



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Uma habitação transportável e flexível Archigram como ponto de partida

Diogo Duarte Alves Pereira

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Arquitectura
(Ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor Jorge Humberto Canastra Marum

Covilhã, Outubro de 2013

Agradecimentos

A realização desta dissertação contou com o apoio de algumas pessoas importantes, às quais eu devo um profundo agradecimento.

Ao professor Doutor Jorge Humberto Canastra Marum, pela sua orientação nesta dissertação, dedicação, sentido crítico, paciência e profissionalismo.

A todos os professores e colegas de curso, que de alguma forma estiveram presentes e sempre me apoiaram.

A todos os amigos que conheci na UBI e a todos os amigos de sempre, em especial à Joana Leal, António Fonseca, Henrique Carrilho, Fábio Peixoto, Daniel Caetano, Pedro Martins e Marisa Bento, pelo carinho, companheirismo, dedicação e apoio que mantiveram comigo.

Aos meus pais e ao meu irmão por todo o carinho, compreensão e apoio incondicional.

À Maria Gonçalves, por toda a compreensão, dedicação e apoio constante, sobretudo por ter estado sempre presente ao longo destes cinco anos sinuosos de curso.

Resumo

O desafio de analisar e propor novas tipologias do espaço doméstico é essencial em pleno século XXI. Tem sido um período de fortes mudanças, sociais que exige uma reflexão sobre questões e respostas do passado, descobertas e desejos da actualidade.

“A casa do nosso tempo ainda não existe”, frase de Mies Van der Rohe em 1931, servindo como reflexão ao que se observa actualmente na sociedade na procura por um espaço habitacional que atenda às instáveis e transitórias mudanças sociais, ao mesmo tempo, funcionais, capazes de se adaptarem a esta constante evolução e adequação do habitat humano, que se esperam de baixo custo.

Pretende-se com esta dissertação apoiada de uma proposta de projecto de arquitectura como investigação sobre uma habitação com referência nos conceitos do movimento Archigram, pela repercussão deste em propostas arquitectónicas inspiradoras, como resposta às transformações sociais da sua época, à análise e compreensão de um conjunto de soluções arquitectónicas criativas de novas experiências habitacionais e quotidianas, com o objectivo de propor um ideal de célula habitacional, focada em conceitos como, flexibilidade e mutabilidade, ao mesmo tempo, versatilidade, leveza e flexibilidade, que promovesse uma produção arquitectónica *standard*, oferecendo variedade formal e compositiva, assegurando a satisfação de um conjunto amplo de utilizadores, possibilitando a alteração do espaço doméstico de acordo com as suas necessidades, na procura do seu próprio conforto.

Propõe-se uma célula habitacional subdividida em pequenas partes, que permita um processo construtivo dinâmico, mutante e flexível, inserindo-se no espaço urbano através de uma estrutura de suporte, sendo esta, além de um elemento estrutural de apoio, uma forma de aceder à habitação. O principal objectivo desta dissertação é propor um espaço doméstico com capacidade de adaptabilidade e versatilidade, enfatizando o seu carácter social às presentes e constantes transformações sociais e evolução das necessidades do Homem.

Palavras-chave

Habitação; Archigram; Flexibilidade; Transportabilidade; Standardização.

Abstract

The challenge of analyzing and proposing new typologies of domestic space is essential in the XXI century. It has been a period of great changes, social that requires a reflection on questions and answers from the past, present findings and desires.

“The house of our time does not exist yet”, sentence by Mies Van der Rohe in 1931, serving as a reflection of what is observed now by the society in the search for a living space that meets unstable and transitory social change, at the same time, functional, capable to adapt to this constant evolution and adaptation of human habitat to Man, with an expected low cost.

The intention of this dissertation supported a project proposal for research on architecture as a research on a housing which is based on concepts of the Archigram movement, this has been passed with inspiring architectural proposals in response to social changes of its time, the analysis and understanding of a range of creative architectural solutions for new current housing experiences, with the aim of proposing an ideal cell housing-focused concepts like, flexibility and changeability, and at the same time, versatile, lightweight and flexible, that be able to promote a standard architectural production, offering formal and compositional variety, ensuring the satisfaction of a broad set of users, who may modify the domestic space according to their needs and desires in pursuit of their own comfort.

This housing cell would be subdivided by small portions thereby raising a constructive dynamic, flexible and mutant process, inserting it in the urban space using a supporting structure, which is beyond a supporting structural element is also a way to access housing.

The main goal of this dissertation is to propose a domestic space with the capacity of adaptability and versatility, emphasizing its social character to present and ever-changing social and evolving needs and desires of the Man.

Keywords

Housing; Archigram; Flexibility; Transportability; Standardization.

Sumário

Introdução	1
O problema	1
Os objectivos	1
A hipótese	2
A metodologia	3
A normalização	4
Definições	5
Capítulo 1	7
1. Contexto Histórico	7
1.1. Archigram ^{Group}	7
1.2. Sobre a habitação	14
Capítulo 2	21
2. Novos modos de vida e transformações nas estruturas familiares	21
Capítulo 3	23
3. Flexibilidade	23
3.1. Conceitos e teorias	23
3.2. Perspectivas de alguns arquitectos	24
3.3. Tipos de flexibilidade habitacional	29
3.3.1. Flexibilidade inicial ou conceptual	29
3.3.2. Flexibilidade Permanente ou contínua	29
3.4. Estratégias de flexibilidade habitacional	30
3.4.1. Concepção de equipamentos, instalações e mobiliário	31
3.4.2. Modificação de compartimentação	36
3.4.3. Espaços neutros e polivalentes	38
3.4.4. Concepção estrutural, fachadas e acessos	40
3.4.5. Evolução da habitação	46
3.4.6. Combinação de estratégias de flexibilidade	48
Capítulo 4	57
4. Standardização e pré-fabricação	57
Capítulo 5	65
5. Casos de estudo	65
5.1. Dymaxion Dwelling Machine (DDM), Plug-In Capsule e Nakagin Capsule Tower	65
Capítulo 6	79
6. Proposta	79
6.1. Concepção de um sistema modular	80
6.1.1. O módulo	80
6.1.2. Malhas de organização	81
6.1.3. Escala de modulação	83
6.1.4. A torre	84
6.1.5. A grelha planimétrica do sistema modular	88
6.2. As células habitacionais	89
6.2.1. O módulo tridimensional	91
6.2.2. O submódulo tridimensional	92
6.2.3. Mobiliário Flexível	93
6.2.4. Componentes	97
6.3. Espaço urbano	104
6.4. Aplicação do sistema modular num local concreto	110
6.4.1. O local	110
6.4.2. Distribuição programática	111
Capítulo 7	119
7. Conclusão	119
Bibliografia	123
Anexos	125

Lista e Créditos de Figuras

- Figura 1.1 - Os seis elementos do Grupo Archigram. Da esquerda para a direita: David Green, Warren Chalk, Peter Cook, Mike Webb, Ron Herron, Dennis Crompton. 7
Fonte: <http://www.core.form-ula.com/wp-content/uploads/2010/06/archigroup1.jpg> [consultado a 06/07/2013].
- Figura 1.2 - Os escritórios *Lightful Houses* (1928) de Buckminster Fuller. 9
Fonte: <http://www.nytimes.com/2008/06/15/arts/music/15ster.html?pagewanted=all&r=0> [consultado a 10/07/2013].
- Figura 1.3 - *Revista Archigram 1*, Maio de 1961. 10
Fonte: <http://www.stylepark.com/en/news/when-the-city-learned-to-walk/307412> [consultado a 10/07/2013].
- Figura 1.4 - *Living City*, 1963. 11
Fonte: http://www.archigram.net/projects_pages/living_city_2.html [consultado a 12/07/2013].
- Figura 1.5 - *Plug-In-City*, 1962-1964. 12
Fonte: <http://archigram.westminster.ac.uk/project.php?id=63> [consultado a 12/07/2013].
- Figura 1.6 - *Seaside Bubble*, 1966. 13
Fonte: <http://architecturewithoutarchitecture.blogspot.pt/2012/12/considering-suitaloon-and-cushicle.html> [consultado a 20/08/2013].
- Figura 1.7 - *Walking City*, 1964. 14
Fonte: <http://www.environmentalgraffiti.com/featured/archigrams-walking-city-60s-architectural-vision-future/8368> [consultado a 15/07/2013].
- Figura 1.8 - *Shinjuku Station*, 1960. *Nakajin Capsule Tower*, 1972. 18
Fonte: <http://tokyoarquitectura.blogspot.pt/2012/04/metabolismo-japones.html> [consultado a 23/08/2013].
- Figura 2.1 - Dinâmica de um ciclo familiar. 22
Fonte: Próprio autor.
- Figura 3.1 - *Diagoon Houses*, Herman Hertzberger, Delft, Holanda, 1971. 25
Fonte: http://farm7.static.flickr.com/6200/6103627001_f3128dcb1.jpg;
http://3.bp.blogspot.com/_lOqNBtZolG8/TnlxA0JLlBI/AAAAAAAAAXM/LgxyUtC6uv0/s400/herman.jpg [consultado a 01/10/2013].
- Figura 3.2 - *Ho-o-den* japonês da exposição colombiana de Chicago, 1893. 25
Fonte: http://3.bp.blogspot.com/_79lp8TSGjxw/TF5-QSTxsZl/AAAAAAAC-w/S3DEjDb_ZJ0/s400/ho-o-den+1893+chicago.jpg [consultado a 01/10/2013].
- Figura 3.3 - *Price Tower*, Frank Lloyd Wright, Oklahoma, 1952-1956. 26
Fonte: <http://www.wrightontheweb.net/prtrdraw.jpg>; http://docomomo-us.org/files/imagecache/homepage_image_450_w/fiche/Price%20Tower%20Plan.jpg [consultado a 01/10/2013].
- Figura 3.4 - Edifícios de apartamentos *Lake Shore Drive*, Mies van der Rohe, Chicago, 1948-1951 e 1953- 27

- Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/-sHntWmVley0/TlaHGvzyANI/AAAAAAAAABio/NJ8sNMDT0Cw/s1600/mies-typical.jpg>;
http://3.bp.blogspot.com/-zL5FYvtqcul/TlaBUXrFs_1/AAAAAAAAABiY/iUqw67Std9E/s1600/1273547163-groundfloorplan-458x500.jpg [consultado a 01/10/2013].
- Figura 3.5 - *Maison Loucheur*, Le Corbusier, planta rés-do-chão, 1929. 28
 Fonte: http://www.archweb.it/dwg/arch_arredi_famosi/le_corbusier/Maison_Loucheur_1929/Maison_Loucheur_1929.jpg [consultado a 01/10/2013].
- Figura 3.6 - *Maison Loucheur*, Le Corbusier, planta piso superior (lado esquerdo - configuração de noite, lado direito - configuração de dia), 1929. 28
 Fonte: https://bookasite.s3.amazonaws.com/uploads/mediafile/file/27/4_copia.jpg [consultado a 01/10/2013].
- Figura 3.7 - Projecto para o concurso PAN 14, J.F Desalle e J.B. Lacoudre. 33
 Fonte: <http://www.jfdelsalle.com/open-housing-with-built-in-services-pan-14-competition/> [consultado a 25/09/2013].
- Figura 3.8 - Isometria de um apartamento-tipo para o concurso PAN 14, J.F Desalle e J.B. Lacoudre. 33
 Fonte: <http://www.jfdelsalle.com/open-housing-with-built-in-services-pan-14-competition/> [consultado a 25/09/2013].
- Figura 3.9 - Tecto metálico e pavimentos reguladores e equipados. 34
 Fonte: http://www.barele.pt/ficheiros/conteudos/tecto_metalico.jpg;
<http://cadcondominio.zip.net/images/foto02.jpg> [consultado a 25/09/2013].
- Figura 3.10 - Unidade de mobiliário completo: *The New Domestic Landscape*, Museu de Arte Moderna, Nova York, 1972, Joe Colombo. 35
 Fonte: http://aqua-velvet.com/blog/images/2011/08_august/08_futurescape1.jpg [consultado a 26/09/2013].
- Figura 3.11 - Esquema das distintas combinações da unidade de mobiliário completo: *The New Domestic Landscape*, Museu de Arte Moderna, Nova York, 1972, Joe Colombo. 35
 Fonte: http://1011etsamunidadruizcabrerop6.blogspot.pt/2011_02_01_archive.html [consultado a 26/09/2013].
- Figura 3.12 - Projecto *Void space/Hinged space*. Esquema de distintas configurações da mesma habitação, Steven Holl, Fukuoka (Japão), 1989-1991. 37
 Fonte: <http://integrated4x.files.wordpress.com/2012/05/holl-housing-fukuoka-japan.jpg?w=625> [consultado a 26/09/2013].
- Figura 3.13 - Projecto *Void space/Hinged space*. Steven Holl, Fukuoka (Japão), 1989-1991. 37
 Fonte: <http://integrated4x.files.wordpress.com/2012/05/holl-housing-fukuoka-japan.jpg?w=625> [consultado a 26/09/2013].
- Figura 3.14 - *Mima*, Mima Architects, Viana do Castelo, Portugal, 2011. 38
 Fonte: http://sm1.imgs.sapo.pt/mb/3/Q/6/4U10EfiGj0NqhJHRhT6vncyU_.png [consultado a 27/09/2013].
- Figura 3.15 - *Mima*, Mima Architects, Viana do Castelo, Portugal, 2011. Possibilidades de compartimentação. 38
 Fonte: http://www.archdaily.com/192043/mima-house-mima-architects/mima_photo_by_jose_campos-33/ [consultado a 27/09/2013].
- Figura 3.16 - *Final Wooden House*, Sōsuke Fujimoto Hokkaido, Kumamoto (Japão), 2008. 40
 Fonte: <http://www.homeydesigning.com/wp-content/uploads/2010/01/Final-Wooden-House-17.jpg>; <http://www.die-ostwestfalen.de/wp-content/uploads/2012/06/Final-Wooden->

- House.jpg; <http://www.archisnack.com/wp-content/uploads/2012/01/Fujimoto02.jpg> [consultado a 02/10/2013].
- Figura 3.17 - *Lafayette Park*, Mies van der Rohe, Detroit, Michigan, EUA, 1955-1963. 41
 Fonte: http://es.wikiarquitectura.com/images//5/52/Lafayette_park_plans.jpg; http://25.media.tumblr.com/tumblr_lj3rr1iJNw1qe0nlvo1_500.jpg [consultado a 02/10/2013].
- Figura 3.18 - Edifícios de apartamento, Mies van der Rohe, Stuttgart, 1927. 42
 Fonte: <http://barbaralamprecht.files.wordpress.com/2011/07/f-stuttgart-weissenhof-siedlung.jpg>; <http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/admin/images/11/6.jpg> [consultado a 02/10/2013]
- Figura 3.19 - *Bonjour Tristesse*, Álvaro Siza Vieira, Berlim (Alemanha), 1982. 43
 Fonte: http://farm2.static.flickr.com/1150/4552062814_25d78e0a5b.jpg; http://3.bp.blogspot.com/_k1VmE1dzyY8/TSvCojGumcl/AAAAAAAAEBA/mOIJ58KT9yM/s1600/161_6194%255B1%255D.jpg [consultado a 03/10/2013].
- Figura 3.20 - Edifícios de apartamentos, Kazuyo Sejima, Gifu (Japão), 1994. 44
 Fonte: http://rotadosconcursos.com.br/banco/public/imagens_provas/7428/30.gif; <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d5/Kitagatagifusejima.jpg/398px-Kitagatagifusejima.jpg>; http://farm1.staticflickr.com/144/404078357_43ed6c0c5e_z.jpg; http://postfiles3.naver.net/20100329_98/jinsub0707_1269868613034oy2uC_jpg/404_jinsub0707.jpg?type=w2 [consultado a 03/10/2013].
- Figura 3.21 - *Delta Shelter*, Olson Kundig, Washington (EUA), 2005. 45
 Fonte: http://mocoloco.com/archives/tom_kundig_delta_shelter_2.jpg; http://buildipedia.com/images/masterformat/Channels/At_Home/2011.07.26_house_of_the_month_delta_shelter/images_credit_benjamin_benschnieder/delta_shelter_07.jpg [consultado a 03/10/2013].
- Figura 3.22 - Planta de piso térreo, edifícios de apartamentos, Herzog & Meuron, Basileia, Suíça, 1992/1993. 46
 Fonte: http://es.wikiarquitectura.com/images//9/91/Sch%C3%BCtzenmattstrasse_03.JPG [consultado a 03/10/2013].
- Figura 3.23 - Edifícios de apartamentos, Herzog & Meuron, Basileia, Suíça, 1992/1993. 46
 Fonte: http://www.vitruvius.com.br/media/images/magazines/grid_9/8623_114-08.jpg; http://es.wikiarquitectura.com/images//e/e6/Sch%C3%BCtzenmattstrasse_23.JPG; http://www.vitruvio.ch/arcgallery/vitruvio/svizzera/herzogedemeuron/houseschutzenmattstrasse_03.jpg [consultado a 03/10/2013].
- Figura 3.24 - *Rucksack House*, Stefan Eberstadt, Alemanha, 2004. 47
 Fonte: http://detail-online.com/inspiration/sites/inspiration_detail_de/uploads/imagesResized/projects/780_837-9478-downloadansichten-Rucksackhaus_5.jpg; <http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2012/07/Rucksack-House-Stefan-Eberstadt-7.jpg>; http://2.bp.blogspot.com/_WRaEm-ZhunQ/RgmXV7QXS4I/AAAAAAAAABk/hHQh7sk_7lM/s320/2007-03-28-0809-01_edited.jpg [consultado a 04/10/2013].
- Figura 3.25 - *Domino 21*, Escola Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2004. 47
 Fonte: <http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/admin/images/145/1.jpg> [consultado a 04/10/2013].
- Figura 3.26 - Dos componentes ao edifício: combinando os diferentes componentes obtemos diferentes habitações, Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995. 49
 Fonte: *Tipo e Módulo*. José Pinto Duarte, 1995, p.88.
- Figura 3.27 - Malha estrutural e malha espacial, José Pinto Duarte, 1995. 51

- Fonte: *Tipo e Módulo*. José Pinto Duarte, 1995, p.76.
- Figura 3.28 - Subsistemas do elemento de serviços. José Pinto Duarte, 1995. 52
 Fonte: *Tipo e Módulo*. José Pinto Duarte, 1995, p.83.
- Figura 3.29 - Escala de modulação, posicionamento da habitação face à dimensão do lote e da rua. 53
 Fonte: Próprio autor.
- Figura 3.30 - Aplicação de diferentes estratégias. Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995. 54
 Fonte: *Tipo e Módulo*. José Pinto Duarte, 1995, p.85.
- Figura 3.31 - Combinação de módulos de nível inferior para conceber módulos de níveis superiores. Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995. 54
 Fonte: *Tipo e Módulo*. José Pinto Duarte, 1995, p.87.
- Figura 3.32 - Plantas do piso 0 e 1. Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995. 56
 Fonte: *Tipo e Módulo*. José Pinto Duarte, 1995, p.89.
- Figura 4.1 - Estrutura *Dom-ino*, Le Corbusier, 1914. 58
 Fonte: http://www.avenuedstereo.com/modern/corb_domino.jpg [consultado a 23/09/2013].
- Figura 4.2 - Trailer da década de 40, da *Spartan Aircraft Company*. 59
 Fonte: <http://www.vintagecampers.com/WantedImgUpload/Spartan1953.jpg> [consultado a 24/09/2013].
- Figura 4.3 - *Dymaxion House*, 1928. *Dymaxion Dwelling Machine* ou *Wichita House*, 1946. 60
 Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-sARrbJSVXog/UMLh7FTzLdl/AAAAAAAAAFo/bEg1uBYJAPE/s1600/Interior+Dymaxion+House.jpg> ; <http://roundhouses.files.wordpress.com/2010/08/floor-plan-of-the-dymaxion-house-buckminster-fuller.jpg> [consultado a 17/07/2013].
- Figura 4.4 - Casa *Herbert Jacobs*, primeira casa usoniana de Frank Lloyd Wright, 1934. 61
 Fonte: <http://usoniandreams.info/wp-content/uploads/2012/01/jacobs.gif> [consultado a 23/09/2013].
- Figura 4.5 - *Walking city*, 1964. Pavilhão do japão, Expo 70. *Nakagin Capsule Tower*, 1972. 62
 Fonte: <http://www.environmentalgraffiti.com/featured/archigrams-walking-city-60s-architectural-vision-future/8368>; <http://www.0-4d.org/NJIT-PRO3/NJIT/Japan/History/Modern/ModernII-JPG/OsakaExpo/Osaka%20Expo01.jpg>; <http://archrecord.construction.com/news/images/070430capsuletower.jpg> [consultado a 24/09/2013].
- Figura 5.1 - *Dymaxion Dwelling Machine*, Buckminster Fuller, 1946. *Plug-In Capsule*, Archigram, 1964. *Nakagin Capsule Tower*, Kisho Kurokawa, 1972. 66
 Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-sARrbJSVXog/UMLh7FTzLdl/AAAAAAAAAFo/bEg1uBYJAPE/s1600/Interior+Dymaxion+House.jpg> ; <http://static3.evermotion.org/files/EVRprfolio/33ad5191d622b3fd896afee4cb9973f11be3b4b8.jpg>; <http://akosic.files.wordpress.com/2011/12/building.jpg> [consultado a 24/09/2013].
- Figura 5.2 - *4D House*, 1928. 67
 Fonte: <http://arttattler.com/architecturebuckminsterfuller.html> [consultado a 10/06/2013].
- Figura 5.3 - *DDU*, 1940. *DDU* com outra unidade agregada, 1940. 68
 Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4a/Dymaxion_House_-_LOC_8c14945v.jpg/778px-Dymaxion_House_-_LOC_8c14945v.jpg; http://1.bp.blogspot.com/_1YpviWE7Xki/TU8BQdT-

XJI/AAAAAAAAABc/D1FNGA9_oaA/s1600/1940_DYMAXION+DEPLOYMENT+UNITS.jpg [consultado a 20/06/2013].

Figura 5.4 - Planta da *DDU* com duas unidades modulares, 1940. 68

Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4a/Dymaxion_House_-_LOC_8c14945v.jpg/778px-Dymaxion_House_-_LOC_8c14945v.jpg;

http://1.bp.blogspot.com/_1YpviWE7Xki/TU8BQdT-XJI/AAAAAAAAABc/D1FNGA9_oaA/s1600/1940_DYMAXION+DEPLOYMENT+UNITS.jpg [consultado a 20/06/2013].

XJI/AAAAAAAAABc/D1FNGA9_oaA/s1600/1940_DYMAXION+DEPLOYMENT+UNITS.jpg [consultado a 20/06/2013].

Figura 5.5 - *Dymaxion Dwelling Machine*, 1946. 70

Fonte: <http://roundhouses.files.wordpress.com/2010/08/floor-plan-of-the-dymaxion-house-buckminster-fuller.jpg> [consultado a 20/06/2013].

Figura 5.6 - Planta da *DDM*, 1946. 70

Fonte:

http://classconnection.s3.amazonaws.com/699/flashcards/1208699/jpg/tumblr_lop6lnh2yf1qzfy6o1_5001329585217578.jpg [consultado a 20/06/2013].

Figura 5.7 - *Plug-In City*, 1962-1964. 71

Fonte: <http://marcocitta.files.wordpress.com/2013/01/archigram1.jpg> [consultado a 20/06/2013].

Figura 5.8 - *Plug-In Capsule*, planos e isometria da cápsula, 1964. 72

Fonte: <http://musickmasterpiece.files.wordpress.com/2011/10/capsule-towers.jpg>;

<http://archigram.westminster.ac.uk/project.php?id=58> [consultado a 10/07/2013].

Figura 5.9 - *Plug-In Capsule*, layout genérico da cápsula, 1964. 73

Fonte: http://www.archigram.net/projects_pics/capsulehomes/capsule_2.jpg [consultado a 10/07/2013].

Figura 5.10 - *Plug-In Capsule*, alçado frontal, 1964. 73

Fonte: http://www.archigram.net/projects_pics/capsulehomes/capsule_1.jpg [consultado a 10/07/2013].

Figura 5.11 - *Plug-In Capsule*, perspectiva da cápsula, 1964. 73

Fonte: http://www.archigram.net/projects_pics/capsulehomes/capsule_3.jpg [consultado a 10/07/2013].

Figura 5.12 - *Nakagin Capsule Tower*, 1972. Planta-tipo, secção do edifício e *layout* genérico da cápsula. 75

Fonte: http://adbr001cdn.archdaily.net/wp-content/uploads/2012/03/1330718649_planta_pavimento.jpg;

http://adbr001cdn.archdaily.net/wp-content/uploads/2012/03/1330718647_planta_capsula.jpg;

http://25.media.tumblr.com/tumblr_lzadvs4l651qdlzlo1_500.png [consultado a 14/07/2013].

Figura 5.13 - *Nakagin Capsule Tower*, isometria da cápsula, 1972. 76

Fonte: <http://2.bp.blogspot.com/-RRrE8nMul5k/ToHY8r74xil/AAAAAAAAANak/gndmsjXw50c/s1600/iso.jpg> [consultado a 16/07/2013].

Figura 5.14 - *Nakagin Capsule Tower*, 1972. 76

Fonte: <http://muza-chan.net/aj/poze-weblog2/nakagin-capsule-tower-shimbashi-big.jpg> [consultado a 16/07/2013].

Figura 5.15 - *Nakagin Capsule Tower*, foto do interior da cápsula, 1972. 77

Fonte:

http://www.designboom.com/weblog/images/images_2/bora/81nakagincapsulebykisho/cap04.jpg [consultado a 16/07/2013].

Figura 5.16 - *Nakagin Capsule Tower*, foto do interior da cápsula, 1972. 77

Fonte: <http://moreaedesign.files.wordpress.com/2010/09/book3pic3.jpg> [consultado a 16/07/2013].

Figura 6.1 - O sistema *Modulor* e o *Cabanon* de *Le Corbusier*, 1952. 81

Fonte: http://fr.academic.ru/pictures/frwiki/76/Le_Corbusier_Cabanon.JPG;
http://es.wikiarquitectura.com/images/3/3e/Cabanon_vacances_pla.jpg;
<http://coisasdaarquitectura.files.wordpress.com/2010/06/modulor.jpg> [consultado a 05/08/2013].

Figura 6.2 - Módulo definido no projecto. 81

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.3 - Grelha planimétrica e malhas de organização. 83

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.4 - Módulo e submódulo. 84

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.5 - Configuração espacial da torre, projecção horizontal (8 x 4 metros). 84

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.6 - Sistema de conexão dos módulos à torre. 85

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.7 - Torre. Planta piso 0 e planta piso 1. 86

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.8 - Torre. Alçado lateral e alçado frontal. 87

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.9 - Torre. Corte longitudinal. 87

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.10 - Grelha planimétrica do sistema modular. 88

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.11 - Perspectiva da grelha planimétrica do sistema modular e seus limites máximos. 89

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.12 - O módulo e as suas potencialidades de gerar vários tipos. 90

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.13 - Módulo tridimensional - estrutura base. 91

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.14 - Submódulo tridimensional - estrutura base. 92

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.15 - Cozinha. Planta e corte AB. 93

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.16 - Instalação sanitária. Planta e corte AB. 93

Fonte: Próprio autor.

Figura 6.17 Estrutura base do móvel. Planta e alçados. Fonte: Próprio autor.	94
Figura 6.18 - Estante simples. Planta e alçados. Fonte: Próprio autor.	95
Figura 6.19 - Estante com secretária. Planta e alçados. Fonte: Próprio autor.	95
Figura 6.20 - Cama de casal com roupeiros e mesas-de-cabeceira. Planta e alçados. Fonte: Próprio autor.	96
Figura 6.21 - Duas camas de solteiro com roupeiro e mesas-de-cabeceira. Planta e alçados. Fonte: Próprio autor.	97
Figura 6.22 - Espaço urbano exemplificativo. Fonte: Próprio autor.	106
Figura 6.23 - Uma solução de implantação do sistema modular. Fonte: Próprio autor.	106
Figura 6.24 - Implantação da torre e planta do rés-do-chão. Fonte: Próprio autor.	107
Figura 6.25 - Uma solução de implantação do sistema modular. Fonte: Próprio autor.	107
Figura 6.26 - Três soluções de implantação do sistema modular no mesmo espaço urbano. Fonte: Próprio autor.	108
Figura 6.27 - Espaço urbano. Fonte: Próprio autor.	108
Figura 6.28 - Três soluções de implantação do sistema modular no mesmo espaço urbano. Fonte: Próprio autor.	109
Figura 6.29 - Implantação do sistema modular num espaço urbano. Fonte: Próprio autor.	109
Figura 6.30 - Vila Praia de Âncora, planta de localização. A vermelho, local a intervir. Fonte: Próprio autor.	111
Figura 6.31 - Planta de implantação. Fonte: Próprio autor.	112
Figura 6.32 - T0 \approx 49m ² . Fonte: Próprio autor.	113
Figura 6.33 - T1 \approx 59m ² . Fonte: Próprio autor.	113
Figura 6.34 - T2 \approx 74m ² . Fonte: Próprio autor.	114
Figura 6.35 - T2 \approx 74m ² . Fonte: Próprio autor.	114
Figura 6.36 - T3 \approx 102m ² . Fonte: Próprio autor.	115

Figura 6.37 - T4 \approx 118m ² . Fonte: Próprio autor.	116
Figura 6.38 - Hipotéticas configurações da célula habitacional. Fonte: Próprio autor.	117

Lista de Tabelas

Tabela 3.1 - Elementos principais do sistema Fonte: <i>Tipo e Módulo</i> . José Pinto Duarte, 1995, p.79.	51
Tabela 3.2 - Escalas de modulação. Fonte: Próprio autor.	52

Lista de Acrónimos

AVAC	Aquecimento, ventilação e ar condicionado
DDM	Dymaxion Dwelling Machine
DDU	Dymaxion Dwelling Unit
ETSAB	Escola Técnica Superior d'Arquitectura de Barcelona
FAUP	Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto
FAUTL	Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa

Introdução

O problema

A questão que inicialmente conduziu esta dissertação consiste no seguinte: corresponderá o actual espaço doméstico aos novos modos de vida e desejos de uma sociedade em constante transformação?

Vivemos numa época onde é essencial rever e propor novas tipologias do espaço doméstico. A história da habitação e do espaço doméstico é definida e define-se por vários factores de ordem dinâmica e multidimensional, num período de fortes mudanças, na qual necessita de ser reflectida e analisada com o objectivo de responder face a novas solicitações de adaptação e desejos da sociedade da actualidade.

Neste sentido, centra-se a problemática desta dissertação no conceito de habitar e no conceito de flexibilidade como resposta aos novos modos de vida e desejos de uma sociedade em constante transformação.

Os objectivos

Objectivo geral

Pretende-se com a presente dissertação investigar sobre a habitação flexível e transportável, baseada num sistema construtivo de standardização e pré-fabricação, adaptando o espaço doméstico ao ciclo de vida do seu utilizador.

Objectivos específicos

- . objectivo 1 - contribuir de forma crítica na compreensão e aprofundamento do conhecimento da flexibilidade, assim como a sua aplicabilidade na arquitectura.
- . objectivo 2 - demonstrar a importância e potencialidade na utilização de estratégias de flexibilidade na prática de concepção do espaço doméstico.
- . objectivo 3 - investigar sobre como a utilização de conceitos como standardização e pré-fabricação podem contribuir para a produção de células de habitação.
- . objectivo 4 - apresentar uma proposta de um sistema modular flexível para a produção de células habitacionais, e executar um projecto prático no âmbito habitacional, ao nível

conceptual e reflexivo, mediante directrizes inerentes do sistema modular criado, como uma conclusão prática condensadora do corpo teórico e prático abordado e interpretado na presente dissertação.

O primeiro e segundo objectivo a que nos propomos com a presente dissertação, debruçam-se essencialmente sobre as potencialidades da flexibilidade espacial e formal da arquitectura, apelando à sua definição e contextualização histórica no campo do espaço doméstico, de forma a mostrar e exemplificar estratégias de flexibilidade e as vantagens que podem advir da sua utilização em espaços habitacionais.

Com o terceiro objectivo pretende-se igualmente compreender e aprofundar o conhecimento de conceitos como standardização e pré-fabricação e o papel actual destes na arquitectura, recorrendo às suas definições e à de conceitos complementares, bem como à sua contextualização histórica. Neste sentido, pretende-se demonstrar e exemplificar as potencialidades na utilização destes conceitos, e a forma como podem contribuir na produção de células de habitação.

Relativamente ao quarto objectivo, associado ao eixo principal da presente dissertação, uma habitação flexível e transportável, pretende-se como uma conclusão prática às estratégias teóricas e práticas abordadas e apreendidas, conceber uma proposta de um sistema modular flexível, oferecendo um conjunto de soluções e estratégias que permitem a criação de diversos tipos habitacionais, adaptados às presentes e futuras exigências e necessidades da família contemporânea, com a possibilidade de evoluir de um tipo habitacional para outro, perante um processo de adição ou subtracção de um módulo ou submódulo, ou seja, oferecer um espaço habitacional de acordo com directrizes inerentes ao sistema modular flexível criado, na qual os futuros utentes possam desde uma fase embrionária controlar o processo de produção da habitação e adaptar esta às futuras exigências e necessidades do agregado familiar.

A hipótese

Sendo as constantes e presentes transformações sociais e evolução das necessidades do Homem, uma problemática que conduziu esta dissertação, levanta-se então a questão entre a morfologia do actual espaço doméstico e as hipotéticas insuficiências e necessidades que este apresenta perante as constantes transformações e evolução da sociedade.

Assim, face ao problema desta dissertação, **“corresponderá o actual espaço doméstico aos novos modos de vida e desejos de uma sociedade em constante transformação?”**, parece-nos legítimo formular a seguinte hipótese: será que uma habitação flexível pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade?

A metodologia

Para a realização desta dissertação foi optada uma metodologia na qual desenvolveu-se em diferentes fases: 1) desenvolvimento teórico; 2) casos de estudo; 3) Desenvolvimento prático.

A primeira fase (capítulos 1, 2, 3 e 4) consiste no levantamento de informação para o enquadramento teórico da temática em análise na dissertação. Para a sua concretização foi necessário uma recolha e análise bibliográfica (através de artigos, livros, teses, internet) e posteriormente um tratamento da informação relativa às diversas temáticas que resultam desta problemática, para explicar e fundamentar conceitos como flexibilidade, standardização e pré-fabricação, assim como novos modos de vida e transformações nas estruturas familiares, e entender de que forma podem influenciar e potencializar a concepção de um espaço habitacional.

Nesta primeira fase, os temas abordados, fizeram-se acompanhar por exemplos arquitectónicos relacionados ao tema em questão, com a função de ilustrar e compreender a matéria do texto.

Na segunda fase (capítulo 5) foram seleccionadas três obras arquitectónicas nas quais verifica-se a aplicabilidade dos conceitos e temas anteriormente abordados no enquadramento teórico que sustentam a relevância da temática e servem como fundamento para as opções projectuais adoptadas na parte prática do projecto arquitectónico.

Na terceira fase (capítulo 6) será caracterizado o projecto arquitectónico, no qual foi essencial dividir esta fase em dois momentos: elaboração de um sistema modular para a realização da proposta arquitectónica e aplicação do sistema modular a uma proposta de projecto para um espaço concreto.

Tendo em consideração todos os conceitos e temas abordados nas fases anteriores, elaborou-se um sistema modular flexível e adaptável, com o objectivo de produzir um espaço habitacional flexível e adaptável, capaz de responder às exigências dos novos modos de vida, de forma a colmatar determinadas insuficiências que se podem encontrar nas habitações mais tradicionais e correntes.

A normalização

A estruturação desta dissertação foi definida segundo as Normas de formatação de teses de mestrado da Universidade da Beira Interior, segundo despacho N° 49/R/2010, seguindo a sequência de apresentação por este determinada.

No corpo de texto, foram estabelecidas as mesmas regras de formatação que o referido despacho (N° 49-7R/2010), tendo sido acrescentado o nome de cada título ou subtítulo sob a forma de nota de cabeçalho.

Nas notas de rodapé, citações e bibliografia, optámos pela utilização das normas internacionais do *Harvard System of Referencing Guide*. Todas as obras referenciadas foram consultadas e constam da bibliografia, pelo que, quando indicadas no corpo de texto com nota numerada, as suas referências encontram-se abreviadas em nota de rodapé e por extenso na bibliografia geral.

As citações utilizadas ao longo desta dissertação aparecem em itálico e entre aspas (“texto”). As restantes palavras que se encontram em itálico mas sem aspas (texto) ao longo do texto, referem-se a títulos, marcas ou palavras que entendemos importante de salientar.

Para o desenvolvimento desta dissertação foi utilizado o pré-acordo ortográfico.

Definições

Flexibilidade¹ - [ks] s.f. 1 qualidade do que é flexível; maleabilidade; elasticidade; 2 agilidade; destreza; 3 docilidade; 4 facilidade de ser utilizado ou manejado; 5 capacidade para se aplicar a estudos de carácter diverso ou realizar diferentes actividades; 6 possibilidade de adaptação de algo aos interesses de alguém; 7 capacidade de se ajustar a diferentes situações (Do lat. *Flexibilitāte*-, «id.»).

Habitação¹ - s.f. 1 acto ou efeito de habitar; 2 lugar ou casa onde se habita; residência; domicílio (Do latim *habitiōne*-, «idem»).

Transportável¹ - adj. 2 gén. Susceptível de ser transportado. De *transpotar*+*-vel*.

Estandardização¹ - s.f. 1 redução a um só tipo; 2 uniformização de modelos produzidos em série. Do inglês *standardization*, «idem», pelo francês *standardisation*, «idem».

Industrialização¹ - s.f. ECONOMIA processo que consiste no aumento do peso do sector industrial na economia de uma região ou de um país. De *Industrializar*+*-ção*.

¹ Definição in *Grande Dicionário da Língua Portuguesa*. Porto Editora, Lda, 2004.

Capítulo 1

1. Contexto Histórico

1.1. Archigram^{Group}

“Este é um novo terreno em que a informação é quase uma substância, um novo material com o poder de reformular os arranjos sociais, em que a cidade se converte em sítio de construção contínua em um sentido muito literal, em que coisas e pessoas vibram e oscilam ao redor do globo em consumo estático de energia, em que a busca modernista pelo autêntico é um anacronismo, em que a inquietude é a condição cultural vigente. Este é o território habitado por Archigram.”²

Na década de 1960, surgiu em Londres o grupo *Archigram*, nome que surge da fusão da palavra *architecture* com *telegram*. O grupo britânico era composto por seis personalidades, porém, foi inicialmente constituído por três membros, David Greene (1937), Peter Cook (1936) e Michael Webb (1937), jovens arquitectos, e só mais tarde o grupo britânico se encontra em pleno com a colaboração de Warren Chalk (1927-1987), Dennis Crompton (1935) e Ron Herron (1930-1994), três arquitectos experientes e com obras construídas.



Figura 1.1 - Os seis elementos do Grupo Archigram. Da esquerda para a direita: David Green, Warren Chalk, Peter Cook, Mike Webb, Ron Herron, Dennis Crompton.

O Grupo britânico surge num período onde a expansão económica e tecnológica se encontrava muito presente após a Segunda Guerra Mundial. Um período conturbado de grandes dicotomias e contradições, onde era colocado em causa a continuidade e revisão do Movimento Moderno. Surge desta forma uma busca por uma nova expressão arquitectónica,

² David Green citado em Cláudia Piantá Costa Cabral in *Grupo Archigram, 1961-1974. Uma fábula da técnica*. In Departament de Composició Arquitectònica. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, ETSAB, 2001, p.2.

originária da relação entre a arquitectura e a era da máquina. Segundo Josep Montaner (1954) *“Este mecanismo de busca constante da novidade levou a uma situação geral de descrédito ao racionalismo do projecto moderno.”*³

Contudo, esta nova expressão arquitectónica não era aceite pela maioria da sociedade que até então apostava em concepções arquitectónicas mais correntes e tradicionais daquela época.

O desenvolvimento económico e tecnológico que embalava na sociedade britânica reflectiu-se nas obras do grupo Archigram, onde presidia uma intrínseca relação entre arquitectura e tecnologia como resposta às mudanças e desejos de uma sociedade de consumo e conquista por conceitos como flexibilidade, maleabilidade e mobilidade de uma cultura em transformação.

Os Archigram foram influenciados, como referiu o crítico de arquitectura americano Michael Sorkin (1948), *“[...] como uma combinação do património de engenharia britânico (Palácio de Cristal, o Dreadnought, o Spitfire, a Ponte Forth e o trabalho de Isambard Kingdom Brunel) com o idealismo tecnocrático de Buckminster Fuller e as imagens vernaculares da Marvel Comics e The Eagle, Meccano, filmes de ficção científica, música pop, parques de diversão e pop arte.”*⁴

Entre outros arquitectos que influenciaram o grupo Archigram, como por exemplo, Yona Friedman (1923), Antonio Sant’Elia (1888-1916), Cedric Price (1934-2003), os italianos *Superstudio* e *Archizoom*, os arquitectos metabolistas japoneses Arata Isozaki (1931) e Kisho Kurokawa (1934-2007). Buckminster Fuller (1895-1983) terá sido aquele que tal como o grupo britânico, apesar de serem cronologicamente de épocas diferentes, mostraram interesse pela tecnologia, pelas estruturas pré-fabricadas, por conceitos como versatilidade, adaptabilidade e flexibilidade, assim como, a mobilidade da habitação, entre outros. Podemos assim referir que os Archigram *“[...] significaram a continuidade das propostas radicais de inovação tecnológica como as expressas por Buckminster Fuller nos finais dos anos vinte.”*⁵

No entanto, contrariamente a Fuller que dedicou desde cedo os seus projectos e pesquisas na elaboração da casa, onde acreditava que a tecnologia era uma solução para a sua produção industrial. Os Archigram obtiveram um percurso diferente, partindo do geral para o particular, ou seja, da cidade para a casa, onde não apenas pretendiam incluir a tecnologia na arquitectura, mas utilizá-la como um meio para estimular a imaginação, criticando e revolucionando o sistema.

