



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
FACULDADE DE ARQUITECTURA

HABITAR EM DESASSOSSEGADA PERMANÊNCIA
UMA SOLUÇÃO DE REALOJAMENTO URBANO TRANSITÓRIO
VOLUME I

Eliana Casqueiro Barreto
Licenciada em Estudos Arquitectónicos

Projecto para a obtenção do Grau de Mestre em
Arquitectura: Especialização em Arquitectura de Interiores

Orientador Científico: Professora Doutora Maria Dulce Loução
Co-Orientador Científico: Professor Doutor Paulo Pereira Almeida

Júri

Presidente: Doutor António Lima

Vogal Orientadora: Doutora Dulce Loução

Vogal: Doutor José Jacob Cabido

Lisboa, FAUTL, Dezembro de 2011

Índice

Volume I

Resumo	I
Abstract	II
Lista de abreviaturas	III
Índice de tabelas	IV
Índice de imagens	V
Introdução	1
1. Architecturas de Contingência	5
1. 1. Uma arquitectura emergente - a arquitectura primitiva	5
1. 2. Uma enunciação de Arquitectura de Contingência	7
1. 3. Um Século de Architecturas de Contingência	9
1. 3. 1. O terramoto de S. Francisco	10
1. 3. 2. A pré-fabricação	12
1. 3. 3. A casa manufacturada	17
1. 3. 4. A segunda guerra mundial	18
1. 3. 5. O <i>boom</i> da construção no pós-guerra	19
1. 3. 6. Os programas de auto-construção	21
1. 3. 7. A Arquitectura de Contingência actualmente	24
2. Contingências - O sismo	29
2.1. Conceitos gerais de Protecção Civil	29
2.2. A emergência sísmica: consequências no território, no edificado e nas populações	30
2.3. O Plano Especial de Emergência de Risco Sísmico da	

Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS-AML - CL)	32
3. Habitat transitório unifamiliar para cenário de emergência sísmica na Área Metropolitana de Lisboa	
3.1. Do problema à solução	37
3.2. O ciclo de vida do Plano B	38
3.3. Decisões espaciais, antropométricas, antropocêntricas e geométricas	41
3.4. Do material ao sistema construtivo	57
3.5. Soluções de energia	72
Conclusão	81
Bibliografia	85
Bibliografia de Imagens	91

Lista de Abreviaturas

ONG Organização Não-Governamental

USAID United States Agency for International Development

FUNDASAL Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima

ANPC Autoridade Nacional de Protecção Civil

AML- CL Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes

PIB Produto Interno Bruto

PEERS AML CL Plano Especial de Emergência de Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes

SIPE Sistema de Informação de Planeamento de Emergência

ZI Zona de Intervenção

ZRR Zonas de Recepção de Reforços

ZCR Zonas de Concentração e Reserva

ZCAP Zonas de Concentração e Apoio das Populações

ZRnM Zonas de Reunião de Mortos

ISHST Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

VJ Vão de janela

VP Vão de Porta

Índice de Tabelas

Tabela 1	Dimensões do corpo humano	47
Tabela 2	Dimensões em metros (segundo um modelo de 1,75m) das medidas da Tabela 1	47
Tabela 3	Tabela de materiais usados no Plano B	63
Tabela 4	Construção das estacas de fundação	63
Tabela 5	Construção do primeiro pavimento	64
Tabela 6	Construção das paredes	65
Tabela 7	Construção do segundo pavimento	65
Tabela 8	Construção do terceiro pavimento (amovível)	66
Tabela 9	Construção da cobertura	67
Tabela 10	Construção do chuveiro	68
Tabela 11	Construção de um vão tipo	69

Índice de Imagens

Imagem 1	Tipis	6
Imagem 2	Igloo	6
Imagem 3	Yurts	6
Imagem 4	Tendas como resposta de emergência ao terramoto de S. Francisco, 1906	12
Imagem 5	Cabanas de madeira como resposta transitória ao terramoto de S. Francisco, 1906	12
Imagem 6	Maison Domino, Le Corbusier	13
Imagem 7	Casa Citrohan, Le Corbusier	13
Imagem 8	Bloco de apartamentos em Wannsee Shore, Berlim, Walter Gropius e Marcel Breuer	13
Imagem 9	Maison Tropical, Jean Prouvé	15
Imagem 10	Casas Meudon, Jean Prouvé	15
Imagem 11	Casa Ferembal, Jean Prouvé	15
Imagem 12	Buckminster Fuller com uma maquete da Dymaxion House	16
Imagem 13	Interior da Dymaxion House, Buckminster Fuller	16
Imagem 14	Buckminster Fuller com modelos da cúpula geodésica	16
Imagem 15	Caravana Airstream	18
Imagem 16	Casas por catálogo da Sears & Roebuck	18
Imagem 17	Casas por catálogo da Sears & Roebuck	18
Imagem 18	Abrigo temporário, Alvar Aalto	19
Imagem 19	Destruição causada pela Segunda Guerra Mundial na Europa	19
Imagem 20	Projecto para uma <i>école volant</i> , parceria de Jean Prouvé e Le Corbusier	19
Imagem 21	Casa Lustron	21
Imagem 22	Subúrbio Levittown	21
Imagem 23	Edifício destruído no terramoto da Cidade do México	

em 1985	26
Imagem 24 Resposta transitória da FEMA ao Furacão Katrina em 2005	26
Imagem 25 Resposta de emergência após o terremoto no Haiti em 2009	26
Diagrama 1 Ciclo da Catástrofe	29
Imagem 26 Área de abrangência do PEERS-AML-CL	33
Diagrama 2 Diagrama de actuação dos diferentes intervenientes das ZCAP	36
Imagem 27 Ilustração por pictogramas do ciclo de vida de um Plano B	40
Imagem 28 Funções de (sobre)vivência humana no Plano B num alojamento unifamiliar de três a quatro pessoas	42
Imagem 29 Medidas antropométricas	46
Imagem 30 Desenho do Modulor	48
Imagem 31 Estudo geométrico do Modulor	49
Imagem 32 Geometria da base quadrática da área útil de implantação do Plano B	50
Imagem 33 Diagramas de composição e de circulação do primeiro piso	51
Imagem 34 Cubicagem do primeiro piso	52
Imagem 35 Diagramas de composição e de circulação do segundo piso	52
Imagem 36 Diagrama dos limites chão-tecto	53
Imagem 37 Família de vãos	56
Imagem 38 O vão como buraco e como desenho de luz	56
Imagem 39 Fotografias de uma maquete de estudo. O espaço total	57
Imagem 40 Fotografias de uma maquete de estudo. O espaço total	57
Imagem 41 Fotografias de uma maquete de estudo. O espaço total	57

Imagem 42	Fotografias de uma maquete de estudo. O espaço total	57
Imagem 43	Desenho esquemático dos elementos que constituem o sistema	59
Imagem 44	Esquema construtivo do sistema de madeira aligeirada. Construção de um pavimento, de uma parede e junção dos dois elementos.	59
Imagem 45	Construção de uma parede com vão	60
Imagem 46	Forro estrutural de uma parede	60
Imagem 47	Instalação da canalização dentro de uma parede	60
Imagem 48	Travessas de madeira resinosa (estrutura)	61
Imagem 49	OSB (estrutura)	61
Imagem 50	Contraplacado Spruce (revestimento)	61
Imagem 51	Estacas de fundação de madeira resinosa	61
Imagem 52	Representadas a tracejado estão exemplos de áreas aproveitáveis num revestimento de parede e de pavimento	71
Imagem 53	Manta de lã de rocha ou lã mineral	74
Imagem 54	Corte construtivo com indicação dos pontos chave da resolução-tipo da fachada	76
Imagem 55	Ilustração da ventilação por convecção e do aproveitamento da luz solar	78
Imagem 56	Gerador movido a gás natural	78
Imagens 57	Desenho técnico de um reservatório de água vertical	78



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA - FACULDADE DE ARQUITECTURA

Título da Dissertação: Habitar em Desassossegada Permanência - Uma Solução de Realojamento Urbano Transitório

Nome do Aluno: Eliana Casqueiro Barreto

Orientador: Professora Doutora Maria Dulce Loução

Co-orientador: Professor Doutor Paulo Pereira Almeida

Mestrado: Mestrado Integrado em Arquitectura: Especialização em Arquitectura de Interiores

Data: Dezembro 2011

RESUMO

Habitar em desassossegada permanência trata de habitar num qualquer território de forma transitória. O habitat-abrigo unifamiliar projectado para esse objectivo é guiado pela contingência de resolver, temporariamente, lacunas habitacionais deixadas por um sismo, não tão hipotético, na Área Metropolitana de Lisboa.

O século XX deixou-nos inúmeros casos de estudo de respostas da Arquitectura a situações de emergência bem como o trabalho de pensadores, arquitectos e designers que ainda hoje são relevantes neste universo de actuação. O sismo, enquanto contingência, revela-se uma oportunidade para encontrar o papel do arquitecto nesta prática e entender as consequências no edificado e na população que pode causar. O trabalho realizado neste Plano B, alinha dada a este projecto, aborda a gestão basilar do Habitar de forma emergente. Numa ancoragem transitória ao solo o Plano age e protege uma família fazendo recurso do espaço mínimo (desenhado à medida do corpo humano) da cubicagem, dos materiais naturais e recicláveis e da baixa tecnologia - um eco de uma arquitectura que vive construtiva e energeticamente dos recursos naturais, dos elementos naturais (sol, vento) e dos equipamentos que a activam por um sistema de *plug-in*. Uma arquitectura que admite características da *performance*, assumidamente uma solução transitória, que abriga sem pretensões de imortalidade, projectada para qualquer lugar sendo para este um estímulo para uma mudança comunitária e social.

Palavras-Chave: habitar; contingência; sismo; Plano B; madeira; reciclagem



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA - FACULDADE DE ARQUITECTURA

Title of the project: Dwelling in permanent restlessness - A transitory solution to urban resettlement

Student's name: Eliana Casqueiro Barreto

Adviser: Professora Doutora Maria Dulce Loução

Co-adviser: Professor Doutor Paulo Pereira Almeida

Master's Degree: Integrated Master's Degree in Architecture: Specialization in Interior Architecture

Date: December 2011

ABSTRACT

Dwelling in permanent restless approaches the question of dwelling in any giving territory transitorily. The single family shelter designed for this purpose is guided by the contingency of filling in, temporarily, the housing gaps left behind the event, not so hypothetical, of an earthquake in the Metropolitan Area of the Lisbon region.

The twentieth century gave us countless study cases of architectural responses to emergency situations as well as the work of thinkers, architects and designers who still remain relevant in this scope of action. The earthquake, as contingency, presents itself as an opportunity to find out the role of the architect in this universe and to understand the consequences in the built environment and in populations that it can cause. The work done in this Plan B, nickname given to the project, addresses the cornerstone question of dwelling in the most emergent manner. In a transient anchoring to the soil Plan B acts and protects a family making use of the minimum essential space (drawn from the measure of the human body), of volume, of natural and recyclable materials and of low-tech - an echo of an architecture that lives constructive and energetically from natural resources and from equipment which activates it through a plug-in system.

An architecture that admits performance features, openly a transitory solution, which houses without pretensions of immortality, designed for any given place transforming itself in an incentive for a community and social change.

Keywords: dwell; contingency; earthquake; Plan B; wood; recycling

Introdução

O propósito deste Projecto Final de Mestrado Integrado em Arquitectura: Especialização em Arquitectura de Interiores trata o tema da arquitectura de contingência. Neste contexto propõe-se a realização de um projecto de um habitat unifamiliar de carácter transitório passível de actuar em funções de sobrevivência e sustentabilidade num tempo pré-definido em caso de uma emergência sísmica na cidade de Lisboa.

Vivemos num planeta que produz fenómenos nem sempre favoráveis ao habitar humano. Por sua vez, a vida dos humanos, na complexidade das suas dimensões abala-se a si própria. Estas duas circunstâncias vivas, a do planeta em que habitamos e a da nossa própria coexistência criam, por vezes, realidades repentinas que impossibilitam o habitar humano desde a casa ao território. À face de problemas como estes, que quotidianamente nos são comunicados, há que reagir, aceitando a imprevisibilidade de um futuro que não podemos prever mas para o qual nos podemos preparar.

É, então, um problema tão antigo como actual que tem merecido a atenção de indivíduos das mais variadas áreas de estudo e acção desde o homem afectado directamente pela necessidade e pela catástrofe, ao sociólogo, psicólogo, engenheiro, industrial, arquitecto ou ao designer. Compreendendo que dificilmente se responde adequadamente a um problema com uma solução de “penso-rápido” - os problemas, bem como as soluções, estão em constante evolução e todos os problemas contêm em si todos os elementos para a sua resolução - é importante insistir no estudo, planeamento, desenho, construção e teste de peças que tenham a capacidade de responder rápida e eficazmente a situações de emergência e/ou contingência como as acima enunciadas, numa acção participativa e comunicativa entre vários profissionais com vista a progredir para soluções para problemas que afectam a população humana.

Como tal, são os objectivos deste trabalho discursar sobre a natureza, finalidade e validade de arquitecturas de emergência ao longo dos séculos XX e XXI, reconhecendo os motivos para a sua realização, as soluções concretas utilizadas na resolução dos problemas e as suas consequências no território construído e na vivência arquitectónica; entender os conceitos e terminologias formais das contingências a que estão vulneráveis as cidades, mais concretamente, a emergência sísmica em Lisboa; Finalmente, elaborar o projecto de um habitat transitório unifamiliar para uma situação de emergência sísmica na Área Metropolitana de Lisboa que tenha a capacidade de formar condições de habitabilidade e sustentabilidade ao nível da casa e do território. Um abrigo transitório, apropriável por acção de quem o habita, que age e protege sem desejar evidência física, respondendo a princípios de arquitectura, design, ergonomia e sustentabilidade e que manifesta uma harmonia entre o habitar comodamente e o procurar uma solução mais definitiva.

Metodologia

Primeiramente, elaborou-se um plano de trabalho definindo-se, a essência do projecto e os seus objectivos. Em seguida iniciou-se a pesquisa de arquitecturas de emergência ao longo dos séculos XX e XXI, recolhendo e analisando imagens e projectos desenhados. Na fase de estudo prévio procedeu-se à definição de uma estratégia de intervenção com a aplicação de um habitat transitório unifamiliar na resolução de um cenário de emergência sísmica em Lisboa. Estudaram-se as noções de uma emergência sísmica e sua reverberação no edificado e na população de Lisboa. Enumeraram-se os princípios arquitectónicos, de design, ergonómicos e de sustentabilidade aos quais o abrigo terá que garantir e elaboraram-se propostas formais, por meio do desenho de esquisso, de apontamentos escritos, diagramas, desenhos 3D, maquetes de estudo e fotografia. Na fase de projecto base afinou-se a proposta para desenvolver formalmente ao nível do projecto de arquitectura. Por fim, desenvolveu-se o

projecto ao nível de execução por meio de peças desenhadas às escalas 1:20, 1:10, 1:2 e 1:5. Paralelamente foi elaborado o relatório da investigação realizada para a execução deste projecto.

Organização do trabalho

A estrutura base da organização do documento apresenta-se em três capítulos. O primeiro capítulo, *Arquitecturas de Contingência*, pretende-se definir a origem, importância e o universo de actuação das arquitecturas de contingência, afirmando-as como parte integrante de um processo de solução para um problema e definindo os actores que intervêm no mesmo. Pretende-se também esclarecer a essência e a exequibilidade destas arquitecturas na actualidade. Em seguida, uma sinopse, escrita em subcapítulos e ilustrada por imagens, de eventos catastróficos e respostas consequentes numa janela temporal que começa no terramoto de S.Francisco, em 1906, e termina em aberto, na actualidade. O segundo capítulo, *Contingências - O sismo* visa clarificar e sistematizar os fenómenos, as causas e os efeitos, aos quais o projecto do habitat unifamiliar tem que responder, nomeadamente o fenómeno sísmico. Compreendendo o que é um sismo, quais as suas consequências no edificado e na população lisboeta e através do conhecimento das terminologias formais e do ciclo de catástrofe consegue-se um maior entendimento dos objectivos. O consequente papel do arquitecto enquanto actor neste processo de desenhar para uma emergência também se entende neste capítulo. Por fim, no terceiro capítulo, *Habitat transitório unifamiliar para cenário de emergência sísmica na Área Metropolitana de Lisboa*, concretiza-se, em palavras e com a apresentação de peças desenhadas, o projecto do abrigo unifamiliar para realojamento urbano transitório numa situação de emergência.

1. Architecturas de Contingência

1.1. Uma arquitectura emergente - a arquitectura primitiva

Uma arquitectura dita de contingência pode genericamente referir-se a qualquer arquitectura que, a dado momento no tempo, resolva uma necessidade humana. O que aqui significa emergente ¹ remete automaticamente para a resolução veloz e eficaz de um problema, sendo que, ao longo dos tempos, a emergência efectiva na arquitectura tem sido no seu sentido mais primordial: o habitar. A essência do Homem traduz-se na acção de habitar - o uso, a apropriação que o Homem faz do seu espaço e no seu tempo próprio. Habitar é um Verbo do Homem.