³ Montaner, Josep Maria. 2001. *Modernidade superada: arquitetura, arte e pensamento do século XX*. Barcelona: Gustavo Gili. p. 136.

⁴ <http://designmuseum.org/design/archigram>. [9 de Abril, 2013].

⁵ Montaner, Josep Maria. 2001. *Depois do movimento moderno: arquitectura da segunda metade do século XX*. Barcelona: Gustavo Gili. p. 113.

1. Contexto Histórico

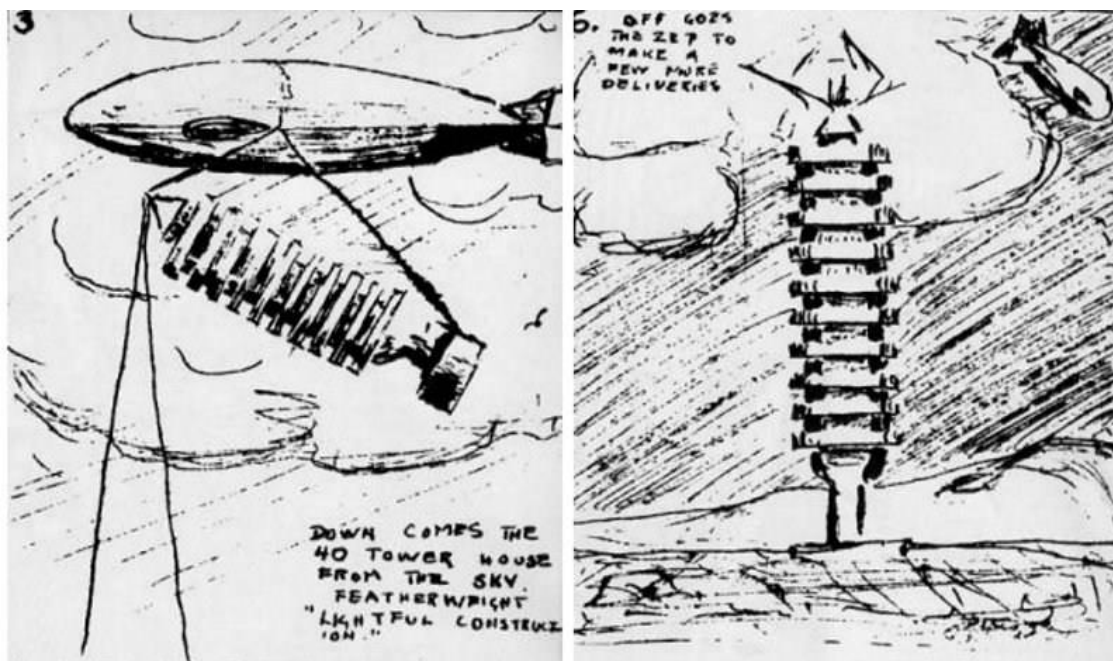


Figura 1.2 - Os escritórios *Lightful Houses* (1928) de Buckminster Fuller.

Peter Cook considerou o trabalho do grupo britânico de “Archigram Effect”, esta expressão consistia no “[...] atrevimento e na observação de como os outros arquitetos podem ser encorajados a inovar, a virar um programa ao contrário, a sair da redoma das tradições e inibições locais. O efeito foi a instalação de uma onda de optimismo, na medida em que a obra, seja qual for o resultado final, não tenha de se preocupar demasiado com a sua justificação.”⁶

Em 1960, Greene, Cook e Webb, em 1960, procuravam uma forma de publicar as suas ideias e projectos. Naquele momento sentiam dificuldade em conquistar um espaço disponível nos meios arquitectónicos estabelecidos em Londres, como *The Architectural Review* ou *Architectural Design*. Surge assim um pequeno panfleto, simples, de duas folhas, na qual apresentava uma grande quantidade de desenhos ousados e bastante coloridos, com projectos excêntricos e ideias fantasiosas, caracterizando-se pelo seu tom provocatório e contestário.

⁶ <http://www.architecture.com/Awards/RoyalGoldMedal/175Exhibition/WinnersBiogs/2000s/2002.aspx>. [9 de Abril, 2013].

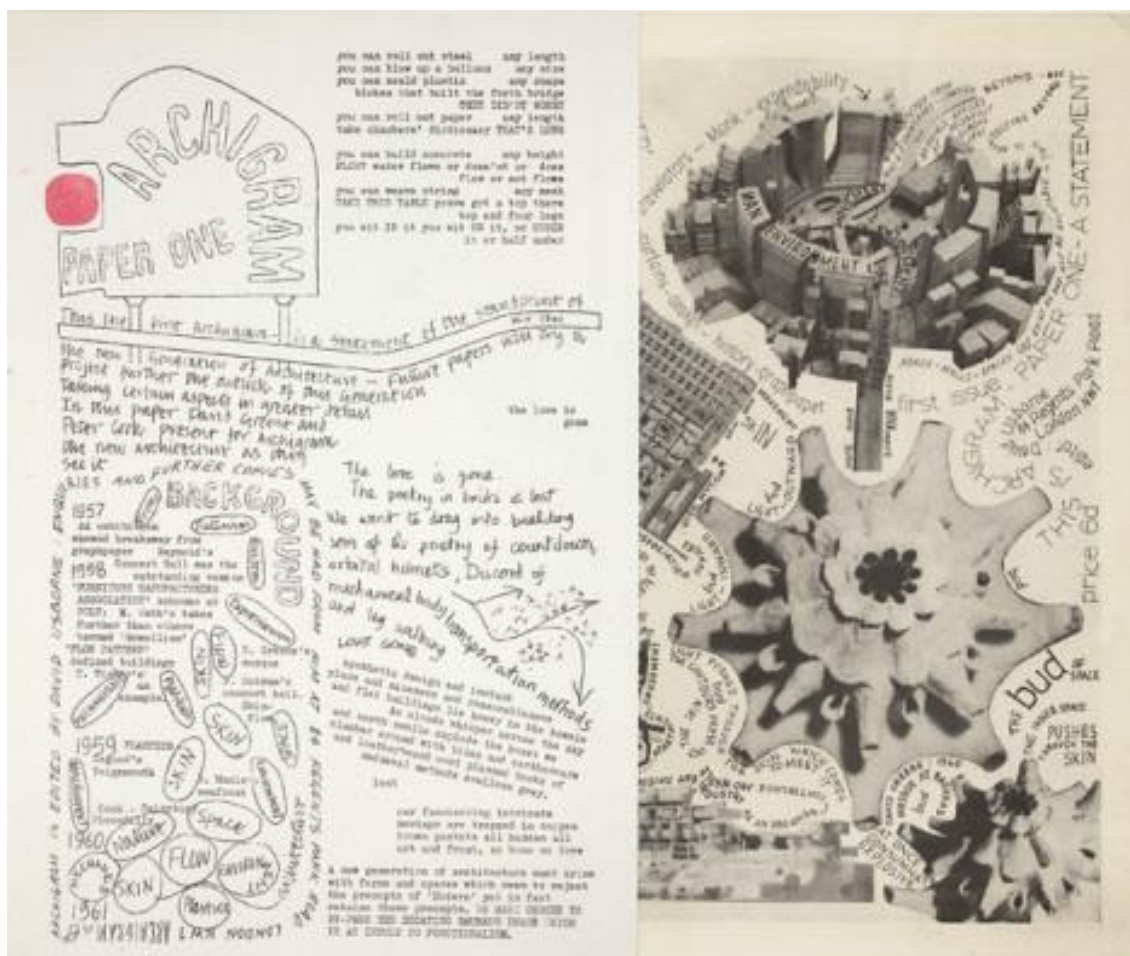


Figura 1.3 - Revista Archigram 1, Maio de 1961.

É importante salientar que nos seus projectos não persistia a intenção da sua execução, mas sim uma forma de confrontar e de contestar o sistema vivido até então. Da mesma forma, torna-se imprescindível evidenciar que as suas imagens ainda hoje reflectem um frescor pela sua atitude provocatória e interventiva, uma coragem e criatividade.

Este pequeno panfleto que inicialmente parecia não ter força para mais que um par de publicações, conta mais tarde, em 1962, com a colaboração dos três experientes arquitectos Chalk, Crompton e Herron, na segunda publicação, ficando desta forma o grupo completo, aproximando este pequeno panfleto a uma revista na qual se abordam muitas outras matérias.

Em 1963, com a exposição *Living City* para o Instituto de Artes Contemporâneas de Londres, o grupo britânico granjeia atenção pública e de críticos como Rayner Banham, Alison (1928-1993) e Peter Smithson (1923-2003) que proporcionam uma maior divulgação em todo o mundo. Esta exposição abordava uma maneira de ver e entender a cidade, uma leitura entre arquitectónica, sociológica e artística, distinta da cidade moderna.

1. Contexto Histórico

“Na cidade viva tudo é importante: a trivialidade de acender um cigarro, ou o duro facto de mover dois milhões de trabalhadores por dia. De fato são o mesmo - enquanto facetas da experiência compartilhada da cidade. Até o momento, não há sido divisada nenhuma outra forma de entorno construído que produz a mesma qualidade de experiência compartilhada entre tantas mentes e interesses. Quando está chovendo em Oxford street a arquitectura não é mais importante que a chuva; de facto o tempo provavelmente tem mais que ver com a pulsação da cidade viva neste preciso momento. De forma similar todos os momentos são igualmente válidos na experiência compartilhada. A cidade vive igualmente em seu passado e em seu futuro, e no presente em que estamos.”⁷

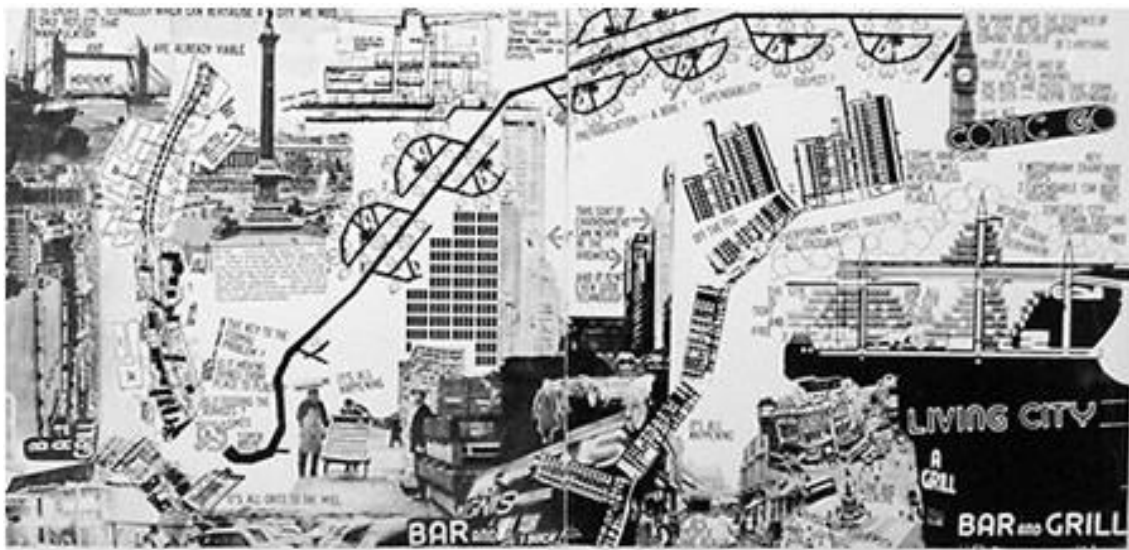


Figura 1.4 - Living City, 1963.

Ao mesmo tempo que decorre a exposição *Living City*, um projecto direccionado à importância nos fluxos, ao movimento, surge o *Archigram 3* (1963), um panfleto que abordava o problema da obsolescência do desenho urbano, assim como, uma possibilidade de uma arquitectura descartável direccionada a uma sociedade de consumo e produção massivos.

Perante este pequeno panfleto originou-se uma série de projectos envolvidos com o tema do consumo e da substituição, dando desta forma vida a projectos como a torres de cápsulas de *Chalk*, a *Plug-In City* de Peter Cook e a primeira cápsula de David Greene. Estes projectos aparecem reunidos no panfleto *Archigram 4* (1964) ou também denominado *Amazing Archigram*, na qual o grupo *Archigram* adquire um estilo gráfico próprio, causando grande impacto não só local como fora de Inglaterra, conquistando assim um espaço publicitário em revistas estrangeiras, como *L'Architecture D'Aujourd'hui* e *Architectural Forum*.

Plug-In City, um projecto simbólico, consistia numa cidade tentacular, construída a partir de uma estrutura baseada numa rede de vias de comunicação e de acessos que interligavam cada ponto do plano. É a partir do projecto *Plug-In City* que o grupo britânico inseriu a ideia da

⁷ Peter Cook em Cláudia Piantá Costa Cabral in *Grupo Archigram, 1961-1974. Uma fábula da técnica*. In Departament de Composició Arquitectónica. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, ETSAB, 2001, p.79.

casa do futuro, considerada como um elemento móvel e intercambiável, denominada a casa cápsula ou Plug-In Capsule. Plug-in City pode ser definido como um espaço urbano pensado como um só edifício, na qual era composto por elementos arquitectónicos móveis que se conectavam a elementos estruturais de carácter fixo.

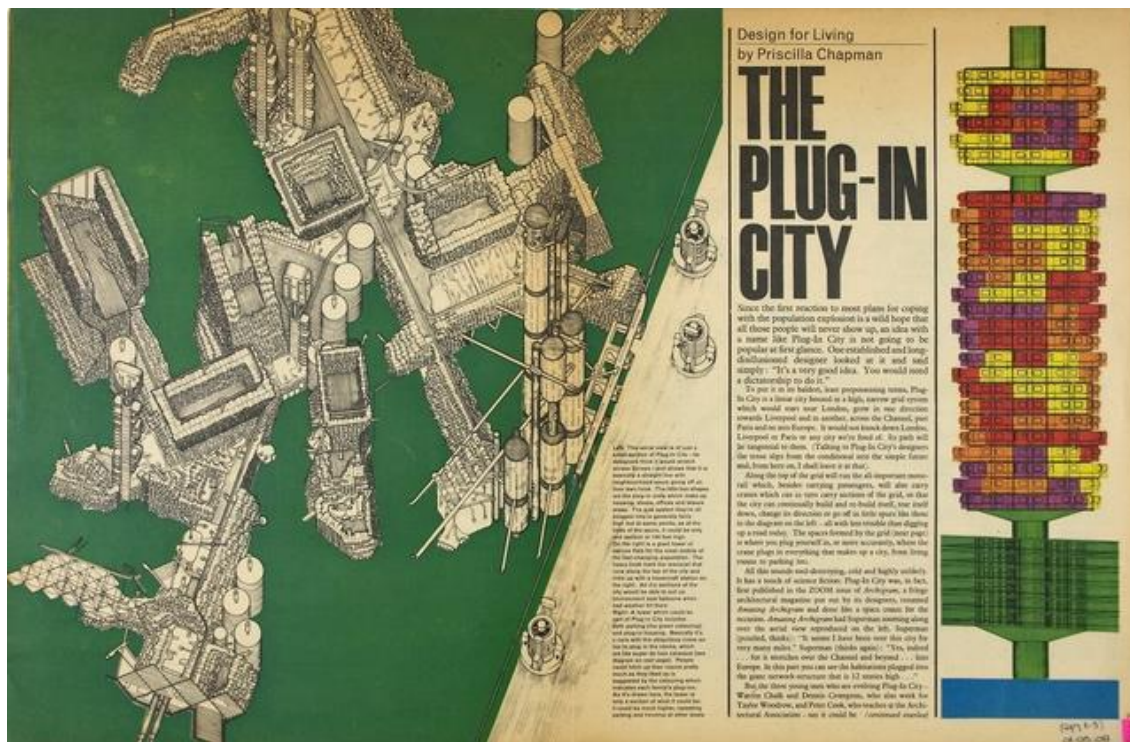


Figura 1.5 - Plug-In-City, 1962-1964.

As casas cápsulas foram desenvolvidas segundo uma perspectiva de um espaço vital mínimo de elevado grau de sofisticação e tecnologia, com a possibilidade de serem produzidas industrialmente e em serie. Porém, estas cápsulas não se sustentavam sozinhas do ponto de vista físico, agregavam-se a uma estrutura que inicialmente era a torre de Chalk, mas posteriormente aplicar-se-iam a megaestruturas, como no exemplo do projecto Seaside Bubble de Herron.



Figura 1.6 - *Seaside Bubble*, 1966.

Ainda no mesmo ano, é publicado o *Archigram 5* (1964), ou metropolis, neste panfleto o grupo britânico lança um outro olhar sobre o desenho da cidade através do tema das megaestruturas. Surge assim o projecto *Walking City* de Herron, que empregou/explorou ao máximo o conceito de mobilidade. Uma cidade andante, criativa e fantasiosa, com uma estrutura que se assemelhava a um insecto gigante. Esta era constituída por imensos contentores que continham “pernas” gigantescas, na qual possibilitavam que estes caminhassem sobre o chão e pela água, ou seja, uma cidade móvel.

As seguintes edições, *Archigram 6* (1965), onde o tema central é a pré-fabricação e novas estratégias de mega-estruturas, até *Archigram 9* (1970), surgem projectos que percorrem uma mesma linha da fragmentação das cápsulas como pequenos elementos pré-fabricados, às arquitecturas móveis, colocando em causa a rigidez de projectos anteriores.

Destas edições anteriores nasceram projectos como a *Plug-In City*, a *Walking City* e a *Moment Village*, onde a combinação entre híper-tecnologia com o conceito de nomadismo, é fulcral e tema principal para os *Archigram*. *Instant City*, surge no ano 1969, sendo mais um projecto

elaborado mediante esta combinação anteriormente referida, funcionando como um evento que aparecia e desaparecia instantaneamente sem se fixar obrigatoriamente a um lugar concreto, interagindo com algumas comunidades.

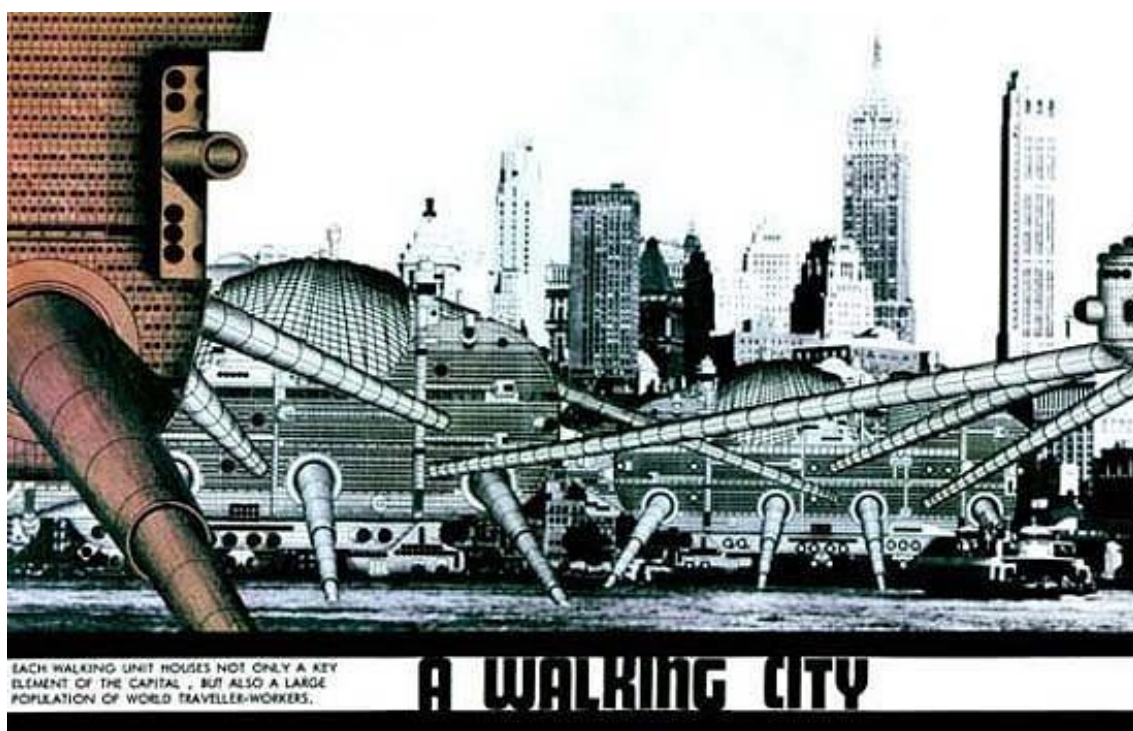


Figura 1.7 - *Walking City*, 1964.

Em Setembro de 1974 veio a ser publicado o ultimo panfleto, intitulado como “o felliniano” *Archigram 9 ½*, onde estava presente a falta de motivação por parte do grupo britânico, talvez devido à dúvida no poder libertador da tecnologia que atestava e desacreditava o mundo que justificava todo o trabalho do grupo.

Os Archigram atingiram dez edições entre 1961 e 1974 deste pequeno panfleto *Archigram*, funcionando como um elemento fulcral na divulgação do grupo britânico, assim como na participação de exposições e organização de eventos, transmitindo novos conceitos no campo arquitectónico, uma maneira própria de ver o mundo e a sociedade através de projectos e desenhos essencialmente desenvolvidos no campo da experimentação, que, ainda hoje, em pleno século XXI, servem como inspiração para muitos arquitectos.

1.2. Sobre a habitação

Em pleno século XXI, é essencial analisar e propor novas tipologias do espaço doméstico. A história da habitação e do espaço doméstico é definida e define-se por vários factores de ordem dinâmica e multidimensional, num período de fortes mudanças, que necessita ser reflectida e capaz de responder perante novas solicitações de adaptação e desejos da sociedade na actualidade. Neste sentido, torna-se imprescindível abordar o significado do que

1. Contexto Histórico

é habitar, assim como apresentar o conceito de habitação e o porquê de propormos uma habitação transportável e flexível.

O que é habitar?

O que é a habitação?

“Habitar é muito mais que uma duração, que um lugar e que a acção que neste se desenvolve: o habitar está profundamente enraizado em nosso ser, em nosso comportamento.”⁸

A afirmação de Jezabelle Ekambi-Schmidt serve de reflexão à primeira questão anteriormente apresentada, o que é habitar? Podemos então dizer que habitar, é algo que flui de nós, dos nossos actos mais puros, uma condição complexa do homem. Segundo o texto Construir, habitar, pensar do filósofo alemão Martin Heidegger (1889-1976), *“Al habitar llegamos, así parece, solamente por medio del construir. Éste, el construir, tiene a aquél, el habitar, como meta. Sin embargo, no todas las construcciones son moradas. Un puente y el edificio de un aeropuerto; un estadio y una central energética; una estación y una autopista; el muro de contención de una presa y la nave de un mercado son construcciones pero no viviendas. Sin embargo, las construcciones mencionadas están en la región de nuestro habitar. [...] Así pues, el habitar sería en cada caso el fin que preside todo construir. Habitar y construir están el uno con respecto al otro en la relación de fin a medio. [...] Construir es propiamente habitar.”⁹*

Perante a leitura do excêntrico e singular texto de Martin Heidegger, Construir, Habitar, Pensar, suscitou-nos uma vontade por compreender e questionar a Arquitectura. Entre diferentes definições, *“(...) a relação mais previsível e estreita que foi encontrada, para além da Arquitectura e o Arquitecto, é precisamente o Espaço arquitectónico (por ele concebido) e o Habitante.”¹⁰*

É mediante esta relação entre espaço arquitectónico e habitante, que definimos e compreendemos o que é habitar. Como forma de auto-afirmação, o habitante/indivíduo personaliza e particulariza o espaço, dentro de seus limites, perante determinadas formas de actuar, condicionando o espaço e este, por sua vez, influenciando o comportamento do indivíduo. Esta será uma forma de nos expressarmos, criar a nossa própria identidade “dentro” do nosso espaço e conseqüentemente habitar.

⁸ Ekambi- Schmidt, Jezabelle. 1974. *La percepción del hábitat*. Barcelona: Gustavo Gili. p.26.

⁹ Heidegger, Martin. 1994. *Construir, habitar, pensar*. Barcelona: En conferencias y artículos. p.1.

¹⁰ Silva, Mónica Raquel Azevedo. 2011. *O contributo de Mies van der Rohe para a flexibilidade na arquitectura moderna*. Porto: Faup. p.15.

Deste modo, poderemos dizer que o indivíduo começa a ser e a habitar quando delimita um espaço, como forma de se manifestar nele. É na construção, na idealização de delimitar o espaço que reside o habitar. Habitar, segundo Heidegger, será a finalidade da arquitectura.

No entanto, é possível averiguar a dificuldade que existe em vencer a rígida e firme materialização do projecto e configuração da planta, complicando a adaptação da relação que existe entre espaço arquitectónico e habitante, aos desejos e vontades que poderão suscitar mais tarde ao indivíduo.

Neste sentido é essencial a colaboração presente e activa do arquitecto na idealização de um projecto, antevendo o modo de vida do habitante. Contudo, o elemento tempo, torna imprevisível um correcto e perfeito projecto. Surge então, não como solução mas possível contributo a favor, conceitos como flexibilidade/adaptabilidade que podem ser de grande ajuda em vencer este factor tempo.

É interessante e satisfatório verificar um espaço habitável com capacidade de prever o possível modo de vida de um habitante, oferecendo a este, um conjunto de soluções arquitectónicas. Deste modo, o arquitecto concebe um projecto ao habitante, no qual este é capaz de agir autonomamente personalizando-o e qualificando-o por meio de medidas e sinais que o arquitecto proporcionou.

É neste sentido que o propósito desta dissertação se revela útil e inquietante na pesquisa e elaboração de uma habitação flexível e transportável enquanto trabalho prático e integrante, capaz de dar resposta a todas estas circunstâncias anteriormente referidas e vividas na contemporaneidade.

“[...] a habitação representa muito mais que um simples núcleo territorial. Mais que uma simples ordenação espacial, significa uma entidade complexa que define e é definida por conjuntos de factores arquitectónicos, culturais, económicos, sociodemográficos, psicológicos e políticos que mudam durante o curso do tempo.”¹¹

Descortinando a habitação em funções como abrigo, família, economia e identidade, podemos averiguar uma visão conservadora, influente mas não exclusiva. A forma como o padrão familiar e o espaço habitacional era descrito e definido por Távora (1923-2005) no seu “espaço organizado”, já não corresponde à sociedade de hoje. Pensar na habitação, no espaço doméstico, obriga-nos a transpor barreiras ideológicas, políticas e religiosas.

¹¹ Frase de Lawrence citado in Brandão, Douglas Queiroz and Luiz Fernando Mählmann Heineck in *Significado multidimensional e dinâmico de morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais*. Porto Alegre: Ambiente Construído, 2003, p.36.

1. Contexto Histórico

A frase de Mies Van Der Rohe (1931): [...] *a casa do nosso tempo ainda não existe [...]*¹² serve-nos como uma reflexão às instáveis e transitórias mudanças sociais que nos exige conceber, gerar novas configurações do espaço doméstico perante a missão de construir a habitação. Procuramos um espaço arquitectónico entre “*um ideal de permanência, de sentido fixo e estável*”, para uma “*crecente solicitação do homem para um, ideal de mobilidade e de não permanência que o tempo outrora resolvia e que agora pela globalização e pela crescente inovação tecnológica, vai agravando, tornando rapidamente obsoletas as invenções e procuras de ontem e as descobertas e desejos de hoje.*”¹³

É notável, na actualidade, o impacto da evolução tecnológica, cultural e social na nossa sociedade, criando desta forma novas mentalidades, novos modos de habitar. É no campo habitacional, que de imediato estas novas alterações e transformações da sociedade se reflectem.

Mediante estes novos modos de vida, o Homem deixa de ser considerado sedentário e observa uma alteração no seu modo de viver, resultado dessas novas mudanças. Essas mudanças, em grande parte, são fruto da presente evolução tecnológica, que nos permite a partilha de informação, de forma rápida e intensificante, através de sistema como televisão, internet e computador, que de certa forma, uniformam determinadas acções e actividades que levam a sociedade à globalização. Reflexo destas alterações poderá também ser verificado na forma como hoje em dia os parâmetros convencionais de trabalho se vêem ultrapassados, onde cada vez mais é possível trabalhar a partir de casa.

Segundo este âmbito e vivendo em tempos no qual conceitos como “crise”, “globalização”, “tecnologias” e “sustentabilidade” encontram-se tão presentes na época actual, conceitos como “flexibilidade”, “transportabilidade” e “standardização” tornam-se essenciais como resposta e meios de actuar em diferentes áreas e sectores.

Flexibilidade, actualmente, é um conceito que gere muito debate, enquanto tema central da arquitectura. Desde sempre existiu o desejo pela procura e pela aplicação da flexibilidade na arquitectura, mesmo esta sendo uma disciplina que até então se definia pela imobilidade, solidez e inflexibilidade estrutural. Kiyonori Kikutake (1928-2011) citou em *World Architecture* de J.Donat (n.d): “*contrariamente à arquitectura do passado, a arquitectura contemporânea deve [...] ter a capacidade de ir ao encontro das necessidades contemporâneas em constante mutação.*”¹⁴ A arquitectura japonesa é um exemplo que reflecte essa intenção por uma arquitectura diferente assente em valores como flexibilidade, adaptabilidade e mudança.

¹² Rohe, Mies Van Der. 1997. *Pensar a casa como arquitectura, pensar a arquitectura como metáfora.* (frase proferida na abertura da Exposição de Construção de Berlim, 1930)

¹³ Lopes, Carlos Nuno Lacerda. 2007. *Projecto e modos de habitar.* Porto: Faup. p.84.

¹⁴ Wilkinson, Philip. 2011. *50 ideias de arquitectura que precisa mesmo de saber.* 1ª Edition. Alfragide: Publicações D. Quixote. p.165.

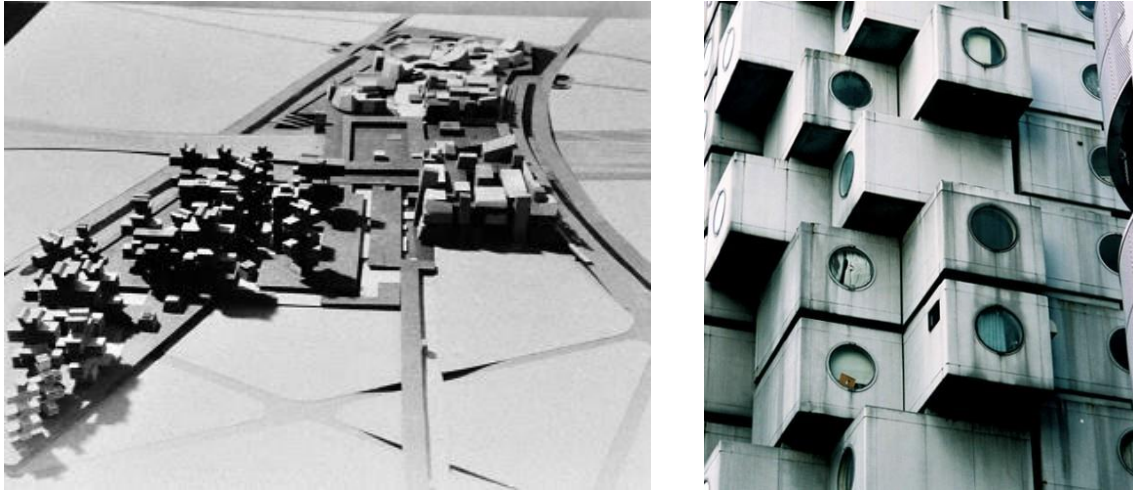


Figura 1.8 - *Shinjuku Station*, 1960. *Nakajin Capsule Tower*, 1972.

Nakajin Capsule Tower, terá sido o mais famoso exemplo da arquitectura metabolista, uma arquitectura assente em valores como adaptabilidade, flexibilidade e mudança. Este é um projecto de Kisho Kurokawa implementado em Tóquio no ano 1972, consistindo em duas torres ligadas às quais seriam conectadas aproximadamente 140 pequenas cápsulas.

Estas capsulas não atingem mais do que 2,30 x 2,30 metros, sendo destinadas para habitação ou para escritórios. Estas, foram produzidas industrialmente com o objectivo de serem acopladas mais tarde às torres ou, a qualquer momento, na possibilidade de serem desacopladas ou substituídas por uma versão mais recente.

Os metabolistas como forma de resposta às exigências da vida moderna, aperceberam-se que o convívio entre indivíduos no final do século XX, reside essencialmente no espaço público, desta forma, seria disponibilizado menos espaço doméstico, sendo necessário apenas espaço para relaxar, ver televisão e dormir.

Da mesma forma que o grupo britânico *Archigram*, a grande maioria dos projectos dos metabolistas permaneceram em papel, não foram efectivamente construídos, daí o grande destaque e percurso diferente do projecto Nakajin Capsule Tower por ter sido construído.

Frank Lyold Wright (1867-1959) é um arquitecto que acabou por ser influenciado por este tipo de arquitectura japonesa e transmitiu esses valores em projectos como *Usonian Houses* mas Le Corbusier (1887-1965) terá sido o maior divulgador do conceito flexibilidade propagando-o por todo o mundo a partir do modernismo, uma época também conhecida como os “anos flexíveis”. Este conceito abrange e revoluciona a arquitectura em geral, como uma possível estratégia nas suas mais diferentes variantes. Mais tarde entre os anos 70 e 80 estes pressupostos deixaram de estar tao presentes na era pós-modernista, verificando-se hoje, uma nova procura como solução e inspiração para a arquitectura em geral.

1. Contexto Histórico

Deste modo, a flexibilidade tem sido explorada e discutida de forma inquietante como uma estratégia de pensar, construir e habitar o espaço doméstico.

Uma habitação flexível proporciona ao seu habitante uma posição/atitude activa e lúdica no seu processo construtivo que poderá encontrar-se em constante modificação motivada pelos desejos e necessidades do seu habitante. Nesta, a identidade do seu habitante poderá ser transmitida de uma forma mais directa e presente. Deste modo, uma habitação flexível funciona como um puzzle, parte de uma pré-elaboração de projecto por parte do arquitecto, concebendo ao seu habitante a função/possibilidade de o completar de acordo com os seus desejos e vontades.

A análise e exploração de toda esta temática anteriormente referida, serve como impulsionador na elaboração de uma proposta de habitação baseada em conceitos como flexibilidade e transportabilidade, capaz de dar resposta às presentes e constantes mudanças vividas na sociedade.

Capítulo 2

2. Novos modos de vida e transformações nas estruturas familiares

“Dentro da sua enorme complexidade, a arquitectura tem um objectivo primordial: resolver as necessidades que o utente estabelece em cada período.”¹⁵

As organizações familiares e os modos de vida têm sofrido profundas alterações, potenciando uma necessidade de repensar e alterar a forma de concepção do espaço doméstico.

Vivemos numa época marcada pelos rápidos avanços culturais, científicos e tecnológicos, para a qual muito têm contribuído para as transformações na configuração das estruturas familiares e conseqüentemente no domínio das formas de habitar. Algumas configurações das estruturas familiares traduzem-se no facto de existirem mais casais sem filhos, famílias unitárias, famílias monoparentais e reconstituídas, com ou sem filhos, pessoas idosas em casal ou sós e casais entre pessoas do mesmo género.

Estas novas estruturas familiares acontecem devido à diminuição da natalidade, ao aumento da longevidade, à inserção feminina no mercado de trabalho e à sua emancipação financeira, à permanência até mais tarde dos filhos em casa dos pais devido à conjuntura actual, ou, até mesmo ao seu regresso, após uniões desfeitas, por vezes acompanhados pelos filhos, a diminuição de matrimónios, entre outros factores.

Com esta diversidade de estruturas familiares, parece-nos urgente rever os conceitos que estão por base da concepção do espaço doméstico, onde não podemos apenas considerar um único modelo familiar, mas uma diversidade de composições familiares e dos novos modos de vida associados à vivência do espaço doméstico.

O espaço habitacional, face a estas transformações e aos novos modos de vida, deve ser pensado tendo em conta as relações sociais e as práticas que nele acontecem, relativamente ao uso e apropriação do espaço.

Neste sentido, entendemos que o espaço doméstico deve adaptar-se ao estilo de vida contemporâneo, assente em processos construtivos flexíveis na economia de recursos e na sustentabilidade, no qual a função, o desenho e a articulação dos espaços devem ser questionados e projectados com a intenção ou tentativa de promover soluções

¹⁵ Montaner, Josep Maria. 2001b. *Depois do movimento moderno: arquitectura da segunda metade do século XX*. Barcelona: Gustavo Gili. p.18.

2. Novos modos de vida e transformações nas estruturas familiares

arquitectónicas capazes de enfrentar e responder às novas realidades culturais e sociais que consequentemente influenciam a noção de espaço doméstico.

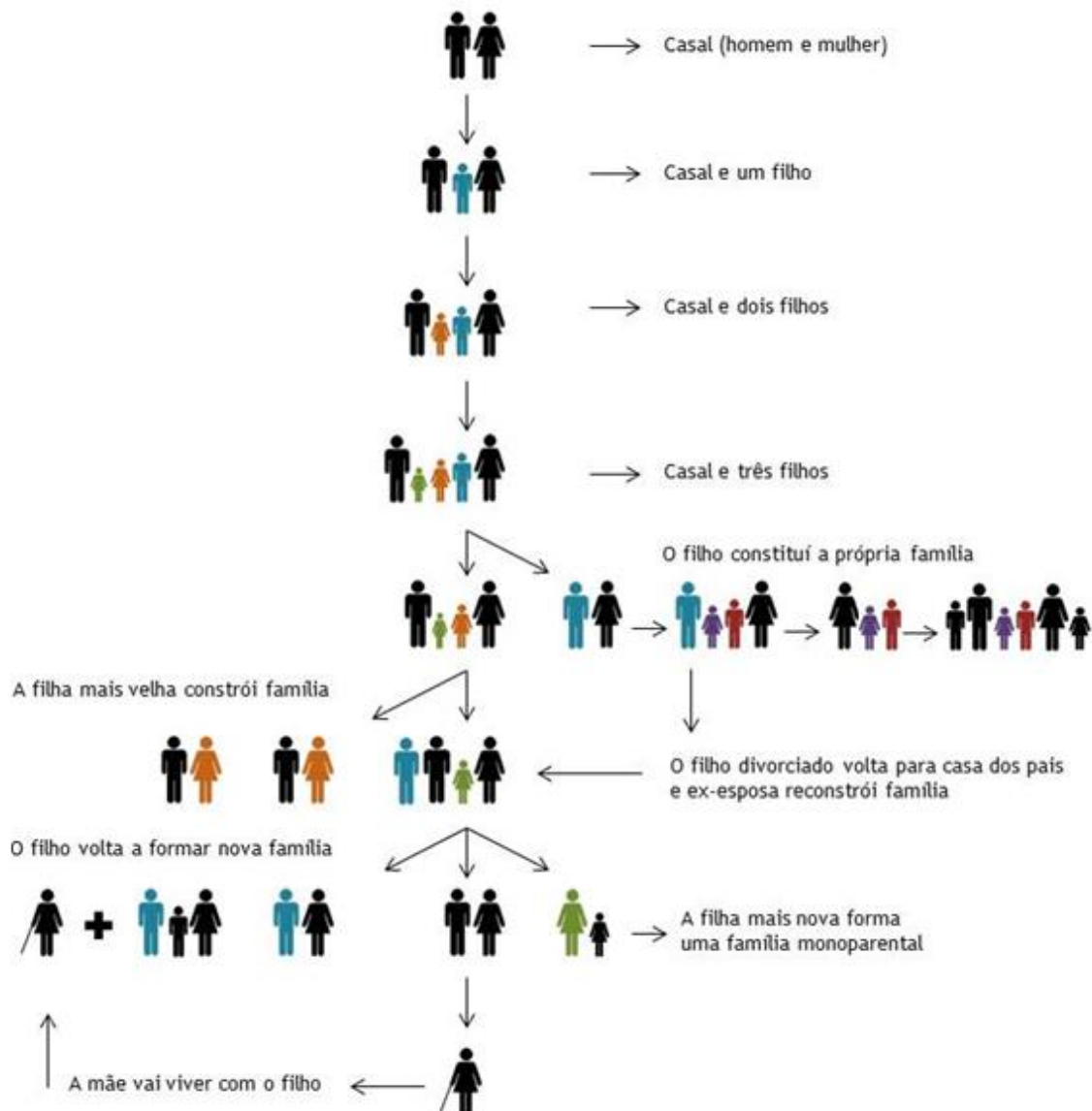


Figura 2.1 - Dinâmica de um ciclo familiar.