O habitar tem sido expresso nas mais variadas arquitecturas, sendo a que mais interessa destacar, a arquitectura primitiva como gerador do habitat humano. Quando falamos de arquitectura primitiva referimo-nos a peças de arquitectura tais como, o *yurt* que encontramos em território asiático, os *tipis* e os *igloos* encontrados em território americano ou as várias representações de cabanas, espalhadas pelo globo. Estes habitats foram dos primeiros a ser criados pelo Homem e mantêm-se relevantes até aos dias de hoje. As arquitecturas primitivas, portáteis e nómadas, fazem portanto, parte do quotidiano do território habitado pelo Homem tanto como as arquitecturas que estão enraizadas no chão. Não fixam amarras porque o homem que as habita precisa de estar em movimento, não se

¹ (Do lat. *emergente*-, part. pres. de *emergere*, «emergir»). Adjectivo uniforme. Que emerge; que vem à superfície. Que surge ou advém inesperadamente



Imagens 1, 2 e 3 Tipis Igloo, Yurts,

comprometendo definitivamente a um lugar mas percorrendo o território para viver.

A construção destas arquitecturas tectónicas - como a elas se refere Alberto Campo Baeza² - nascem da urgência em abrigar o Homem dos elementos naturais conservando-o num ambiente alterado. Assim, a arquitectura primitiva protege, abriga, faz do abrigo uma segunda pele - um terceiro mundo que convive com os mundos do Território e do Homem, chamemos-lhe a Casa. A casa, o abrigo, ocorre então da resolução de um problema e fá-lo recorrendo a um recurso natural, o território, de onde retira as ideias e os materiais para concretizá-las. A materialidade destas peças é feita de madeira, sobretudo, mas também de canas, de folhas, de matérias animais, de tecidos. É uma arquitectura de osso, da construção de um esqueleto que depois é coberto por materiais leves impedindo a passagem do vento, das águas pluviais e da luz, que inunda o espaço de forma total mas difusa. Os materiais funcionam bastantes vezes em tensão ou flexão, apesar de haver excepções em que funcionam em compressão. A dimensão do espaço interior alberga uma família.

Mas um tecto que protege não é suficiente. O espaço para o homem está garantido mas é também necessário o espaço para as coisas do homem. Os nichos, os recipientes, os pequenos lugares para os objectos do homem entram também neste abrigo. O homem apropria-se então do espaço interior tornando-o seu, interagindo com outros

² Alberto Campo Baeza *De 1a Cueva a 1a Cabaña*

nele, realizando acções, organizando as coisas no espaço, compondo no fundo a sua casa. Constrói-se o quarto mundo que existe neste modelo da arquitectura primitiva. Ao Território, ao Homem e à Casa junta-se o mundo do Objecto. Todas estes comunicam entre si, projectando a primeira casa, ainda nómada, que se leva às costas, mas que contem todos os mundos que o homem precisa.

1.2. Uma enunciação de Arquitectura de Contingência

Em situações de catástrofe natural ou causada pelo homem a capacidade de intervenção e resposta do arquitecto e/ou das instituições tem-se traduzido no desenvolvimento de arquitecturas temporárias, sem lugar e pensadas para vários lugares. Esta universalidade das propostas é sustentada por um processo de regeneração da vivência de um indivíduo e da comunidade - segundo Ian Davis³ “*o abrigo tem que ser considerado como um processo, não como um objecto.*” - que tem como actantes vários actores: indivíduos, comunidade, organizações nacionais e internacionais, instituições, governos. O acto de abrigar pessoas é portanto um acto intrinsecamente necessário à continuação da ordem da vida e é um acto participado. Daqui depreende-se as inúmeras esferas que actuam no acto de abrigar numa situação de emergência.

Numa situação extrema de catástrofe, desastre ou emergência dá-se a destruição e interrupção da vivência de espaços e estruturas habitacionais, institucionais, infraestruturas e lugares públicos. Os arquitectos, enquanto actores neste processo, podem apenas responder com uma proposta de um objecto que cumpra um dos objectivos definidos *a priori* num plano de contingência: o abrigo de o maior número possível de famílias no menor espaço de tempo

³ DAVIS, Ian, *Shelter After Disaster*, Oxford Polytechnic Press, 1978

possível de forma sustentável no tempo em comunidade e de maneira economicamente viável.

As experiências anteriores no campo do alojamento familiar em casos de desastres naturais mostram que a população afectada procura preferencialmente, no rescaldo da situação, alojamento em casa de familiares ou amigos, de maneira a manter a unidade familiar, e só em caso de extrema necessidade procuram abrigos em edifícios institucionais (escolas, pavilhões desportivos) ou cedem a habitar em abrigos de emergência fornecidos pelo governo ou pelo sector privado. No entanto, a necessidade de abrigos de emergência é validada quando a situação é de tal modo extrema (destruição quase total das edificações) ou quando a população precisa de abrigo por um período de tempo extenso, normalmente até à reconstrução das suas habitações. Assim, o abrigo de emergência sustentável projectado numa fase de prevenção (fase anterior ao desastre) quando aplicado no terreno e associado a uma rede comunitária activa é uma ferramenta útil no processo de reconstrução do habitat afectado.

A arquitectura de contingência ou a casa, como o papel que verdadeiramente desempenha, mais que uma estrutura física que protege do clima é um símbolo de identidade familiar e dos indivíduos. Segundo Fernando Gordillo Bedoya citando Gaston Bachelar *“um lugar onde se molda a psique e se mantém constância com o mundo. A casa adquire neste processo um significado de um microcosmo no qual se estabelece o núcleo das relações espaciais. É o primeiro universo do ser humano.”*⁴

Não existe um consenso quanto a formas, estratégias ou terminologias - temporária/transitória, comunitária/não comunitária, identidade/comunidade, abrigo para emergências, habitação provisória, casas temporárias - as definições da literatura são vastas. Apenas a sua função permanece clara e, portanto, traduz-se

⁴ BEDOYA, Fernando Gordillo, Habitat transitório y vivienda para emergências, Tabula Rasa, enero-diciembre, numero 002, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia, pp.145-166

como uma possível definição: numa resposta rápida, não necessariamente imediata, à necessidade de abrigo ou habitação provisória, mediante a aplicação sustentada de materiais e tecnologias, com vista à garantia de um habitat digno num período de tempo determinado. A função primordial do abrigo é, portanto, garantir o habitar, ou as necessidades básicas humanas (alimentação, descanso, higiene, comunicação) em processos de auto-suficiência e auto-gestão.

As arquitecturas de contingência podem então ser caracterizadas por algumas premissas gerais:

- a sua *validade* justifica-se em casos de desastres causados por fenómenos naturais e/ou causados por actividade humana nos quais se verifica uma destruição quase total das estruturas habitacionais, institucionais, infraestruturas e lugares públicos;
- cumprem funções de *protecção* (das réplicas fenómenos naturais e do clima), de *armazenamento* (de bens pessoais), de *segurança* e *intimidade*;
- garantem *distâncias mínimas* do alojamento a espaços públicos e a espaços de trabalho;
- a sua configuração espacial admite *flexibilidade* na sua *capacidade* de alojamento a grupos familiares menores ou maiores;
- a sua construção admite um *esforço laboral familiar e/ou comunitário* fazendo uso de *materiais locais, reciclados* ou *alternativas tecnológicas*, almejando uma *construção rápida* e um produto final *eficiente*;

1.3. Um Século de Arquitecturas de Contingência

No século XX o tema da habitação, a casa unifamiliar, observou-se estagnado face aos avanços tecnológicos de um homem filho da

revolução industrial. A Revolução Industrial (iniciada no século XVII e difundida pelo globo a partir do século XIX) acelerou todos os aspectos da vida tal como a conhecemos - as mudanças tecnológicas tiveram um enorme impacto no processo produtivo, a nível económico e social. Novos materiais, novos processos produtivos, novas exigências e novos valores introduziram-se no que hoje chamamos de sociedade contemporânea, sendo que o factor mais notável que hoje experienciamos é, sem dúvida, o factor tempo, uma bitola de referência para as nossas acções.

Neste contexto, a necessidade de resposta rápida a factos emergentes - fossem eles o crescimento continuado da população mundial, cenários de guerra, de desastres naturais ou causados pela mão humana - deu-nos trabalhos de colectivos, pensadores e arquitectos relevantes ainda hoje quando se projecta o tema da habitação de emergência.

1.3.1. O terramoto de S. Francisco

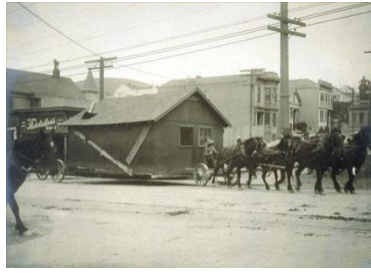
A 18 de Abril de 1906 deu-se o terramoto de S. Francisco, a primeira catástrofe urbana do século XX, deixando 250 000 pessoas desalojadas numa cidade destruída e devastada por incêndios. Muitas das estratégias de habitação, tais como o micro-crédito e tecnologia na habitação, nasceram desta situação e ainda actualmente estão em uso por agências internacionais. Inicialmente a Cruz Vermelha Americana, que havia sido criada em 1860s por Henri Dunant, respondeu à emergência com tendas. Contudo, o centro da atenção passou gradualmente do abrigo instantâneo da população para a reconstrução da vida na cidade. Foram concedidos às famílias de classe média que possuíam (ou tinham capacidades de possuir terreno) empréstimos e garantias que potenciariam a reconstrução de habitações permanentes nas zonas afectadas. Apesar desta iniciativa, um mês depois ainda habitavam cerca de 40 000 pessoas em campos de tendas espalhados

pela cidade. Preocupados com a possibilidade real do estabelecimento de bairros clandestinos as autoridades civis esforçaram-se em limpar os campos de tendas. Neste trabalho reparou-se que muitos dos que habitavam estes campos eram famílias que tinham ainda fonte de rendimento, aptas para trabalhar. Foi com base nisto que se chegou a uma nova solução: uma que promoveria a construção de habitações temporárias e transitórias, pondo fim aos campos de tendas. Daqui nasceu a ideia para a construção de uma cabana de madeira unifamiliar.

Entre 1906 e 1907 S. Francisco construiu mais de 5,610 cabanas de madeira desenhadas pelo Exército do Corpo de Engenheiros. Variavam de tamanho desde 13 m² a 37m² e custavam entre 100\$ e 741\$ a construir. Erigidas pela mão-de-obra de carpinteiros, consistiam de dois a três quartos e havia a possibilidade de serem relocizáveis. As famílias alugavam a cabana ao custo de 2\$ por mês e podiam efectuar a compra da mesma por metade do preço de construção. Para garantir a libertação de grandes áreas públicas, às famílias que tinham capacidades para comprar um lote de terreno foi-lhes dado posse imediata da casa com a possibilidade de mobilidade da mesma de forma livre e responsável.

As cabanas de madeira criaram abrigos temporários e transitórios para uma população em necessidade mas também abriram caminho para que muitas famílias de classe media de S. Francisco se tornassem donos de uma habitação. À data do fecho do último campo instalado a propósito do terramoto, em 1909, os novos inquilinos tinham relocizado mais de 5 343 cabanas.

No seu rescaldo a cidade de S. Francisco implementou códigos de construção mais rígidos para os materiais e sistemas construtivos e desenhou um sistema de fornecimento de água mais confiável.



Imagens 4 e 5 Tendas como resposta de emergência ao terramoto de S. Francisco, 1906. Cabanas de madeira como resposta transitória ao terramoto de S. Francisco, 190

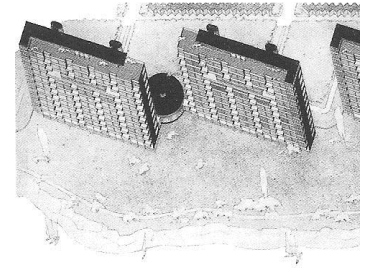
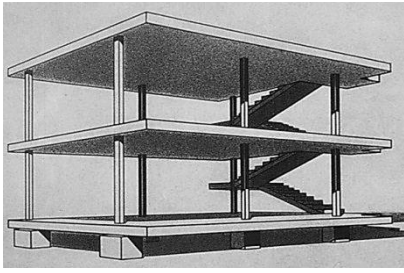
Adicionalmente, investigadores conduziram um dos mais bem documentados casos de estudo de esforço de abrigo no pós-desastre - The San Francisco Relief Survey.

Outros desastres naturais em séculos anteriores também haviam contribuído para cidades mais seguras.

Veja-se como exemplos o grande incêndio de Londres em 1666 no rescaldo do qual um novo material emergiu - o tijolo resistente ao fogo - ou o caso português do terramoto de 1755 no rescaldo do qual se criou um sistema anti-sísmico denominado a gaiola.

1.3.2. A pré-fabricação

Em 1913 os efeitos da Revolução Industrial tinham chegado ao seu expoente máximo. O betão armado, material desenvolvido na década de 60 do século XIX, era por agora o material de eleição para a construção dos edifícios, que equipados com elevadores e estrutura de aço cresciam em altura. A Primeira Guerra Mundial tinha deixado uma lacuna em habitação por toda a Europa. Simultaneamente, a classe operária continuava a migrar para as grandes cidades, aglomerando-se nos subúrbios de cidades. Tornou-se evidente a necessidade de uma nova linha de pensamento sobre o projecto de habitação - desde o desenho urbano do conjunto ao desenho do edifício e aos sistemas



Imagens 6, 7 e 8 Maison Domino, Le Corbusier. Casa Citrohan, Le Corbusier. Bloco de apartamentos em Wannsee Shore, Berlim, Walter Gropius e Marcel Breuer

construtivos - que satisfizesse as necessidades das *máquinas de habitar* que se haviam tornado as cidades.

Uma *máquina de habitar* foi a ideia expressa por Le Corbusier em 1914-15 no desenvolvimento do seu trabalho numa unidade universal de habitação - a Maison Domino. Construída em série, empilhada em cima da anterior ou repetida sem fim, era composta por uma série de elementos pré-fabricados montados depois *in situ*: lajes e pilares de betão armado elevados do chão e suportados por *pilotis* eram a base da estrutura à qual podiam ser adicionadas, consoante a necessidade dos ocupantes, paredes pré-fabricadas bem como portas e janelas simplificadas.

O arquitecto viu este modelo com possível aplicação em regiões que haviam sido afectadas gravemente durante a guerra. Com base neste trabalho Le Corbusier desenvolveu dois protótipos de casas - *Immeubles Villas* (1922) e a Maison Citrohan (1922) - e uma série de manifestos e planos urbanos para expressar as suas ideias de uma arquitectura industrializada.

Walter Gropius foi outros dos grandes incitadores desta parceria entre indústria e arquitectura. Durante os anos 20 e 30 o arquitecto alemão experimentou com painéis e estruturas pré-fabricadas. A Gropius, em conjunto com Marcel Breuer, foi-lhes creditado o primeiro desenho de um bloco de apartamentos -em Wannsee Shore, Berlim. Esta nova tipologia, que eventualmente se tornaria num modelo para futuros projectos de habitação social, foi desenhada

para suplantam a tipologia de edifícios em que habitavam os inquilinos da classe operária da viragem do século, em que o plano base era trazer luz ao interior das habitações e servir um propósito de implantação de espaço comunitário verde.

Outros também experimentariam com elementos standardizados de construção, pré-fabricação e sistemas modulares como foi o caso do designer industrial Jean Prouvé e o arquitecto Frank Lloyd Wright.

Em Jean Prouvé, destacam-se os seus trabalhos em inúmeras casas desmontáveis - de referência a *Maison Tropicale*. Entre 1949 e 1951 foi encomendado ao designer a produção de três protótipos de casas tropicais pré-fabricadas para colmatarem a lacuna de habitação e edifícios cívicos nas colónias francesas da África Ocidental. Estas casas podem, de certo modo, ser entendidas como a expressão da dedicação do designer à mobilidade da casa. A capacidade de assemblagem seria sempre fundamental e evidente no trabalho de Jean Prouvé como observamos no design das suas cadeiras, mesas, tendas, pequenas casas e edifícios. *Les Maisons Tropicales* são o culminar de vinte anos de trabalho em parceria com a prefabricação e a indústria da produção de edifícios. Duas delas foram erigidas em Brazzaville, na República do Congo, em 1951. Agarrada ao chão por fundações de betão, devido à pendente do terreno, *La Maison Tropicale* consistia de painéis estruturais de folha de aço dobrada com painéis de parede fixos ou móveis de alumínio. Em resposta ao clima do país - tropical desértico e de estepe - um painel ajustável de alumínio envolvia a varanda funcionando como uma pele reflectiva. Janelas-vigia de vidro azul protegiam o interior da habitação da radiação UV enquanto que a dupla estrutura do telhado permitiam uma ventilação natural.

O design dos componentes das partes que formariam o todo era crucial: em planos de espessura mínima, podiam ser facilmente empilhados para transporte; leves, podiam ser carregados por duas pessoas para o local de construção; não maiores que 4m -

precisamente a largura da máquina que produzia os painéis na fábrica de Prouvé - para garantir economia de manufactura.

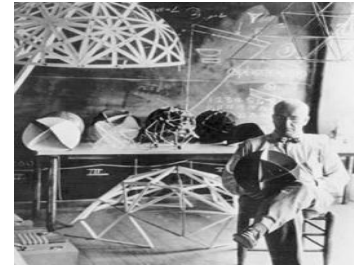
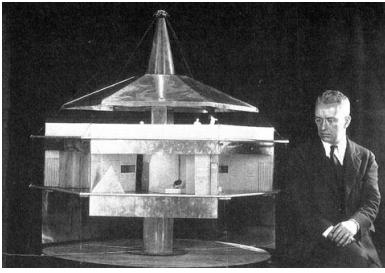
Apesar terem sido desenhadas para a produção em massa não foram feitas mais encomendas.