Capítulo 3

3. Flexibilidade

Neste capítulo pretendemos fazer uma abordagem e compreensão de conceitos e teorias relacionados com o tema *flexibilidade*, aplicada na arquitectura em geral e, em particular, na produção arquitectónica habitacional.

Esta abordagem será imprescindível e bastante enriquecedora para a concepção da proposta de projecto arquitectónico da presente dissertação. Para tal, será necessário evidenciar tipos e estratégias de flexibilidade habitacional, assim como exemplificar perspectivas de alguns arquitectos de forma elucidativa e de reflexão. Alguns conceitos (adaptabilidade, mutabilidade, versatilidade, polivalência e evolução) serão importantes para a definição e reflexão do tema flexibilidade.

3.1. Conceitos e teorias

Possivelmente, desde as origens da habitação, sempre houve a necessidade e vontade de ter um habitat que se adaptasse às mudanças de vida do homem, onde durante séculos e séculos, a habitação era construída pelas próprias pessoas, de acordo com as suas necessidades e meios que dispunham.

Hoje vivemos numa época, onde palavras como “crise”, “globalização”, “tecnologias” e “sustentabilidade”, são tão presentes e inquietantes no nosso quotidiano, que o conceito flexibilidade surge como uma estratégia de actuação em diversas áreas e sectores. Flexibilidade no trabalho, flexibilidade nos horários, flexibilidade nos transportes, são alguns desses exemplos, no entanto, na presente dissertação, a que mais nos interessa é a flexibilidade na arquitectura em geral e em particular no âmbito da habitação.

A flexibilidade surge na arquitectura em diversos campos de intervenção, de distintas formas e abordagens, apesar da relação entre estas causar uma certa estranheza, uma vez que a arquitectura é por natureza uma disciplina baseada em valores como estabilidade e inflexibilidade estrutural.

No entanto, sempre existiu a procura da flexibilidade no âmbito da arquitectura, sendo a arquitectura japonesa um exemplo disso mesmo, mas é a partir do modernismo que este conceito passa a ser tema central de debate por todo o mundo. Le corbusier (1887-1965) terá sido o arquitecto que inicialmente mais contribuiu para a divulgação da questão da flexibilidade, propondo a introdução da flexibilidade no espaço doméstico.

Contudo, nas décadas de setenta e oitenta, denominada a era pós-modernista, os princípios e pressupostos do Movimento Moderno, caíram em desuso, no entanto actualmente parece existir de novo uma inquietante busca de meios e formas de actualização do espaço doméstico, no qual o conceito de flexibilidade é pormenorizadamente experimentado e explorado, desde a forma de pensar, construir e viver a habitação.

3.2. Perspectivas de alguns arquitectos

O conceito de flexibilidade foi alvo de inúmeras definições ao longo da história, segundo teóricos e arquitectos. Actualmente, segundo a definição do dicionário da língua portuguesa¹⁶, o conceito de flexibilidade significa: (1) qualidade do que é flexível; maleabilidade; elasticidade; (2) agilidade; destreza; (3) docilidade; (4) facilidade de ser utilizado ou manejado; (5) capacidade para se aplicar a estudos de carácter diverso ou realizar diferentes actividades; (6) possibilidade de adaptação de algo aos interesses de alguém; (7) capacidade de se ajustar a diferentes situações.

Neste sentido, será importante, segundo uma análise teórica ou de um ponto de vista prático da flexibilidade, apresentar algumas definições e/ou projectos que diferentes arquitectos defendem.

A flexibilidade segundo a visão de Herman Hertzberger (1932)

Muitos autores acreditam na flexibilidade como uma estratégia fulcral na resolução de eventuais problemas que o espaço doméstico possa apresentar face aos actuais e novos modos de vida e transformações nas estruturas familiares, no entanto Herman Hertzberger não considera que a flexibilidade seja a melhor solução devido ao seu carácter generalista, na qual pela sua abrangência não será a melhor aposta para um problema específico.

Contrariamente a outros autores que consideram a utilização de espaços abertos/vazios uma boa solução para inserir flexibilidade ao espaço doméstico, Herman Hertzberger defende antes a capacidade de um espaço se adaptar face a novas mudanças e desejos dos seus residentes, mediante a introdução de elementos e espaços que pelas suas características permitem a diversidade de usos, ou seja, defende a polivalência de um espaço.

Um dos seus projectos onde é possível observar a aplicação deste conceito - “polivalência”, é no *Diagoon Houses*, em Delft (Holanda), no ano 1971. Consiste numa habitação com uma estrutura reticulada, no qual os diferentes pisos se conectam entre si através de escadas, onde a existência de espaços neutros, permite aos residentes personalizarem estes face ao número de divisões, assim como o seu posicionamento e sua função.

¹⁶ Editora, Texto. 1998. *Dicionário universal jovem ilustrado - língua portuguesa*. 1ª Edition: Texto Editora, Lda.

3. Flexibilidade

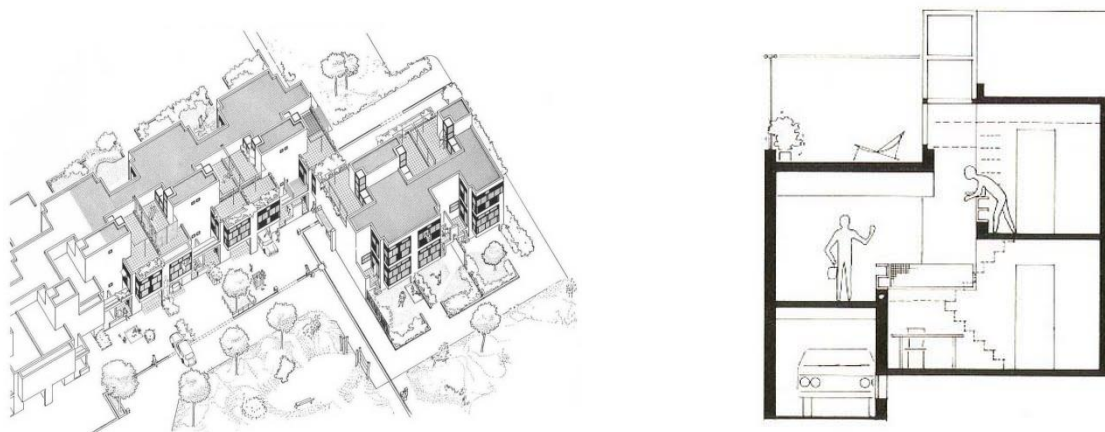


Figura 3.1 - *Diagoon Houses*, Herman Hertzberger, Delft, Holanda, 1971.

Frank Lloyd Wright (1867-1959) e a modulação espacial

O arquitecto Frank Lloyd Wright inspirado pelo *Ho-o-den* japonês da exposição colombiana de Chicago de 1893, desenvolve projectos baseados na modulação do espaço habitacional, através da utilização de retículas em planta, na qual as dimensões de cada módulo traduzem especialmente a linguagem da construção do que propriamente os diferentes usos do espaço doméstico.



Figura 3.2 - *Ho-o-den* japonês da exposição colombiana de Chicago, 1893.

Frank Lloyd Wright no final dos anos 30 começou a desenvolver o seu trabalho perante a utilização de novas malhas geométricas. A base destas malhas incidia na utilização do círculo e do hexágono para além do rectângulo.

A Price Tower, em Oklahoma (1952-1956), é um projecto de Frank Lloyd Wright que traduz a utilização da modulação do espaço, perante a utilização de distintas malhas geométricas. Esta tem por base uma malha hexagonal, na qual a geometria angular é usada para as

escadas, onde as duas restantes geometrias rectangulares combinam-se entre si apresentando um espaço de escritório e um espaço de estar.

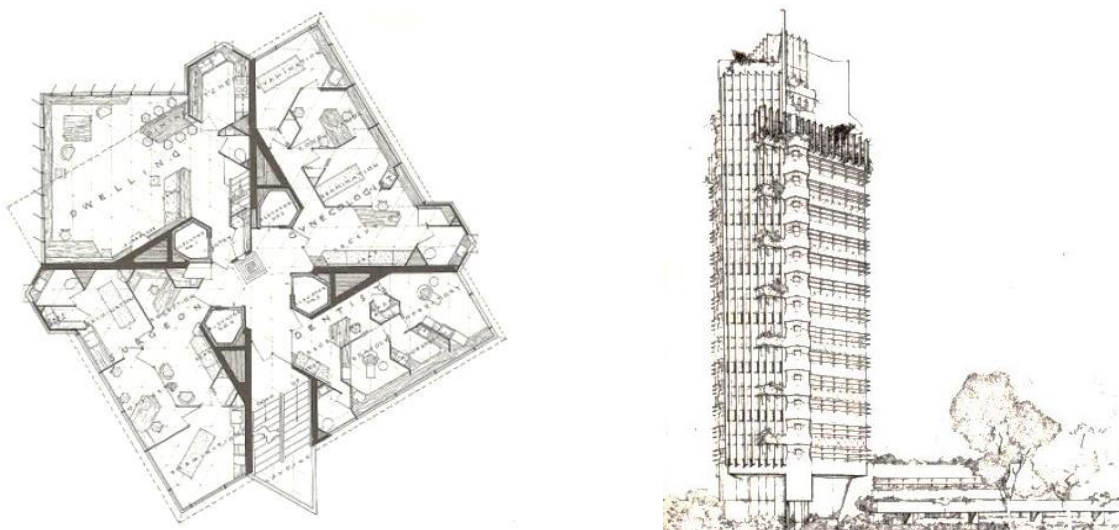


Figura 3.3 - Price Tower, Frank Lloyd Wright, Oklahoma, 1952-1956.

Mies van der Rohe (1886-1969) e o seu contributo na flexibilidade

“Se nos anos quarenta e cinquenta ainda dominava a continuidade e revisão de uma tradição única - a do Movimento Moderno - a partir dos anos sessenta, assiste-se a uma situação de grande diversidade de posições.”¹⁷

Mies van der Rohe foi um dos principais mestres do Movimento Moderno. Este ficou conhecido nos anos vinte pelos seus projectos de arranha-céus, na qual apresentavam uma estrutura em ferro e com grandes fachadas em vidro, onde as distribuições interiores apresentam grande flexibilidade espacial, independentes na maioria das vezes da estrutura. Para Mies a estrutura representava a lógica que organiza o projecto.

Mies aplicou o conceito da flexibilidade em vários campos arquitectónicos. Um exemplo da aplicação deste conceito são os edifícios de apartamentos *Lake Shore Drive*, no qual a flexibilidade incide na distribuição interior dos edifícios. Os núcleos de comunicações verticais, escadas e elevadores, aparecem de forma central nos edifícios, onde os apartamentos desenvolvem-se em seu redor. Devido à disposição dos apartamentos o acesso é realizado através de um hall distribuidor. Em cada habitação, as instalações sanitárias e a cozinha, aparecem em bloco junto à entrada principal, formando desta forma um corredor de acesso à restante área que viria a ser subdividida segundo o tamanho e tipo de apartamento.

¹⁷ Montaner, Josep Maria. 2001b. *Depois do movimento moderno: arquitectura da segunda metade do século XX*. Barcelona: Gustavo Gili. p.111.

3. Flexibilidade

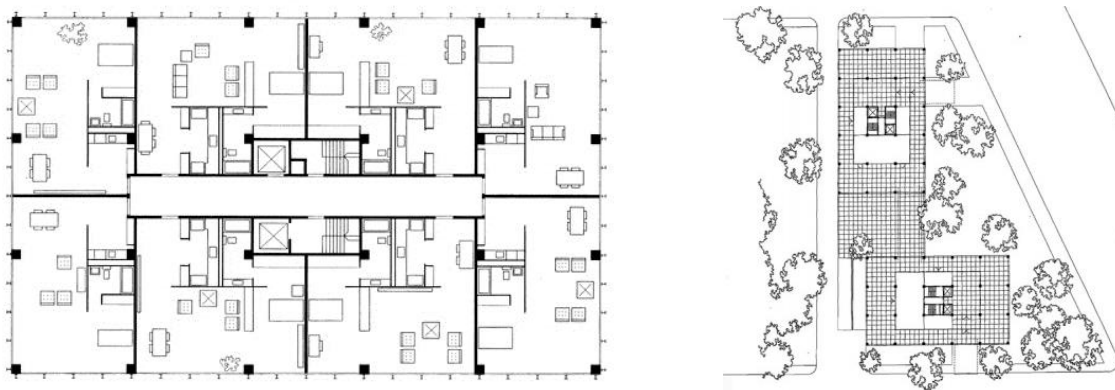


Figura 3.4 - Edifícios de apartamentos *Lake Shore Drive*, Mies van der Rohe, Chicago, 1948-1951 e 1953-1957.

Estes apartamentos apresentam uma total liberdade na disposição interior e flexibilidade espacial, com a excepção das áreas de cozinha e de instalações sanitárias. Deste modo proporciona aos seus residentes uma maior capacidade de resposta e solução face às necessidades e seus desejos ao longo do tempo.

*“O espaço moderno reassume [...] o desejo gótico da continuidade espacial e do estudo minucioso da arquitectónica, não como sonho final dentro do qual se pode inserir o elemento dinâmico, mas como consequência de uma reflexão social [...]”*¹⁸

Le corbusier (1887-1965) e a planta livre

Le Corbusier estudou o conceito de flexibilidade principalmente ligado ao espaço doméstico. O seu estudo baseou-se em apresentar as potencialidades da planta livre, na qual a estrutura apresenta-se de forma isolada, onde o seu interior poderia ser definido de distintas formas em relação ao uso pretendido.

O projecto *Maisons Loucheur* de 1929, é um dos seus projectos no campo habitacional, no qual apresenta grande flexibilidade espacial, destacando-se entre os restantes projectos pela forma que a dualidade entre noite e dia se encontra resolvida. As habitações eram constituídas por dois pisos, o rés-do-chão destinava-se a garagem e o piso superior ao espaço doméstico em si.

A dualidade entre a noite e o dia encontrava-se resolvida perante a utilização de um mobiliário específico rebatível, assim como pela utilização de divisórias deslizantes, o que permitia uma variedade de organizações ao espaço doméstico. Por exemplo: o espaço que durante a noite funcionava como quarto, durante o dia, rebatendo a cama e recolhendo as divisórias, passava a ser utilizado como uma área de trabalho.

¹⁸ Zevi, Bruno, Maria Isabel Gaspar and Gaëtan Martins de Oliveira. 1996. *Saber ver a arquitetura*. São Paulo: Martins Fontes. p.121.

Esta habitação consistia num processo de produção industrializado, pois era pré-fabricada, na qual era possível montá-la no local em poucos dias.

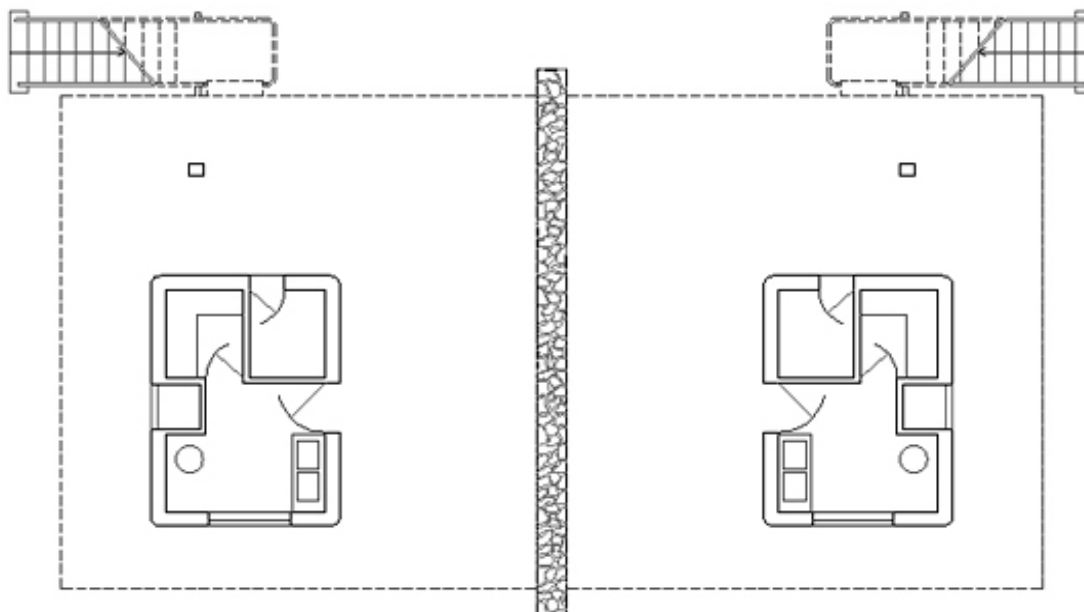


Figura 3.5 - *Maison Loucheur*, Le Corbusier, planta rés-do-chão, 1929.

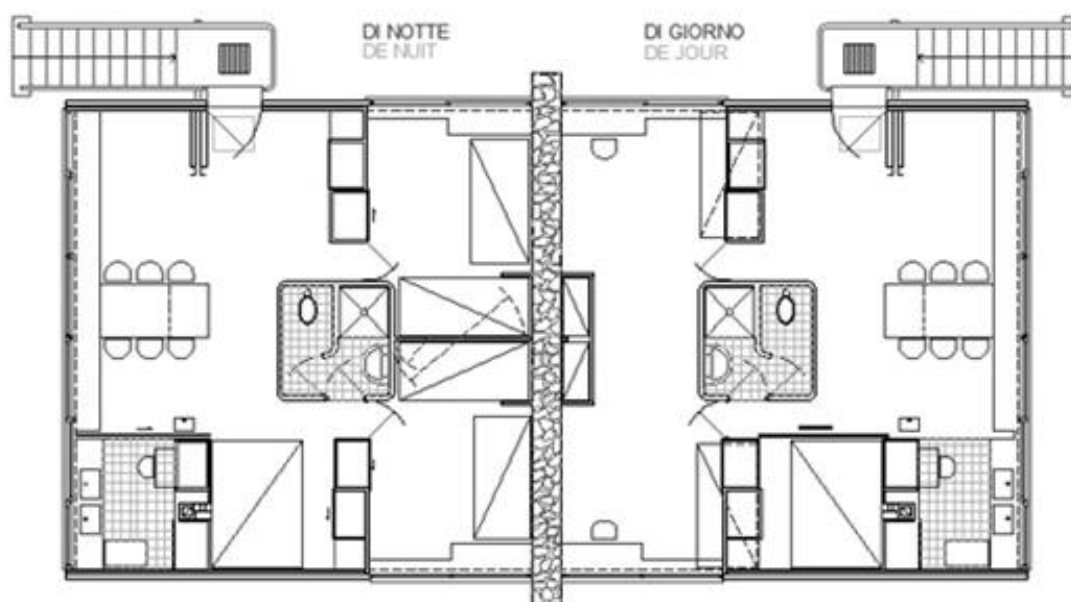


Figura 3.6 - *Maison Loucheur*, Le Corbusier, planta piso superior (lado esquerdo - configuração de noite, lado direito - configuração de dia), 1929.

3.3. Tipos de flexibilidade habitacional

A flexibilidade habitacional poderá ser classificada de distintas formas, no entanto consideraremos aqui dois tipos de classificação: flexibilidade inicial ou conceptual (corresponde a uma fase inicial de conceptualização, concepção técnica e arquitectónica do espaço doméstico, com capacidade de oferecer um conjunto de possibilidades de escolha a distintos residentes com diferentes modos de vida) e flexibilidade permanente ou contínua (refere-se ao período de uso do espaço doméstico, no qual existe a possibilidade de realizar diferentes configurações espaciais, assim como alterar o seu uso ao longo do tempo, de acordo com os desejos e necessidades dos residentes).

A flexibilidade inicial ou conceptual pode ser atendida na totalidade ou parcialmente, a flexibilidade permanente consiste em conceitos como: elasticidade, mobilidade e evolução (da compartimentação, das fachadas e dos acessos).

3.3.1. Flexibilidade inicial ou conceptual

A flexibilidade inicial como anteriormente foi referido, permite ao residente ou futuro residente ter um papel participativo na definição e escolha de um programa funcional adequado ao seu modo de vida. Desta forma, é possível uma maior personalização do espaço doméstico.

No entanto, a participação dos futuros moradores é verificável quando se fala em habitação unifamiliar, pois, à partida, existe um contacto directo entre o morador, o arquitecto e o construtor, mas quando falamos de habitação colectiva, este dado na maioria das vezes não existe.

Ainda, a flexibilidade inicial possibilita uma oferta diversificada, na qual permite alcançar várias situações sociais distintas, como por exemplo: estudantes, reformados, solteiros, entre outros. Também, a diversidade de oferta pode ser entendida a uma escala mais abrangente do que a própria habitação, mesmo que a concepção desta proporcione uma diversidade de oferta. Por exemplo, um determinado espaço doméstico pode ter a capacidade de estabelecer distintas tipologias, como T1 e T2 ou T3 e T4, ou também se uma habitação possuir um espaço suficientemente neutro, poderá adquirir outro uso para além daquele que inicialmente foi proposto, poderá resignar o seu uso habitacional para ser utilizado por exemplo como escritório, entre outras diferentes possibilidades.

3.3.2. Flexibilidade Permanente ou contínua

Este conceito de flexibilidade permanente refere-se à fase da utilização, na qual a habitação pode sofrer ou não modificações nas características físicas do espaço. No caso de não existir a possibilidade de alterar as características físicas do espaço doméstico, podemos

eventualmente conseguir flexibilidade através do conceito de neutralidade dos espaços. Desta forma, adquirimos ao espaço doméstico a capacidade de polivalência no que se refere ao uso dos distintos compartimentos.

A flexibilidade permanente ou contínua, segundo Gustavo Galfetti (n.d.), pode ser subdividida em três conceitos: mobilidade, elasticidade e evolução. A mobilidade refere-se à rápida e fácil modificação do espaço interior, através da utilização de elementos móveis ou outros componentes que possibilitam a adaptabilidade do espaço às distintas actividades ao longo do dia. A elasticidade refere-se à alteração da superfície habitada, perante um processo de adição de uma ou mais áreas ao espaço doméstico. Por fim, a evolução, corresponde à possibilidade do espaço doméstico modificar-se de acordo com as transformações na estrutura familiar.

Em suma, o espaço doméstico deve ser adaptável para satisfazer as aspirações e desejos dos moradores ao longo do seu ciclo de vida, quer por razões demográficas quer por razões tipológicas. Neste sentido, será importante considerar que a participação activa dos moradores é um factor fundamental e importante na fase do uso, na qual poderá existir modificações nas características físicas do espaço doméstico ou não, bem como a importante participação numa fase de conceptualização, de concepção técnica e construção da habitação.

Sendo assim, os conceitos de flexibilidade inicial e de flexibilidade permanente, podem ser aplicados para a resolução e apropriação do espaço doméstico face às necessidades e desejos dos presentes ou futuros moradores ao longo do tempo.

3.4. Estratégias de flexibilidade habitacional

“Como um ser vivo, a casa pode respirar, dilatar-se em todos os sentidos, expandindo o seu domínio espacial evolutivo em componentes interior e exteriormente acrescentados; ou contrair-se, reduzindo-se a intimidade ou utilidade mínima desejada. No entanto, em cada fase e em cada componente acrescentado na fase evolutiva, prevalece a ideia de unidade, como adição ou subtracção compositiva, acompanhando a flexibilidade dos vários valores de uso e potenciando uma multiplicidade de virtualidades de vivências.”¹⁹

Para a concepção de uma habitação flexível, na qual é verificável a existências dos dois tipos de flexibilidade considerados na presente dissertação, é necessário existir um conjunto de estratégias importantes para a sua elaboração. Estas estratégias de flexibilidade representam um conjunto de elementos arquitectónicos que, combinados entre si, oferecem essa mesma

¹⁹ Pinto, Jorge Cruz. 2000. *8 ideias de casa - casa habitada e casa ideal*. IV. Lisboa: Arquitectura e Vida. p.67.

3. Flexibilidade

flexibilidade ao espaço doméstico. Entre estes elementos podemos destacar as divisórias de correr, os espaços neutros e polivalentes, assim como os móveis deslizantes, entre outros.

Neste sentido, será importante classificar cada tipo de estratégia de flexibilidade com o objectivo de evidenciar distintas maneiras de introduzir flexibilidade no espaço doméstico. Para tal, tornou-se essencial subdividir estas estratégias por temas:

- Concepção de equipamentos, instalações e mobiliário - esta estratégia consiste na possibilidade dos serviços e mobiliário organizarem-se de distintas formas, em banda ou bloco;
- Modificação de compartimentação - esta estratégia é obtida perante a utilização de elementos de divisão móveis e transformáveis, actuando com o apoio de elementos deslizantes, pivotantes, dobráveis, etc.
- Espaços neutros e polivalentes - consistem em desvincular um compartimento habitacional de uma única função e atribuir-lhe a capacidade de polivalência de usos, apelando, por exemplo, à inexistência de divisórias de carácter rígido.
- Concepção estrutural, fachadas e acessos - a estratégia de concepção da estrutura, pode ser subdividida pela minimização e simplificação da estrutura, assim como a separação da estrutura da compartimentação. Em relação à estratégia de concepção das fachadas, pode-se subdividi-la em fachadas neutras ou dinâmicas. Em relação à concepção dos acessos, consiste na existência de mais que um acesso possibilitando assim uma maior autonomia e independência.
- Evolução da habitação - esta estratégia corresponde à alteração dos limites do espaço doméstico, conseguida perante um processo de adição ou subtracção de espaços.

Cada estratégia anteriormente apresentada poderá ser utilizada individualmente para satisfazer necessidades particulares de um espaço doméstico ou de moradores, como também podem ser combinadas entre si com o objectivo de responder a vários problemas do espaço doméstico, pela participação total ou parcial destas estratégias.

3.4.1. Concepção de equipamentos, instalações e mobiliário

A concepção de equipamentos, instalações e mobiliário, são estratégias de flexibilidade de extrema importância com o propósito de facultar ao espaço arquitectónico, especialmente no habitacional, a capacidade de responder às imprevisíveis necessidades e exigências dos moradores.

A localização de instalações e serviços deverá ser cuidadosamente pensada, uma vez que estes podem ser determinantes para a distribuição interior do espaço doméstico, assim como devem estar localizados de forma a permitir o seu fácil acesso devido à sua manutenção e substituição necessária.

Neste contexto, estes elementos podem estar agrupados de uma maneira linear ou pontual em relação a uma parede, na qual esta recebe um tratamento particular, sendo considerada como uma parede técnica.

Outra forma de aplicar este tipo de estratégia de flexibilidade habitacional é através do uso de equipamentos polifuncionais, na qual estes podem ser de carácter fixo ou móvel, e muitas vezes poderão incluir todos os equipamentos e instalações necessárias.

Estas bandas ou blocos de serviços, por vezes adquirem consideráveis dimensões formando um volume que na maioria das vezes aparecem dissociados da distribuição interior, contribuindo desta forma para uma maior possibilidade de introduzir flexibilidade na habitação.

Os equipamentos, instalações e mobiliário que se encontram organizados em banda, são distribuídos ao longo de faixas longitudinais, que organizam linearmente os serviços, cozinha, arrumos, instalações sanitárias e técnicas.

Numa habitação pode ser utilizada uma única banda capaz de acomodar todas as funções anteriormente descritas, ou ser constituída por bandas isoladas capazes de albergar diversas associações como por exemplo: cozinha/banho, cozinha/arrumos, arrumos/banho, etc. as bandas de serviços podem situar-se ao centro ou na periferia da habitação, como uma possível integração destas duas.

No projecto para o concurso PAN 14 (Figura 3.7 e Figura 3.8) dos arquitectos de J. B. Lacoudre (n.d.) e J. F. Delsalle (n.d.) é possível observarmos a utilização de bandas de serviços. Cada apartamento é constituído por um espaço amplo e possui duas frentes de rua livres, ou seja, possuem duas zonas de iluminação.

Os serviços e alguns elementos de mobiliário encontram-se localizados nas outras duas paredes paralelas do apartamento. Desta forma, o espaço central da habitação permanece livre, podendo os moradores ocupa-lo da forma que desejarem. Este é um apartamento que devido à sua configuração permite uma grande liberdade funcional.

3. Flexibilidade

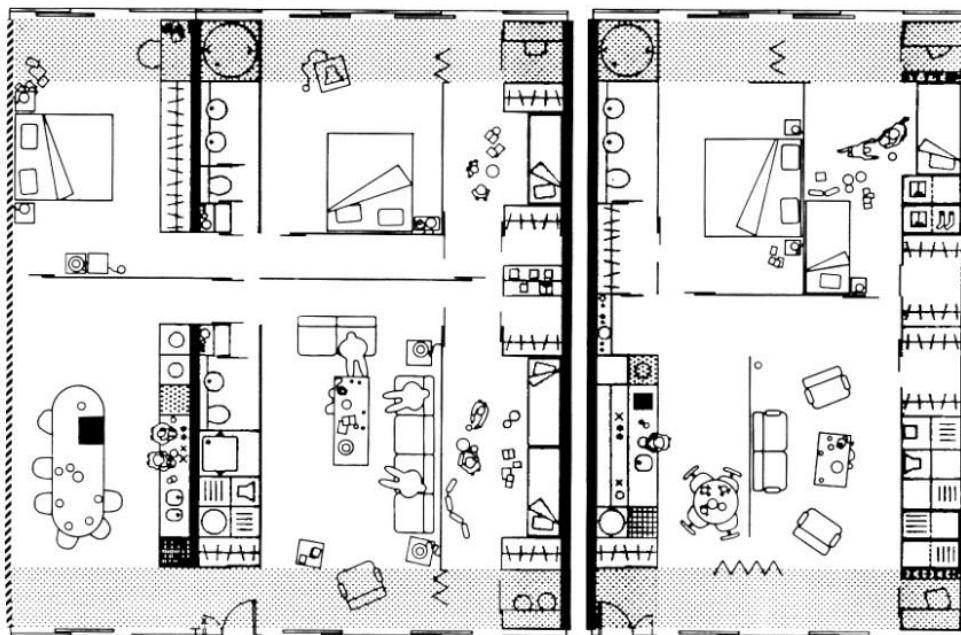


Figura 3.7 - Projecto para o concurso PAN 14, J.F Desalle e J.B. Lacoudre.

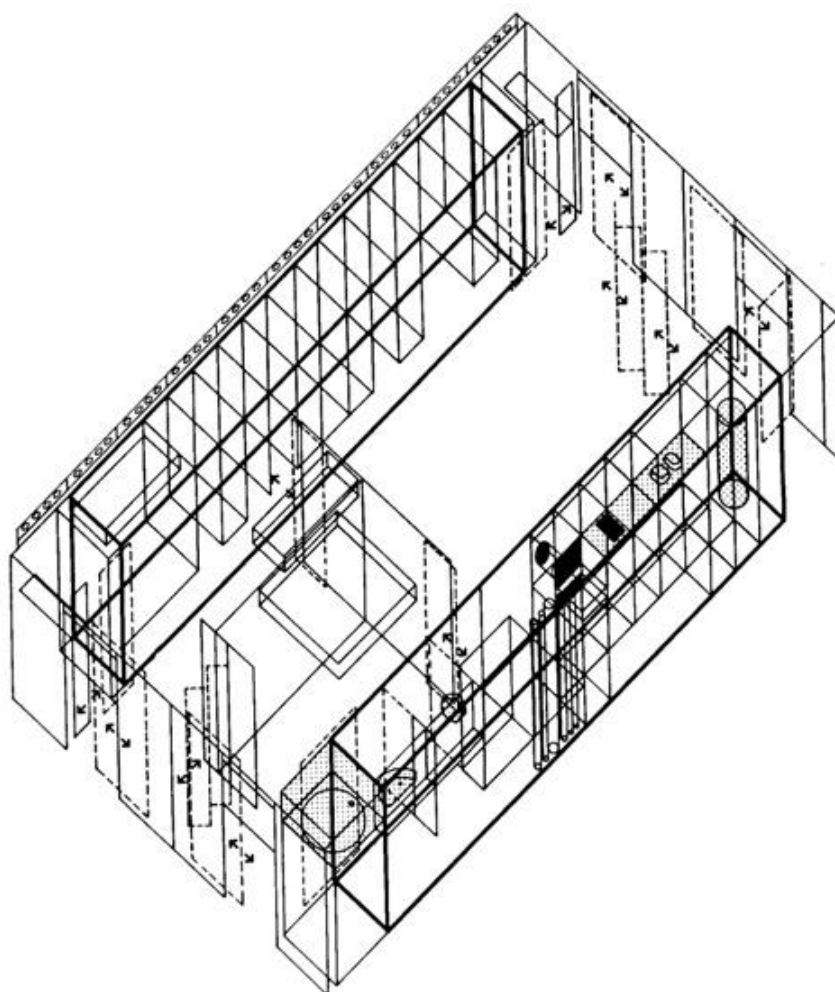


Figura 3.8 - Isometria de um apartamento-tipo para o concurso PAN 14, J.F Desalle e J.B. Lacoudre.

O facto de vivermos numa época onde a introdução de redes técnicas de comunicação e informação são essenciais no interior das nossas habitações, implica muitas vezes o inesperado e imprevisível aumento da quantidade de redes eléctricas. Como resposta a este problema, muitas vezes temos de recorrer ao uso de estratégias de redes de instalações.

As instalações podem encontrar-se disseminadas pela habitação segundo uma malha, na qual esta pode encontrar-se num local específico ou contínuo por todo o espaço doméstico, proporcionando assim, uma maior liberdade do espaço interior.

Como estratégia a este problema, as redes de instalações podem desenvolver-se em tectos falsos, assim como em pavimentos flutuantes. Deste modo, permite-nos uma maior liberdade em localizar equipamentos e zonas de serviços no espaço doméstico, o que por norma seria um elemento fixo, poderá agora ser algo alterado e até amovível.

Uma vantagem deste tipo de estratégia, é o facto de a qualquer momento, por motivos de manutenção ou até mesmo a necessidade de evoluir mediante as necessidades dos utilizadores, ser fácil o acesso, possibilitando a remodelação ou até mesmo o acrescento de novos meios.

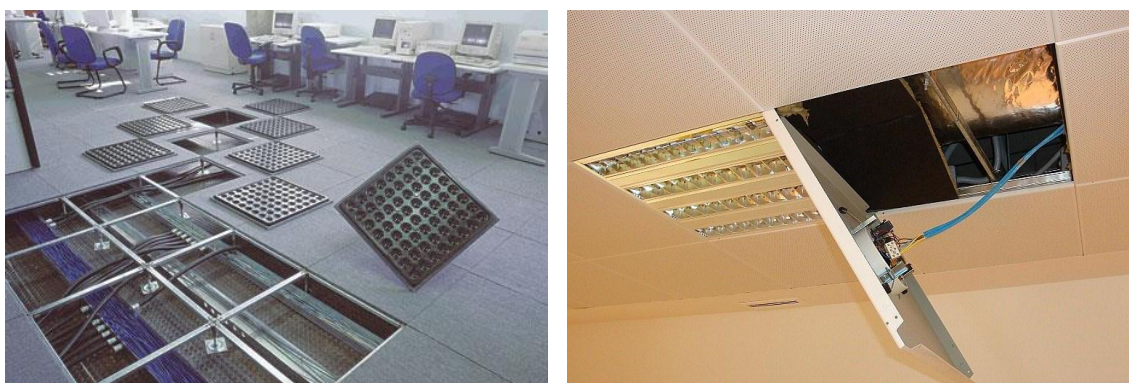


Figura 3.9 - Tecto metálico e pavimentos reguladores e equipados.

O projecto The New Domestic Landscape (ver Figura 3.10 e Figura 3.11) do designer Joe Colombo (1930-1971) é um exemplo de equipamentos polifuncionais. Este móvel multiuso, foi objecto participativo da exposição no Museu de Arte Moderna em Nova York em 1972, projectado pelo designer como uma reflexão ao espaço doméstico.

Este móvel, é constituído por quatro estruturas dinâmicas e autónomas, altamente equipadas com os espaços essenciais de uma célula habitacional (cozinha, instalação sanitária, cama e armário), com capacidade de se adaptar aos mais diversos ambientes e dar respostas às exigências do utilizador.

Este móvel multiusos, foi apresentado na exposição de Nova York com os quatro monoblocos adossados, ocupando apenas uma área de 28m². O esquema de apresentação pode ser

3. Flexibilidade

observado na Figura 3.11, onde podemos observar as mais diversas possibilidades de combinações e ambientes que o móvel pode proporcionar. É demonstrado como o armário pode criar dois ambientes distintos, assim como outros elementos mediante um processo de abrir-se e fechar-se poderá revelar distintas funções quando necessário. Contrariamente a estas possibilidades de transformar um espaço em outro, adquirindo-lhe outra função, a cozinha e a casa de banho não podem ser alteradas e destinadas a outros fins para além daquele que foram idealizadas.



Figura 3.10 - Unidade de mobiliário completo: *The New Domestic Landscape*, Museu de Arte Moderna, Nova York, 1972, Joe Colombo.



Figura 3.11 - Esquema das distintas combinações da unidade de mobiliário completo: *The New Domestic Landscape*, Museu de Arte Moderna, Nova York, 1972, Joe Colombo.

3.4.2. Modificação de compartimentação

A configuração do espaço interior de uma habitação flexível deve ser realizada de uma forma fácil e rápida como resposta às imprevisíveis necessidades e transformações que possam suceder, ou seja, o espaço interior da habitação deve ser um sistema aberto à modificação.

Neste sentido e de um modo geral, podemos dizer que uma habitação flexível é constituída por elementos permanentes, como paredes técnicas, serviços e estrutura, e por elementos temporários, como o caso de divisórias de correr e mobiliário amovível, entre outros. Estes elementos, permanentes e temporários, é que definem e influenciam a configuração do espaço doméstico, na qual possibilita a união ou separação de espaços.

Os elementos temporários são de extrema importância para permitir uma simples e funcional modificação da compartimentação, conforme as necessidades e desejos dos moradores. Entre estes elementos temporários, destacam-se os elementos de divisórias móveis, assim como pavimentos elevados e tectos falsos que funcionam como elementos essenciais na alteração do programa do edifício. Estes normalmente são pré-fabricados, o que nos permite facilidade no manuseamento e garante a economia na construção.

Os elementos de divisão, podem ser de carácter amovível, removível, pivotante, harmónios, dobráveis, entre outros, no qual consoante as necessidades dos moradores é possível dividir, combinar ou adicionar espaços, de forma ajustar o espaço doméstico às alturas do dia, proporcionando uma dualidade entre o dia e a noite e ao ciclo de vida dos moradores. Através da utilização destes elementos de divisão, o espaço doméstico pode configurar-se com várias divisões como também permanecer como um único espaço amplo.

A utilização e opção por estes elementos, talvez seja a estratégia mais adoptada para implementar flexibilidades ao espaço doméstico.

Um projecto que demonstra a utilização destes elementos de divisão é o projecto *Void space/hinged space* de Steven Holl (1947). Neste projecto destinado a habitações em Fukuoka (Japão, 1989-1991), observa-se a utilização de painéis, portas e armários pivotantes para delimitar os ambientes internos que, possibilitavam uma variedade de configurações ao espaço doméstico.

3. Flexibilidade

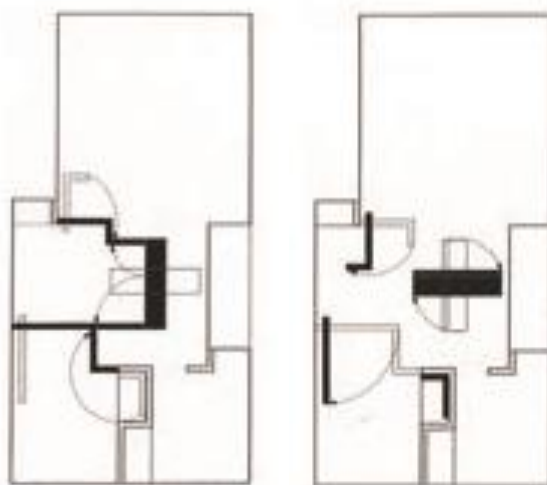


Figura 3.12 - Projecto *Void space/Hinged space*. Esquema de distintas configurações da mesma habitação, Steven Holl, Fukuoka (Japão), 1989-1991.

A utilização destes elementos de divisão permitem fazer uso do espaço de diferentes formas ao longo do dia ou em períodos específicos do estágio familiar. Também, a utilização desta estratégia pode integrar por completo os ambientes ou parcialmente, por exemplo, durante o dia, o espaço de dormir pode ser modificado com o objectivo de ampliar a zona de estar, e esta estratégia de união e separação de espaços acontece através da mobilidade de elementos de divisão que se podem abrir/fechar, recolher/estender, assim como pela opção de qualquer das suas posições pivotantes.



Figura 3.13 - Projecto *Void space/Hinged space*. Steven Holl, Fukuoka (Japão), 1989-1991.

Outro projecto de habitação onde é possível observar outros exemplos de elementos de divisão móveis, é na habitação pré-fabricada *Mima*, do ateliê Mima Architects. Esta foi projectada segundo uma produção industrializada, valorizando a personalização e a flexibilidade, no qual permite abranger uma maior número de pessoas pela possibilidade de escolher a configuração espacial que melhor se adequa a cada pessoa ou família.



Figura 3.14 - *Mima*, Mima Architects, Viana do Castelo, Portugal, 2011.