Os protótipos provaram ser tão economicamente viáveis como as estruturas locais, com a desvantagem do preço acrescido do seu transporte aéreo, e a sua imagética industrial não agradaram aos conservadores burocratas franceses. Tanto na experiência da *Maison Tropicale* como em tantas outras que Prouvé realizou - outras casas desmontáveis, como as *Casas Meudon*, projectos de abrigos para o Corpo de Engenheiros - entendemos as vantagens da industrialização, mais uma vez como intermediária entre empresa e indivíduo, mas também como mote para o aperfeiçoamento de técnicas e sistemas construtivos e uso das mesmas em situações reais, numa complementaridade entre arquitectura e design, no fundo uma só disciplina de actuação no objecto e no edifício.

Buckminster Fuller foi talvez um dos mais perseverantes pensadores americanos a trabalhar na problemática da habitação unifamiliar. Na criação de uma arquitectura que reflectisse o espírito da época, Fuller observou que a construção de uma habitação estava invariavelmente associada a entraves de natureza económica, logística e social, encontrando-se estagnada ao seu desenvolvimento, “*sem avanços estruturais nos últimos 5000 anos*”. Assim o seu trabalho apoia-se na tecnologia, nomeadamente na da aviação, e na



Imagens 9, 10 e 11 Maison Tropicale, Casas Meudon, Casa Ferembral, Jean Prouvé



Imagens 12, 13 e 14 Buckminster Fuller com uma maquete da Dymaxion House, Interior da Dymaxion House, Buckminster Fuller com modelos da cúpula geodésica

indústria como veículos de produção e de distribuição em massa de um protótipo de casa que seria mundialmente utilizável e eficaz, como demonstrado no seu trabalho na *Dymaxion House*, que teve inúmeras ramificações. O design da *Dymaxion House*, protótipo da qual foi exposto pela primeira vez em 1929, usava o princípio da tensão e esperava atingir resultados máximos com mínimos de intervenientes. Esférica, para uso eficiente dos materiais, revestida a folha de alumínio, o seu ambiente climático interior era controlado naturalmente através de um design auto-suficiente, e tinha uma única fonte de luz conseguida através de um sistema de espelhos e faróis. Toda a mecânica, cablagem e aplicações eram embutidas nas paredes e num mastro central para fácil manutenção. A casa foi um dos primeiros exemplos de autonomia de uma habitação: turbinas de vento produziam energia, o telhado recolhia as águas da chuva pela sua pendente, colectores de água garantiam a higiene e limpeza de bens e pessoas e uma casa de banho seca.

Apesar da *Dymaxion House* estar, ousadamente, à frente do seu tempo - seriam precisos quase 20 anos para que se conseguisse arranjar apoios para a construção de um protótipo de teste- os conceitos centrais de tracção e compressão encontravam-se já aqui presentes, levando progressivamente à sua maior contribuição no campo do design humanitário: a cúpula geodésica. Este trabalho seria muitas vezes revisitado para o design de tendas, e por extensão, para abrigos de emergência.

Muitos destes exemplos de design e arquitectura de “habitação fabricada” conseguiram grande viabilidade comercial mas não uma grande adesão das comunidades em habitarem nestas “casas-máquina”. Contudo, este conceito de produção em massa teria fortes implicações no desenho de abrigos de emergência. Preconizaram um afastamento do ofício de construir casas para a tecnologia de construir casas, negando ao mesmo tempo, que, como na prática da profissão era hábito, o arquitecto mantivesse um diálogo com o cliente - qualquer casa poderia ser desenhada, detalhada, produzida e entregue sem que o arquitecto conhecesse o seu dono. A casa era uma peça anónima.

1.3.3. A casa manufacturada

Enquanto na Europa o design do edifício acompanhava o desenho da cidade, na América a industrialização da arquitectura tomava um caminho diferente. Pelos anos 20 o automóvel era parte integrante do dia-a-dia norte-americano. As caravanas eram elementos comuns e haviam sido adaptadas por trabalhadores migrantes e outros para viagens dentro do território. Com a chegada da Depressão, a procura de casas “rápidas”, baratas e portáteis cresceu. Uma casa móvel era o passo lógico a dar. Em 1936 Wally Byam construiu a *Airstream*⁵, uma caravana revestida a alumínio, uma casa em movimento na estrada. Apesar de se tornar um ícone americano outros designs como a casa *Durham* provaram ser mais influentes. Estas casas mimetizavam a imagética da casa convencional e foi também uma precursora da casa móvel já que era transportada em partes e erigida no local sob a forma de uma habitação.

A casa móvel é, de certa forma, o concretizar da imaginação da casa pré-fabricada. Apesar de leis restritivas e discriminatórias em

⁵ Uma empresa e marca norte-americanas criadas por Wally Byam em 1920s que produziu caravanas construídas em alumínio.

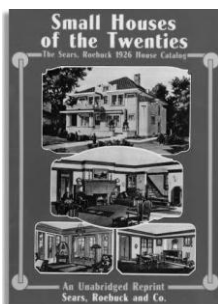
relação a este modo de vida é estimado que 25% da população norte-americana reside em casas móveis. Diversas empresas como a Sears e Roebuck e Co. lançaram também no mercado várias casas que podiam ser encomendadas por catálogo e construídas no local.

No entanto, devido à conjuntura económica do país o desenvolvimento tecnológico destes projectos estagnou, tornando-se em projectos standardizados pela indústria. Contudo a casa móvel já havia ganho o seu lugar no panorama construído norte-americano.

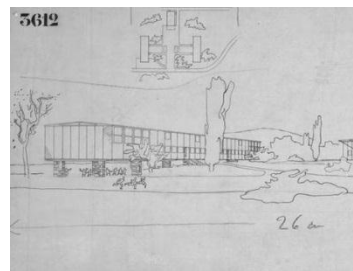
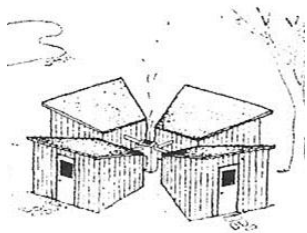
1.3.4. A segunda guerra mundial

Com o despoletar do grande confronto à escala mundial as políticas de atenção do globo viraram-se para o cenário emergente de guerra. À data de 1945, término do conflito, milhões de pessoas haviam sido deslocadas ou encontravam-se sem casa. Os abrigos de emergência tornaram-se uma prioridade - os arquitectos responderam com variadas respostas. O arquitecto finlandês Alvar Aalto desenvolveu um sistema de abrigo temporário que podia ser transportado ao local por camião e que albergava quatro famílias com uma unidade de aquecimento central partilhada. Jean Prouvé, em conjunto com Le Corbusier, desenvolveu inúmeros projectos de abrigos pré-fabricados - tendas de estrutura metálica, quartéis militares desmontáveis e escolas para refugiados de guerra, as chamadas *écoles volantes*.

O plano Marshall injectou cerca de 12 biliões de dólares na



Imagens 15, 16 e 17 Caravana Airstream, Casas por catálogo da Sears & Roebuck



Imagens 18, 19 e 20 Abrigo temporário, Alvar Aalto; Destruição deixada pela Segunda Guerra Mundial na Europa; Projecto para uma *école volante*, parceria de Jean Prouvé e Le Corbusier

reconstrução da Europa e tornou-se num modelo para recuperação de países em cenários de pós-guerra. As agências militares facultaram a assistência técnica e engenharia necessária para a reconstrução de infraestruturas - pontes, estradas, portos, linhas de comunicação - desempenhando um papel que se repetiria ao longo da história de gestão de cenários pós-guerra. O conflito marcou a nascença de um marco importante: a organização não-governamental, vulgo ONG. Com a excepção da Cruz Vermelha, a maior parte das organizações e agências que actualmente associamos com o trabalho humanitário nasceram do rescaldo da Segunda Guerra Mundial, tais como, as Nações Unidas, a USAID (*United States Agency for International Development*), a CARE ou a Oxfam. AS ONGs passariam a desempenhar funções cada vez mais activas e especializadas no alívio de situações de emergência a nível internacional empregando muitas vezes arquitectos na construção de projectos.

1.3.5. O *boom* da construção no pós-guerra

A destruição da Segunda Guerra Mundial aliada à já falta de habitação social criou uma emergência de habitação sem precedentes no século XX. Era urgente reconstruir e, para tal, o movimento modernista na arquitectura oferecia soluções rápidas, com promessas

de eficiência e de baixo custo. Na Alemanha Ocidental os urbanistas e arquitectos levaram a cabo a construção de apartamentos em blocos verticais, como já haviam proposto Walter Gropius e outros em 1920s e 30s. Na França Le Corbusier construiu a Unidade de Habitação de Marselha. O arquitecto também seria chamado a intervir em lugares tão distintos como Turquia, Bogotá, Colômbia e Índia. Assim, na Europa e um pouco por todo o globo, o modernismo como ideologia passível de resolver problemas urbanos e arquitectónicos foi adoptado.

Mais uma vez, retornou-se à ideia da produção em massa. Os governos distribuíram ajudas para os veteranos que regressavam e casas como a *Dymaxion* ou a *Lustron*⁶ começaram a aparecer no panorama urbano e rural. No entanto, apesar dos incentivos financeiros que estas propostas receberam, muitas delas não chegaram a enraizar-se no modo de vida da população. Questões financeiras ou falta de instruções para a assemblagem das casas foram as causas que levaram a este sucesso limitado. Ainda assim, modelos de casas similares foram tendo o seu lugar em outras partes do globo em desenvolvimento levando muitas vezes à criação, dos primeiros bairros clandestinos pré-fabricados.

Não obstante de alguns exemplos no pós-guerra as casas pré-fabricadas não conseguiram competir com as casas móveis, com as casas-caravana, ou com os novos subúrbios como Levittown⁷, que em breve se tornariam sinónimos de prosperidade norte-americanos no pós-guerra e se infiltrariam em lugares como Brasil, Filipinas,

⁶ Carl Strandlund obteve um empréstimo do governo americano para produzir casas de aço revestidas a porcelana nos painéis exteriores. A estrutura da casa era de aço bem como as paredes interiores e o tecto. Fundou a Corporação Lustron e construiu cerca de 2.498 Casas Lustron numa antiga fábrica de aviões em Columbus, Ohio. <http://www.lustronconnection.org/whatislustron.html>

⁷ Modelo de casa em série, formando bairros, desenvolvido por William Levitt a partir de plantas de Henry Ford, aquando a segunda guerra mundial. A primeira Levittown foi construída em Long Island entre 1947 e 1951. O projecto contribuiu com um grande avanço na área do Design Humanitário - transferiu o conceito de linha de produção em massa da fábrica para o lugar de implantação.

Venezuela, Nigéria, França ou Irão. Na Europa os apartamentos em bloco ou as casas em banda alterariam, para sempre, a forma de vivência das cidades.



Imagens 21 e 22 Casa Lustron, Subúrbio Levittown

1.3.6. Os programas de auto-construção

Com o insucesso dos programas de renovação urbana do pós-guerra e, conseqüentemente, da sua arquitectura em resolver os problemas do habitar e da cidade saudável, algumas questões tornaram-se emergentes: deviam os arquitectos restringirem-se ao desenho dos edifícios e das cidades ou deveriam os arquitectos participar nas políticas de decisão urbanas? Conseguiriam os arquitectos providenciar abrigo aos mais necessitados?

Uma das tentativas de prover a construção de habitações a uma população necessitada foi trabalhada pelo arquitecto Hassan Fathy no Egipto. Foi-lhe encomendado, pelo governo do país, realojar a aldeia de Gourna noutra lugar. Para o arquitecto, o projecto apresentava-se como uma oportunidade para testar *in loco* as suas ideias de uma arquitectura participada e comunitária, erigida pela própria população com técnicas de construção sustentáveis, com o arquitecto a desempenhar funções de consultor. Os trabalhos na aldeia - agora Nova Gourna - que incluíam edifícios residenciais, comunitários e de serviços, começaram em 1946 e foram continuados até 1953. No entanto, por razões de natureza social o projecto falhou

redondamente. O projecto de Nova Gourna, apesar do seu fracasso, deixou um legado para outros arquitectos que trabalhavam para populações necessitadas no mundo subdesenvolvido.

Ao mesmo tempo que o projecto de Hassan Fathy estava a ser construído, outro projecto, com uma abordagem diferente ao alojamento urbano foi posto em prática. Surgiu no âmbito de um programa de alojamento e redistribuição de terras do governo de Porto Rico de cerca de 67 000 agricultores. Aos proprietários de terra foi-lhes atribuído um hectare de terreno no qual deveriam construir a sua própria habitação. Os trabalhos começaram em 1949 e as famílias foram organizadas em grupos de 30 para trabalharem, alternadamente, nas habitações. Fundos de empréstimo governamentais foram distribuídos e agentes do governo viajaram de aldeia em aldeia para encorajar a participação da população. Uma vez inscritos, a cada grupo era atribuído um assistente social e um supervisor de obra. Ao contrário do projecto em Nova Gourma, neste projecto as famílias eram livres de construir as suas casas usando o método que preferissem, desde que fosse seguro e construtivamente aprovado. Deste modo, até aos inícios dos anos 60 foram construídas entre 30 000 e 40 000 habitações unifamiliares. Este programa influenciaria muitos outros programas de auto-ajuda e auto-construção na medida em que apoiava as famílias necessitadas de casa com dinheiro público e consultores especializados ao mesmo tempo que incutia um espírito de participação nas comunidades. Um modelo de programa semelhante foi adaptado com sucesso por John F.C. Turner⁸ no rescaldo de um terramoto no Peru em 1958. O arquitecto adaptou e simplificou o modelo anterior negociando um dos primeiros empréstimos do *International American Bank* para ajuda na reconstrução de cerca de 10 000 habitações no Peru.

⁸ John F.C. Turner é um arquitecto britânico pioneiro no alojamento urbano e no fortalecimento das comunidades. Tem trabalhado e promovido a causa da auto-gestão das comunidades.
<http://www.urban-studies.de/turner.htm>

Ao longo dos anos vários modelos de auto-construção emergiram. O modelo de “empréstimo de um telhado” surgiu no seguimento do trabalho de Charles Abrams e Otto Koenigsberger⁹ como integrantes da missão das Nações Unidas no Ghana em 1950s. As famílias que haviam construído por si mesmas as fundações, estrutura e paredes da sua habitação recebiam empréstimos provenientes de um fundo rotativo¹⁰, saldado num período de tempo pré-determinado, para comprar um telhado, portas e janelas. Um outro modelo seria o da “casa-central” no qual agências forneciam elementos standardizados de construção, usualmente para construção de uma área mínima que em alguns casos incluía serviços básicos de água e electricidade. As famílias podiam então expandir este módulo central à medida que o tempo e o dinheiro o permitissem. Uma variante seria ainda posta em prática pela *Habitat for Humanity*¹¹ que em vez de utilizar o trabalho das famílias na construção das habitações fez uso do trabalho voluntário e comunitário já existente no local - por exemplo formando parcerias com igrejas - reduzindo com isto o custo total do programa de reconstrução e fortalecendo a unidade da comunidade.

Os anos 70 viram nascer mudanças significativas na ajuda internacional para casos de catástrofes, desastres ou emergências. À medida que o conceito de auto-ajuda ganhava força, a população carenciada deixou de ser vista como um fardo e passou a ser encarada como um recurso. Em vez de investimentos em habitações, as Nações Unidas decidiram em 1972, após um ciclo de conferências, fazer investimentos em terras, serviços e utilidades, garantindo em alguns casos, segurança para populações que residiam de forma ilegal em terras. Uma das primeiras aplicações destas medidas foram feitas em

⁹ Otto Koenigsberger foi um arquitecto alemão que trabalhou maioritariamente no planeamento do desenvolvimento urbano em África, Ásia e América Latina

¹⁰ Empréstimos rotativos, também chamados micro créditos ou bancos comunitários, são iniciativas que reúnem pessoas de renda baixa com o intuito de pedir empréstimos em dinheiro, animais ou equipamentos para ajudar pequenos empreendimentos económicos próprios. O termo “empréstimo rotativo” é utilizado porque os fundos giram continuamente, ou seja, os fundos são emprestados, quitados e concedidos, nova e indefinidamente, se possível.

http://www.rotary.org/RIdocuments/pt_pdf/hg_revloan_faq_pt.pdf

¹¹ Organização norte-americana lançada internacionalmente em 1976.

Lukasa, na Zâmbia, entre 1972 e 1975, com a construção de estradas, água canalizada electricidade de segurança e remoção de lixo. Aos residentes também foi disposto uma quantia de 375\$ para compensar a realocização e para pagar os serviços.

Gradualmente, desenvolveu-se o conceito de requalificação de bairros degradados, uma verdadeira emergência urbana. A introdução do micro crédito criou e desenvolveu serviços e validou e optimizou a auto-construção em lugares que antes eram considerados de ocupação ilegal. Arquitectos como Reinhard Goethert¹² e organizações sem fins lucrativos como a *Cooperative Housing Foudation* e a *FUNDASAL (Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima)* começaram a aconselhar os governos em políticas de habitação e implementando projectos de auto-ajuda e programas de lugares e serviços. Ao contrário dos programas dos governos estes programas de lugares e serviços e auto-construção promoviam a confiança na população e no indivíduo em vez do apoio institucional. Com o tempo, as falhas inevitáveis foram surgindo: estes programas não podiam ser adoptados em lugares nos quais a posse de terra fosse uma impossibilidade, a realocização das populações era muitas vezes inevitável e a necessidade de manter um orçamento reduzido levava muitas vezes a preferir a quantidade à qualidade. Em termos de arquitectura e design resultou em casas básicas que perdiam o seu valor com o tempo. O Design não era encarado, neste contexto, como um acrescentador de valor à casa.