Nesta habitação também são utilizados elementos de divisão, como paredes amovíveis/removíveis, para proporcionar a modificação da compartimentação e desta forma possibilitar inúmeras configurações do espaço doméstico. A materialidade dos painéis de parede consiste em diversos materiais, proporcionando uma oferta diversificada, na qual os moradores podem optar pelo material que melhor se ajuste às suas necessidades. Estes painéis não actuam apenas como divisórias como também são utilizados como elementos de sombreamento nas fachadas envidraçadas.

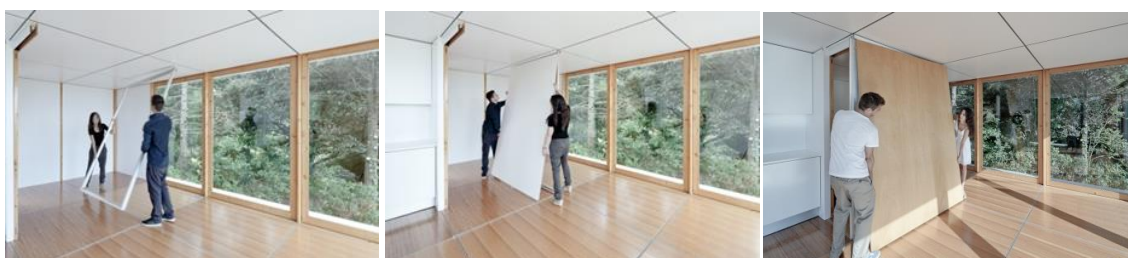


Figura 3.15 - *Mima*, Mima Architects, Viana do Castelo, Portugal, 2011. Possibilidades de compartimentação.

Em suma, a estratégia de flexibilidade de modificação de compartimentação é a mais aplicada para proporcionar flexibilidade à habitação, pelo facto de ser a mais fácil e simples estratégia de aplicar no espaço doméstico, quer seja em projectos de raiz quer em espaços já construídos. O objectivo desta estratégia é sempre a união ou separação de espaços no interior da habitação, por meio da utilização de distintos elementos de divisão. Contudo, é essencial que um espaço, pela aplicação desta estratégia de flexibilidade seja dotado por características de polivalência ou ambiguidade, para que este seja considerado flexível.

3.4.3. Espaços neutros e polivalentes

Os espaços neutros e polivalentes são utilizados, como uma maior valia, quando à partida não se consegue prever os futuros usos da habitação ou as necessidades dos moradores. Esta estratégia é conseguida pela descompartimentação total da habitação ou pela pouca existência de divisórias rígidas. No entanto, a existência de espaços neutros e polivalentes podem definir-se em dois tipos de estratégias, planta livre e compartimentação ambígua.

3. Flexibilidade

A planta livre define-se pela libertação do espaço interior da habitação, ou seja, um espaço amplo com capacidade de proporcionar liberdade de uso. A compartimentação ambígua está associada à liberdade de usos do mesmo espaço, ou seja, uma polivalência programática do mesmo compartimento.

A estratégia de planta livre é conseguida através da pouca existência ou até mesmo a inexistência de divisões rígidas, proporcionando desta forma um espaço amplo e desprovido de compartimentos, no entanto, também é possível atingir esta estratégia através da utilização de componentes modulares ou pelo sobredimensionamento do espaço, na qual se afasta a previsão pormenorizada de cada compartimento. Ainda, o sobredimensionamento do espaço doméstico pode ser difícil de aplicar, quando falamos de habitação colectiva, uma vez que este tipo de edificação normalmente é caracterizado por dimensões mínimas.

Para que a estratégia de planta livre seja realizada é essencial que a sua estrutura suporte a implementação deste conceito, para que faculte um espaço interior aberto/amplo.

Os princípios e pressupostos deste tipo de estratégia de planta livre identificam-se com as ideias de planta livre do Movimento Moderno. Mies van der Rohe (1886-1969) talvez tenha sido o arquitecto que mais explorou esta estratégia, onde em quase todas as suas obras de habitação, unifamiliar ou colectiva, é possível verificar a sua utilização.

A compartimentação ambígua, como anteriormente foi referido, caracteriza-se pela existência de espaços com dimensões e características idênticas, sem lhes atribuir uma função pré-definida. Desta forma, é possível proporcionar a polivalência da habitação, na qual muitas vezes lhe é atribuída a definição de adaptabilidade.

Cada vez mais, esta estratégia, que considera o uso de um compartimento indefinido, tem sido exigida na concepção do espaço doméstico pela sua capacidade de adaptação face às distintas estruturas familiares e à crescente mobilidade presente nos novos modos de vida, na qual uma habitação se destina a ser habitada por várias famílias ou por grupos de pessoas diferentes ao longo do tempo.

Um exemplo arquitectónico que representa a utilização deste tipo de estratégia de compartimentação ambígua é o projecto da *Final Wooden House* do arquitecto Sōsuke Fujimoto Hokkaido (1971), no Japão (ver Figura 3.16).

Este projecto foi concluído no ano 2008 e praticamente consiste na existência de um único espaço na qual a aplicação do conceito de espaços neutros é experimentada ao máximo. A *Final Wooden House* apresenta-se com uma espacialidade que preserva condições primitivas e um ambiente harmonioso, na qual a sua materialidade consiste na utilização de paralelepípedos em madeira, pela sua versátil e diversificada aplicação (mobiliário,

estrutura, pavimentos, tectos, isolamento, etc). Neste projecto não existe uma separação entre o piso, o tecto e as paredes. A percepção que um residente tem em relação a um determinado elemento no espaço tridimensional da habitação, é visto e percebido de uma forma distinta a outro nível, por exemplo: uma mesa a outro nível pode ser vista como uma cadeira ou até como uma cama.



Figura 3.16 - *Final Wooden House*, Sōsuke Fujimoto Hokkaido, Kumamoto (Japão), 2008.

3.4.4. Concepção estrutural, fachadas e acessos

Este tipo de estratégia de flexibilidade, devido ao seu campo de actuação, pode ser subdividido em três temas: concepção estrutural, concepção das fachadas e concepção de acessos. Cada tema será analisado individualmente recorrendo a projectos como exemplos para uma melhor compreensão e análise.

Concepção estrutural

A estratégia relativamente à concepção da estrutura pode ser considerada uma estratégia complexa pelo facto de incidir num campo mais alargado de elementos arquitectónicos, na qual se destacam os espaços relativos às zonas comuns, à relação entre distintos fogos, aos acessos comuns, às fachadas, etc.

Esta estratégia de concepção estrutural pode, contudo, ser dividida em dois campos distintos de actuação: minimização/simplificação da estrutura e separação dos compartimentos interiores da estrutura. Com a primeira estratégia pretende-se reduzir a estrutura ao mínimo, onde a sua concretização é possível através da existência de grandes vãos, como também é possível através de uma estrutura concentrada. A segunda estratégia é obtida pela utilização de pequenos vãos ou por uma estrutura modular, ou seja, uma estrutura reticulada.

No que se refere à minimização/simplificação da estrutura, pretende-se através desta estratégia de flexibilidade habitacional proporcionar uma estrutura que não afecte o espaço interior, proporcionando o máximo de liberdade possível para ser organizado e

3. Flexibilidade

compartimentado. Desta forma, passa a existir uma liberdade entre a estrutura e a compartimentação, havendo pontualmente alguns elementos estruturais, normalmente são elementos verticais, desprendidos dos elementos de divisão.

Na maioria das obras de habitação colectiva de Mies van der Rohe, é possível observar a aplicação desta estratégia de flexibilidade de concepção estrutural. As suas obras consistem numa estrutura reticulada assente numa malha regular, apresentando uma estrutura mínima ou simplificada, na qual não condiciona o interior das habitações.

Um dos seus projectos exemplificativos da aplicação desta estratégia é o projecto *Lafayette Park*, em Detroit (1955-1963). Este consistia num projecto de cidade-jardim, uma urbanização residencial com edifícios de diferentes escalas (blocos de apartamentos, casa cidadinas e casas em banda com apenas um andar). Estes edifícios variam mediante uma malha reticulada em todo o espaço amplo, onde surgem várias tipologias habitacionais.



Figura 3.17 - *Lafayette Park*, Mies van der Rohe, Detroit, Michigan, EUA, 1955-1963.

Relativamente à estratégia de concepção estrutural, na qual se pretende atingir a separação entre a estrutura e a compartimentação, pode ser conseguida por meio de diferentes estratégias estruturais, na qual podemos referir as seguintes: proporcionar a inexistência de elementos estruturais, nomeadamente elementos estruturais verticais no interior das habitações, confinar os acessos e áreas de serviços a uma única estrutura, conceber um espaço habitacional segundo uma configuração regular da estrutura, entre outras.

Estas estratégias possibilitam criar um espaço aberto ou amplo, onde verifica-se a existências de um número reduzido de elementos permanentes. Desta forma, o espaço derivado pela utilização destas estratégias individualmente ou combinadas entre si pode ser utilizado para diferentes usos, ou seja, um espaço polivalente.

Um projecto que exemplifique a utilização deste tipo de estratégia de flexibilidade são os edifícios de apartamentos de Stuttgart, também do arquitecto Mies van der Rohe, do bairro

de Weissenhof, de 1927. Estes podem ser considerados um exemplo pioneiro na utilização deste tipo de estratégia de simplificação estrutural, na qual o espaço permanece livre para ser compartimentado.



Figura 3.18 - Edifícios de apartamento, Mies van der Rohe, Stuttgart, 1927.

Concepção das fachadas

As estratégias de concepção das fachadas nos edifícios de habitação podem implementar flexibilidade no interior do espaço doméstico, com o objectivo principal de proporcionar uma liberdade total de espaço útil e, conseqüentemente, uma livre apropriação deste no sentido de oferecer uma multiplicidade de usos no interior dos espaços ou compartimentos e não condicioná-los a um único programa.

As fachadas ao longo do tempo foram sofrendo alterações devido à utilização de novas técnicas de construção, como por exemplo a introdução da caixa-de-ar e do isolamento térmico, mas no entanto apesar destas alterações e evoluções técnicas, os edifícios, principalmente de habitação colectiva, permaneceram com uma imagem muito tradicional, onde é possível observar na maioria dos casos uma rigidez na distribuição programática do seu interior. Este tipo de fachada condicionará o edifício na adaptação a outro uso que não seja habitacional, assim como a implementação de estratégias e conceitos que proporcionem flexibilidade espacial.

Neste sentido, será importante que as fachadas também tenham capacidade de resposta face às novas necessidades e exigências do espaço interior. Uma possibilidade de adaptar a fachada a diversos usos é torná-la autónoma de qualquer função exercida no interior do edifício.

Uma vez que a fachada funciona como um elemento de balizamento entre o espaço exterior e o espaço interior, esta deverá controlar uma série de situações e factores, como por

3. Flexibilidade

exemplo, a entrada de luz para o espaço interior, assim como intercâmbios térmicos e acústicos, entre outros. Em suma, a fachada deverá possuir a capacidade de responder às exigências espaciais e funcionais do espaço doméstico contemporâneo, assim como às demandas sociais ou programáticas que possam vir a surgir.

Este tipo de estratégia proporcionará a concepção de fachadas neutras e fachadas dinâmicas. As fachadas neutras caracterizam-se pela sua capacidade de adaptação a qualquer programa habitacional ou outro, não implicando um uso específico ao interior do edifício. A neutralidade pode ser adquirida por exemplo pela distribuição dos vãos na fachada, com dimensões semelhantes e equidistantes, no qual possibilita uma livre organização interior dos espaços.

Um projecto que demonstra a utilização deste tipo de estratégia é o edifício de habitação colectiva *Bonjour Tristesse* de *Siza Vieira* (1933), para Berlim em 1982. O arquitecto através de uma métrica na fachada pretende que este edifício se difunda com a sua envolvente, permanecendo neutro em relação à sua função.

O programa deste edifício de habitação colectiva também consistia na existência de uma escola e de um lar para idosos, permanecendo no piso térreo o tradicional comércio turco.

Contudo, devido à métrica da fachada, estas funções da habitação colectiva não eram apercebidas pelo exterior, comprovando a capacidade da flexibilidade da fachada neutra.

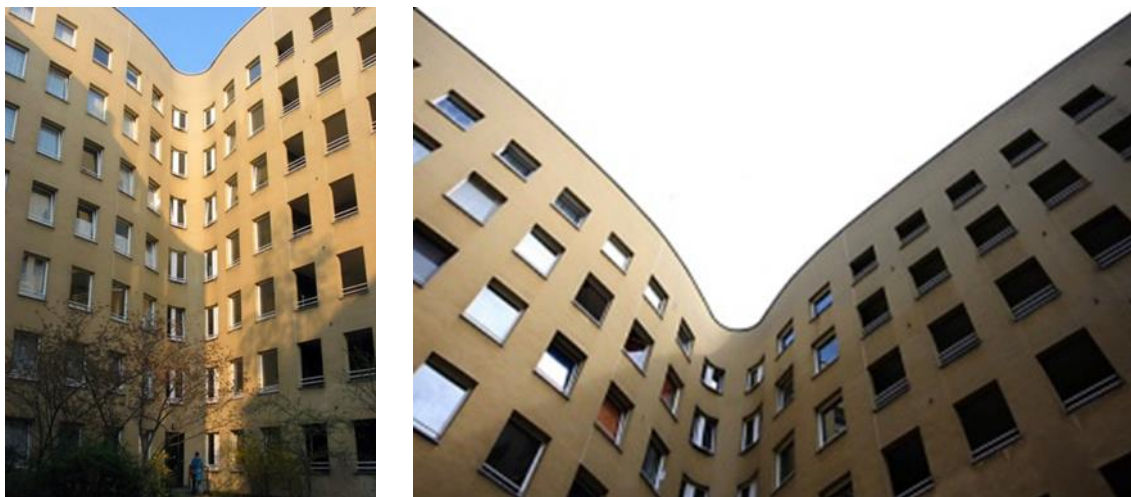


Figura 3.19 - *Bonjour Tristesse*, Álvaro Siza Vieira, Berlim (Alemanha), 1982.

O edifício de apartamentos em Gifu no Japão de Kazuyo Sejima (1956) (ver Figura 3.20) é outro de exemplo de fachada neutra, na qual toda ela composta por vidro com modulações simples. Neste edifício é possível verificar que todos os espaços da habitação encontram-se situados e orientados para o lado onde incide o máximo de sol, onde todos os seus espaços são ligados entre si pela existência de um jardim de inverno como a arquitecta o denomina. O

jardim funciona como um elemento de transição entre o exterior e os compartimentos da habitação.

O edifício é composto por uma grande diversidade de tipologias, assim como o uso atribuído a cada compartimento, no qual a organização interna não permaneceu condicionada pela utilização da fachada neutra.

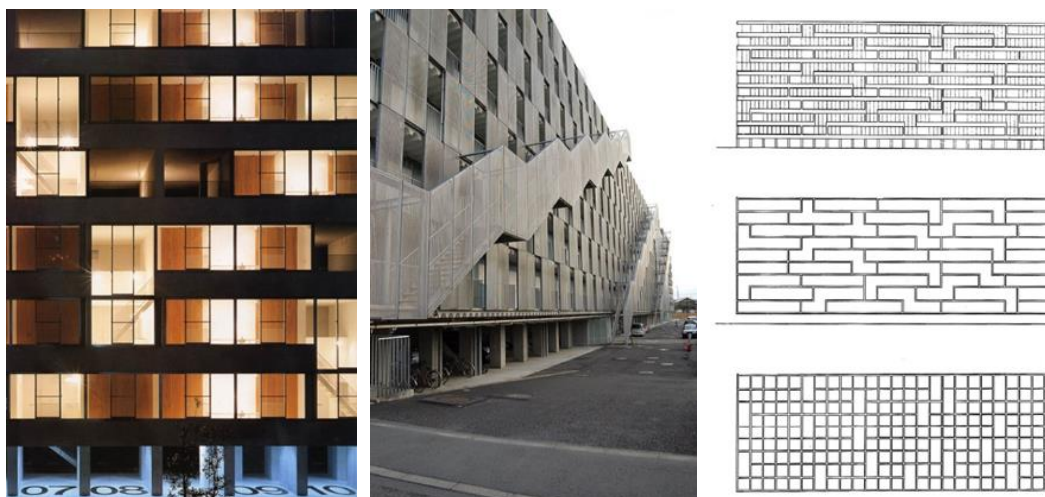


Figura 3.20 - Edifícios de apartamentos, Kazuyo Sejima, Gifu (Japão), 1994.

A estratégia de fachada dinâmica é normalmente concretizada pela utilização de elementos móveis, deslizantes ou dobráveis que, permitem proteger o interior do edifício em diferentes graus, em relação às horas do dia ou até mesmo em relação às diferentes épocas do ano.

Normalmente, os elementos móveis presentes nas fachadas das habitações mais convencionais, são os elementos de sombreamento, tais como portadas que encerram à noite para proteger o espaço interior e abrem durante o dia para iluminar o espaço. De qualquer forma estes elementos não representam nenhum tipo de inovação, na qual podem proporcionar flexibilidade no espaço interior. No entanto existem outros tipos de elementos para as fachadas dinâmicas com o objectivo de propor flexibilidade habitacional. Entre estes podemos destacar os painéis deslizantes.

Um projecto no qual é possível observar a utilização destes elementos é a habitação unifamiliar *Delta Shelter* (ver Figura 3.21), do arquitecto Olson Kundig (n.d.), em Washington.

Na concepção desta habitação foi utilizado um sistema construtivo pré-fabricado, na qual o material utilizado é essencialmente o ferro na concretização da sua estrutura e para o revestimento exterior e a madeira como material base no revestimento interior.

Esta estratégia de fachada dinâmica é realizada através de elementos deslizantes na qual podem cerrar totalmente a habitação ou parcialmente, sendo esta acção controlada pelo

3. Flexibilidade

manuseamento de um volante. Desta forma é possível facultar ao espaço doméstico o máximo de privacidade aos moradores assim como controlar a entrada de luz.



Figura 3.21 - *Delta Shelter*, Olson Kundig, Washington (EUA), 2005.

Concepção dos acessos

Os acessos podem flexibilizar o espaço habitacional perante uma sua localização estratégica, assim como pela existência de mais do que um acesso principal ao espaço público ou parte comum de um espaço habitacional. Desta forma, é possível proporcionar ao espaço habitacional a existência de compartimentos e espaços autónomos, onde o espaço doméstico poderá ser subdividido para possibilitar a vivência de grupos distintos de indivíduos.

Neste sentido, podemos dizer que esta estratégia de flexibilidade, relativamente ao número de acessos, tem como principal objectivo proporcionar um elevado grau de independência e autonomia a diferentes membros de um agregado familiar, ou de um grupo de pessoas, que vivem no mesmo espaço doméstico.

Considerando que é essencial proporcionar um determinado grau de independência às várias pessoas que vivem no mesmo espaço habitacional, a compartimentação do espaço doméstico deve ser projectada de forma a possibilitar a separação das diferentes áreas.

Um exemplo da utilização deste tipo de estratégia são os imóveis de *Herzog y de Meuron* em Basileia. Este projecto tem sido alvo de muitas publicações pela clara estratégia de fachada dinâmica com um filtro de sombreamento, mas uma das suas particularidades e a mais relevante neste ponto, é o desdobramento do acesso ou pela forte polarização do seu interior.

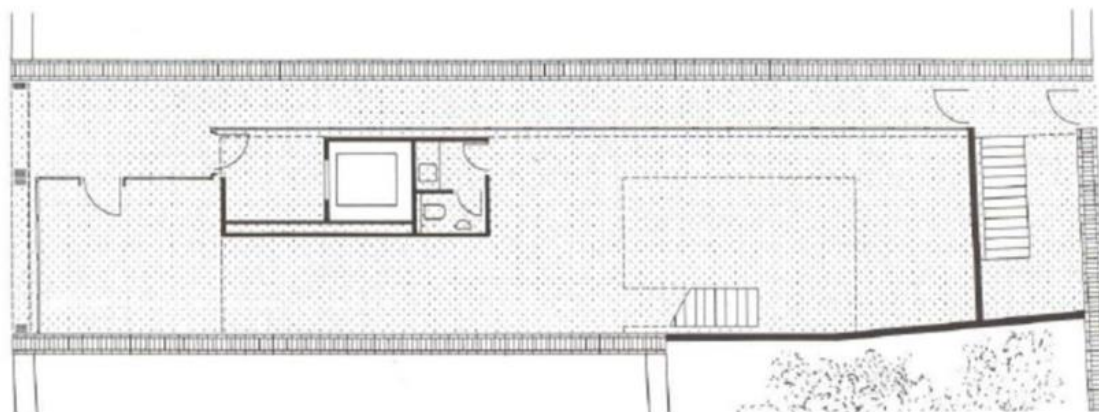


Figura 3.22 - Planta de piso térreo, edifícios de apartamentos, Herzog & Meuron, Basileia, Suíça, 1992/1993.

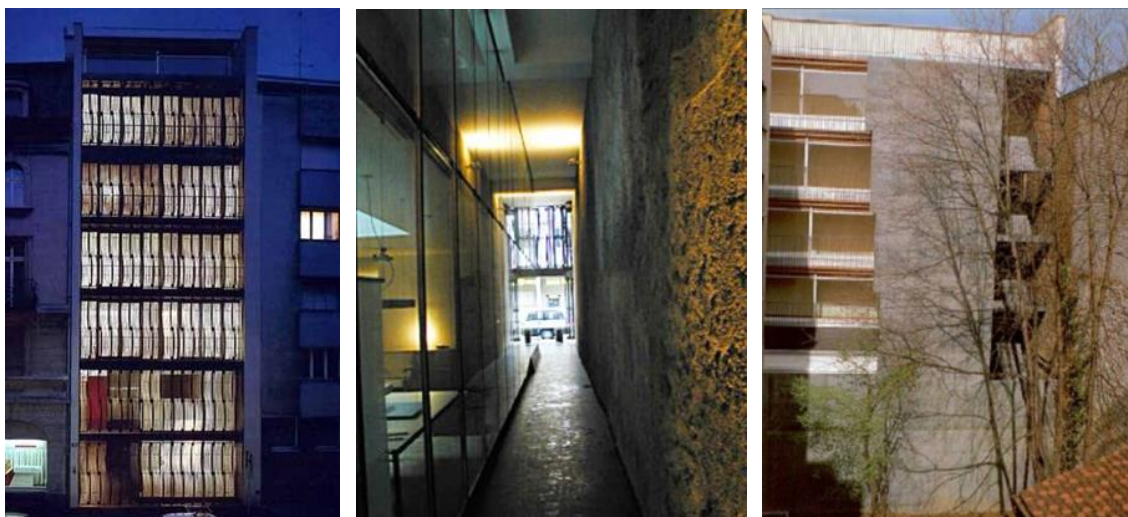


Figura 3.23 - Edifícios de apartamentos, Herzog & Meuron, Basileia, Suíça, 1992/1993.

3.4.5. Evolução da habitação

Esta estratégia de evolução da habitação pode ser concretizada pela incorporação, construção ou exclusão de espaços, alterando consequentemente os limites do fogo. Em habitações unifamiliares este tipo de estratégia de flexibilidade é facilmente conseguida alterando os limites do seu lote. No entanto, no espaço habitacional multifamiliar, esta estratégia pode ser concretizada por diversas maneiras, tais como aumentar a área útil do espaço doméstico através do cerramento de certos espaços, nomeadamente terraços e varandas, assim como a possibilidade de realizar intervenções em pátios ou jardins interiores ou também a junção de espaços de dois apartamentos, transformando-os em um só apartamento.

Existe, um conjunto de possibilidades de evolução do espaço habitacional, contudo a sua realização é dificultada pelo facto de estes na maioria das vezes não serem projectados com a intenção de evoluírem.

3. Flexibilidade

Um projecto onde é possível averiguar a aplicação desta estratégia de evolução da habitação é o projecto Rucksack House de Stefan Eberstadt (n.d.) na Alemanha. Este desenvolveu um componente modular pré-fabricado com as dimensões de 2,50 x 3,60 x 2,50 metros que através de cabos de aço presos nas suas extremidades pode ser acoplado a edifícios já existentes com a intenção de ampliar o espaço doméstico. Este encontra-se munido por elementos de mobiliário dobrável com a intenção de reforçar a sua flexibilidade.



Figura 3.24 - *Rucksack House*, Stefan Eberstadt, Alemanha, 2004.

Outro projecto que demonstra a utilização deste tipo de estratégia de evolução da habitação é o projecto Domino 21 (ver Figura 3.25), de José Miguel Reyes e de estudantes da Escola Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Este foi realizado em 2004 e o seu projecto baseia-se na concretização de um sistema de construção modular, constituído por um núcleo central de suporte na qual seriam anexadas cápsulas habitacionais totalmente equipadas, através de uma empilhadora.

A sua particularidade é permitir que o espaço doméstico possa evoluir a qualquer momento perante um processo de adição ou até mesmo exclusão de unidades. Estas conectam-se entre si possibilitando alterações na área útil do espaço doméstico, onde pela intervenção de painéis deslizantes incorporados, podem adquirir novos compartimentos.



Figura 3.25 - *Domino 21*, Escola Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2004.

3.4.6. Combinação de estratégias de flexibilidade

Considerando os temas anteriormente abordados, relativamente aos diferentes tipos de flexibilidade, permanente ou inicial, assim como às diferentes estratégias de flexibilidade, será interessante demonstrar as potencialidades que estas estratégias combinadas entre si podem contribuir para a concepção de um espaço habitacional capaz de responder e agir face às actuais exigências habitacionais.

Estas estratégias de concepção podem ser combinadas entre si de distintas formas, na qual funcionaram como sistemas de concepção, enquanto processos mentais de base ao desenvolvimento e elaboração de um projecto arquitectónico. Entre os diferentes sistemas de concepção, analisaremos os sistemas modulares que pelas suas características serão uma maior valia para o desenvolvimento do projecto prático da presente dissertação.

Sendo a flexibilidade inicial ou conceptual tão desejada para a concepção de um projecto arquitectónico e tendo em consideração que a arquitectura é uma disciplina baseada em conceitos como estabilidade e inflexibilidade estrutural, poucos são os projectos que conseguem a sua concretização.

No entanto, face aos mais variados obstáculos e restrições que possam ser impostos na concepção de um espaço habitacional, poderão ser superados através da utilização de sistemas modulares enquanto processos de concepção de espaços habitacionais.

Para exemplificar a aplicação deste tipo de sistemas de concepção, será analisado um sistema modular desenvolvido pelo arquitecto Prof. Doutor José Pinto Duarte (1964).

Este sistema modular foi escolhido para realizar-se uma análise em relação ao seu processo de concepção e servir como um exemplo que nos facultará e proporcionará directrizes para a elaboração de um sistema modular na qual pretendemos concretizar para a concepção de uma habitação flexível e transportável.

Para a sua análise e compreensão, o sistema modular será sujeito a um “desmembramento” de partes, de forma a determos as estratégias adoptadas no seu processo de concepção, assim como assimilar alguns conceitos inerentes a este. Contudo, para um melhor entendimento deste sistema modular, será essencial, de forma resumida, descrevermos como este foi elaborado

3. Flexibilidade

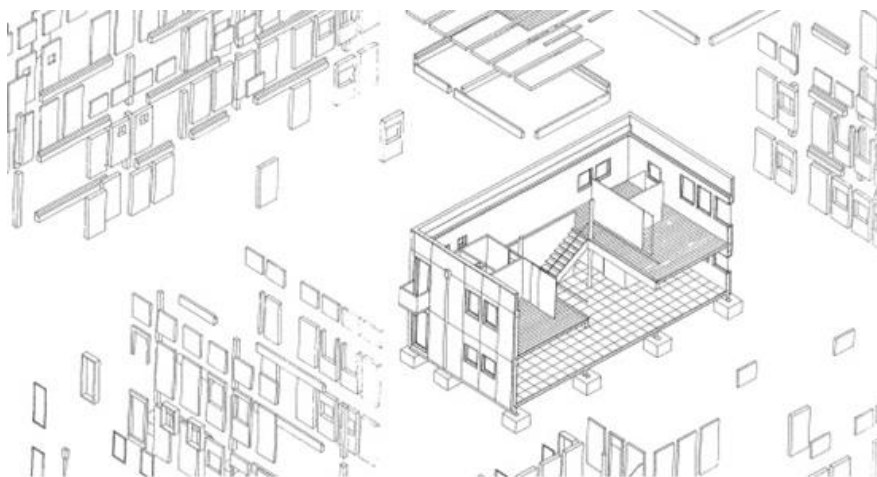


Figura 3.26 - Dos componentes ao edifício: combinando os diferentes componentes obtemos diferentes habitações, Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995.

Segundo o Prof. Doutor José Pinto Duarte, um sistema modular, de uma forma genérica, baseia-se na utilização de diferentes módulos que podem ser combinados e articulados entre si de diferentes maneiras, gerando desta forma diferentes tipos, com a função de satisfazer diferentes condicionantes: geográficas (urbanas, climática e topográficas), humanas (económicas, sociais e psicológicas) e evolutivas.

Neste sentido, o sistema modular tem por base o conceito de módulo e de tipo. Sendo assim e considerando que a utilização destes dois conceitos se torna fulcral para a concepção de um sistema modular, será relevante clarificar de forma concisa estes dois conceitos em arquitectura. Para tal, será realizado um paralelismo entre as cores e as suas combinações.

Se considerarmos uma “paleta” de cores e a decompormos por categorias (primárias, secundárias e terciárias), estaremos a tipifica-la e subdividi-la num determinado número de elementos constituintes, logo módulos. No entanto, se analisarmos estes módulos a outro nível específico, cada módulo poderá ser definido como um tipo, por exemplo:

- Tipos de categorias: primárias, secundárias, terciárias, etc.

- Módulo: cores primárias;

- Módulo: cores secundárias;

- Módulo: cores terciárias.

Se aumentarmos para outro nível específico de análise, analisaremos caso a caso individualmente, por exemplo:

- Módulo: cores primárias.

- Tipos de cores: azul ciano, amarelo e magenta.

- Módulo: cores secundárias.

- Tipos de cores: verde, vermelho e azul-violeta (mistura proporcional duas a duas de cores primárias).

- Azul ciano + amarelo = verde

- Amarelo + magenta = vermelho

- Magenta + azul ciano = azul-violeta

- Módulo: cores terciárias.

- Tipos de cores: cores primárias e secundárias.

Segundo o Prof. Doutor José Pinto Duarte, os conceitos de *Tipo* e *Módulo* em arquitectura estão intimamente ligados, ou seja, os tipos de um determinado nível de análise, são os módulos do seguinte nível. Ainda, o módulo pode ser considerado como uma entidade física ou abstracta, ou seja:

- Módulos abstractos (elementos) - referem-se aos módulos dimensionais ainda numa fase de projecto.

- Módulos Físicos (componentes) - correspondem a entidades físicas tridimensionais manipuladas durante a fase de construção.

Para a realização e bom funcionamento de um sistema modular, é necessário que este cumpra três estágios esquemáticos:

- 1º Estágio - refere-se à concepção de um sistema modular geral, ou seja, menos definido substancialmente.

- 2º Estágio - corresponde à concepção de um sistema modular específico, ou seja, são definidos princípios e directrizes de utilização.

- 3º Estágio - aplicação de um sistema modular específico a um caso concreto, ou seja, apresenta um elevado grau de definição.

Sendo assim, será fundamental apresentar o percurso por estes três estágios do presente sistema modular analisado, com a intenção de percebermos a sua metodologia.

3. Flexibilidade

No primeiro estágio, referente à elaboração de um sistema modular geral, foram desenvolvidas três malhas para a sua concretização: malha básica, malha estrutural e malha espacial. Contudo, será importante apresentar as suas definições para um melhor entendimento de sua utilização.

Malha básica - é comum a todo o sistema, é aquela que reúne todos os módulos, no qual se estabelecem as regras de composição e sua métrica.

Malha estrutural - é um múltiplo da malha básica e representa a estrutura reticulada: pilares, vigas, lajes, etc.

Malha espacial - advém das malhas anteriormente mencionadas, onde nos fornece os módulos espaciais de composição

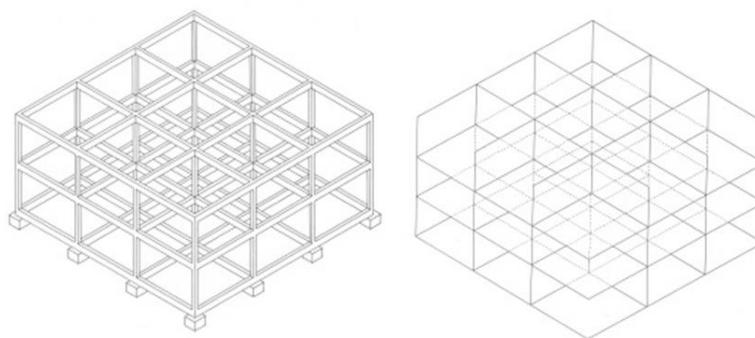


Figura 3.27 - Malha estrutural e malha espacial, José Pinto Duarte, 1995.

Relativamente ao segundo estágio, um sistema modular específico é constituído por dois tipos de módulos: módulos estruturais e módulos de preenchimento. É através da combinação e articulação destes dois tipos de módulos que é possível proporcionar e obter uma multiplicidade de habitações. Para definirmos e compreendermos este dois tipos de módulos será apresentado uma tabela com os principais módulos do sistema analisado.

Módulo	Exemplo
Módulo estrutural	Pilar, viga, laje
Módulo de parede exterior	Painéis opacos ou painéis com vão para janela
Módulo de divisória	Fixa ou móvel (telescópica, de correr)
Módulo de serviços	Conjunto de diferentes equipamentos
Módulo de comunicação vertical	Escadas ou rampas interiores ou exteriores
Elemento de vão exterior	Para incorporar num módulo de parede exterior com vão
Elemento de vão interior	Pode ser considerado um módulo de divisória com vão
Elementos de cobertura	Cobertura plana ou inclinada
Outros	Guardas de protecção, armários, varandas
Acabamentos	Diferentes tipos e graus de acabamento

A cada módulo anteriormente apresentado do sistema modular corresponde um subsistema específico, ou seja, cada módulo contém o seu próprio esquema de funcionamento. Uma vez definidas as características de modulação intrínsecas aos sistemas modulares e concretamente ao presente sistema modular analisado, podemos definir uma escala de modulação com diferentes graus, ou seja, um dado módulo é obtido pela combinação de outro.

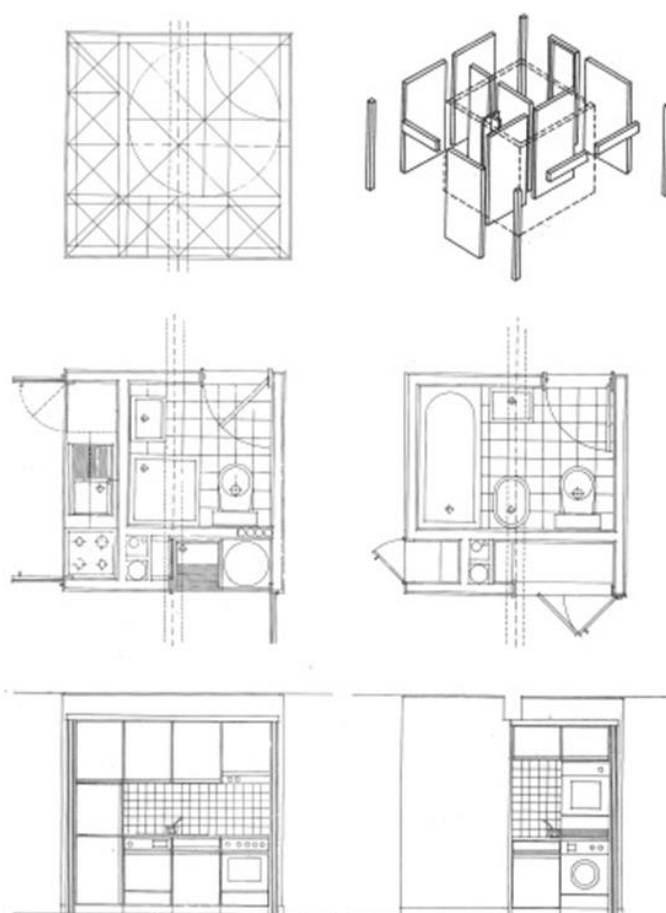


Figura 3.28 - Subsistemas do elemento de serviços. José Pinto Duarte, 1995.

Para entender melhor a escala de modulação podemos voltar ao exemplo das cores e das suas combinações e apresentar esquematicamente um paralelismo entre duas escalas de modulação:

Tabela 3.2 - Escalas de modulação.
Escala de modulação

Azul ciano	Subsubmódulo
Cor primária	Submódulo
Cor secundária	Módulo
Cor terciária	Quarto
Cor quaternária	Habituação
...	...

3. Flexibilidade

Como podemos observar e voltando à noção dos conceitos de *Módulo* e de *Tipo*, os módulos de um determinado nível combinados entre si originam os módulos do nível seguinte, contudo, será importante referir a existência de uma hierarquia subjacente à escala de modulação, ou seja, devemos especialmente considerar os módulos do nível que estamos a trabalhar, ainda que estejamos a controlar os módulos de outro nível.

Esta hierarquia pode ser explicada pelo seguinte exemplo: imaginemos que um projectista pretende realizar uma análise em geral ao espaço urbano e se considerar necessário propor uma intervenção.

Se considerarmos que a morfologia urbana é subdividida em três categorias de análise (dimensão territorial, dimensão urbana e dimensão sectorial), o projectista numa fase inicial dará prioritariamente importância à dimensão territorial, correspondendo esta à escala da cidade, seguidamente à dimensão urbana, na qual corresponderá à escala do bairro, e por fim a dimensão sectorial, a mais pequena unidade que corresponderá à escala da rua. Contudo, qualquer decisão tomada em relação a um nível de análise, reflectir-se-á noutro nível específico, ou seja, se porventura a largura de uma rua for aumentada, poderá afectar a dimensão de um lote, e este conseqüentemente pode colocar em causa o posicionamento da habitação.

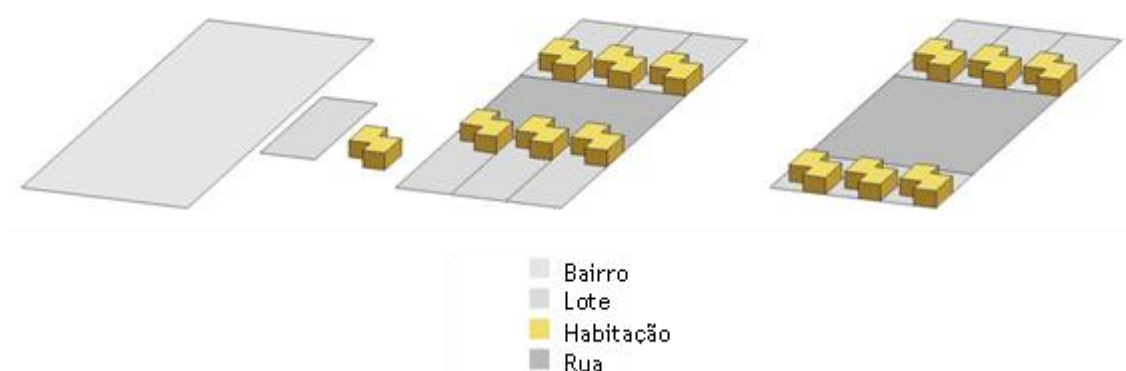


Figura 3.29 - Escala de modulação, posicionamento da habitação face à dimensão do lote e da rua.

Uma vez descrito, de forma resumida, o processo e método utilizado para a elaboração do sistema modular criado pelo arquitecto José Pinto Duarte, podemos identificar quais as estratégias de flexibilidade utilizadas. Nesta caso concreto foram aplicadas seis estratégias de flexibilidade, as quais proporcionaram uma variedade de soluções arquitectónicas.

- Concepção de equipamentos (bloco de instalações e equipamentos);
- Concepção de planta livre (matriz indiferenciada);
- Concepção estrutural (separação entre a estrutura e a compartimentação);

- Concepção de fachadas (fachadas dinâmicas);
- Evolução da habitação (alteração dos limites dos fogos);
- Estratégia de modificação da compartimentação (existência de elementos de divisória móveis).

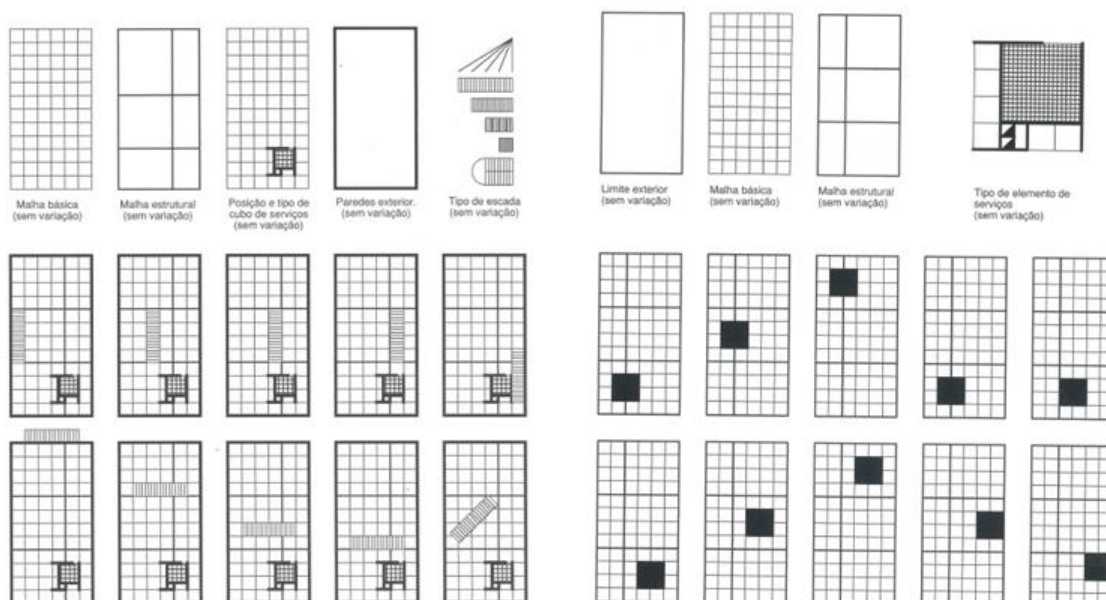


Figura 3.30 - Aplicação de diferentes estratégias. Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995.

Neste sentido, verificando a existência de diversas estratégias de flexibilidade no sistema modular analisado, podemos identificar o elevado grau de flexibilidade do sistema. Desta forma, através deste sistema, pode ser possível ultrapassar a escala da habitação para a escala do edifício, conseqüentemente para a escala do quarteirão, assim como para a escala do bairro.

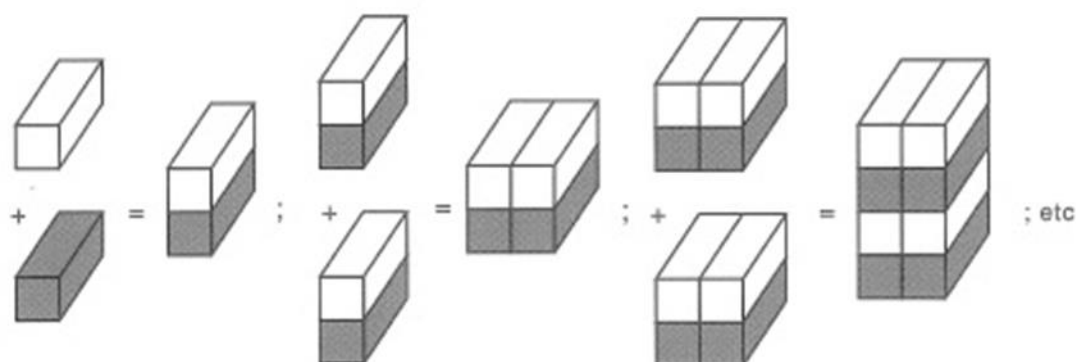


Figura 3.31 - Combinação de módulos de nível inferior para conceber módulos de níveis superiores. Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995.

3. Flexibilidade

Contudo, o grau de modulação de um determinado sistema modular pode ser controlado segundo mecanismos de controlo, na qual foram considerados quatro:

- grau de repetição
- grau de diversidade
- grau de congelamento de variáveis
- grau de pré-fabricação.

Estes quatro mecanismos de controlo funcionam mutuamente com o objectivo de garantir o objectivo intrínseco ao sistema modular, garantir a unidade e a sua relação entre custo/qualidade.

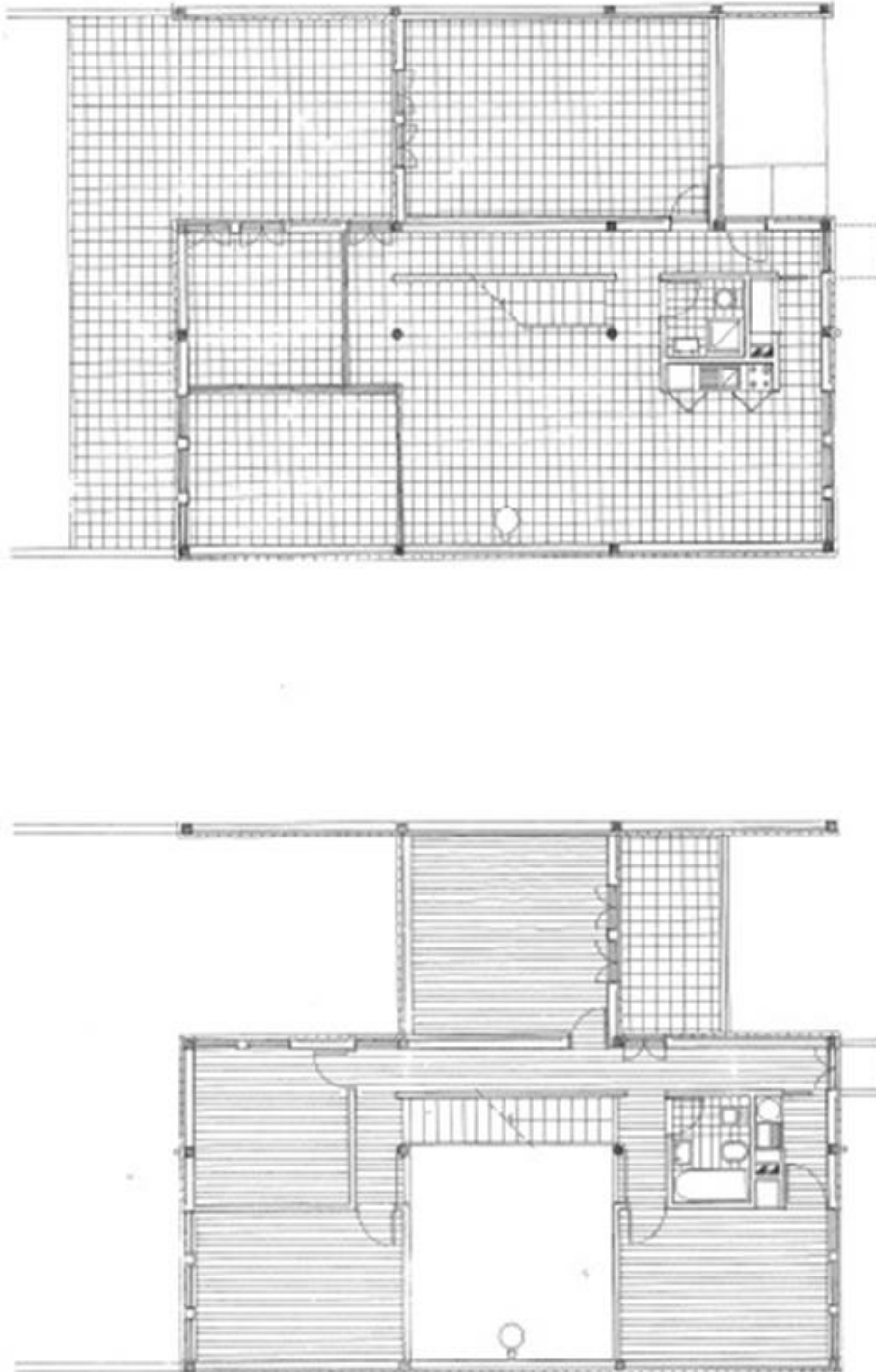


Figura 3.32 - Plantas do piso 0 e 1. Prof. Doutor José Pinto Duarte, 1995.

Capítulo 4

4. Standardização e pré-fabricação

No século XIX, o crescimento da industrialização incentivou o desenvolvimento e a criação da habitação em massa, da racionalização construtiva e da pré-fabricação.

É no período pós-guerra, onde a reconstrução de cidades e a ausência de moradias destruídas pelos bombardeamentos da 2ª guerra mundial, a produção em série parecia ser uma boa aposta para a construção de habitações, devido à redução de custos da produção e da rápida e eficaz execução das células habitacionais. No entanto, termos como “monotonia” e “regularidade” eram pertinentes à pré-fabricação, apresentando uma rigidez formal na arquitectura habitacional. Desde então, a procura pelo rompimento dessa monotonia e regularidade proveniente da pré-fabricação, tem sido muito procurado e explorado.

Avi Friedman (n.d.) refere três processos construtivos principais inerentes à pré-fabricação:

. Modular - este processo é realizado em fábrica por secções, na qual poderá ser produzido um módulo inteiro de uma habitação ou em partes desta.

. *Kit-of-parts* - este refere-se a um conjunto de diferentes componentes pré-concebidos, na qual são dirigidos ao local e montados segundo regras e restrições.

. Estrutura de painéis - este processo baseia-se em painéis pré-fabricados de diferentes dimensões, verticais e horizontais.

Estes processos construtivos foram, em pleno século XX, explorados e aplicados em diversas obras e projectos de arquitectos pioneiros do modernismo como Le Corbusier, Walter Gropius, Frank Lloyd Wright e Mies Van der Rohe.

O projecto Maison Dominó, desenvolvido por Le Corbusier em 1914, representou a introdução da flexibilidade no espaço doméstico, uma síntese da habitação mínima e da industrialização da nova cidade moderna.

Neste projecto, Le Corbusier envolveu ideias para uma produção da habitação em massa, segundo a simplificação do sistema construtivo, onde as lajes apresentam-se separadas pela altura de um piso, conectadas entre si por uma caixa de escadas independentes e pilares recuados, possibilitando assim uma construção de fachada livre.

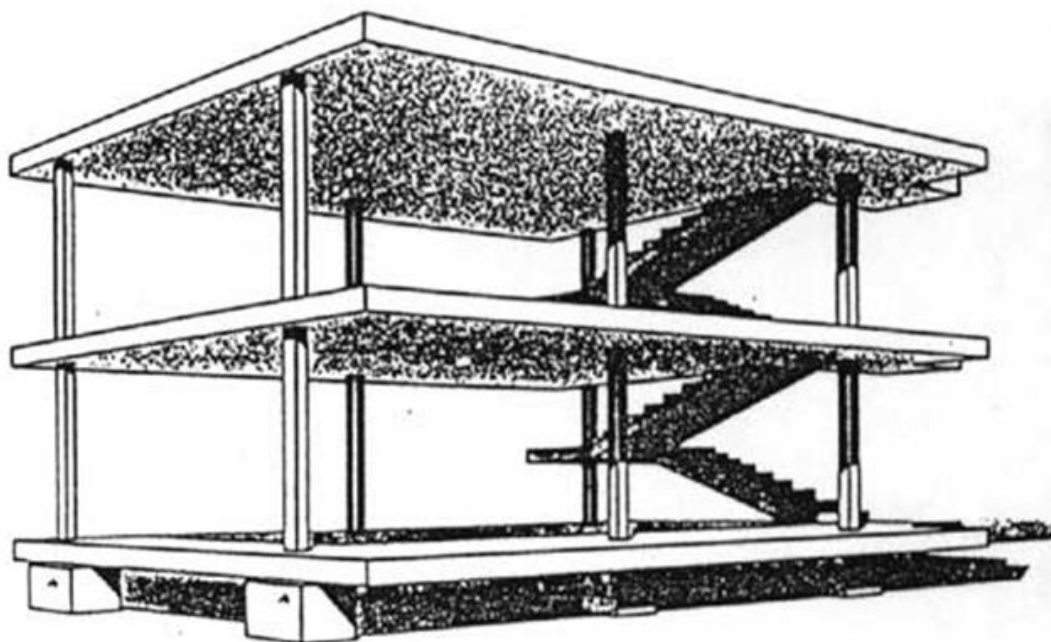


Figura 4.1 - Estrutura *Dom-ino*, Le Corbusier, 1914.

Walter Gropius, um arquitecto alemão, também se mostrou interessado pela pré-fabricação. Este considerava que a pré-fabricação, estandardização e a racionalização do trabalho, seriam estratégias que contribuiriam para uma redução de custos na construção habitacional, tornando-se desta forma acessível a todos.

Walter Gropius considerava que através de componentes estandardizados poderia criar diversidade na organização formal do espaço doméstico. Desta forma, estaria a romper com a monotonia e a regularidade resultantes da pré-fabricação. Contudo, mais tarde o Gropius alemão procurou uniformidade em geral no espaço habitacional, propondo diferentes estilos através de componentes padronizados.

Este, em parceria com outro arquitecto alemão, Konrad Wachsmann (1901-1980), em 1941, fundaram uma empresa, a *General Panel Corporation*, onde desenvolveram um sistema de concepção de habitação com painéis pré-fabricados, à qual chamaram por *General Panel System* ou *Packaged House*. A sua intenção era vender milhares de unidades, tendo apenas conseguido vender cerca de duzentas unidades.

Neste sentido, passou a ser para muitas empresas, que após a Segunda Guerra mundial se encontravam em declínio na produção de aeronaves por exemplo, o propósito e adaptação destas na concretização e desenvolvimento de tecnologias para a produção de diversos protótipos de residências, tais como casas móveis, assim como proporcionar a pré-fabricação de elementos arquitectónicos e construtivos às unidades habitacionais, oferecendo desta forma, a opção de escolha e de compra aos seus construtores e utilizadores, na qual foi

4. Standardização e pré-fabricação

necessário elaborar manuais e catálogos que explicitassem como estes materiais poderiam ser utilizados e manuseados no espaço doméstico.



Figura 4.2 - Trailer da década de 40, da *Spartan Aircraft Company*.

O britânico, Buckminster Fuller, desenvolveu o seu trabalho sobretudo no campo do espaço doméstico com base nas potencialidades industriais. Este, através das suas máquinas habitacionais representou uma síntese da moradia eficiente e tecnológica, ou seja, nestas era possível averiguar os princípios e pressupostos da pré-fabricação e da standardização, fácil montagem, manutenção e de baixo custo.

O seu protótipo mais marcante é a casa Dymaxion de 1928, na qual foi sofrendo alterações até desenvolver um protótipo de habitação em alumínio, a Wichita House, onde manteve a essência do modelo inicial de desenho flexível, dinâmica e eficaz. *Fuller* pretendia com a casa Dymaxion promover uma habitação pré-fabricada e de fácil transporte e montagem, utilizando materiais e sistemas construtivos inovadores.



Figura 4.3 - *Dymaxion House*, 1928. *Dymaxion Dwelling Machine* ou *Wichita House*, 1946.

Também Frank Lloyd Wright recorreu à indústria para a construção das suas casas *Usonian* - abreviação de *United States of North America* - demonstrando uma simplicidade no seu processo de concepção, assim como no seu programa. Este procurava conceber habitações unifamiliares económicas, associando a simplificação formal à pré-fabricação e à modulação de elementos construtivos.

Frank Lloyd Wright pretendia através destas casas suprimir algumas actividades a um único espaço e ambiente. Desta forma, um quarto não só garantia o seu principal propósito como também poderia ao mesmo tempo ser utilizado como escritório ou para outros usos, assim como a sala de estar tinha capacidade para exercermos actividades de lazer e entretenimento, até mesmo a preparação de alimentos, entre outras actividades.

Estas obtiveram um papel importante no final do século XX e estabeleceram uma série de ideias, que viriam mais tarde influenciar algumas das criações da arquitectura no campo do espaço doméstico.

4. Standardização e pré-fabricação

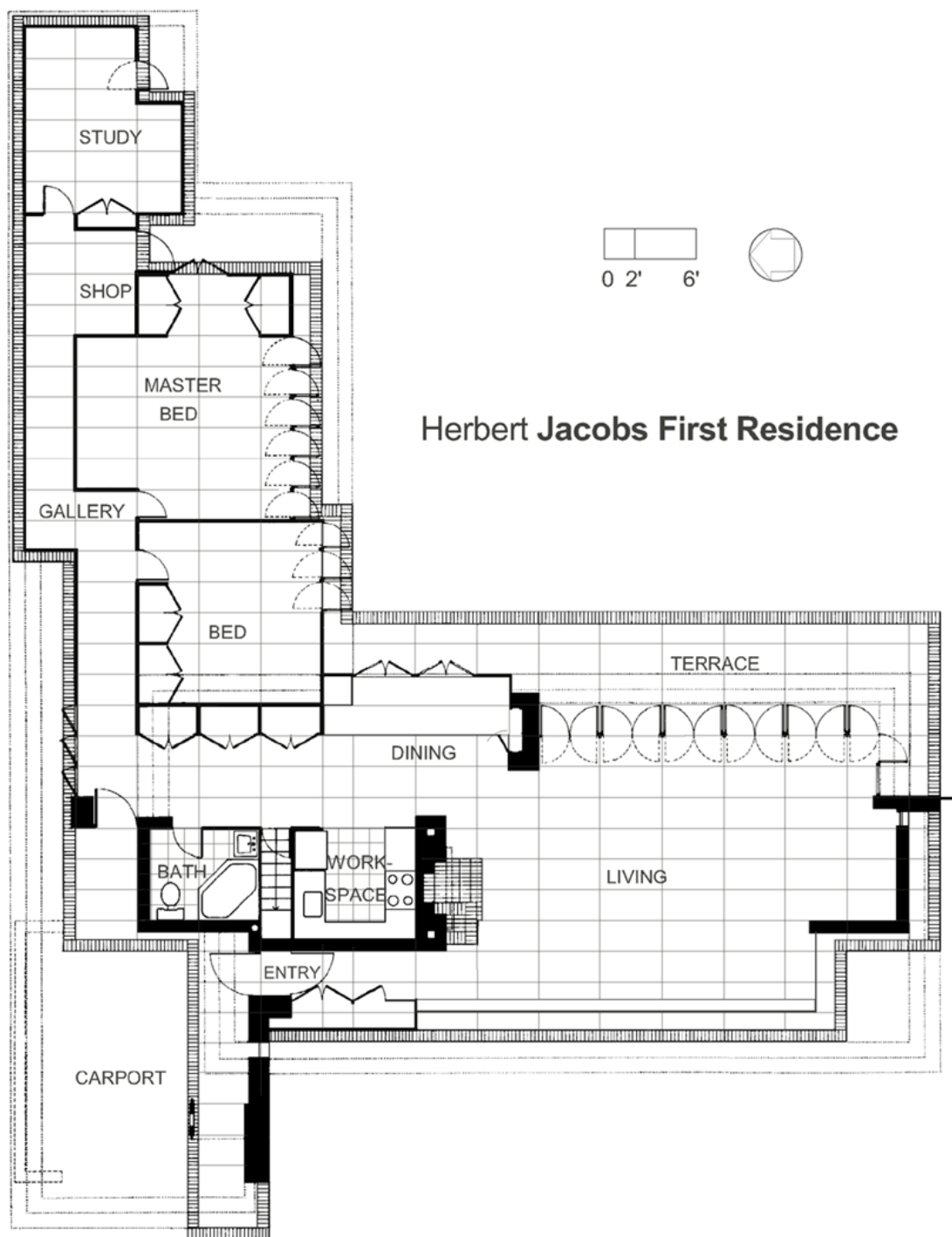


Figura 4.4 - Casa *Herbert Jacobs*, primeira casa usoniana de Frank Lloyd Wright, 1934.

A pré-fabricação também influenciou mais tarde outros arquitetos, com a qual se manifestaram através de publicações, projectos fantasiosos e utópicos baseados em novos materiais e técnicas industriais.

Entre estes arquitetos, destaca-se o grupo britânico Archigram com as suas propostas excêntricas de cidades densamente povoadas, constituídas por estruturas singulares que se

articulavam e conectavam entre si de diversas formas, com o objectivo de albergar objectos arquitectónicos e casas pré-fabricadas, com desenhos admiráveis.

Também arquitectos do movimento Metabolista japonês surgem com a vontade de desenvolver cidades utópicas, densamente povoadas, propondo estruturas espaciais dinâmicas e adaptáveis. No entanto, entre estes destaca-se o arquitecto Kenzo Tange (1913-2005) com o pavilhão principal da Expo 70 de Osaka, como um aperfeiçoamento do trabalho excêntrico do grupo britânico Archigram.

Outro arquitecto do movimento Metabolista japonês que se destacou foi Kisho Kurokawa com o seu edifício da torre Nakagin Capsule Tower, construída em Tóquio em 1972. Este edifício foi um de muitos projectos de casas pré-fabricadas desenvolvidas para serem implementadas em densas malhas urbanas, que funcionariam como cápsulas de carácter multifuncional, capaz de responderem a uma variedades de exigências e funções de futuros moradores, na qual foram desenvolvidas para ocupar a mínima área possível.

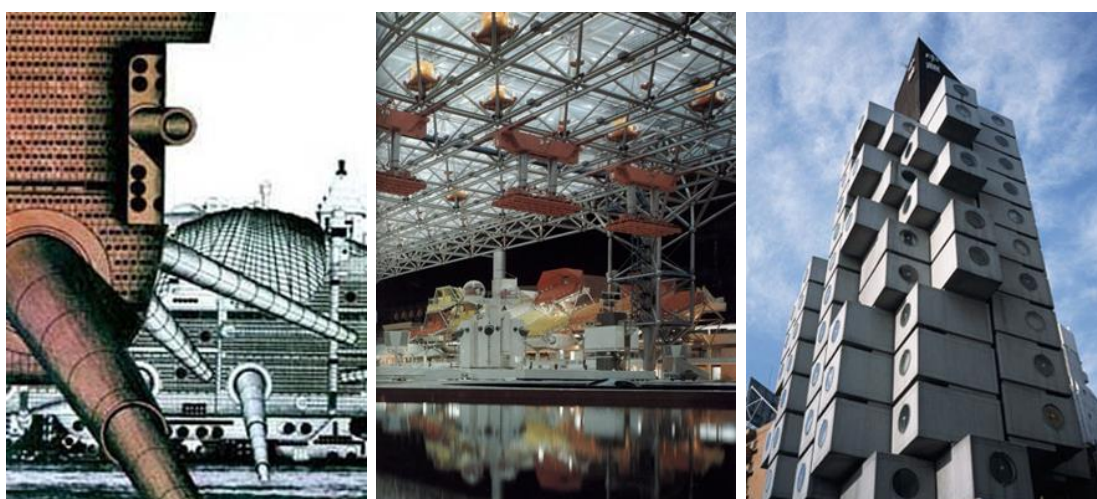


Figura 4.5 - *Walking city*, 1964. Pavilhão do japonês, Expo 70. *Nakagin Capsule Tower*, 1972.

A pré-fabricação teve um papel importante no campo do espaço doméstico, apesar de na maioria das vezes ter sido utilizada para a criação de espaços arquitectónicos idênticos com soluções de plantas padronizadas e inflexíveis, foi também acolhida por muitos arquitectos que acreditavam nas suas estratégias, como a versatilidade das divisórias interiores, a possível personalização de componentes de forma a actualizar o espaço doméstico, entre outras intrínsecas características.

Hoje, a pré-fabricação é vista por muitos arquitectos, como uma forma de proporcionar uma actualização do espaço doméstico com soluções habitacionais inovadoras, quebrando os métodos construtivos tradicionais, na qual nos pode proporcionar algumas vantagens na sua utilização, tais como:

4. Standardização e pré-fabricação

- . Agilidade construtiva
- . Economia de materiais
- . Facilidade de transporte
- . Simplificação de montagem
- . Redução de custos e mão-de-obra
- . Actualização estética e funcional

Também a monotonia e regularidade que parecia perseguir a pré-fabricação desde sempre, é hoje em dia controlada perante a elaboração pormenorizada de subsistemas que possibilitam a individualização do espaço habitacional e adapta-lo ao ciclo de vida do seu residente.

Capítulo 5

5. Casos de estudo

Neste capítulo são apresentados projectos de arquitectura que devido às suas características tornaram-se referências influentes para o desenvolvimento da proposta prática, eixo principal da presente dissertação - uma habitação flexível e transportável. A selecção destes projectos surge como forma de evidenciar uma fase de desenvolvimento da habitação em pleno século XX, na qual surgiram projectos experimentais, tecnológicos e utopias, com a intenção de criticar e apresentar um conjunto de soluções face às configurações habitacionais convencionais.

5.1. Dymaxion Dwelling Machine (DDM), Plug-In Capsule e Nakagin Capsule Tower

Neste capítulo são analisados projectos de arquitectura que devido às suas características, tornam-se relevantes para o desenvolvimento do projecto prático desta dissertação. Estes projectos seleccionados para além de terem em comum o mesmo programa, a habitação, utilizam conceitos como mobilidade, flexibilidade e standardização como estratégias para dar resposta ao programa que lhes foi proposto.

Estas propostas, muitas vezes consideradas provocatórias e utópicas, colocaram em causa princípios e ideais enraizados na sociedade, procurando conceber um espaço habitacional voltado para o futuro num mundo em constante mudança.

Dymaxion Dwelling Machine (DDM), Plug-In Capsule e Nakagin Capsule Tower são as três propostas seleccionadas. Estas apesar de não pertencerem cronologicamente à mesma época, foram propostas que se desenvolveram no campo da habitação, na qual pertencem a movimentos arquitectónicos diferentes mas com factores convergentes.

Dymaxion Dwelling Machine surge nos anos trinta, projectada pelo arquitecto Americano Buckminster Fuller, na qual poderá ter vindo a influenciar o grupo Britânico *Archigram* no projecto *Plug-In Capsule*. Consequentemente, no projecto *Nakagin Capsule Tower*, o metabolista japonês Kisho Kurokawa acaba por ser influenciado pelo discurso do grupo britânico *Archigram*, mais especificamente na abordagem a um espaço mínimo vital proposto pelo grupo.

As três propostas desenvolveram-se segundo conceitos como tecnologia, mobilidade e ergonomia, mas devido às diferentes épocas onde se desenvolveram, obtiveram abordagens

divergentes dos mesmos conceitos. Buckminster Fuller, *Archigram* e o metabolista Kisho Kurokawa mostram um possível relacionamento entre tecnologia e arquitectura, no entanto de forma distinta, Fuller e *Kurokawa* vêem na tecnologia uma forma de produção industrial da casa, enquanto os *Archigram* veem na tecnologia uma forma de criticar o sistema e pensar a arquitectura no campo da imaginação.

Contudo, os projectos *DDM*, *Plug-In Capsule* e *Nakagin Capsule Tower* apesar de terem abordado os mesmos conceitos de forma diferente, tiveram muitos pontos em comum, entre eles o interesse pela tecnologia, a casa como bem de consumo, a versatilidade, a flexibilidade, a mobilidade, a adaptabilidade as constantes alterações e necessidades do dia-a-dia, à liberdade e autonomia do homem e da casa.

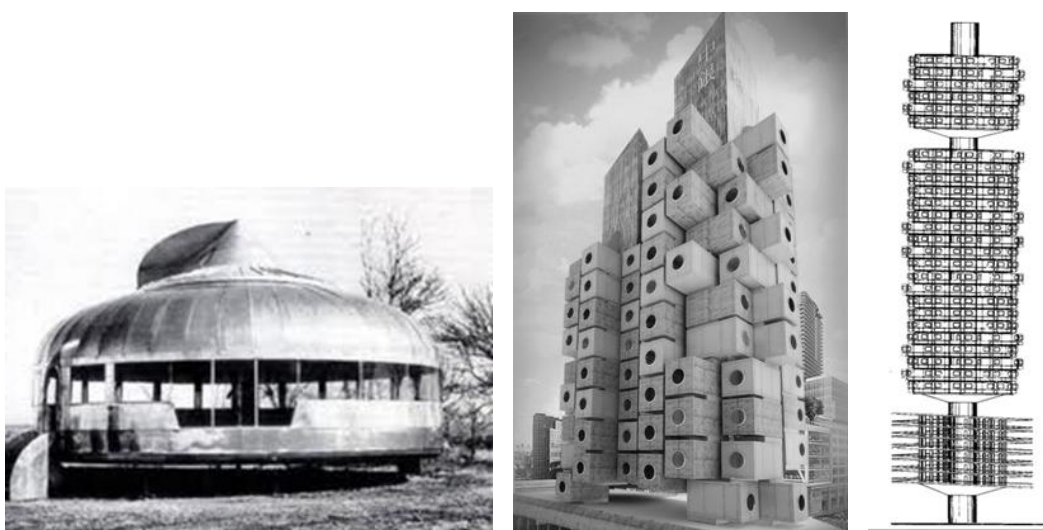


Figura 5.1 - *Dymaxion Dwelling Machine*, Buckminster Fuller, 1946. *Plug-In Capsule*, Archigram, 1964. *Nakagin Capsule Tower*, Kisho Kurokawa, 1972.

Dymaxion Dwelling Machine

No decorrer da carreira do arquitecto R. Buckminster Fuller é notável a presença constante de projectos de habitação, e nesse sentido será importante abordar alguns desses projectos que antecederam e influenciaram a forma de projectar a DDM.

A primeira casa projectada por *Fuller* ocorre no ano 1928, esta foi intitulada de *4D House* ou *Dymaxion House*. Consistia num projecto assente em características como pré-fabricação, economia, eficiência e produção industrial. Segundo *Fuller*, estava a projectar a primeira casa Standard americana. Esta obteve uma forma e planta hexagonal sustentada por seis cabos ligados ao chão e ao topo de uma coluna central, na qual através desta se realizaria o acesso à habitação e se encontrariam todas as infra-estruturas de AVAC entre outras.

Esta habitação foi pensada na mais sofisticada tecnologia da época, onde o interesse pela flexibilidade se encontrava presente não só no seu interior como também pela fácil e rápida montagem e desmontagem da habitação, permitindo ao homem um controlo e autonomia,

5. Casos de estudo

uma possível adaptação às necessidades do dia-a-dia, tendo este sido um factor sempre presente não só neste projecto como nos seguintes. Outras características presentes na *4D House* e em todos os projectos de *Fuller*, era o interesse pela leveza das construções, os edifícios levantados do solo e a sua mobilidade.

O arquitecto americano via o metal como um material relacionado à indústria, na qual permitiu a idealização e concretização de projectos como o automóvel, o avião, a ferrovia e os arranha-céus. Deste modo, *Fuller* concluiu que seria de grande ajuda e vantagem associar este material, a tecnologia e a construção, à forma dos seus edifícios, permitindo assim uma maior leveza estrutural, conseguindo separar os edifícios do solo.

Buckminster Fuller também adoptou um princípio que se diferenciava daqueles que se encontravam empregues no modernismo, o princípio da economia, ou o princípio de *expandability*, este consistia na ideia de fazer o máximo com o mínimo possível.



Figura 5.2 - *4D House*, 1928.

Em 1940, ainda durante a Segunda Guerra Mundial, a *British War Relief Organization* convida Buckminster Fuller a projectar um abrigo de emergência para os desalojados das cidades atingidas. Surge então a proposta *Dymaxion Dwelling Unit (DDU)*, um projecto assente no princípio *expandability*. Nesta habitação Fuller liberta-se da coluna central que funcionava como um elemento estrutural de apoio e também da forma hexagonal que identificava os projectos anteriores. A *DDU* adquire uma forma cilíndrica homogénea que funcionava como uma unidade modular, na qual se poderia agregar outra unidade. Da mesma forma que projectos anteriores, a *DDU* baseava-se em conceitos como mobilidade, flexibilidade e leveza, incorporando um novo interesse na circulação do ar e no conforto térmico da habitação



Figura 5.3 - DDU, 1940. DDU com outra unidade agregada, 1940.

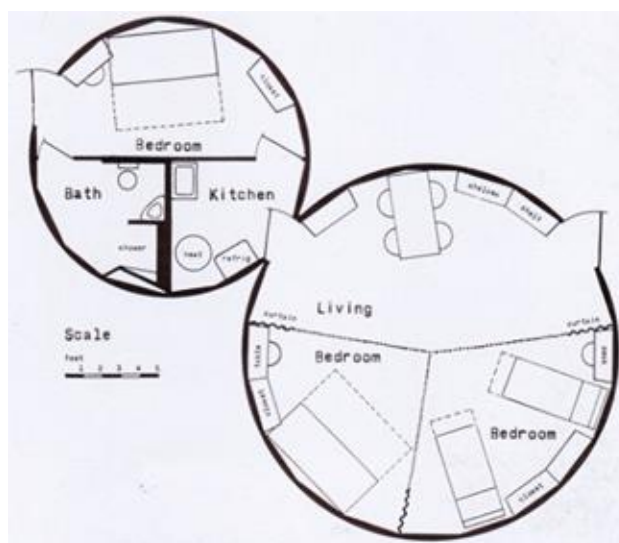


Figura 5.4 - Planta da DDU com duas unidades modulares, 1940.

O projecto da *Dymaxion Dwelling Unit* serviu como ponto de partida para o arquitecto americano começar a desenvolver em 1941 o seu mais avançado projecto da longa pesquisa iniciada em 1928 com a proposta *Dymaxion House*.

Surge assim a *Dymaxion Dwelling Machine (DDM)* como resultado final da combinação entre as três propostas de habitação *Dymaxion*, um projecto com uma qualidade superior aos projectos anteriores. O projecto da *DDM* desenvolve-se ainda durante a Segunda Guerra Mundial e termina em 1946, já no pós-guerra.

Em 1944, Buckminster Fuller recebe apoio de John P. Gatty²⁰ (n.d.) para construir a habitação do auge da sua pesquisa, esta seria construída em massa na cidade Wichita do Kansas, na qual a *DDM* passa também a ser denominada por *Wichita House* pela sua construção se ter desenvolvido nesta cidade.

²⁰ GATTY, Jonh P. era o vice-presidente da empresa de viação *Beech Aircraft corporation*.

5. Casos de estudo

Nesta projecto, *Fuller* atinge determinadas melhorias quer na sua composição formal como da própria estrutura, tornando-a mais flexível e resistente, graças à relação intrínseca e fundamental, para o arquitecto americano, entre a arquitectura e a tecnologia, que perante a utilização de novas matérias, como por exemplo o aço, permitiu desenvolver uma habitação com uma planta circular e uma cobertura com a forma de uma abóboda rasa, originando uma imagem única à *DDM*, adquirindo desta forma vantagens como o aproveitamento solar e de ventilação e resistência ao vento.

Fuller ao projectar a *DDM* ou *Wichita House*, pensava numa habitação móvel como um automóvel ou um avião. O seu interior era dividido por cinco fatias, uma cozinha, uma sala de estar, dois quartos e o hall de entrada, permanecendo no seu centro todos os serviços mecânicos, de electricidade e de águas, assim como duas *Dymaxion Bathroom*²¹. O arquitecto americano não pretendeu ter preocupações estéticas com o seu interior mas sim com possibilidades tecnológicas, deixando os acabamentos interiores, assim como a sua organização, para o habitante através de paredes deslizantes e giratórias definir os limites de cada compartimento.

No entanto, a *Wichita House* diferenciava-se das restantes habitações consideradas tradicionais, pela particularidade da sua estrutura, toda a habitação se encontrava suspensa a um mastro central que sustentava um conjunto de cabos cruzados com anéis comprimidos como uma roda de bicicleta. A materialidade do seu exterior era composta por placas curvas de duralumínio que revestiam toda a sua estrutura, existindo ainda vãos horizontais contínuos de acrílico. Esta foi pensada pelo arquitecto para ser essencialmente leve e de fácil transporte, todas as suas paredes tinham a possibilidade de ser desmontadas e transportadas por um camião, sendo necessário um dia e seis homens na concretização desta acção.

Em suma, o arquitecto americano R. Buckminster Fuller, após um longo período de pesquisa, cerca de vinte anos após ter iniciado o seu trabalho não apenas no campo do espaço doméstico mas também no âmbito do automóvel, vê na *Dymaxion Dwelling Machine* ou *Wichita House* a concretização de mudanças sociais e culturais no campo de viver, uma forma de pronunciar a importante e indispensável relação entre arquitectura e tecnologia, assim como a noção de mobilidade do espaço doméstico sempre que seja necessário um outro lugar para a sua implantação

²¹ *Dymaxion Bathroom* foi um projecto desenvolvido por *Fuller* entre o ano 1930 e 1938, que tinha como objectivo resolver preocupações sanitárias e higiénicas que se vinham a manifestar cada vez mais na sociedade, utilizando o desenvolvimento tecnológico como um meio para a sua concretização.



Figura 5.5 - *Dymaxion Dwelling Machine*, 1946.

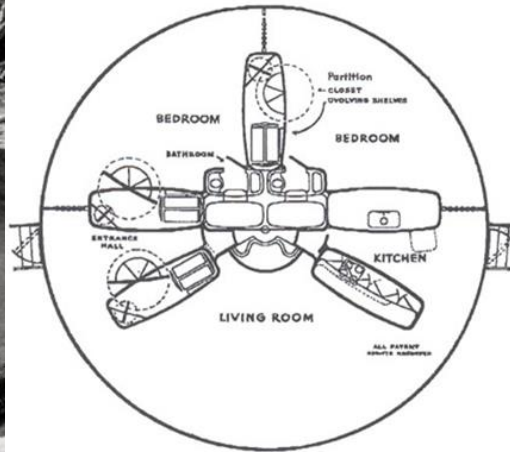


Figura 5.6 - Planta da DDM, 1946.

Plug-In Capsule

O grupo britânico *Archigram* fez uma abordagem ao espaço doméstico como uma crítica à casa considerada “normal”, estática e imutável. Assim como Buckminster Fuller, os *Archigram* tinham como objectivo que as suas casas se adaptassem às constantes alterações e necessidades da sociedade, promovendo um espaço doméstico confortável provido de alta tecnologia, na qual o habitante possuía o poder de escolha para que a sua casa se moldasse e adaptasse aos seus desejos.

Entre diversas propostas desenvolvidas pelo grupo britânico no campo do espaço doméstico, surgiram as *casas-cápsula* pensadas para uma melhor adequação ao projecto *Plug-In City*. Estas foram desenvolvidas mediante um processo construtivo de pré-fabricação através de materiais de extrema leveza, como plástico reforçado e lâminas de aço, para se agruparem a uma torre da *Plug-In City*.

Plug-In Capsule é um exemplo dessas casas, apresentava uma forma afunilada de estrutura rígida composta por elementos articulados com a possibilidade de evoluir assim como o avanço tecnológico e desejos e necessidades do habitante, fazendo parte de um processo construtivo dinâmico e mutável. Com esta *casa-cápsula* o grupo pretendia aproximar-se ao *design* industrial.

Esta casa distingue-se pela ergonomia, interacção e sofisticação, possibilitando autonomia ao seu habitante, assim como pela fácil conexão e desconexão à *Plug-In City*, sendo desta forma facilmente substituídas por versões mais avançadas e eficientes à medida que fossem surgindo, transmite-nos um estilo de vida deliberado e cativante. O grupo britânico utilizou os automóveis como uma analogia para promover um sistema de intercâmbio total. Nesse sentido, a *Plug-In Capsule* foi projectada com a intenção de poder ser transportada pelo seu

5. Casos de estudo

habitante para onde quer que fosse, conectando esta unidade habitacional numa outra cidade.

Sendo esta proposta habitacional desenvolvida segundo um olhar sobre o futuro, pretendiam explorar ao máximo esta ideia de casa-cápsula, de forma a melhorar o processo construtivo tradicional segundo uma produção arquitectónica industrializada e mais eficiente.



Figura 5.7 - *Plug-In City*, 1962-1964.

A *Plug-In Cápsula* não exibia uma forma inteira, era composta por partes menores que se articulavam entre si de forma adaptarem-se às necessidades e desejos do seu proprietário, na qual existia a possibilidade de acrescentar ou eliminar um quarto, remover ou dispor de forma diferente uma porta ou parede, entre outras possibilidades perante um processo dinâmico e mutável.

Este foi um projecto inspirado em cápsulas espaciais que viriam a se conectar a uma torre central de apoio estrutural, na qual se realizaria o acesso vertical às unidades habitacionais e continha todos os serviços necessários a estas. Também a substituição e conexão das cápsulas se realizaria através de um guindaste.

Neste sentido, estas propostas habitacionais seriam apresentadas ao público em forma de catálogo, onde se disponibilizariam uma série de possibilidades de configuração do seu espaço doméstico, sendo a responsabilidade do arquitecto orientar e aconselhar o cliente na escolha das peças e equipamentos disponíveis, para que melhor se adaptassem ao estilo de vida e gosto do cliente, na qual caberia a este a sua montagem.

Perante este projecto, o grupo britânico demonstra um maior interesse pela habitação, deixando em segundo plano propostas de mega-estruturas urbanas, dedicando-se a projectos

relacionados ao espaço doméstico com o objectivo de proporcionar um espaço flexível, prático e com capacidade de adaptar-se às necessidades do dia-a-dia.

É notável que os conceitos do grupo Archigram que permitiram desenvolver este projecto, *Plug-In Capsule*, tenha influenciado o arquitecto metabolista japonês Kisho Kurokawa, naquele que terá sido o mais importante e único a ser construído das propostas do movimento metabolista japonês, o projecto *Nakagin Tower*.