1.3.7. A Arquitectura de Contingência actualmente

Nos últimos 20 anos do século XX dois fenómenos naturais ilustraram não só a vulnerabilidade das comunidades, subdesenvolvidas ou não,

¹² Reinhard Goethert é um arquitecto que trabalha em metodologias de desenho do assentamento humano e da habitação. Desenvolve projectos de habitação local e serviços e desenvolve políticas para habitação, a maioria de baixa renda em países em desenvolvimento, incluindo o desenvolvimento de ferramentas para designers, programas de formação para técnicos, programas de investigação e de estratégias de monitorizamento para agências.

aos desastres naturais como a complexidade e os extremos da resposta da arquitectura e do design a estes problemas.

O primeiro foi o terramoto da Cidade do México em 1985. Durou apenas dois minutos mas arrasou com 6 km² do centro histórico da cidade, que alojava edifícios governamentais para além de habitações, e com mais de 600 edifícios de habitação de baixo custo. Com fundos do *World Bank* e empréstimos do *International Monetary Fund* o país respondeu à catástrofe pela implementação de planos de habitação, o maior deles chamado *Renovación Habitación Popular* que reconstruiu mais de 48 000 casas unifamiliares. Este caso combinou o melhor do design comunitário com um programa governamental. Sob a alçada do programa a população internamente deslocada tornou-se, por direito, numa população proprietária de casa, e viveu em abrigos de metal temporários ocupando ruas, parques e outros vazios urbanos que estivessem localizados próximos das suas habitações afectadas para potenciar e acelerar o trabalho de reconstrução. Os planos de reconstrução foram desenvolvidos por arquitectos e engenheiros e consistiam num módulo habitacional de dois quartos, repetível em altura até três andares. Pela standardização do design foram capazes de produzir cerca de 800 edifícios por mês com fiscalização a monitorizar a construção.

Num exemplo de contraste temos o terramoto de Kobe em 1995. A reconstrução da cidade demorou 10 anos e expôs várias falhas na rede de comunicação de um dos países mais desenvolvidos do mundo. Apesar de mais de 90% das estruturas danificadas serem de habitação a importância comercial da cidade implicou que a reconstrução começaria pelas estruturas comerciais. O governo construiu 48 000 abrigos metálicos temporários implantando-os em banda em não-lugares como parques de estacionamento ou terrenos baldios.



Imagens 23, 24 e 25 Edifício destruído no terramoto da Cidade do México em 1985, Resposta transitória da FEMA ao Furacão Katrina em 2005, Resposta de emergência após o terramoto no Haiti em 2009

Dois anos depois milhares de pessoas ainda viviam nestes campos improvisados nas periferias da cidade, isolando a população afectada. A ineficaz resposta de Kobe ao desastre natural pode ser explicada por diversos factores: a falta de um plano de emergência adequado a catástrofes do género, a confiança excessiva na capacidade do mercado privado de dar uma resposta e sobretudo a incapacidade de um governo em trabalhar com as agências internacionais e aprender com os fracassos e sucessos de outros desastres naturais.

Mais recentemente o terramoto e sucessivo tsunami do Oceano Índico em 2004, o furacão Katrina em 2005 e o terramoto no Haiti em 2010 têm captado a atenção da comunidade internacional. Ainda é cedo para avaliar as consequências das respostas a estes desastres, que novas cidades ou territórios virão a construir. Apesar da variedade das respostas, tanto do sector público como do sector privado ou de ONG's, a reconstrução destes habitats é lenta e variável na distribuição dos recursos.

105 anos depois do terramoto de S. Francisco a solução definitiva para o problema das populações deslocadas internamente continua sem fim à vista, complexa, extrema, variável, dependente de factores económicos, financeiros, políticos, culturais e sociais e muito específica à situação a enfrentar. O habitar em dignidade e com

vista a uma solução mais definitiva é um direito de qualquer população.

A aceitação das vulnerabilidades de um país ou lugar a fenómenos de desastres naturais actua como um factor de prevenção e acção-reacção no qual a arquitectura e o design dos edifícios e dos seus componentes devem actuar. As respostas dos arquitectos e designers a abrigos de emergência tem que ser tão apoiadas na criatividade como na eficiência e rapidez, projectando para um público-alvo não tradicional mas que continua a necessitar da relação arquitecto/designer - cliente viva e pronta a resolver a questão mais emergente e continuada da existência humana - o habitar.

2. Contingências - O sismo

2.1. Conceitos gerais de Protecção Civil

No contexto do desenho projectual de uma arquitectura de contingência, neste caso, para uma contingência sísmica, torna-se importante compreender conceitos gerais de protecção civil para situar o projecto numa situação de emergência.

É redutor tentar encaixar numa só definição o conceito de emergência já que existem várias disciplinas e metodologias que possuem as suas próprias definições. A Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) define *emergência* como “*um acontecimento inesperado que coloca a vida e/ou a propriedade em perigo e exige a resposta imediata através dos recursos e procedimentos de rotina da comunidade*”.¹³ O conceito de emergência está intrinsecamente ligado ao de desastre. Pode-se definir *desastre* como “*uma perturbação séria do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, causando perdas humanas, materiais, económicas e ambientais expressivas que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade de fazer frente à situação com os seus próprios recursos*.”¹⁴ Por sua vez, estes conceitos estão inseridos numa conceptualização da catástrofe, o *ciclo da catástrofe*:

- prevenção (antes do desastre)
- preparação da resposta (antes do desastre)
- resposta à emergência (durante o desastre)
- recuperação ou reposição da normalidade após emergência)



Diagrama 1 Ciclo da Catástrofe

¹³ Em http://www.prociv.pt/GLOSSARIO/Documents/GLOSSARIO-31_Mar_09.pdf

¹⁴ Em http://www.prociv.pt/GLOSSARIO/Documents/GLOSSARIO-31_Mar_09.pdf

As emergências causadas pelos desastres têm consequências que irradiam pelo território, edificado e populações. Imediatamente após o desastre, surgem os danos - humanos ou materiais. Danos humanos referem-se ao número de pessoas, desalojadas, deslocadas, desaparecidas, feridas ou vítimas mortais. Os danos materiais são dimensionados em função do número de edifícios, instalações e outros bens materiais danificados e do valor estimado para a reconstrução dos mesmos¹⁵.

A população que se encontre desalojada e portanto se veja obrigada a abandonar, temporária ou definitivamente a sua habitação carece, por lei, de abrigo - instalação adaptada a receber pessoas por tempo determinado - a ser fornecido pelo Sistema¹⁶.

2.2. A emergência sísmica: consequências no território, no edificado e nas populações

Um sismo é um fenómeno natural resultante de uma ruptura no interior da crosta terrestre, libertando uma grande quantidade de energia e provocando vibrações que se transmitem a uma área circundante. Quando a actividade sísmica é gerada no oceano, pode dar-se o caso de desencadear um *tsunami*, aumentando o grau de perigo¹⁷.

Em Portugal Continental a zona de maior risco sísmico é a zona que envolve a Área Metropolitana de Lisboa e concelhos limítrofes (AML-CL) e as zonas a sul - Alentejo e Algarve. No âmbito deste projecto, vamos considerar a AML - CL. Esta engloba os distritos de Lisboa, Santarém e Setúbal, ocupando uma superfície de 4.881 km² onde residem cerca e 2 milhões e 900 mil habitantes. É portanto uma

¹⁵ http://www.prociv.pt/GLOSSARIO/Documents/GLOSSARIO-31_Mar_09.pdf

¹⁶ http://www.prociv.pt/GLOSSARIO/Documents/GLOSSARIO-31_Mar_09.pdf

¹⁷ <http://www.prociv.pt/PrevencaoProteccao/RiscosNaturais/Sismos/Pages/Oquee.aspx>

área densamente povoada que se situa numa zona de grande risco sísmico, o que se traduz numa situação de grande vulnerabilidade¹⁸. Para além da dimensão do território, da densidade populacional, e de albergar intensos fluxos e movimentos pendulares diários, a vulnerabilidade desta zona deve-se ao facto de possuir uma grande importância política, económica e social para o país: reúne as instituições político-administrativas, representa 33% do total das actividades económicas de Portugal Continental e 40% do Produto Interno Bruto (como salientado no Plano Especial de Emergência de Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS AML-CL).

Este documento, redigido pela ANPC, também faz um balanço dos danos causados na AML - CL por um cenário de um sismo de magnitude moderada a elevada igual a 6.6/6.7 na escala de Richter, com epicentro no Vale Inferior do Tejo, do qual resultaria uma área afectada com um raio superior a 40 km, envolvendo 26 concelhos, mais de 433 mil edifícios, 1 milhão e 100 mil alojamentos familiares e quase 3 milhões de habitantes.