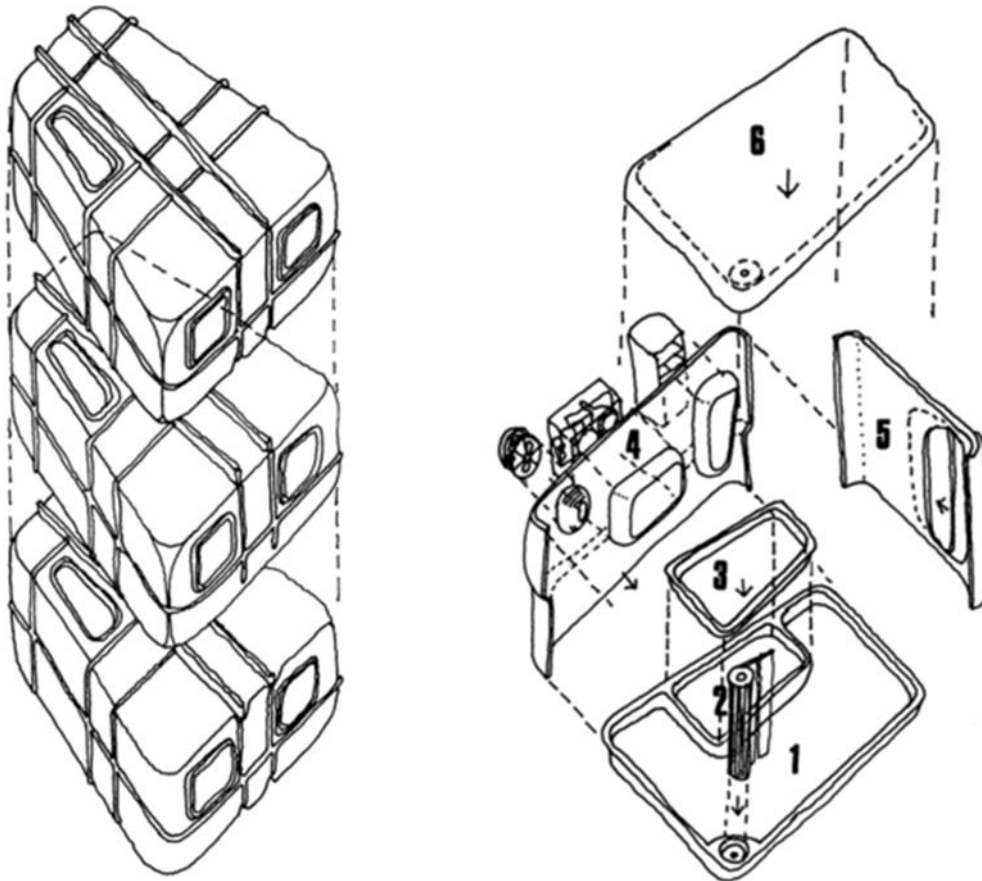


Figura 5.8 - *Plug-In Capsule*, planos e isometria da cápsula, 1964.

5. Casos de estudo

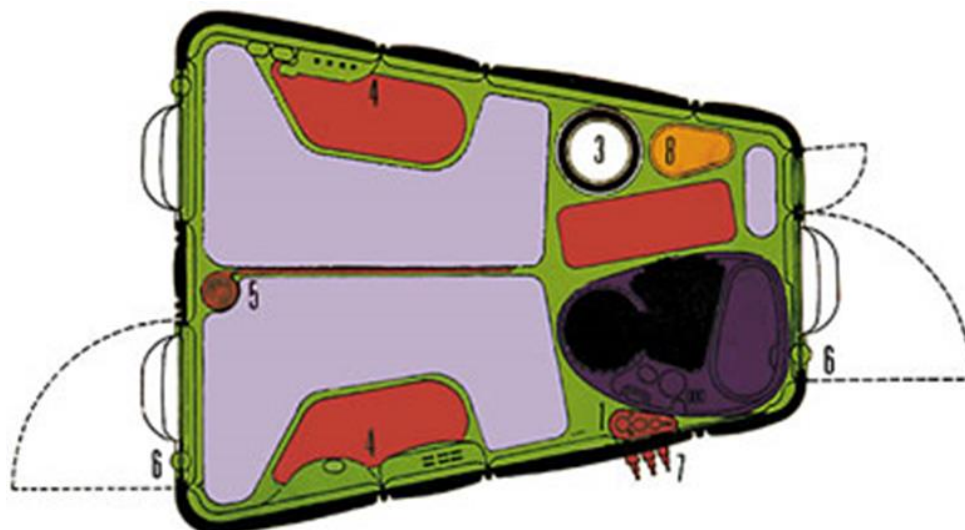


Figura 5.9 - *Plug-In Capsule*, layout genérico da cápsula, 1964.

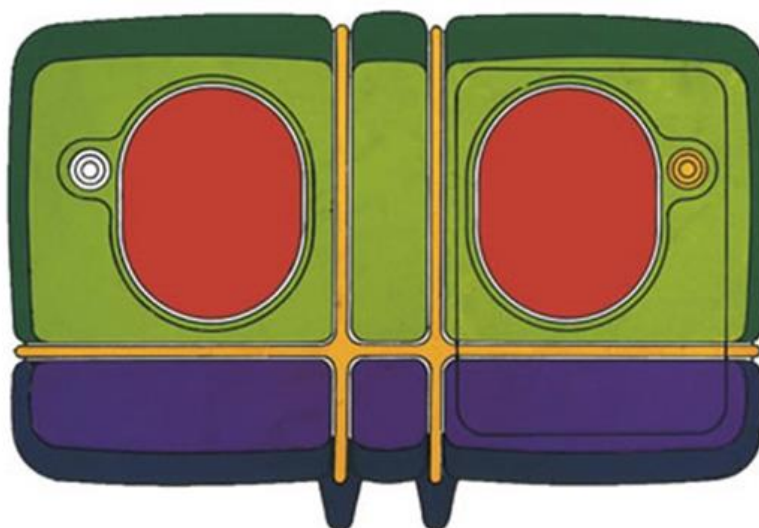


Figura 5.10 - *Plug-In Capsule*, alçado frontal, 1964.

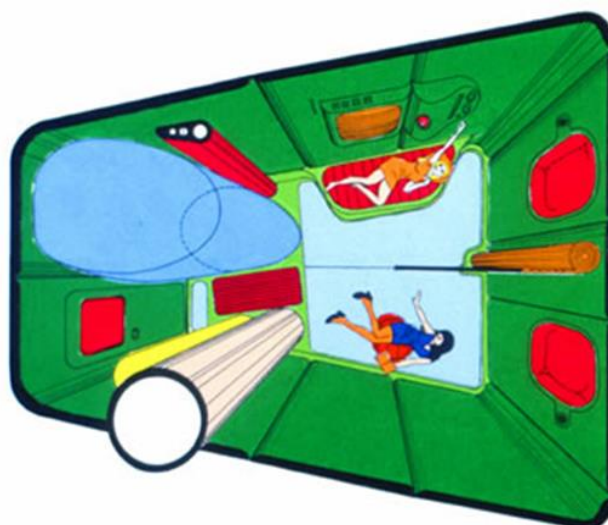


Figura 5.11 - *Plug-In Capsule*, perspectiva da cápsula, 1964.

Nakagin Capsule Tower

Na segunda metade do século XX surge no Japão o movimento Metabolista, um movimento que ultrapassou os conceitos utópicos de uma sociedade numa época de grande crescimento económico no início dos anos 60, no qual pretendia desenvolver propostas, embora algumas de início tenham sido projectos imaginários, capazes de dar resposta às novas exigências, fazendo uso das mais recentes e inovadoras tecnologias de construção.

Kisho Kurokawa pertenceu ao movimento Metabolista, um arquitecto japonês relativamente jovem e bastante influenciado pelas ideias e utopias do grupo britânico Archigram. Este, desenvolveu o projecto *Nakagin Capsule Tower*, o projecto que ainda hoje é considerado o ícone mais importante do movimento Metabolista japonês.

O edifício *Nakagin capsule tower* é construído em Tóquio no ano 1972 e terá sido das únicas edificações efectivamente construídas pelo grupo metabolista e considerado o projecto constituído pela primeira cápsula intercambiável do mundo. É um projecto pioneiro na construção modular e flexível de edifícios de grandes dimensões, a realização de uma das provocações do grupo perante o princípio da substituição. O arquitecto *Kurokawa* desenvolveu este projecto com a intenção deste se adaptar às necessidades de uma sociedade em constante desenvolvimento e mutação.

O projecto apresentado exhibe duas torres unidas, funcionado como núcleos estruturais, às quais seriam acopladas 140 cápsulas pré-fabricadas. Estas cápsulas consistiam em pequenas habitações ou escritórios, projectadas como células intercambiáveis ou substituíveis, pelo menos, a cada 25 anos, de fácil extracção e inserção, verificando-se mais tarde que para além de não ser vantajoso em termos de tempo e dinheiro, apenas existe a possibilidade de remover directamente as cápsulas do topo, sendo necessário para remover as restantes desacoplar sempre as de cima.

As duas torres suportam sete células habitacionais por andar e contêm um elevador rodeado pelas escadas e três patamares. Pelo patamar maior é possível aceder ao elevador e a quatro cápsulas e pelos dois patamares menores é possível aceder a duas cápsulas cada um. Ainda pelo centro de cada lado das torres realiza-se todas as instalações eléctricas e hidráulicas. Ambas as torres são revestidas por placas de aço na extremidade superior e cortadas obliquamente.

5. Casos de estudo

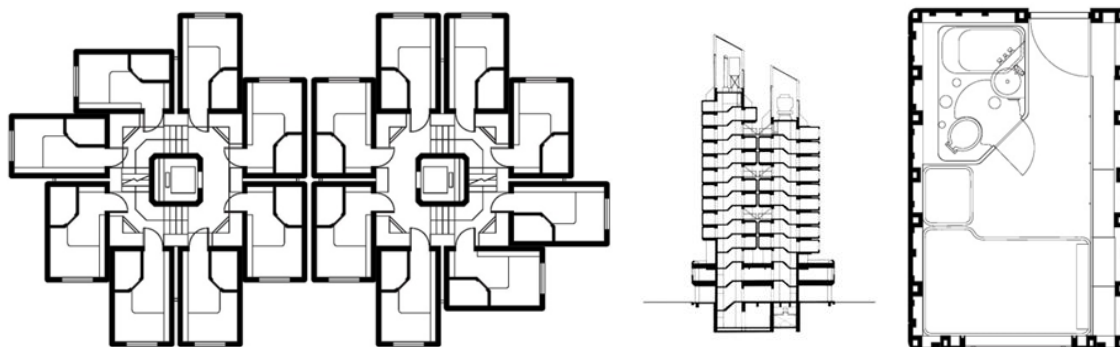


Figura 5.12 - *Nakagin Capsule Tower*, 1972. Planta-tipo, secção do edifício e *layout* genérico da cápsula.

As cápsulas foram principalmente pensadas para um público solteiro e homens de negócios, muitas vezes residentes na periferia da cidade de Tóquio, na qual diariamente realizavam longas viagens para os seus postos de trabalho. As cápsulas de 2,50 x 4 x 2,50 metros foram projectadas como uma célula habitacional de uso individual. Estas contêm os equipamentos básicos de uma habitação: cama, cozinha, instalações sanitárias, mesa de trabalho (dobrável), guarda-roupa, armários e electrodomésticos. O seu espaço reduzido unicamente possui uma janela circular central pela qual se realiza a ventilação e iluminação natural.

O arquitecto *Kurokawa* pretendia com este projecto promover um tipo de habitação de espaço mínimo com o máximo de conforto e capaz de responder às necessidades do dia-a-dia com a possibilidade desta célula habitacional ser substituída ou modernizada com o passar do tempo, facto que na actualidade é possível verificar que o edifício nunca foi sujeito a manutenção nem actualização das cápsulas, sendo de momento alvo de demolição.

Mediante esta abordagem ao projecto *Nakagin Capsule Tower* é possível verificar que o edifício não é tao flexível como em teoria o arquitecto japonês pretendia, devido à falta de comodidade que estas nos oferece, principalmente nas instalações sanitárias e a impossibilidade de adquirir novos equipamentos com determinadas dimensões. Contudo é importante salientar o uso de conceitos como reciclabilidade, mobilidade, flexibilidade e mutabilidade, conceitos na qual o projecto prático desta dissertação se desenvolverá.

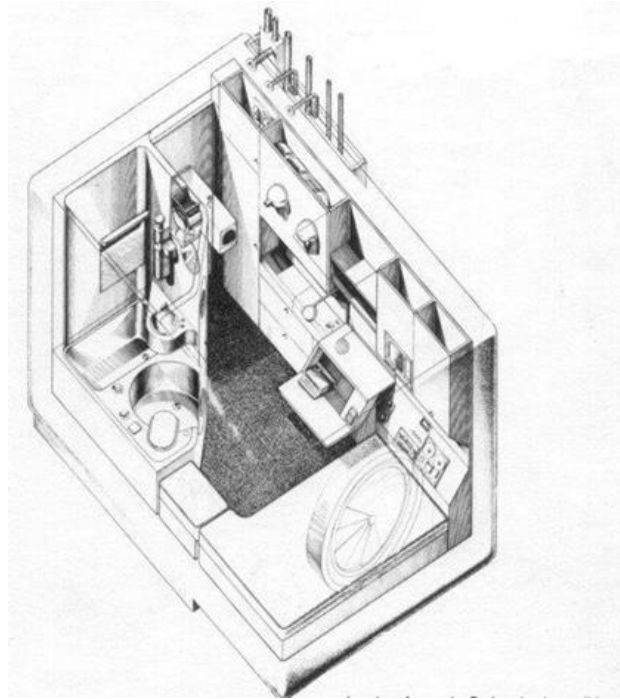


Figura 5.13 - *Nakagin Capsule Tower*, isometria da cápsula, 1972.



Figura 5.14 - *Nakagin Capsule Tower*, 1972.

5. Casos de estudo



Figura 5.15 - *Nakagin Capsule Tower*, foto do interior da cápsula, 1972.



Figura 5.16 - *Nakagin Capsule Tower*, foto do interior da cápsula, 1972.

Capítulo 6

6. Proposta

O homem contemporâneo, pós-moderno, vive num período de grandes transformações, essencialmente de ordem social, económica e profissional, no qual é necessário intervir num campo habitacional.

Desta forma, e como resposta às constantes e presentes mudanças na sociedade, surge a ideia de projectar uma habitação transportável e flexível. Neste sentido, para a sua realização sentiu-se necessidade de elaborar um sistema modular coerente e de fácil realização, assente em princípios de uma produção industrializada. Deste modo, estaríamos a promover uma produção de habitação em série, com a finalidade de alcançar a melhor relação custo/qualidade. Esta, ainda deveria produzir diversidade e personalização de oferta, alcançando assim maior variedade de utilizadores.

Sendo um sistema composto por módulos, estes funcionarão como elementos de construção fundamentais, que permitem acomodar confortavelmente as mais diversas funções básicas (quartos, salas, cozinha, instalações sanitárias, etc.), podendo ser combinados entre si de várias formas e inclusivamente conter mais do que uma função no mesmo módulo, promovendo assim a diversidade pretendida, e uma vez tridimensionais, facilitam a produção industrializada, através da repetição, racionalização e coordenação do processo produtivo.

O sistema modular foi pensado conceptualmente e formalmente perante o enquadramento teórico, assim como perante a análise dos casos de estudo abordados. No entanto, é importante estabelecer um conjunto de regras e princípios que controlem a utilização e combinação dos módulos, e respeitem as exigências internas do sistema desenvolvido, assim como as presentes e futuras exigências dos utilizadores, de forma a manter os princípios do sistema.

Em suma, pretendemos com esta proposta elaborar um sistema modular, com capacidade de promover a diversidade, com o objectivo de produzir uma habitação flexível e transportável, segundo uma produção industrializada e em série.

6.1. Concepção de um sistema modular

O conceito de “sistema” segundo o dicionário da língua portuguesa²² significa: “conjunto de princípios que formam uma doutrina; (Anat.) conjunto de órgãos que desempenham funções análogas; hábito; método”.

No entanto, no campo da concepção habitacional, onde este conceito se aplica a todas as situações onde pelo menos exista uma combinação particular entre dois elementos, transforma o espaço habitacional numa complexa entidade, na qual permite por meio de uma articulação e combinação de elementos de forma organizada, proporcionar ou conceber um espaço habitacional que satisfaça os desejos e necessidades dos seus residentes.

Neste sentido, para a realização de uma proposta habitacional, propósito desta dissertação, optámos pela utilização de um sistema modular como método ou processo de conceber um espaço habitacional.

Um sistema modular, de uma forma genérica, tem por base a utilização de módulos, no qual funcionam como entidades abstractas (módulos dimensionais ainda numa fase de projecto - elementos) e como entidades físicas (módulos tridimensionais manipulados durante a fase de construção - componentes), no qual funcionaram como elementos de construção fundamentais.

Neste sentido, e para a concretização dos três estágios referidos e descritos anteriormente para a concretização de um sistema modular, será importante apresentarmos os seguintes elementos constituintes do nosso sistema modular: o módulo, as malhas de organização, a escala de modulação, a torre e a grelha planimétrica.

6.1.1. O módulo

Uma vez que pretendemos criar um sistema modular com o objectivo de produzir uma habitação industrializada, na procura de diversidade e personalização da oferta e tendo o sistema modular por base um módulo, sendo este um elemento fundamental de construção para a concretização das células habitacionais, foi necessário estabelecer e definir as suas dimensões standard.

O módulo teria de consistir num modelo tridimensional simples e com dimensões capazes de albergar as mais diversas funções, potencializando o uso do espaço. Numa fase inicial, para criar o módulo, analisou-se o sistema métrico desenvolvido por Le Corbusier - o *Modulor* (consistindo nos números de Fibonacci, dimensões humanas e na razão de ouro). Consequentemente a esta análise, foi estudado o *Cabanon* de Le Corbusier, um projecto

²² Editora, Texto. 1998. Dicionário universal jovem ilustrado - língua portuguesa. 1ª Edition: Texto Editora, Lda.

6. Proposta

resultante da aplicação do sistema modular. O *Cabanon* é uma pequena cabana pré-fabricada em madeira, construída no ano 1952 na costa de Cap-Martin, com o propósito de residência de férias, assim como espaço de convívio e de trabalho. Consiste numa planta quadrada de 3,66 x 3,66 metros, com um pé direito máximo de 3,66 e mínimo de 2,26, funciona como um espaço mínimo em *open space* resultante de uma complexa combinação entre quatro rectângulos de ouro ao redor de um quadrado central com 70 cm de lado.



Figura 6.1 - O sistema *Modulor* e o *Cabanon* de *Le Corbusier*, 1952.

Desta forma, simplificando o sistema *modulor* e o exemplo do projecto *Cabanon*, optou-se por um módulo tridimensional com as dimensões 4 x 4 x 3 metros.

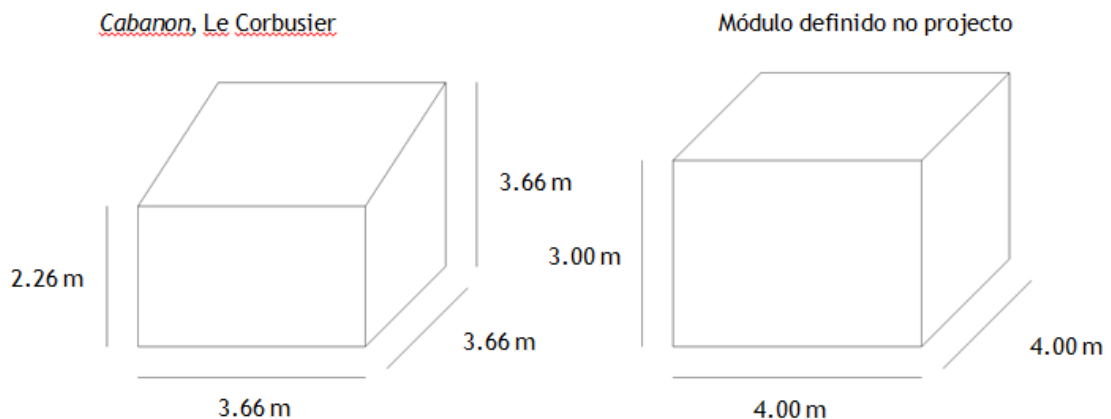


Figura 6.2 - Módulo definido no projecto.

Uma vez definidas as dimensões do módulo base para a concepção do sistema modular, podemos desenvolver as malhas de organização inerentes ao sistema: malha básica, malha estrutural e malha espacial.

6.1.2. Malhas de organização

Como anteriormente foi abordado, o sistema modular tem por base a utilização de módulos, no qual funcionarão como elementos fundamentais de construção. Estes articulados e combinados entre si proporcionam uma diversidade de configurações e originam vários Tipos de células habitacionais.

No entanto, para que estas possibilidades de combinações e articulações dos módulos sejam efectuadas controladamente, será fundamental elaborar um conjunto de regras de organização dos módulos para que estes se articulem correctamente, satisfazendo as exigências intrínsecas da utilização do sistema modular, assim como estabelecer um conjunto de regras para que o sistema se adapte às exigências externas, principalmente de ordem geográfica, humanas (psicológicas, sociais e económicas) e evolutivas.

Assim, não estaremos apenas a elaborar um sistema modular tridimensional capaz de satisfazer um vasto número de pessoas e possível evolução do seu agregado familiar, como também proporcionar várias possibilidades de implantação do sistema no desenho urbano.

Estas regras de organização baseiam-se na existência de três malhas, as quais derivam da repetição de módulos base. Estas malhas podem ser estruturadas a partir de um elemento organizador que é a grelha planimétrica, aquela que organiza a malha originada pela articulação dos módulos.

Malha básica

É a malha comum a todo o sistema e no presente sistema modular desenvolvido, esta malha é ortogonal e bidimensional, onde se distribui segundo um espaçamento de 0.20 x 0.20 metros.

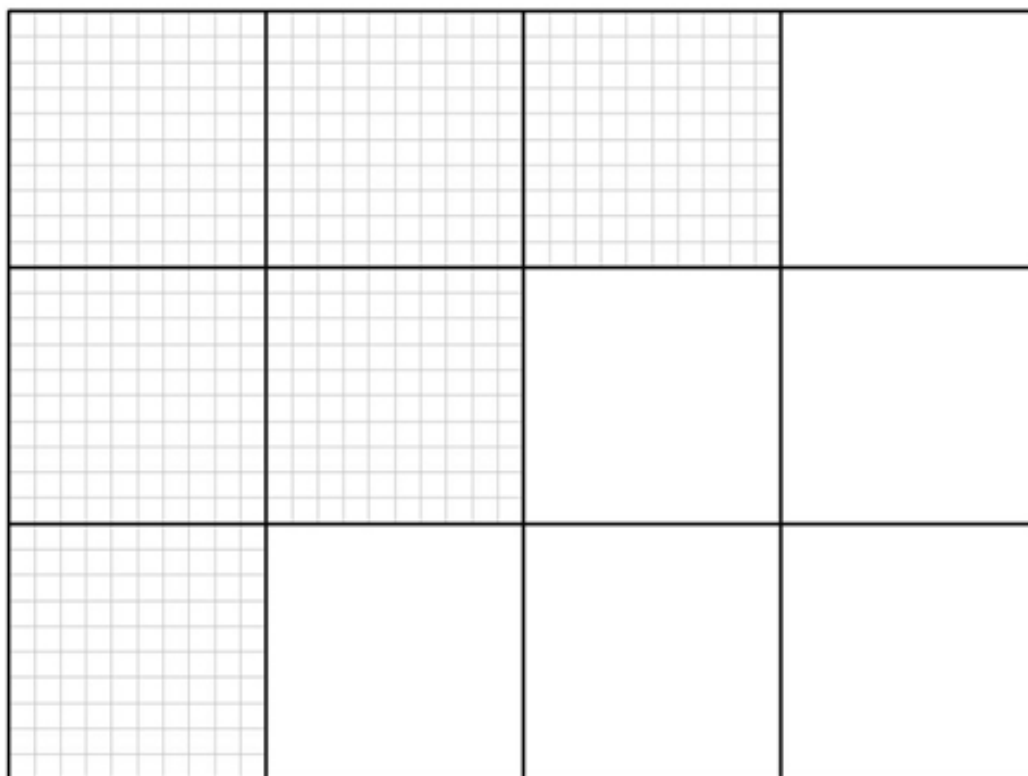
Malha estrutural

A segunda malha, representa a estrutura e no presente sistema modular é múltipla da malha básica. Esta contém as dimensões 4 x 4 metros, podendo existir outras dimensões em função do submódulo e da torre (elementos intrínsecos ao sistema modular criado que serão apresentados e definidos posteriormente), com as dimensões de 4 x 2 metros e 8 x 4 metros respectivamente.

Malha espacial

Esta advém das malhas anteriormente mencionadas, na qual nos fornece os módulos espaciais de composição, neste sistema concreto, esta malha corresponde exactamente às dimensões da malha estrutural.

Malha básica: 0.40 x 0.40 metros



Malha espacial: 4 x 4 metros

Figura 6.3 - Grelha planimétrica e malhas de organização.

Uma vez definidas as malhas de organização e as dimensões do módulo, encontramos-nos no segundo estágio para a concepção de um sistema modular, onde são definidas regras e directrizes de utilização, que nos permitirá combinar e articular os módulos físicos, logo componentes, proporcionando uma multiplicidade de soluções arquitectónicas com a função de satisfazer as mais variadas condicionantes: geográficas, humanas e evolutivas.

6.1.3. Escala de modulação

Tendo em consideração a noção dos conceitos de Módulo e de Tipo, na qual os módulos de um determinado nível combinados entre si originam os módulos do nível seguinte, será importante considerar os princípios e pressuposto da escala de modulação e da sua hierarquia subjacente.

Neste sentido, como uma maior valia e potencializando o sistema para gerar mais diversidade na configuração espacial do espaço doméstico, assim como para este obter mais possibilidades de implantação e adaptabilidade no desenho urbano, foi imprescindível a utilização do submódulo do módulo base.

A combinação e articulação de submódulos não só proporcionará outras configurações às células habitacionais, perante um processo de adição ou subtracção destes, ampliando e possibilitando um determinado espaço de exercer outro tipo de actividades, como também constituirá as áreas de elementos permanentes, a cozinha e as instalações sanitárias.

Uma vez que o módulo é caracterizado pelas dimensões de 4 x 4 x 3 metros, o submódulo obtém as seguintes dimensões: 4 x 2 x 3 metros.

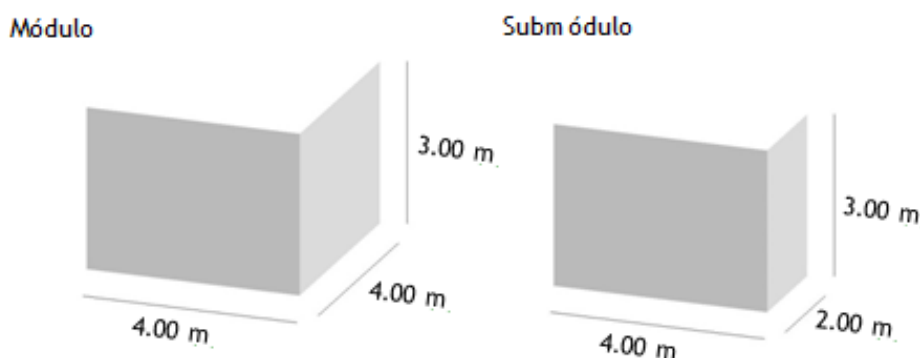


Figura 6.4 - Módulo e submódulo.

Também seguindo os princípios e a lógica da escala de modulação, na qual um dado módulo é obtido através da combinação de outro, criamos um elemento fundamental ao sistema modular, na qual o identificamos como “torre”. Esta foi criada a partir da combinação de dois módulos base na sua projecção horizontal, obtendo uma dimensão de 8 x 4 metros.

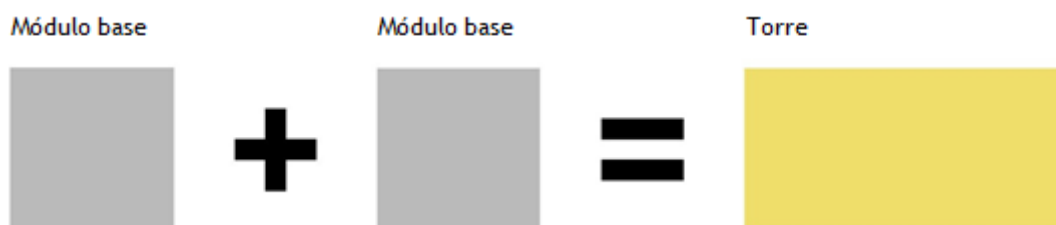


Figura 6.5 - Configuração espacial da torre, projecção horizontal (8 x 4 metros).

6.1.4. A torre

A torre é o núcleo central de suporte do sistema modular, na qual tem a função de acoplar todas as células habitacionais e servir de comunicação vertical permitindo anexar à torre através de um empilhador ou guindaste.

No entanto, a torre não tem necessariamente um número fixo de pisos, como anteriormente foi referido, o presente sistema modular tem a capacidade de proporcionar diversidade tipológica de forma controlada e limitada. Sendo assim, o número de pisos será definido e executado propositadamente em função de cada caso, principalmente mediante a cêrcea

6. Proposta

específica de cada local para a sua construção, sendo sempre necessários dois andares para a realização do sistema, permitindo o rés-do-chão permanecer livre de acoplagens.

Também devido ao seu propósito, a torre apresenta uma materialidade em betão armado aparente, onde à sua estrutura são integrados elementos metálicos de conexão às células habitacionais permitindo a acoplagem. Este processo de acoplar as células habitacionais realiza-se perante um processo de encaixe e aparafusamento, onde os módulos tridimensionais já se encontram devidamente equipados por perfis metálicos de conexão em cada vértice da sua estrutura.

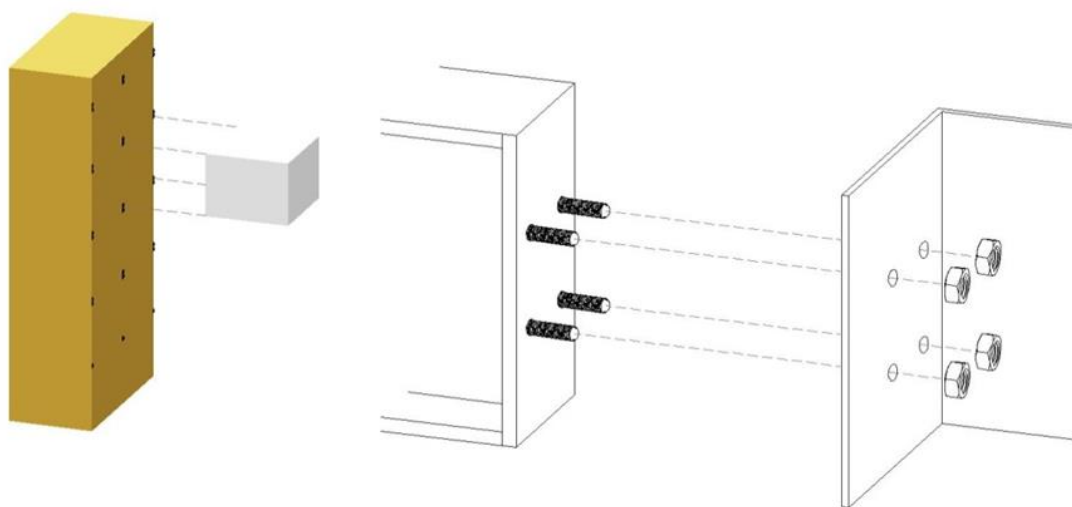


Figura 6.6 - Sistema de conexão dos módulos à torre.

O acesso principal à torre é realizado pelo rés-do-chão, onde existem duas possibilidades de acesso, na qual se situam nas duas fachadas maiores, opostas uma à outra. Também nos pisos superiores existem quatro vãos de acesso principal às células habitacionais, localizados nas mesmas fachadas. No entanto, devido à implantação em determinadas situações, a torre poderá apenas disponibilizar um acesso principal.

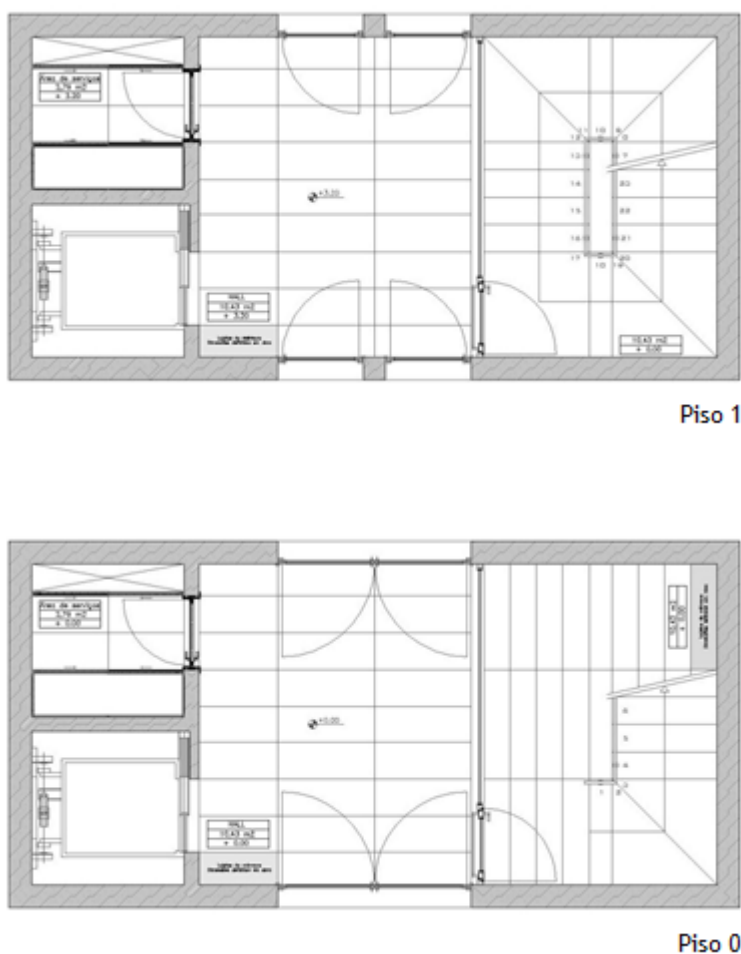


Figura 6.7 - Torre. Planta piso 0 e planta piso 1.

Em outras situações, devido às possíveis configurações das células habitacionais poderá apenas ser necessário a utilização de um dos quatro vãos existentes por cada piso de acesso, permanecendo os restantes inutilizados e fechados. Estes acessos às diferentes células habitacionais funcionarão como uma segunda porta de entrada principal para as habitações.

Todas estas situações são definidas em função de cada caso, sendo esta uma estratégia de flexibilidade inerente ao nosso sistema. Ainda, a torre por cada andar contém um compartimento destinado a serviços, no qual se encontrarão todas as instalações eléctricas e hidráulicas, entre outros serviços destinados a servir os diferentes espaços domésticos, assim como em cada piso é possível aceder a um elevador e a uma escada de emergência de acessos aos diferentes espaços domésticos.

6. Proposta

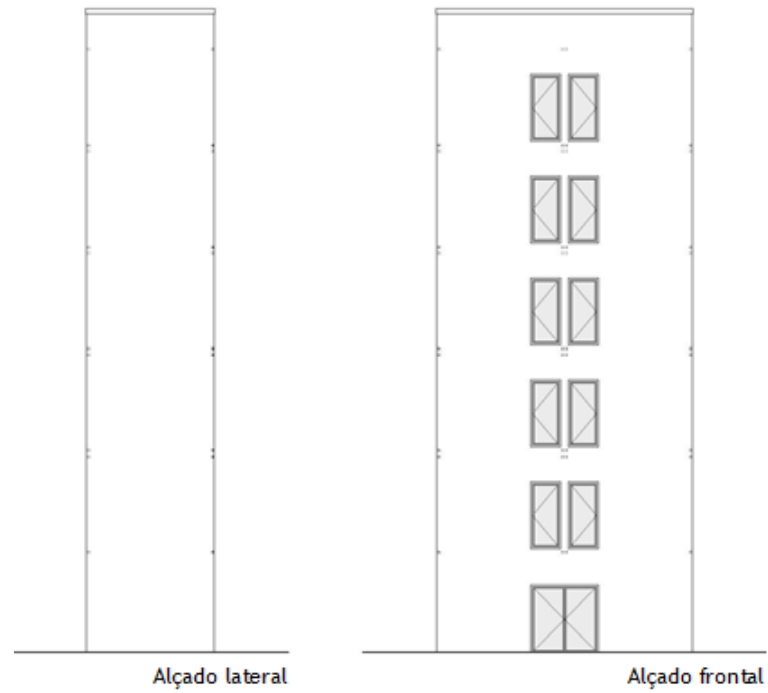


Figura 6.8 - Torre. Alçado lateral e alçado frontal.

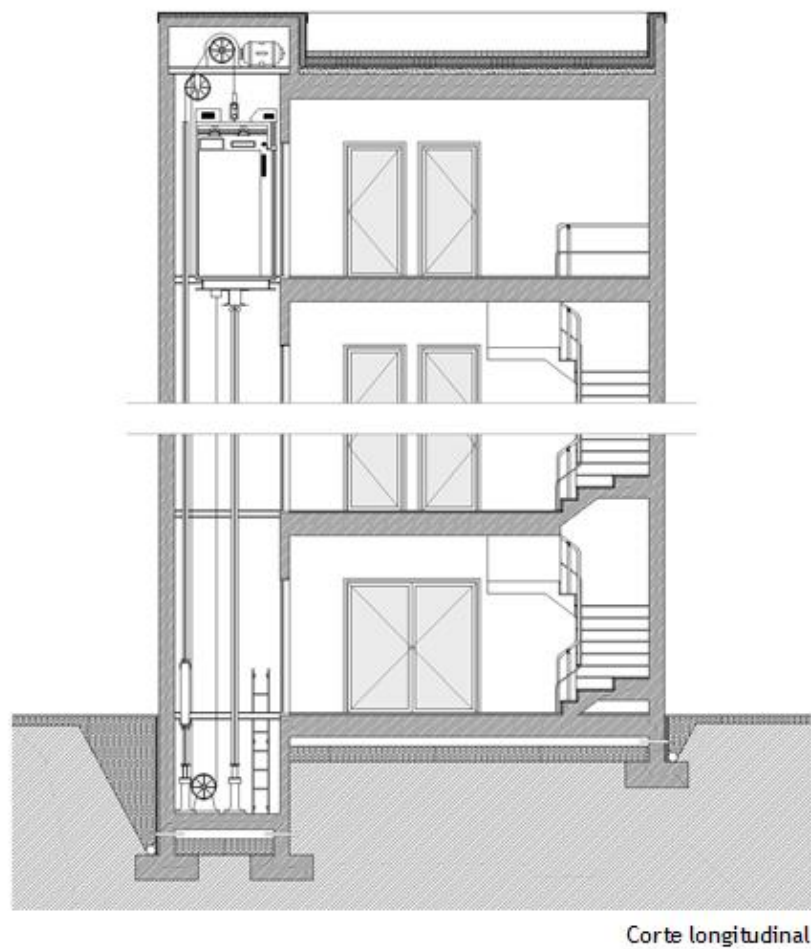


Figura 6.9 - Torre. Corte longitudinal.

6.1.5. A grelha planimétrica do sistema modular

Uma vez definidas as malhas de organização, assim como os elementos fundamentais de construção do sistema modular, será importante apresentar a grelha planimétrica inerente ao sistema criado.

A grelha planimétrica consiste num elemento organizador das células habitacionais, definindo o campo espacial das possíveis combinações e articulações dos módulos, assim como os seus limites de crescimento evolutivo.

A grelha planimétrica apresenta uma configuração espacial particular, na qual se originou envolvendo o núcleo central e estrutural do nosso sistema, a torre. O limite da grelha planimétrica é definido tendo em conta as diferentes possibilidades de acoplagem dos módulos e dos submódulos ao núcleo central e de suporte.

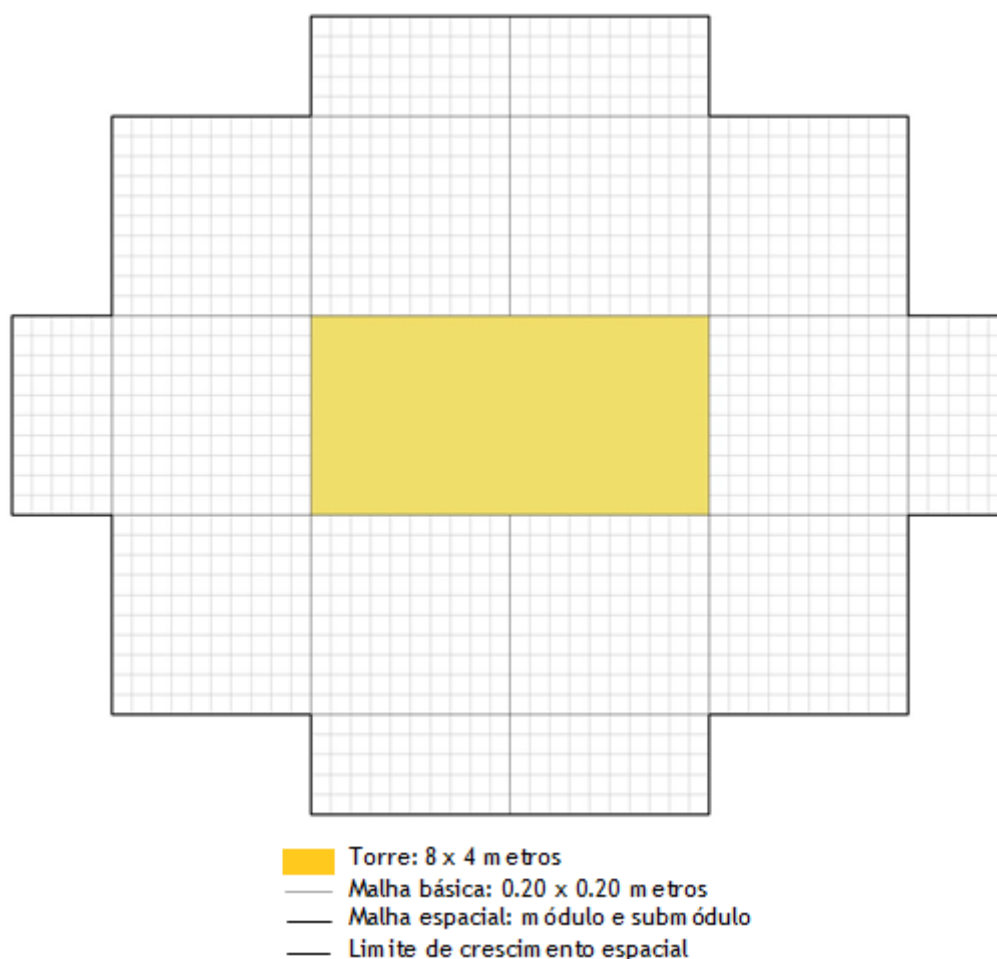


Figura 6.10 - Grelha planimétrica do sistema modular.

A grelha longitudinalmente e transversalmente ocupa uma área máxima de 20 x 16 metros respectivamente, no entanto, nem sempre se apresentará na sua totalidade. Pretende-se que esta (assim como o sistema modular) seja flexível com capacidade de adaptabilidade

6. Proposta

consoante a área de implantação. Na Figura 6.11 é possível observar uma perspectiva onde está representado de forma tridimensional o campo de organização da grelha planimétrica em redor do núcleo central do sistema modular.



Figura 6.11 - Perspectiva da grelha planimétrica do sistema modular e seus limites máximos.

6.2. As células habitacionais

A opção pela utilização de um sistema modular resulta da maior valia na concretização de um sistema construtivo industrializado e flexível, promovendo uma habitação dinâmica e evolutiva, capaz de satisfazer as exigências crescentes dos habitantes, baseada no conceito de Módulo e na sua capacidade de conceber vários Tipos e permitir evoluir de um Tipo para outro a partir da combinação de módulos tridimensionais.

Também, pelo ponto de vista da arquitectura a ideia de Tipo é mais interessante quanto esta relaciona os espaços da habitação em função das necessidades e exigências dos seus habitantes, ou seja, novas necessidades e exigências alteram a relação entre os espaços e portanto o tipo de habitação.

O sistema modular permite projectar um espaço doméstico no qual o futuro habitante é desconhecido numa sociedade bastante diversificada, facilitando ainda os processos de

projectar, fabricar e construir os mais diversos tipos e variações possíveis para garantir uma relação qualidade/custo.



Figura 6.12 - O módulo e as suas potencialidades de gerar vários tipos.

Para tal, foi necessário criar e dimensionar alguns elementos fundamentais de construção ao sistema modular, onde funcionam como entidades físicas, ou seja, componentes. Entre estes podemos mencionar os módulos e submódulos. Têm a função de albergar os mais variados usos do espaço doméstico, onde perante uma combinação e articulação entre diferentes módulos e submódulos é possível gerar um conjunto de configurações das células habitacionais, potencializando assim, a concepção de diferentes tipologias do espaço doméstico.

Desta forma, os módulos e os submódulos combinados entre si formam uma unidade habitacional, que será organizada juntamente com outras unidades habitacionais semelhantes ou não. As diferentes tipologias do espaço doméstico podem ser realizadas segundo uma organização na horizontal ou na vertical, possibilitando assim conceber células habitacionais de um ou mais pisos com diferentes configurações, no entanto, são sempre acopladas ao núcleo central e de suporte, a torre, como também as suas configurações não podem ultrapassar os limites da grelha planimétrica correspondente a cada espaço urbano.

As células habitacionais, sendo compostas por unidades modulares, permitem que o seu espaço doméstico seja ampliado ou reduzido, segundo um processo de agregação ou eliminação de unidades modulares. Desta forma, as células habitacionais funcionam como um organismo vivo em constante evolução e adaptação ao ciclo de vida de seus residentes.

Os módulos e submódulos que compõem o espaço doméstico foram pensados e dimensionados segundo a legislação portuguesa²³ para que se possa exercer e albergar de forma confortável e eficiente os vários usos intrínsecos ao espaço habitacional.

Neste sentido, serão apresentados os módulos e submódulos enquanto entidades tridimensionais, assim como os diferentes componentes e elementos flexíveis programados e

²³ Porto Editora. 2009. Regulamento geral das edificações urbanas. 2ª Edition. Porto: Porto Editora.

6. Proposta

concebidos para compor e satisfazer as mais variadas exigências e necessidades que o espaço doméstico possa exigir.

Ainda, serão apresentados esquematicamente diferentes combinações possíveis entre estes elementos e componentes com a função de mostrar a sua capacidade de adaptação e evolução, face ao ciclo de vida de cada morador.

6.2.1. O módulo tridimensional

O módulo tridimensional apresenta-se em forma de caixa com as dimensões de 4,00 x 4,00 metros por 3,00 metros de altura.

A sua estrutura é composta por perfis de secção quadrada (ECO 110 x 110 e ECO 120 x 120), perfis IPE 80 em aço galvanizado e montantes C90 e C40 também em aço galvanizado. Os perfis de secção quadrada são utilizados como montantes verticais e os perfis IPE e C90 são utilizados como base de suporte de todo o sistema.

Estes foram pensados e dimensionados para responderem a uma intenção de produzir um espaço doméstico baseado num processo construtivo de standardização e pré-fabricação, no qual estes elementos estruturais, perante um processo de encaixe e aparafusamento, compõem o módulo tridimensional tipo caixa.

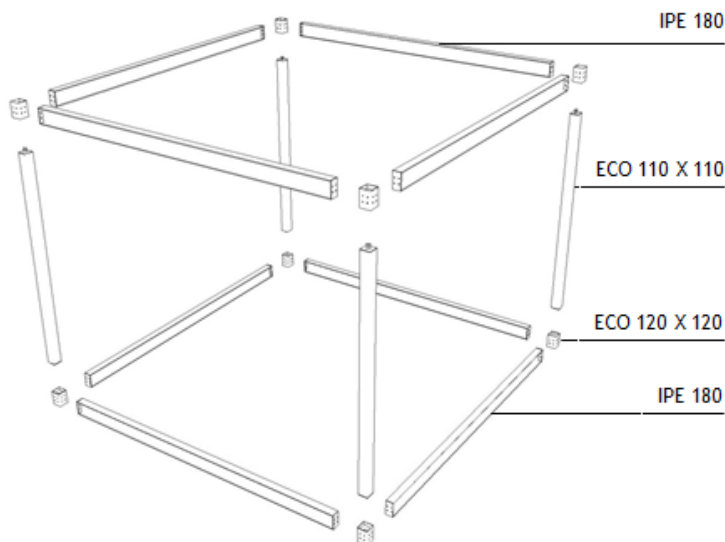


Figura 6.13 - Módulo tridimensional - estrutura base.

Estes foram pensados e dimensionados para assegurar a polivalência segundo uma descaracterização funcional de cada unidade que compõe o espaço doméstico, neste caso específico, sem qualquer predefinição de uso. Cada módulo tridimensional tem como objectivo, albergar as mais diversas funções sendo estas decididas ou alteradas pelo seu morador a qualquer momento.

A ideia é criar um espaço neutro e multiusos que possibilite com facilidade a troca de funções no mesmo espaço. Estas possibilidades de criar diferentes ambientes no mesmo espaço acontecem pela utilização de uma variedade de elementos flexíveis. Alguns destes elementos são: painéis de parede exterior móveis, divisórias de correr e giratórias, assim como mobiliário flexível e específico.

6.2.2. O submódulo tridimensional

Este corresponde ao submódulo do módulo base do nosso sistema modular, adquire a dimensão de 4,00 x 2,00 metros por 3,00 metros de altura. Da mesma forma que o nosso módulo tridimensional. Apresenta uma estrutura composta por perfis tubulares de secção quadrada (ECO 110 x 110 e ECO 120 x 120), perfis IPE 180 em aço galvanizado e montantes C90 e C40 também em aço galvanizado. Os perfis de secção quadrada são utilizados como montantes verticais e os perfis IPE e C90 são utilizados como base de suporte. Estes elementos estruturais são encaixados e aparafusados entre si, segundo a mesma lógica que o módulo tridimensional, contudo, uma das suas faces maiores recebe um tratamento diferente de encaixe, de forma a manter uma modelação regular.

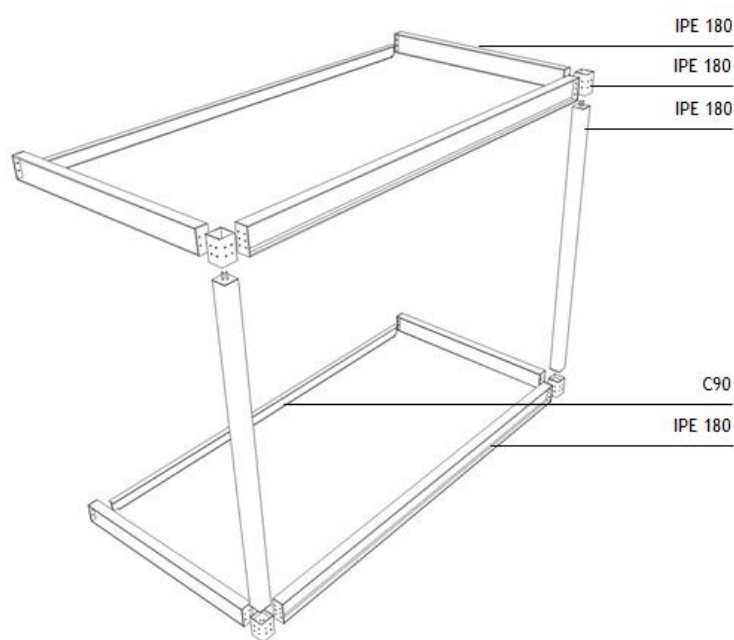


Figura 6.14 - Submódulo tridimensional - estrutura base.

O submódulo surge como um espaço que garante polivalência de usos, ao mesmo tempo permitindo a ampliação de outro espaço, mas surge principalmente para assegurar algumas funções específicas do espaço doméstico, como a cozinha e as instalações sanitárias.

6. Proposta

Elementos permanentes

Os elementos permanentes do nosso sistema modular correspondem à cozinha e às instalações sanitárias. Estes, pela sua tipologia, contêm mobiliário e outros assessorios fixos ao espaço doméstico (loijas de casa de banho, fogão, lava-loiça, maquina de lavar roupa, etc).

Neste sentido é utilizado o submódulo tridimensional devidamente equipado, no qual é possível desempenhar tais funções com a máxima eficiência e conforto possível.

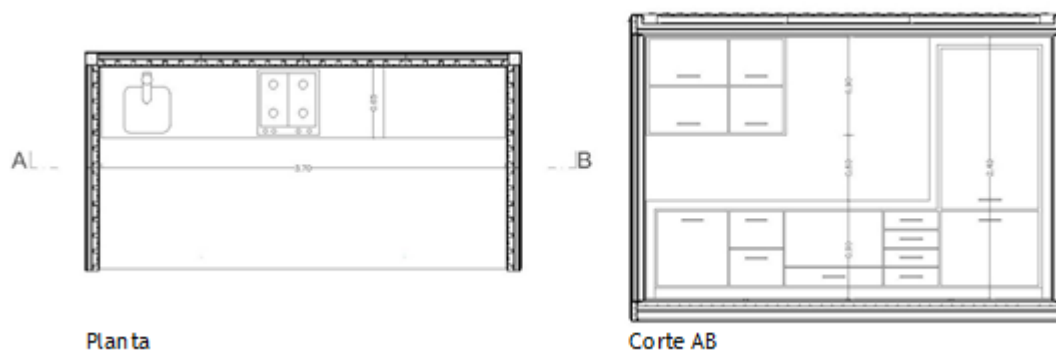


Figura 6.15 - Cozinha. Planta e corte AB.

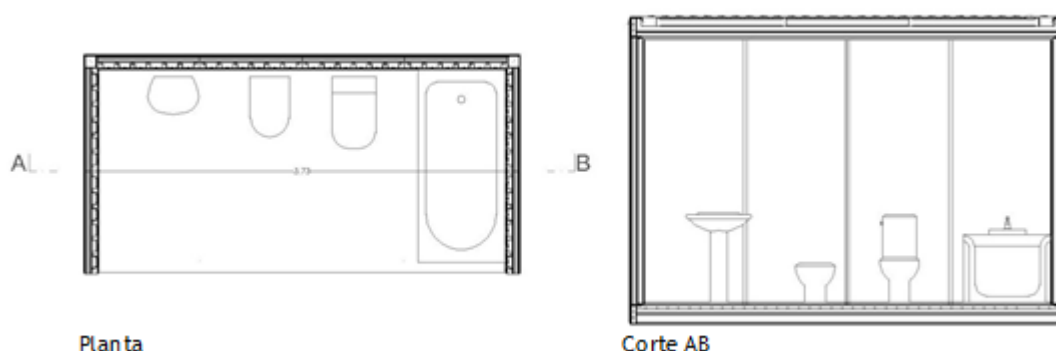


Figura 6.16 - Instalação sanitária. Planta e corte AB.

Contudo, como anteriormente foi referido, o submódulo tridimensional, assim como o módulo tridimensional, poderão albergar outro tipo de usos. Para potenciar o uso destes espaços e permitir que sejam realizadas outras actividades, foram desenvolvidas algumas peças de mobiliário flexível.

6.2.3. Mobiliário Flexível

Para o presente sistema modular, foram desenhadas algumas peças de mobiliário. Estas, assim como o nosso sistema, foram concebidas por módulos.

A intenção é tornar uma peça de mobiliário polivalente, capaz de permitir executar várias funções simultaneamente, ou seja, elementos que propõe a alteração de usos no mesmo ambiente, ou de ambientes contíguos, utilizando sempre a mesma estrutura base do móvel, na qual se movimenta sobre rodas.

Esta estrutura base tem a dimensão de 3,70 metros de largura, 2,35 metros de altura e 0,60 metros de profundidade. Esta ainda é dividida em três partes, duas com a dimensão 0,975 metros e uma central de 1,48 metros, e constituída por prateleiras amovíveis, com o objectivo de alojar as diferentes funções a que pretendemos que o móvel seja sujeito: uma cama de casal com roupeiro e mesas-de-cabeceira, uma cama de solteiro ou duas com roupeiro e mesa-de-cabeceira, uma estante com ou sem secretária.

Estas peças de mobiliário são elementos flexíveis e modulares, na qual o residente pode alterá-los através da adição ou subtracção de outros elementos complementares (prateleiras, mesas de cabeceira, camas, etc) desenhados especificamente para este mobiliário.

Todas estas peças de mobiliário juntamente com outros elementos flexíveis contribuem para a existência de uma flexibilidade permanente no espaço doméstico, onde os moradores podem a qualquer momento alterar o programa e a disposição interior do espaço doméstico.

Contudo, o espaço doméstico não fica unicamente sujeito à utilização deste mobiliário desenhado especificamente para o sistema modular criado, como também é possível optar pela utilização de outras peças de mobiliário existentes no mercado.

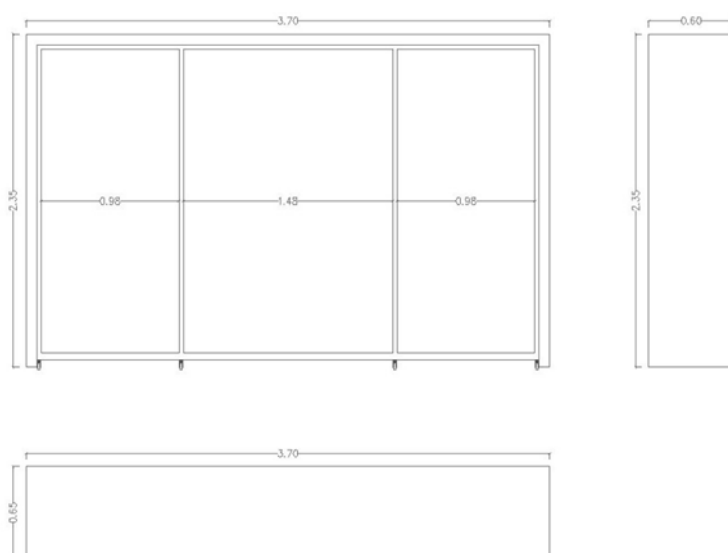


Figura 6.17 Estrutura base do móvel. Planta e alçados.

6. Proposta

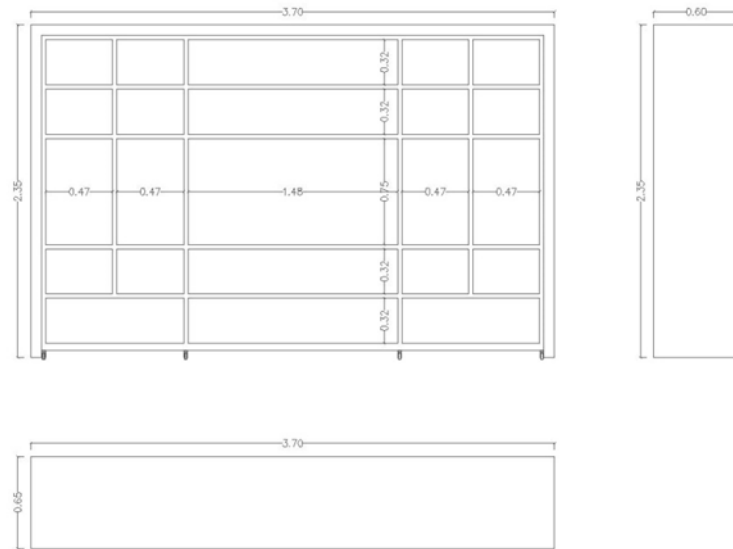


Figura 6.18 - Estante simples. Planta e alçados.

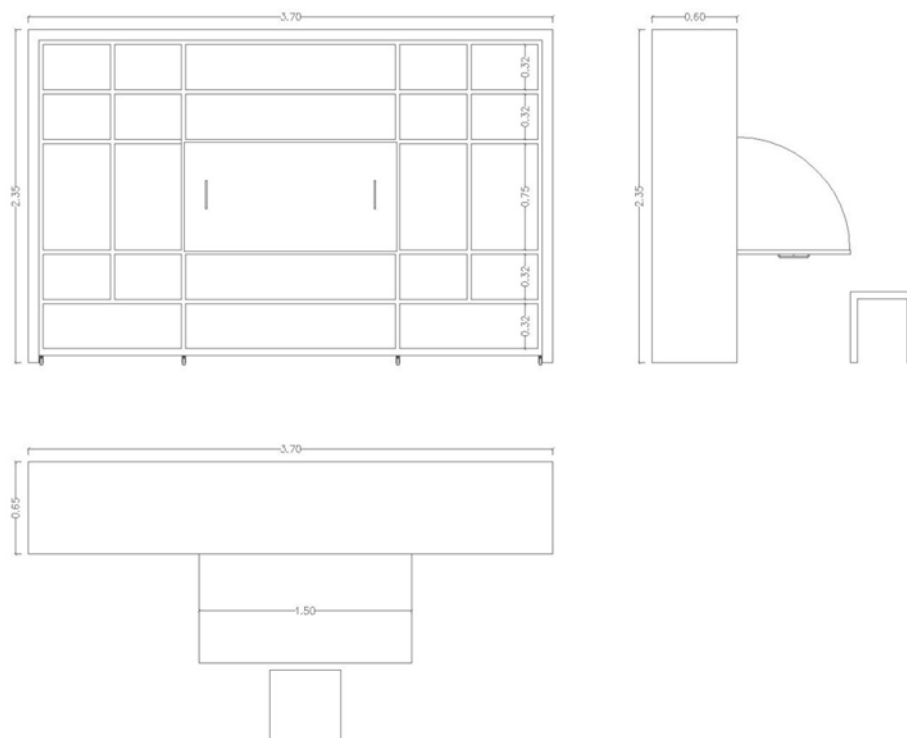


Figura 6.19 - Estante com secretária. Planta e alçados.

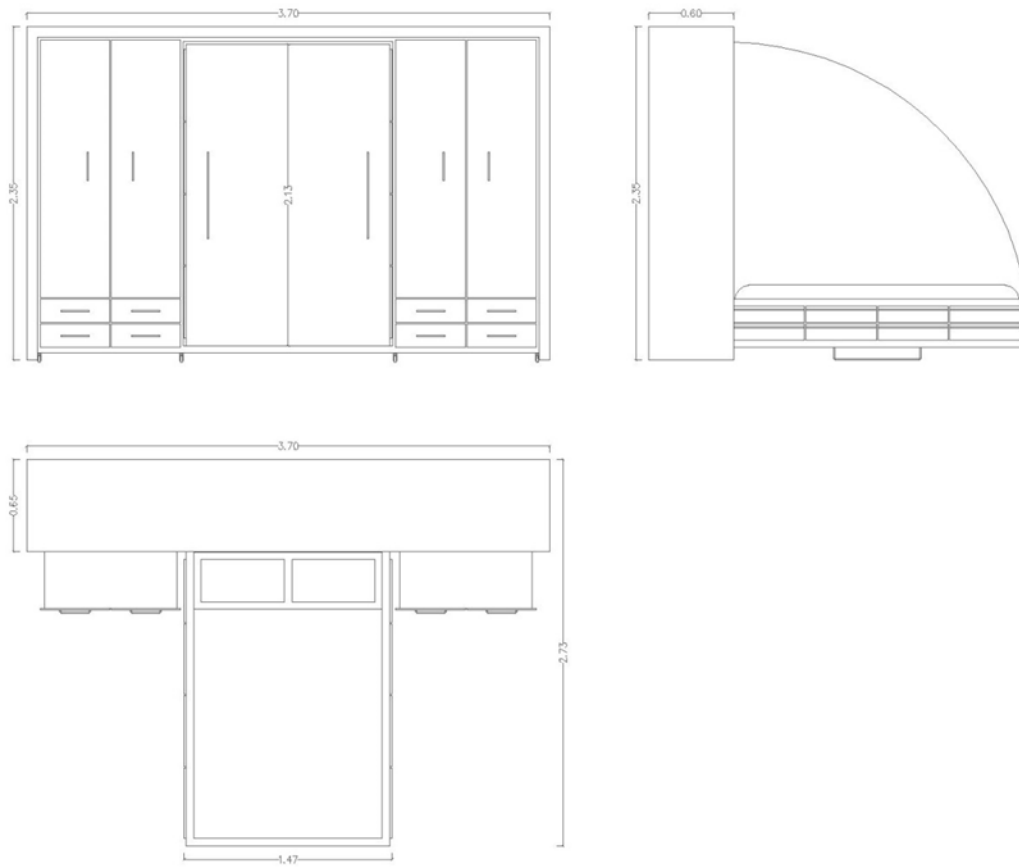


Figura 6.20 - Cama de casal com roupeiros e mesas-de-cabeceira. Planta e alçados.

6. Proposta

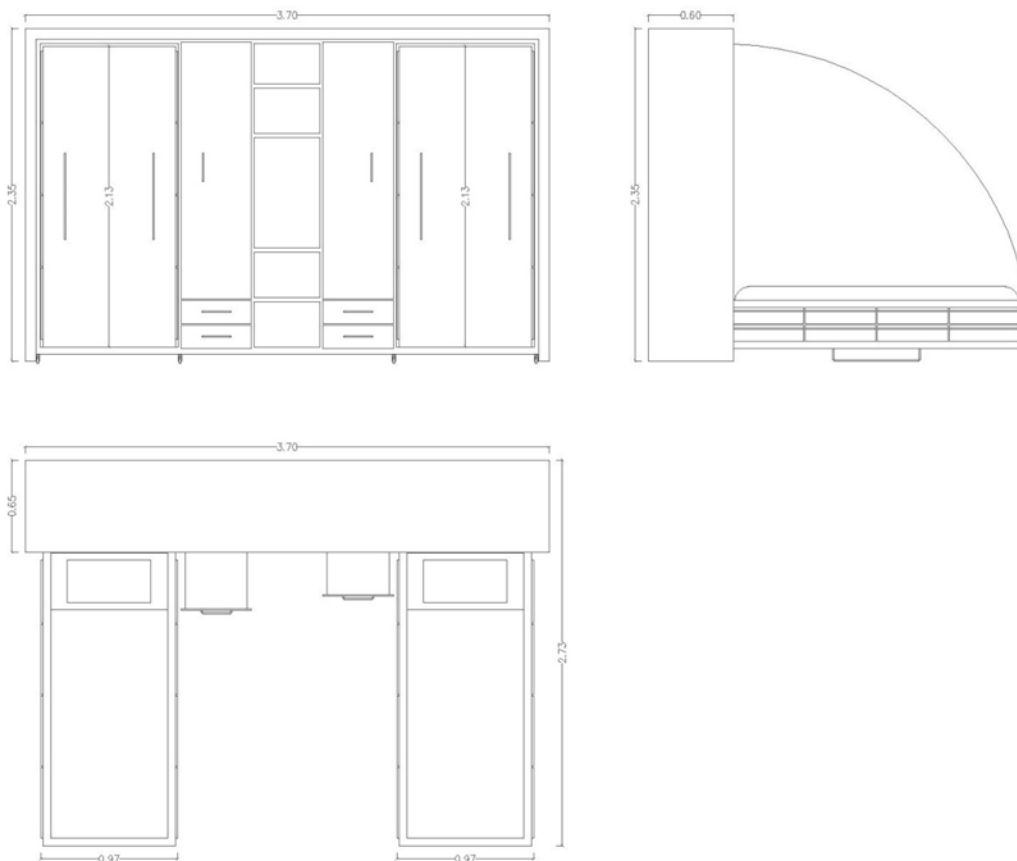


Figura 6.21 - Duas camas de solteiro com roupeiro e mesas-de-cabeceira. Planta e alçados.

6.2.4. Componentes

Os módulos físicos do sistema modular criado, ou seja, os componentes, são constituídos por dois tipos de módulos: os módulos estruturais e os módulos de preenchimento.

É através da combinação e articulação entre estes dois tipos que é possível proporcionar e obter uma multiplicidade de soluções para a concepção das células habitacionais, sendo este o principal objectivo do sistema modular, facultar aos presentes e futuros moradores a hipótese de escolha e adaptação da sua célula habitacional ao seu quotidiano, na qual podem ser apresentados em forma de catálogo.

Também, a cada módulo corresponde um subsistema específico. Definido por variáveis condicionantes (humanas, urbanas e climáticas) e variáveis dependentes específicas de cada sistema, por exemplo: a distância de um elemento em relação a outro. Ou seja, cada módulo contém o seu próprio esquema de funcionamento.

Neste sentido, são apresentados os vários componentes mais relevantes que, constituem o sistema modular, onde poderão ser consultados em anexos.

Módulo do núcleo central de suporte - Torre

O núcleo central, a torre, é autónoma face ao módulo proposto, mas funcionará como estrutura de suporte deste, permitindo a sua acoplagem e fixação.

É o único elemento não pré-fabricado e fixo ao terreno. A sua estrutura é em betão armado onde são integrados elementos metálicos de conexão às células habitacionais, segundo um processo de encaixe e aparafusamento.

A torre é a responsável pela configuração da grelha planimétrica que organizará a combinação dos módulos e o seu número de pisos será definido em relação às solicitações de caso a caso.

Também é através desta que se realiza o acesso aos diferentes espaços domésticos, segundo uma escada de emergência ou por um elevador. Ainda é servida por um compartimento destinado a serviços e na sua cobertura existe uma chaminé e painéis solares.

Módulo de pavimento

Para o presente sistema modular definiu-se dois tipos de pavimentos: pavimento de base estrutural e pavimento de acabamento final. Dimensionados por módulos no sentido de garantir um processo de produção estandardizada e pré-fabricada de acordo com o nosso sistema modular, e proporcionar a hipótese de escolha aos futuros moradores em relação ao tipo de acabamento final.

Pavimento de base estrutural

Este é constituído por:

- Perfis IPE 180 em aço galvanizado e montantes C90 em aço galvanizado, que são utilizados como estrutura de suporte.

- Painel de contraplacado de madeira revestido com chapa de alumínio tipo “Alucobond” de espessura 0,001 metros, que constituirá a sua face exterior, com a dimensão de 3,7870 x 3,7870 metros e com uma espessura de 0,008 metros.

- OSB de 0,015 metros de espessura.

- Floormate com 0,03 metros de espessura que constituirá o seu revestimento térmico.

- Camada de betonilha de 0,037 metros de espessura que incorporará tubos pex de 0,016 metros de diâmetro que integrará o aquecimento central ao espaço doméstico.

6. Proposta

- Membrana hidrófuga com 0.005 metros de espessura, com a função de proteger contra a humidade, permitindo também a saída de humidade do interior do espaço doméstico.

Pavimento de acabamento final

Este é constituído por:

- Placas de madeira, lajeado em cerâmica ou em pedra, sendo necessário respeitar as medidas base definidas para o acabamento, peças de 0,90 x 0,90 metros aproximadamente e juntas de 0,03 metros de largura e 0,94 metros de comprimento aproximadamente, sendo rematadas entre si em esquadria em obra. Qualquer das soluções deverá também respeitar uma espessura máxima de 0,02 metros.

Módulo de cobertura

Existem dois tipos de cobertura: cobertura de base estrutural e cobertura de revestimento final removível. Assim como todos os subsistemas do presente sistema modular, estes também foram dimensionados por módulos para garantir um processo de produção de standardização e pré-fabricação. A cobertura de revestimento final funciona como um “chapéu” às células habitacionais, facilmente removível para proporcionar o rápido encaixe de outra célula habitacional. Este “chapéu” também assegurará o escoamento das águas pluviais.

Cobertura de base estrutural

Este é constituído por:

- Perfis IPE 180 em aço galvanizado e montantes C40 em aço galvanizado, que são utilizados como estrutura de suporte.

- Membrana hidrófuga com 0,005 metros de espessura, com a função de proteger contra a humidade, permitindo também a saída de humidade do interior do espaço doméstico.

- Painel de contraplacado de madeira com 0,008 metros de espessura

- OSB de 0,01 metros de espessura.

- Floormate com 0,04 metros de espessura que constituirá o seu revestimento térmico.

Cobertura de revestimento final removível

Este é constituído por:

- Perfis montantes C70 em aço galvanizado, que são utilizados como estrutura de suporte.
- Calha em chapa de zinco, que assegurará o escoamento das águas pluviais.
- Chapa metálica perfilada, que constitui o revestimento final da cobertura.

Módulo de forro de interior (paredes e tecto)

O forro de interior (paredes e tecto) também foi dimensionado por módulos para assegurar uma produção baseada em standardização e pré-fabricação. Em termos de materialidade foram eleitos para o presente sistema, painéis de contraplacado de madeira ou MDF a pintar mediante a sua utilização em áreas secas ou húmidas respectivamente, contudo, estes deverão respeitar as medidas do módulo. Unidos entre si por peças de juntas com o mesmo material escolhido. Qualquer das soluções deverá respeitar uma espessura máxima de 0,015 metros.

Forro de parede

Este é constituído por:

- Painéis de contraplacado de madeira ou em MDF com a dimensão de 0,9395 metros de largura e 2,42 metros de altura e juntas de 0,03 metros de largura e 2,42 metros de altura.

Forro de tecto

Este é constituído por:

- Peças de madeira ou em MDF, sendo necessário respeitar as medidas base definidas para o acabamento, peças de 0,90 x 0,90 metros aproximadamente e juntas de 0,03 metros de largura e 0,94 metros de comprimento aproximadamente, sendo rematadas entre si em esquadria em obra. Qualquer das soluções deverá também respeitar uma espessura máxima de 0,015 metros.

Juntas de forro interior

Estas são constituídas por:

- Peças de madeira ou em MDF, onde existe uma variedade de juntas com diferentes dimensões para satisfazerem as mais diversas uniões.

6. Proposta

Módulo de escadas interiores

O módulo de escadas interiores também foi desenhado de forma a evidenciar o máximo de flexibilidade possível. Pretende-se que este seja uma peça de mobiliário polivalente, onde, para além de assegurar o seu principal propósito, também proporcione a execução de outras funções, neste caso específico, este servirá como uma peça de mobiliário de arrumação.

Elementos de remates de juntas (interiores e exteriores)

Estes elementos foram dimensionados especificamente para serem aplicados sobre as juntas entre resultantes das combinações entre os módulos.

Juntas exteriores

Existe uma variedade de juntas exteriores de diferentes dimensões para corresponderem às diversas possibilidades de combinações entre módulos.

Estas são constituídas por:

- Chapa de alumínio tipo “Alucobond” de espessura 0.0015 metros que serão aplicadas por encaixe de pressão, selando-as e tornando-as estanques.

Juntas interiores

Estas juntas interiores foram desenhadas para vedar e tornar estanque a união entre módulos e submódulos. É também um elemento onde poderá ser aplicado as divisórias de correr e giratórias.

Estas são constituídas por:

- Perfis metálicos de remate com tela deformável incorporada com um cordão de espuma de poliuretano e mástique de poliuretano, revestidas em madeira com uma espessura de 0,0185 metros, 3,73 metros de comprimento aproximadamente e de 0,27 metros de largura, sendo esta medida por vezes definida em obra, no caso de ser aplicado as divisórias de correr e giratórias.

Saneamento

Este foi pensado e dimensionado como uma rede de saneamento capaz de satisfazer as diferentes possibilidades de combinações entre os módulos e submódulos, sendo pré-instalado e incorporado no módulo de pavimento. As suas conexões são também efectuadas à torre para proporcionar o seu escoamento.

Distribuição de água

A tubagem será pré-instalada no módulo de pavimento assim como o saneamento e suas conexões serão efectuadas também a partir da torre.

Instalação eléctrica

Esta será instalada em obra podendo ser efectuada nos painéis de parede exterior ou no módulo de pavimento, possibilitando assim maior diversidade e proporcionar ao futuro morador a opção de escolha.

Tubos de queda

O módulo de cobertura assegurará o escoamento das águas pluviais, sendo este efectuado por elementos em chapa de zinco com diferentes dimensões e composições, devido às diferentes possibilidade de articulação entre módulos e submódulos.

Módulo de varanda interior

Esta apresenta uma estrutura metálica composta por perfis tubulares de secção circular de diâmetro 0,035 metros. A sua dimensão é de 2,60 metros de comprimento e 0,90 metros de altura.

Painéis de parede exterior

Definiram-se dois tipos de painéis de parede exterior. Estes foram dimensionados por módulos de acordo com o nosso sistema modular, de forma a proporcionar a hipótese de escolha aos futuros moradores em relação às aberturas e para permitir que se encoste o mobiliário nas paredes. Estes foram designados por Painel opaco e Painel translúcido.

Painel opaco

Este é constituído por:

- Painel de contraplacado de madeira revestido com chapa de alumínio tipo “*Alucobond*” de espessura 0.0015 metros, que constituirá a sua face exterior, com a dimensão de 0,9365 x 2,805 metros e com a de espessura 0,014 metros. (cor opcional)

- Membrana hidrófuga com 0.005 metros de espessura, com a função de proteger contra a humidade, permitindo também a saída de humidade do interior do espaço doméstico.

6. Proposta

- Lã de rocha com 0,04 metros de espessura que constituirá o seu revestimento térmico e acústico.

- Painel de contraplacado de madeira com a dimensão de 0,9395 x 2,435 metros e de espessura 0,01 metros que servirá de estrutura de suporte aos elementos anteriores.

- Estrutura de suporte a todo o painel constituída por chapa metálica perfilada em aço galvanizado, ocupando uma área de 0,9395 x 2,435 metros e 0,05 metros de espessura.

O revestimento interior é posteriormente aplicado em obra para permitir o encaixe e aparafusamento do painel, este revestimento interior corresponde ao componente de forro de parede.

Painel Translúcido

Existem três tipos de painéis translúcidos, P1, P2 e P3. Estes diferenciam-se na dimensão do vão de abertura, o vão de abertura de P1 é constituído apenas por uma folha, na qual funciona tipo basculante e ocupa uma área total de 0,94 x 2,40 metros, o vão de abertura no P2 também é constituído por uma única folha, funcionando como basculante e ocupa uma área de 0,94 x 0,60 metros e o vão de abertura de P3 corresponde à dimensão de 1,88 x 0,60 metros e é constituído por duas folhas de correr.

P1

Este é constituído por:

- Caixilharia tipo Lumeal, contendo todos os elementos de vedação e remate da aplicação da mesma aos restantes elementos do painel de parede exterior.

- A dimensão do vão corresponde a 0,94 x 2,40 metros.

P2

Este é constituído por:

- Todos os elementos que compõem o painel opaco.

- Caixilharia tipo Lumeal, contendo todos os elementos de vedação e remate da aplicação da mesma aos restantes elementos do painel de parede exterior.

- A dimensão do vão corresponde a 0,94 x 0,60 metros.

P3

Estes é constituído por:

- Todos os elementos que compõem o painel opaco.
- Caixilharia tipo Lumeal, contendo todos os elementos de vedação e remate da aplicação da mesma aos restantes elementos do painel de parede exterior.
- A dimensão do vão corresponde a 1,88 x 0,60 metros.

Divisórias de correr e giratórias

Estas são as paredes interiores do nosso sistema modular. Têm como função a junção ou separação de ambientes e espaços. Cada parede interior é constituída por 4 folhas em madeira, na qual se movimentam individualmente sobre carris no tecto e no chão, podendo uma a uma permanecer encostada a uma parede exterior, de forma a desimpedir totalmente o espaço ou adaptá-lo facilmente a qualquer altura do dia face às necessidades e vontades dos residentes. Estas têm maior flexibilidade em relação aos painéis de parede exterior pelo facto de ser possível a sua alteração a qualquer momento do dia.

6.3. Espaço urbano

“O homem vive numa continuidade ambiental, e as formas urbanas ou territoriais são constituídas pela composição de diferentes unidades espaciais e elementos morfológicos.”²⁴

Neste ponto pretendemos identificar alguns elementos que compõem o desenho urbano e entender de que forma estes se relacionam entre si e interagem com a implantação de novos objectos arquitectónicos, nomeadamente na construção de espaços habitacionais.

No entanto, analisar o espaço urbano é um tema muito mais abrangente e complexo que abrevia-lo na identificação dos seus elementos morfológicos e a forma como estes se relacionam entre si e interagem face a novas construções. Mas para a presente dissertação, é essencial a sua compreensão de forma a analisar e perceber as diferentes possibilidades de configuração da grelha planimétrica inerente ao sistema modular criado e a sua capacidade de adaptabilidade face às diferentes situações relativas à implantação e concepção do espaço habitacional.

²⁴ Lamas, José Manuel Ressano Garcia. 2004. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. p.73.

6. Proposta

Elementos morfológicos

Para identificar os diferentes elementos urbanos é necessário ter em conta como estes se enquadram e se estruturam no desenho urbano. Para tal, o desenho urbano pode ser analisado e observado em distintas escalas, no qual podemos subdividi-las segundo três dimensões espaciais, onde esta subdivisão é realizada tendo em conta o modo como se processa a leitura do espaço, assim como a forma como é produzido.

As três dimensões representam escalas diferentes de análise e consistem nas seguintes:

Dimensão sectorial - está relacionada à escala da rua e representa a mais pequena unidade do espaço urbano. Entre os existentes elementos urbanos que fazem parte desta escala podemos destacar a praça, o mobiliário urbano, pavimentos, árvores, etc.

Dimensão urbana - refere-se à escala do bairro e é a partir desta escala que é possível observar verdadeiramente o espaço urbano, onde implica uma estruturação dos elementos que constituem a escala anterior. Esta pode representar um bairro, uma vila, uma aldeia, ou até mesmo uma cidade ou parte dela.

Dimensão Territorial - representa a escala da cidade perante uma combinação dos elementos morfológicos e correspondentes a cada escala inferior a esta.

Neste sentido, os elementos morfológicos de um edifício, podem representar e corresponder aos seus elementos construtivos e espaciais. Se, por exemplo, considerarmos dois edifícios de épocas diferentes, um da época do Renascimento e outro da actualidade, os elementos construtivos apresentam-se com diferentes características, por exemplo, na época do Renascimento os edifícios eram constituídos por colunas, o frontão, a cornija e muitos outros, já nos edifícios actuais estes elementos não se encontram presentes, na qual se utiliza outros como os pilares, as lajes, as vigas, etc. Estes elementos são diferentes mas pertencem à mesma escala de análise, no entanto, devido às suas características e à forma como se organizam, diferenciam os dois edifícios, apresentando uma linguagem diferente que nos permite identifica-los relativamente às suas épocas.

Contudo, o espaço urbano é constituído por edifícios de diferentes épocas, assim como por outros elementos morfológicos com linguagens diferentes, onde é necessário ter em consideração cada um deles e a forma como se apresentam e se relacionam em conjunto. Estes influenciam a forma como iremos conceber e construir um objecto arquitectónico, de forma a este se adaptar e integrar no espaço na qual se estabelecer.

Neste sentido, iremos apresentar, de forma esquemática, alguns desenhos representativos de diferentes situações do desenho urbano, com o objectivo de realizar uma análise e interpretação das diferentes possibilidades de implantação do espaço habitacional. Todas as

situações possíveis de implantação deverão sempre cumprir todas as normas e condutas definidas à construção de edificações.



Figura 6.22 - Espaço urbano exemplificativo.

O espaço urbano representado na figura nº73 tem capacidade de permitir que a grelha planimétrica do sistema modular seja desenvolvida por completo.

Desta forma, é possível realizar e concretizar todas as configurações das células habitacionais inerentes ao nosso sistema. Também nestas situações deve ser respeitada uma distância relativa ao edificado existente devido à necessidade de existir espaço de manobra para a acoplagem dos módulos e submódulos tridimensionais. A altura do núcleo central de suporte do sistema modular, a torre, é definida em relação à cércea do espaço em questão, assim como o seu enquadramento com os restantes edifícios.

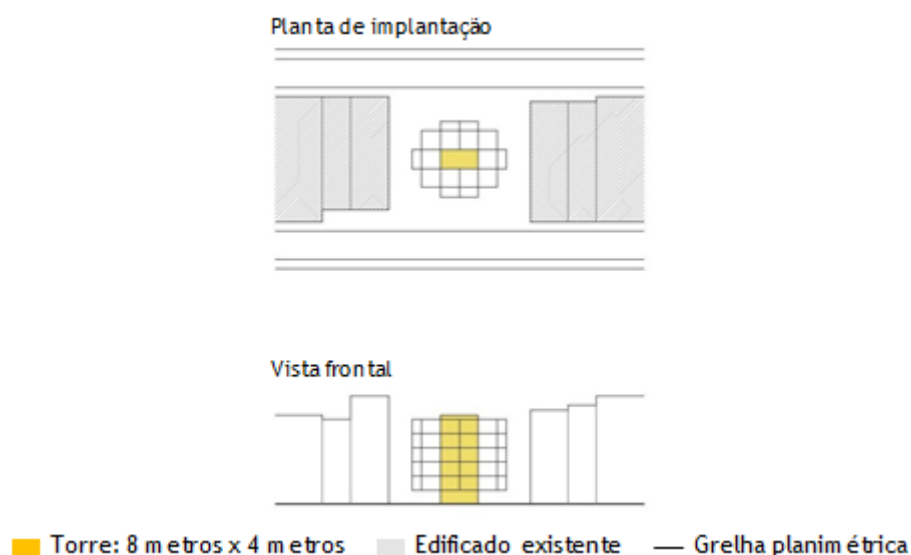


Figura 6.23 - Uma solução de implantação do sistema modular.

A torre, uma vez que este se encontra delimitado por duas ruas, pode facultar duas entradas principais no rés-do-chão, de forma a proporcionar diversidade de acesso à torre.

6. Proposta

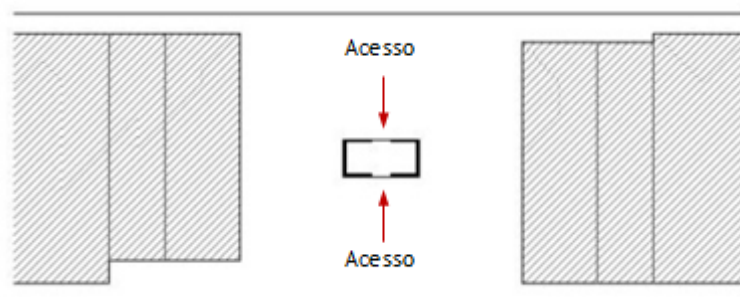


Figura 6.24 - Implantação da torre e planta do rés-do-chão.

Contudo, a torre poderá estabelecer-se noutras posições face ao mesmo espaço urbano. Na seguinte figura está representado outra possível implantação da torre entre outras, onde é possível observar os limites da grelha planimétrica do sistema modular criado.

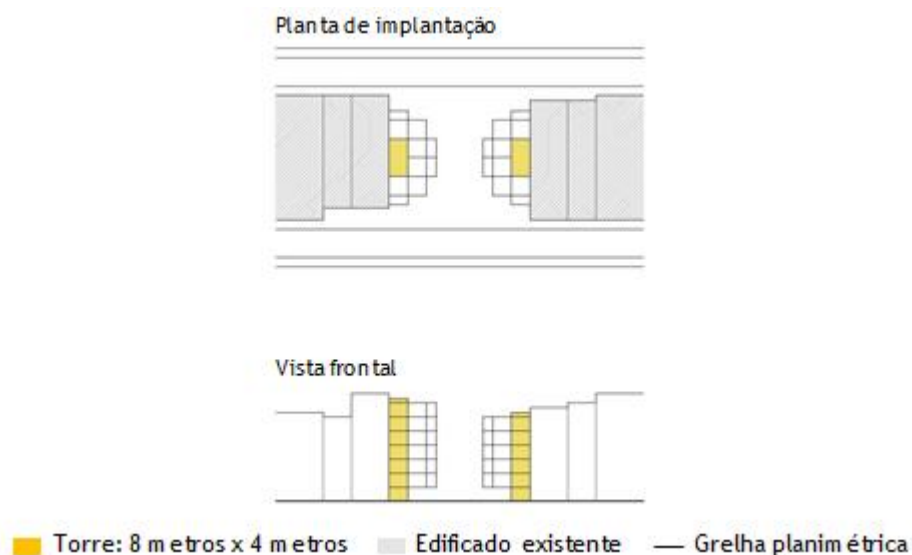


Figura 6.25 - Uma solução de implantação do sistema modular.

A opção por esta implantação de duas torres, onde se desenvolvem encostadas às fachadas do edifício existente, poderá proporcionar a criação de um espaço público comum entre estas, onde pode ser um espaço de lazer, um espaço verde, um espaço de fluxos que permita ligar as duas ruas paralelas que delimitam o local, entre outras possibilidades.

Também como é possível observar nas seguintes imagens, estas torres apresentam-se com diferentes alturas. É com este dinamismo e adaptabilidade de implantação que pretendemos proporcionar com a construção deste objecto arquitectónico destinado a habitação.

Nas seguintes figuras, podemos observar outro espaço com dimensões diferentes do espaço anterior, onde também é possível a implantação da proposta habitacional, ainda que a grelha planimétrica não se possa desenvolver na sua totalidade em redor do núcleo central. Esta,

assim como no caso anterior, poderá implantar-se de distintas formas, na qual serão representadas nas seguintes figuras.



Figura 6.26 - Três soluções de implantação do sistema modular no mesmo espaço urbano.

Algumas destas possibilidades são possíveis de se concretizar se não existirem vãos de abertura nas fachadas do edificado existente. Da mesma forma que o caso anterior, qualquer das soluções tem capacidade de promover um espaço que poderá ser utilizado como logradouro, espaço de lazer ou de convívio, etc.

Na seguinte situação, é apresentada uma solução urbana onde existem vários edifícios que comunicam entre si através de arruamentos de diferentes dimensões, na qual existe um espaço vazio destinado à construção de outro edifício. Este espaço, assim como as ruas existentes, devido às suas dimensões, permite a implantação do sistema modular de diferentes formas.

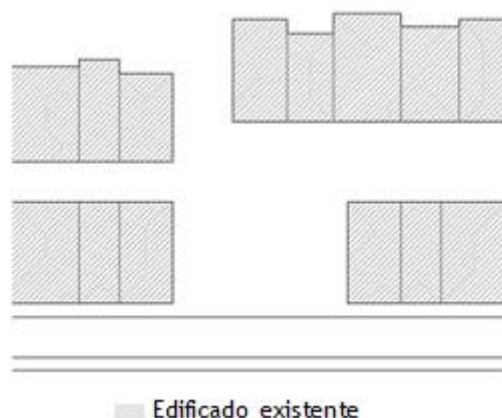


Figura 6.27 - Espaço urbano.

6. Proposta

Algumas possibilidades de implantação do nosso espaço habitacional, permitem que os arruamentos que delimitavam o espaço vazio continuem a comunicar-se entre si, até em algumas situações, permitem a criação de um espaço central entre os diferentes edifícios, funcionando como uma pequena praça ou até mesmo um espaço de jardim comum, entre outros. As diferentes soluções adquirem distintas alturas ao núcleo central e de suporte às células habitacionais.



Figura 6.28 - Três soluções de implantação do sistema modular no mesmo espaço urbano.

Outra possibilidade de implantação do espaço habitacional é em relação à topografia do terreno. Como anteriormente foi mencionado, o núcleo central e estrutural do sistema modular, a torre, não se apresenta com um número fixo de pisos, esta questão é definida em função de cada caso, dependendo de diversos factores, nomeadamente da cêrcea de cada local. Também nestas situações o acesso principal à torre poderá ser realizado noutra nível sem ser obrigatoriamente realizado pelo rés-do-chão como nas soluções apresentadas anteriormente. Estas decisões são tomadas ainda numa fase de projecto mediante o local à qual se destina a construção deste espaço arquitectónico.

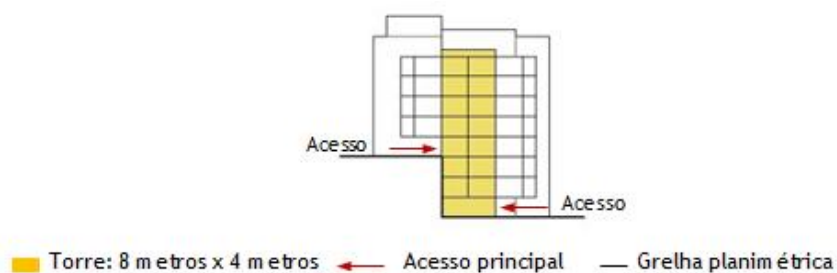


Figura 6.29 - Implantação do sistema modular num espaço urbano.

Todos estes desenhos esquemáticos servem para mostrar as diferentes possibilidades de configuração da grelha planimétrica do sistema modular, assim como a capacidade de adaptabilidade e flexibilidade em relação a diversas formas de implantação.

6.4. Aplicação do sistema modular num local concreto

Para comprovar as potencialidades do sistema modular criado, foi necessário a aplicação deste a um espaço urbano concreto. Desta forma, será possível observar e testar as diversas configurações que as células habitacionais podem adquirir em função do local de implantação escolhido. Também, conseqüente a esta análise em função do local de implantação, será analisada de forma detalha e pormenorizada, uma possível configuração das células habitacionais, na qual constará nos anexo 9, 10, 11, 12, 13 e 14.

6.4.1. O local

(ver em Anexos - Folha N° 1)

O local para a aplicação e desenvolvimento do sistema modular criado situa-se no distrito de Caminha, mais precisamente em Vila Praia de Âncora, entre a Rua Contra-Almirante Jorge Maia Ramos Perira e a Rua da Constituição.

Este local foi escolhido devido às suas características, pois encontra-se integrado numa malha urbana bastante complexa, onde existe uma grande diversidade de tipologias habitacionais, no qual seria interessante a aplicação da proposta habitacional para comprovar a sua capacidade de adaptabilidade face ao desenho urbano e sua capacidade de conceber diferentes tipologias habitacionais.

A área do local escolhido tem capacidade para albergar toda a grelha planimétrica do sistema modular, aquela que organiza e delimita as diferentes composições das células habitacionais, como também possibilita o núcleo central e de suporte do sistema adquirir uma altura de seis andares.

O espaço urbano é ainda delimitado por quatro ruas de acesso automóvel, funcionando como um lote isolado, o que possibilita à torre facultar dois acessos principais, proporcionando diversidade de acesso às células habitacionais. Este também permite explorar grande parte das características do sistema modular, e desenvolvê-lo de uma forma particular.



Figura 6.30 - Vila Praia de Âncora, planta de localização. A vermelho, local a intervir.

6.4.2. Distribuição programática

Para podermos explorar e comprovar a validade do sistema modular criado entendemos ser necessário que a implantação e a formalização do conjunto habitacional o possibilitem. Neste sentido, após uma análise do terreno, tendo em consideração as suas características, o núcleo central e de suporte do sistema modular, a torre, foi localizada de forma estratégica.

A implantação da torre possibilita que a grelha planimétrica inerente ao nosso sistema modular se desenvolva por completo. Também, uma vez que o terreno em questão funciona como um lote isolado, com uma topografia pouco acidentada e delimitada por quatro ruas, a implantação da torre surge em função do seu enquadramento em relação ao edificado existente e a possibilidade de facultar dois acessos principais nas suas fachadas maiores.

Ao mesmo tempo, em função da altura máxima permitida do local escolhido, a torre apresenta-se com 6 pisos, ou seja, com uma altura de 20,20 metros. (ver em Anexos - Folhas Nº 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8)

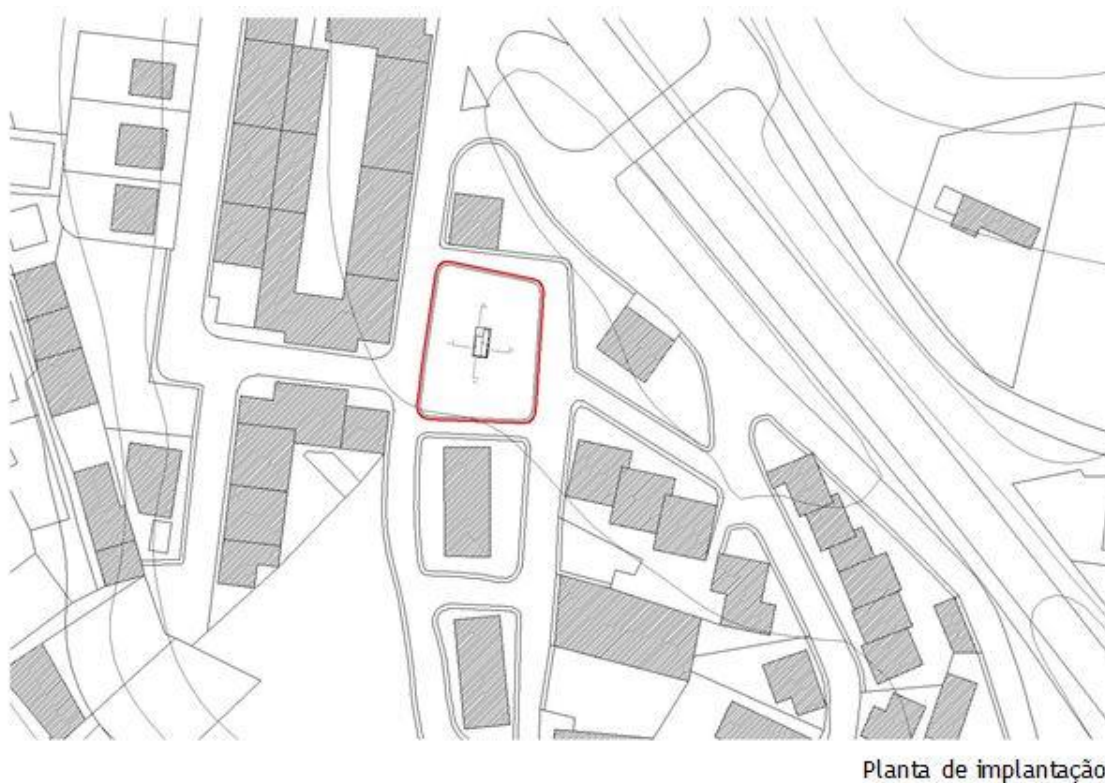


Figura 6.31 - Planta de implantação.

Neste sentido, será relevante apresentar um conjunto de soluções arquitectónicas, com o objectivo de exemplificar diferentes configurações das células habitacionais em relação ao local escolhido.

Módulo e estruturas familiares

Neste ponto serão apresentadas hipotéticas configurações da célula habitacional segundo uma caracterização do esquema representativo da dinâmica de um ciclo familiar imaginário utilizado no capítulo 3 (Novos modos de vida e transformações familiares). Desta forma é possível mostrar a capacidade de adaptabilidade e flexibilidade que o espaço doméstico proposto pode proporcionar face às diversas exigências e necessidades dos seus residentes, variando tipologicamente.

Imaginemos que inicialmente o casal adquire dois módulos e dois submódulos tridimensionais, sendo estes dois últimos destinados ao uso das áreas de águas (cozinha e Instalação sanitária). Os outros dois módulos seriam utilizados como espaços polivalentes, capazes de satisfazer os usos de quarto e de sala de estar e jantar. Para possibilitar esta diversidade de usos dentro do mesmo espaço, o casal optou por utilizar mobiliário flexível. Esta célula habitacional corresponde tipologicamente a um T0 com uma área aproximadamente de 44 m².

6. Proposta

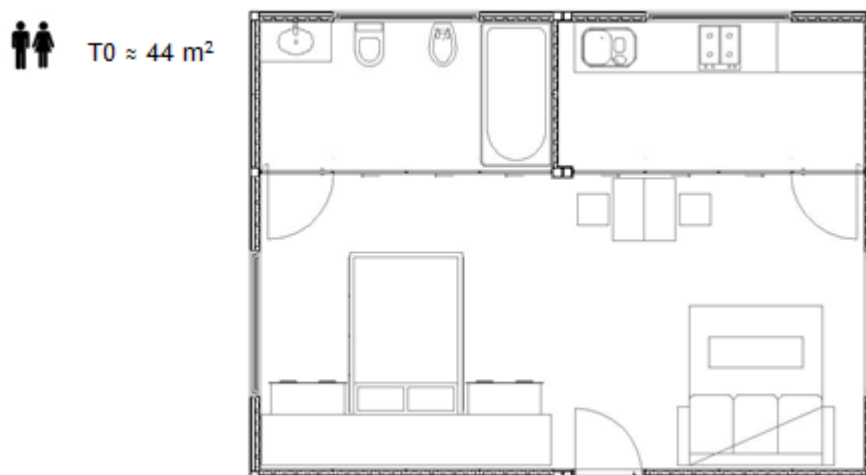


Figura 6.32 - T0 \approx 49m².

Entretanto o casal sente necessidade de aumentar a célula habitacional. Para tal o casal adquire mais um módulo tridimensional e a célula habitacional passa a caracterizar-se por um T1 com uma área aproximadamente de 59 m².

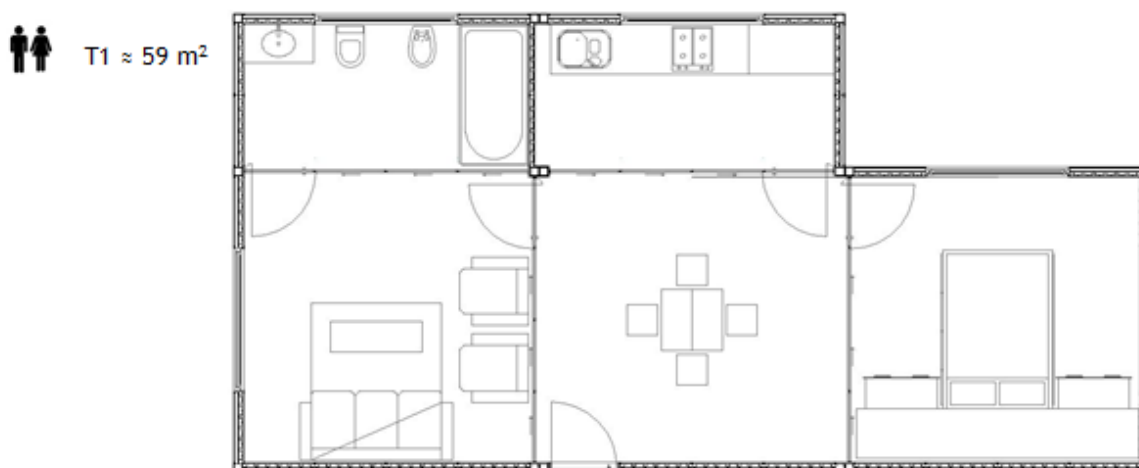
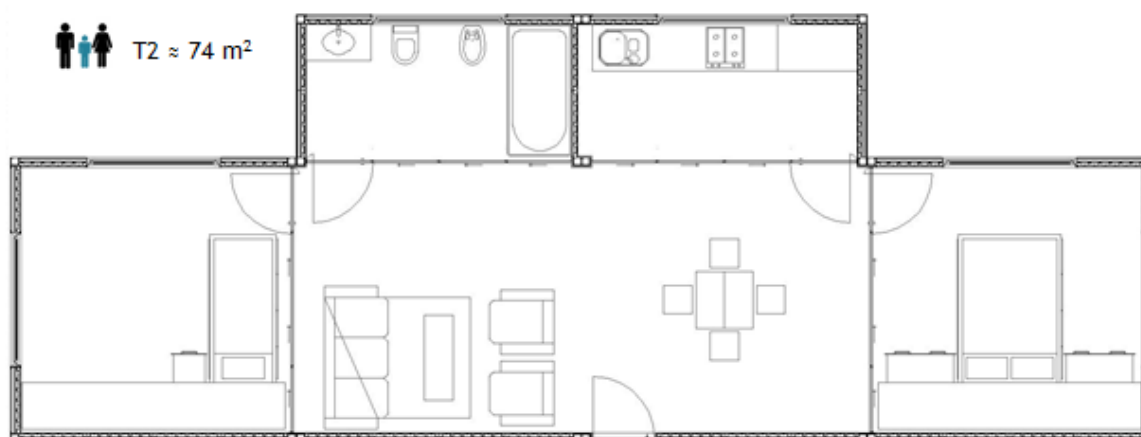
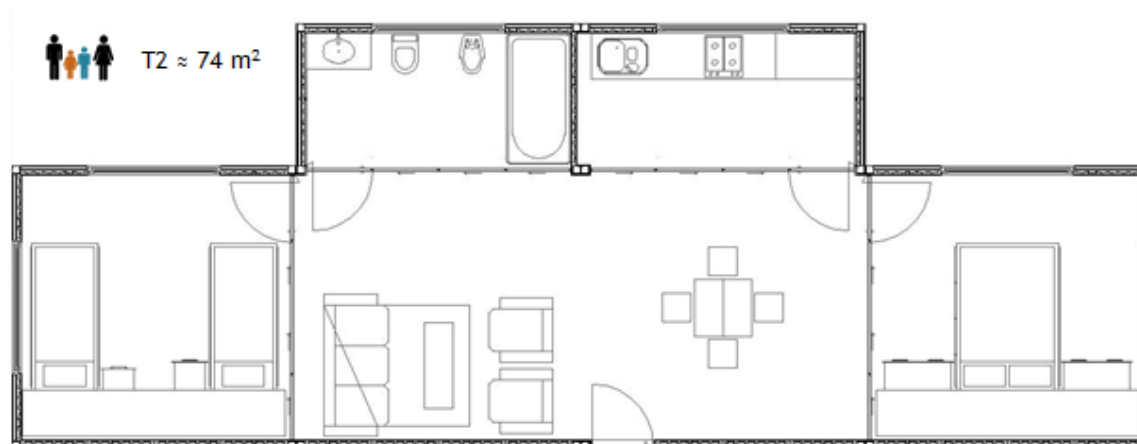


Figura 6.33 - T1 \approx 59m².

No entanto, a família passa a ser constituída pelo casal e um filho, sendo necessário voltar a aumentar a habitação. A célula habitacional conta com a adição de mais um módulo, caracterizando-se tipologicamente num T2 com uma área aproximadamente de 74 m². Nesta a altura da célula habitacional é constituída por quatro módulos e dois submódulos tridimensionais.

Figura 6.34 - T2 ≈ 74m².

Posteriormente, o casal tem mais um filho, no entanto, devido à opção pela utilização de mobiliário flexível (desenhado especificamente para o sistema modular) o casal não necessita de ampliar a sua célula habitacional. O móvel que até então continha uma cama de solteiro, passa a conter duas camas de solteiro.

Figura 6.35 - T2 ≈ 74m².

A família continua a crescer e passa a ser constituída por cinco membros, os pais e três filhos, sendo neste caso necessário voltar a ampliar a habitação. No entanto, optou-se por aumentar a célula habitacional no sentido vertical, na qual são adquiridos mais dois módulos que são anexados também como os módulos anteriores à torre e conectados aos módulos já existentes. Para a ligação entre os dois andares da habitação, o casal optou pela utilização de um módulo de escadas, que para além da sua principal função, também tem capacidade de arrumação.

Neste momento, a habitação encontra-se constituída por seis módulos e dois submódulos, caracterizando-se tipologicamente num T3 com uma área aproximadamente de 102 m². Contudo o casal sente necessidade de adicionar mais áreas aos existentes, para promover

6. Proposta

mais diversidade de usos aos espaços. Sendo assim, o casal adquire outro submódulo, destinado a uma instalação sanitária, na qual seria acoplado junto a um espaço destinado ao uso de dormir.



Figura 6.36 - T3 ≈ 102m².

Mais tarde, o filho mais velho sai de casa dos pais e vai viver para outra localidade. No entanto, nesta nova localidade de residência do filho também existe um núcleo central de suporte, uma torre. Sendo assim, e uma vez que em casa dos pais existem dois módulos inutilizados, o filho adquire outros dois submódulos destinados aos usos de cozinha e instalação sanitária e em conjunto com os dois módulos facultados pelos pais, passa a construir a sua célula habitacional.

Entretanto o filho mais velho também constrói a sua própria família e passa a aumentar a sua célula habitacional mediante os seus desejos e necessidades.

Contudo, o filho acaba por se divorciar e regressa a casa dos pais. Neste momento, a família é constituída por seis membros familiares. Mais uma vez, a célula habitacional dos pais

necessita de ser ampliada, na qual foram adquiridos três módulos tridimensionais, uma vez que os dois módulos facultados pelos pais e transportados pelo filho para serem acoplados noutra localidade, permaneceram com a sua ex-esposa e os seus filhos. A célula habitacional é caracterizada tipologicamente num T4 com uma área aproximadamente de 118 m².



Figura 6.37 - T4 ≈ 118m².

No entanto, a filha mais nova forma uma família monoparental e decide construir a sua própria célula habitacional. Contudo, esta permanece no mesmo local onde residem os seus pais, onde estes também lhe facultaram um módulo tridimensional, uma vez que seria inutilizado com a sua saída. Neste sentido, a filha mais nova adquire mais um módulo e dois submódulos que albergam as funções básicas e intrínsecas ao espaço doméstico e inicia a construção e desenvolvimento da sua habitação.

A sua irmã mais velha por motivos de trabalho teve de se deslocar para outra localidade, na qual também existe uma torre semelhante do mesmo sistema modular, onde foi possível transportar os módulos que se encontrariam inutilizados em casa dos pais juntamente com outros adquiridos por ela e acoplar a sua célula habitacional a esta torre.

6. Proposta

O filho mais velho reconstrói uma família e permanece a viver em casa dos seus pais.

Todas estas soluções arquitectónicas encontram-se desenvolvidas e constituídas por um conjunto de elementos flexíveis que permitem que a habitação possa evoluir e adaptar-se consoante as necessidades e desejos dos seus residentes, promovendo desta forma uma diversidade de soluções habitacionais capazes de responder à dinâmica de um ciclo familiar.

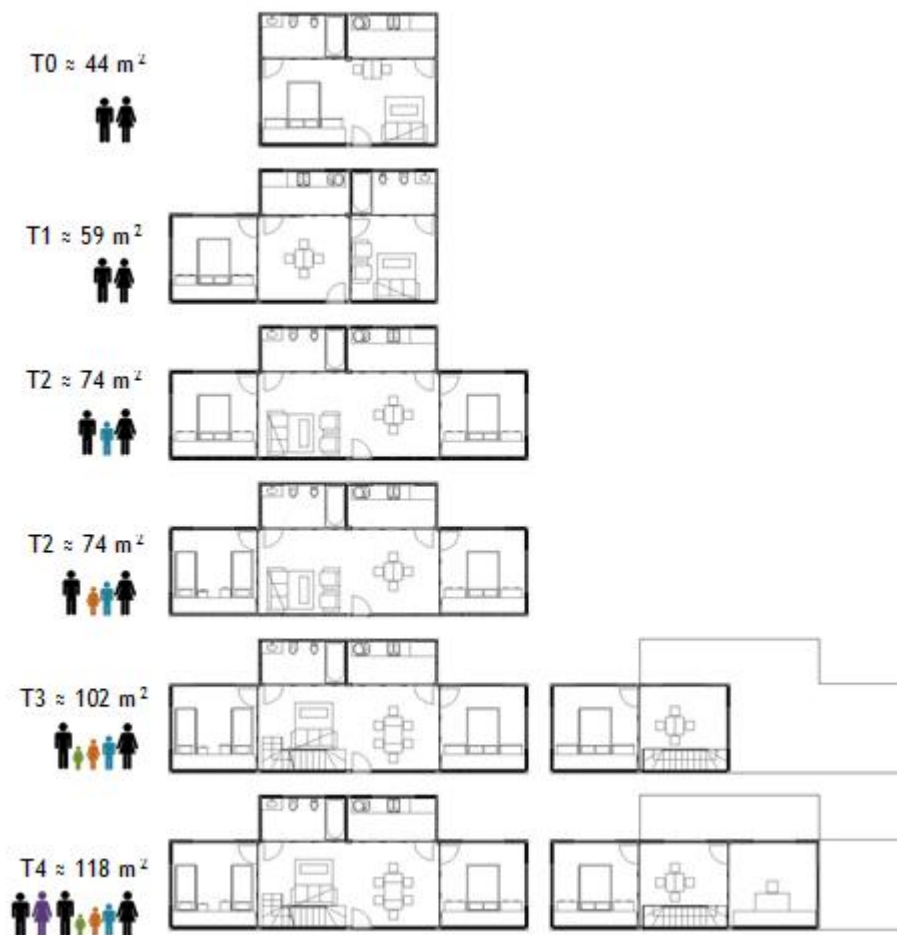


Figura 6.38 - Hipotéticas configurações da célula habitacional.

Capítulo 7

7. Conclusão

A história da habitação e do espaço doméstico é definida por vários factores de ordem dinâmica e multidimensional, onde os modos de vida e as estruturas familiares têm vindo a sofrer grandes alterações face a uma constante evolução tecnológica, na qual os modelos habitacionais convencionais devem ser revistos de forma a adaptarem-se aos vários estilos de vida e tipos de famílias. Esta foi a problemática que conduziu a investigação desta dissertação, gerando a seguinte hipótese: será que uma habitação flexível pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade?

Iniciou-se esta dissertação por uma contextualização histórica, onde se destaca em particularidade o século XX, um período em plena revolução industrial, no qual surgiram muitos projectos fantasiosos e utópicos baseados em novos materiais e técnicas industriais, onde muitos arquitectos desta época, apostavam numa produção em série da habitação, acreditando ser uma forma de solucionar os problemas e necessidades consequentes da explosão demográfica e da revolução industrial.

Algumas dessas propostas arquitectónicas ainda hoje influenciam e contribuem a forma de pensar e construir o espaço habitacional, onde os métodos e meios utilizados na sua concepção, baseados em processos construtivos industrializados, são reestruturados e pensados com o emprego de novos materiais oferecidos pela indústria, a técnica e a ciência, tais como o betão, metais, madeira, fibras de vidro, entre outros.

O emprego de conceitos como flexibilidade, adaptabilidade, standardização e mutabilidade, encontravam-se presentes em muitas destas propostas com a intenção de conceber tipos habitacionais, com capacidade evolutiva face às crescentes solicitações e aspirações da sociedade.

Entendemos que estes conceitos utilizados para a concepção de espaços habitacionais podem funcionar com estratégias de concepção capazes de solucionar problemas em relação à diversidade dos modos de vida da sociedade em constante ritmo de mudança.

Conceber um espaço doméstico munido de soluções habitacionais flexíveis poderá contribuir como uma maior valia no uso dos diferentes espaços, onde pode ser possível exercer várias funções num mesmo compartimento, possibilitando que a mesma habitação se vá adaptando e transformando durante o ciclo de vida dos seus residentes.

A flexibilidade de um espaço doméstico pode ser obtida através da aplicação de diferentes estratégias, dentro das quais podemos destacar as estratégias de concepção de equipamentos, de fachadas, de acessos, de espaços neutros e polivalentes, modificação da compartimentação, entre outras possibilidades. Contudo, a utilização e combinação destas estratégias para proporcionar flexibilidade ao espaço doméstico, requerem considerar e prever os dois tipos de flexibilidade habitacional: flexibilidade inicial ou conceptual e a flexibilidade permanente ou contínua. A flexibilidade inicial refere-se a uma fase de projecção e construção do espaço habitacional e a flexibilidade contínua refere-se à sua utilização.

Também segundo o aparecimento de sistemas de produção standardizados e pré-fabricados, nos quais se desenvolveram sistemas modulares do tipo “*KITS OF PARTS*”, permitiram os utentes personalizar o seu espaço doméstico através de uma combinação e articulação de módulos e adquirir um espaço habitacional a baixo custo.

Neste sentido, propusemos um sistema modular flexível para a concepção de células habitacionais, capazes de responder às necessidades e desejos dos presentes e futuros moradores, recorrendo a um processo de produção pré-fabricado.

Este sistema oferece um conjunto de vantagens nas diferentes fases da habitação: na fase de projecto, na fase de construção, na fase de utilização, como também na fase final de vida do edifício, recorrendo a um processo de desmontagem.

Para a concretização do sistema modular foi definido uma unidade modular com as dimensões de 4 x 4 x 3 metros. O módulo pode ser caracterizado como módulos abstractos (elementos) e módulos físicos (componentes). Os módulos abstractos referem-se aos módulos dimensionais ainda numa fase de projecto e os módulos físicos correspondem a entidades físicas tridimensionais manipuladas durante a fase de construção.

Os módulos enquanto componentes, funcionam como entidades físicas tridimensionais com a função de albergar os mais diversos usos do espaço doméstico. Também segundo uma escala de modulação é utilizado um submódulo que surge como um espaço que garante a polivalência de usos no mesmo compartimento, mas também, como um espaço que alberga funções intrínsecas ao espaço doméstico, como uma cozinha e uma instalação sanitária.

Pretende-se que o sistema modular, através da combinação e articulação entre os módulos tridimensionais e submódulos tridimensionais, proporcione uma diversidade de composições e tipologias do espaço doméstico, bem como permitir a evolução da habitação face ao ciclo de vida do utente.

7. Conclusão

As células habitacionais serão anexadas e acopladas a um elemento de carácter fixo, a torre, que funcionará como um núcleo central e estrutura do sistema modular. A torre é servida por comunicações verticais (escadas e um elevador), que possibilitam o acesso às células, assim como uma área de serviços na qual são reunidas e distribuídas as instalações hidráulicas e eléctricas, entre outras infra-estruturas.

Contudo, a participação dos habitantes é um factor fundamental para a concretização do sistema modular e para a concepção das células habitacionais. É facultada aos presentes e futuros residentes a oportunidade de escolha na concepção do seu espaço doméstico, conferindo a flexibilidade e ao mesmo tempo a possibilidade de personalizar e alterar a sua habitação durante o seu ciclo de vida, através de um conjunto de elementos flexíveis.

No sentido da verificação das potencialidades do sistema modular criado, experimentou-se a aplicação desse sistema a um espaço urbano concreto. O local para a sua implantação, Vila Praia de Âncora, apresenta-se como uma área com capacidade de albergar toda a grelha planimétrica possível do sistema, aquela que organiza e delimita as diferentes composições das células habitacionais, como também possibilita o núcleo central e de suporte para o sistema adquirir uma altura de seis andares.

O espaço urbano é ainda delimitado por quatro ruas de acesso automóvel, o que torna interessante facultar ao núcleo central de suporte (a torre), dois acessos principais, proporcionando diversidade de acesso às células habitacionais.

Foram apresentadas algumas configurações possíveis das células habitacionais com o objectivo de mostrar a capacidade evolutiva, adaptável e flexível que podem proporcionar aos futuros utentes.

A elaboração desta dissertação tentou demonstrar a importância da sua temática, assim como possibilitou criar um conjunto de dados que futuramente podem ser alvo de uma investigação mais profunda relativamente à produção de um espaço habitacional flexível e pré-fabricado com capacidade para se adaptar e responder face às presentes e futuras exigências e desejos dos seus habitantes.

Bibliografia

Livros:

Beinhauer, Peter. 2006. *Atlas de detalles constructivos : con mas de 400 ejemplos*. Barcelona: Gustavo Gili.

Brandão, Douglas Queiroz and Luiz Fernando Mählmann Heineck. 2003. *Significado multidimensional e dinâmico de morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais*. Porto Alegre: Ambiente Construído.

Coelho, António Baptista. 2003. *Habitação evolutiva e adaptável: arquitectura*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Cook, Peter. 2008. *Drawing: the motive force of architecture*. West Sussex :: John Wiley & Sons.

Cornoldi, Adriano. 1999. *La arquitectura de la vivienda unifamiliar: manual del espacio doméstico*. Barcelona: Gustavo Gili.

Duarte, José Pinto. 2004. *Tipo e módulo: uma abordagem ao processo de produção de habitação*. 2ª Edition. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Editora, Texto. 1998. *Dicionário universal jovem ilustrado - língua portuguesa*. 1ª Edition: Texto Editora, Lda.

Friedman, Avi. 2002. *The adaptable house: designing homes for change*. New York: McGraw-Hill Professional.

Friedman, Yona. 1978. *La arquitectura móvil*. Barcelona: Poseidón.

Galfetti, Gustau Gili. 1997. *Pisos piloto: células domésticas experimentales*. Barcelona: Gustavo Gili.

Kronenburg, Robert. 2007. *Flexible: arquitectura que integra el cambio*. Barcelona: Blume.

Lamas, José Manuel Ressano Garcia. 2004. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Le, Corbusier. 2002. *Por uma arquitetura*. São Paulo: Perspectiva.

Montaner, Josep Maria. 2001. *Modernidade superada: arquitetura, arte e pensamento do século XX*. Barcelona: Gustavo Gilil.

Montaner, Josep Maria. 2001. *Depois do movimento moderno: arquitetura da segunda metade do século XX*. Barcelona: Gustavo Gili.

Montaner, Josep Maria. 2002. *Formas do Século XX*. Barcelona: Gustavo Gili.

Pedro, João Branco. 2001. *Programa habitacional: habitação*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Pinto, Jorge Cruz. 2000. *8 ideias de casa - casa habitada e casa ideal*. IV. Lisboa: Arquitectura e Vida.

Porto Editora. 2009. *Regulamento geral das edificações urbanas*. 2ª Edition. Porto: Porto Editora.

Puente, Moisés. 2006. *Conversas com Mies van der Rohe : certezas americanas*. Barcelona: Gustavo Gili.

Rocha, Isabel, Carlos José Batalhão and R.I. Advogados da RMV & Associados - Sociedade de Advogados. 2010. *Urbanismo*. Porto: Porto Editora.

Sadler, Simon. 2005. *Archigram : architecture without architecture*. Cambridge, (Mass.) ; London: The MIT Press.

Távora, Fernando. 2008. *Da organização do espaço*. 8ª Edition. Porto: FAUP.

Wilkinson, Philip. 2011. *50 ideias de arquitectura que precisa mesmo de saber*. 1ª Edition. Alfragide: Publicações D. Quixote.

Zevi, Bruno. 1984. *A linguagem moderna da arquitectura*. Lisboa: Dom Quixote.

Zevi, Bruno, Maria Isabel Gaspar and Gaëtan Martins de Oliveira. 1996. *Saber ver a arquitetura*. São Paulo: Martins Fontes.

Zumthor, Peter. 2006. *Atmosferas*. Barcelona: Gustavo Gili.

Zumthor, Peter. 2009. *Pensar a arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

Teses, Dissertações e Ensaios:

Cabral, Cláudia Piantá Costa. 2001. *Grupo Archigram, 1961-1974. Uma fábula da técnica*. Tese de Doutoramento em Arquitectura. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, ETSAB.

Carvalho, Joana Manteigueiro de Carvalho. 2011. *Dinâmicas culturais como detonantes do desenvolvimento local. Proposta para a cidade da covilhã*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Covilhã: UBI.

Lopes, Carlos Nuno Lacerda. 2007. *Projecto e modos de habitar*. Tese de Doutoramento em Arquitectura. Porto: Faup.

Santos, Marco Gui Alves dos Santos. 2012. *Flexibilidade e mutação. Proposta de um sistema modular flexível para habitação colectiva na Covilhã*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Covilhã: UBI.

Silva, Mónica Raquel Azevedo. 2011. *O contributo de Mies van der Rohe para a flexibilidade na arquitectura moderna*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Porto: Faup.

Silva, Sérgio Veloso da. 2008. *Flexibilidade como experimentação no habitar contemporâneo*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Porto: Faup.

Paiva, Alexandra Luísa Severino de Alemeida. 2002. *Habitação Flexível. Análise de conceitos e soluções*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Lisboa: FAUTL.

Artigos:

Ekambi- Schmidt, Jezabelle. 1974. *La percepción del hábitat*. Barcelona: Gustavo Gili.

Heidegger, Martin. 1994. *Construir, habitar, pensar*. Barcelona: En conferencias y artículos.

Anexos

Folha Nº 1	Planta de Implantação
Folha Nº 2	Planta à Cota + 0,00_Torre
Folha Nº 3	Planta à Cota +3,20_Torre
Folha Nº 4	Planta de Cobertura
Folha Nº 5	Corte AB_Torre
Folha Nº 6	Corte CD_Torre
Folha Nº 7	Alçado Sul_Torre
Folha Nº 8	Alçado Oeste_Torre
Folha Nº 9	Planta_Célula Habitacional
Folha Nº 10	Corte EF_Célula Habitacional
Folha Nº 11	Corte GH_Célula Habitacional
Folha Nº 12	Alçado Oeste_Célula Habitacional
Folha Nº 13	Alçado Norte_Célula Habitacional
Folha Nº 14	Alçado Sul_Célula Habitacional
Folha Nº 15	Pormenores
Folha Nº 16	Pormenores