Neste cenário podíamos esperar cerca de 10 000 vítimas mortais, 10.600 feridos graves e mais de 273 mil pessoas desalojadas. Em relação a danos materiais, 9 907 estruturas colapsariam e outras 24.170 sofreriam danos graves. Estes números incluem equipamentos públicos como escolas, hospitais, redes viárias, infra-estruturas de abastecimento de água, gás, electricidade e as redes de proteção civil e socorro. Seriam fortemente afectadas as unidades de produção de energia termoeléctrica do Carregado e Setúbal e as diversas subestações e transformadores de energia eléctrica. A rede de comunicações também ficaria afectada (10% a 20% das centrais telefónicas ficariam inutilizadas) assim como a rede de

¹⁸ Sendo que o risco sísmico é a possibilidade de ocorrerem perda de vidas humanas e/ou materiais quando estes são expostos a um sismo, o nível de risco depende da vulnerabilidade dos elementos expostos a um sismo - as condições intrínsecas de um sistema que, analisadas em conjunto com a magnitude do sismo, são responsáveis pelos danos gerados em consequência da catástrofe.

http://www.prociv.pt/GLOSSARIO/Documents/GLOSSARIO-31_Mar_09.pdf

distribuição de gás, devido ao colapso de alguns troços vulneráveis à liquefacção dos terrenos.

Neste cenário os concelhos de Lisboa, Almada, Seixal, Vila Franca de Xira, Barreiro e Moita seriam os mais afectados, concentrado mais de 90% dos danos humanos¹⁹.

Os números obtidos para este cenário são avassaladores e, no entanto, parecem-nos distantes. A região de Lisboa e Vale do Tejo tem sido afectada ao longo da história por sismos - em 63 A.C., 1356, 1531, 1755, 1858, 1909 e 1969. É portanto um passado que revela um futuro para esta região para o qual nos temos de prevenir e preparar. A ANPC redigiu o, já referido, PEERS AML-CL, um documento, sempre em aberto, que trata da prevenção e planeamento da resposta a um cenário de emergência sísmica na AML-CL. É, pois, um documento importante no estudo e entendimento do papel das arquitecturas de contingência em situações deste tipo.

2.3. O Plano Especial de Emergência de Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes

O Plano Especial de Emergência de Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes, ou PEERS - AML - CL, é um documento formal que tem a função de auxiliar o Sistema da Protecção Civil na gestão operacional no caso de um evento sísmico na região que abrange. Para tal, define

¹⁹ <http://noticias.sapo.pt/lusa/artigo/0d2ad70429ba77a76b071c.html>



Imagem 26 Área de abrangência do PEERS-AML-CL

directrizes, critérios de avaliação, responsabilidades e modos de actuação dos vários organismos, serviços e estruturas da Protecção Civil que são essenciais à resposta e reposição da normalidade de modo a minimizar os danos causados pelo evento sísmico. Segundo a finalidade define-se como especial e segundo a área geográfica de abrangência distingue-se como um plano supradistrital, que tem como âmbito de aplicação territorial toda a Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes, correspondente aos municípios de Alenquer, Amadora, Arruda dos Vinhos, Azambuja, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Odivelas, Oeiras, Sintra, Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras e Vila Franca de Xira (distrito de Lisboa), Benavente, Cartaxo e Salvaterra de Magos (distrito de Santarém), Alcochete, Almada, Barreiro, Moita, Montijo, Palmela, Seixal, Sesimbra e Setúbal (distrito de Setúbal).

No decorrer do documento, acessível ao público através do site do SIPE (Sistema de Informação de Planeamento de Emergência) da ANPC²⁰ podemos entender os objectivos do plano:

- desenvolver a preparação adequada à emergência de forma a otimizar os mecanismos de resposta imediata e sustentada, sobretudo nas primeiras 72 horas após o evento sísmico;

- desenvolver estratégias que permitam uma reabilitação continuada no tempo da região afectada, do funcionamento dos serviços públicos e privados e das infra-estruturas, com a maior rapidez possível;

Assim, quanto à execução do plano, reparte-se em duas fases: a fase de emergência e a fase de reabilitação. Na fase de emergência o ênfase concentra-se nas actividades de busca, resgate e salvamento. É durante este período que se procede à montagem da Zona de Intervenção (ZI). A ZI compreende Zonas de Recepção de Reforços (ZRR), Zonas de Concentração e Reserva (ZCR), Zonas de Concentração e Apoio das Populações (ZCAP) e de Zonas de Reunião de Mortos (ZRnM). Estes zonamentos vão auxiliar na fase de reabilitação para que as operações decorram o mais rápido e eficientemente possíveis.

A Fase de Reabilitação caracteriza-se pela acção do Sistema de Protecção Civil e pelo desenvolvimento de medidas de apoio e estabelecimento do sistema social. Apesar de se manterem bem presentes os efeitos resultantes do evento sísmico considera-se ultrapassado o período de emergência. Assim, as acções devem resolver os problemas existentes e iniciar as medidas de reabilitação. É da competência desta fase:

²⁰ <http://planos.prociv.pt/Pages/homepage.aspx>

- dar assistência aos desalojados, garantindo apoio social e fornecendo abrigos de emergência temporários e/ou transitórios;
- inspeccionar os edifícios e verificar a sua habitabilidade promovendo, se possível, o regresso da população;
- inspeccionar e verificar as condições de estabilidade de áreas sujeitas a fenómenos associados ao sismo (deslizamentos, etc.);
- recuperação e gestão de serviços essenciais como o abastecimento de água, electricidade, gás e redes de comunicação;
- restabelecimentos do funcionamento administrativo ao nível da freguesia;
- restabelecimento de serviços públicos;

É portanto durante esta fase que se restabelece não só a normalidade social como o bom funcionamento do território e do edificado afectado. Várias entidades públicas e privadas participam tais como, a Segurança Social, Cruz Vermelha, Câmaras Municipais, Forças Armadas, Guarda Nacional Republicana, Polícia de Segurança Pública, Corpos de Bombeiros, Organizações Não Governamentais, e diversas empresas relacionadas com serviços essenciais à sobrevivência, como a água, transportes e comunicações. Da leitura do PEERS-AML-CL enraíza-se a ideia de faseamento, organização e de directrizes a cumprir em cenário de emergência sísmica. Para toda a AML-CL estão determinadas linhas guia de acção a seguir pelas entidades responsáveis. De realçar a responsabilidade da Câmara Municipal em fornecer ou auxiliar na obtenção de estruturas físicas de habitação para os desalojados.

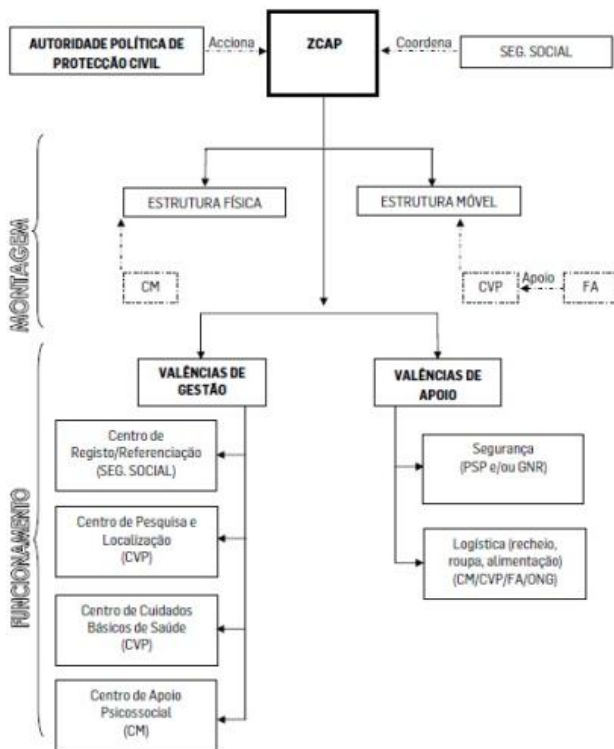


Diagrama 2 Diagrama de actuação dos diferentes intervenientes das ZCAP

Fonte PEERS-AML-CL

É de realçar também o papel das ZCAP. Estes espaços temporários e/ou transitórios de habitação, que podem ter um âmbito municipal (de acordo com o Plano de Emergência Municipal respectivo) ou um âmbito distrital, terão pois um papel fundamental na salvaguarda da habitabilidade, continuada e sustentável, das populações em estruturas que actuam primariamente como abrigos mas que, dada a gravidade da situação, rapidamente podem adquirir o nome de casas. Tais estruturas, independentemente da sua proveniência (entidades governamentais, públicas ou privadas) têm de ter o benefício do desenho do design e da arquitectura, bem como de disciplinas complementares de especialidades (águas, esgotos, energia), que vão responder eficazmente às exigências de habitabilidade que advêm de uma situação frágil como é a do rescaldo de um evento sísmico.

3. Habitat transitório unifamiliar para cenário de emergência sísmica na AML - CL

«...somos uma espécie desassossegada com uma história de raízes muito curta e com essas raízes não largamente distribuídas. Talvez tenhamos exagerado o valor das raízes como uma necessidade física. Talvez que quanto maior for a ânsia, mais profunda e mais antiga seja a necessidade, a vontade, o desejo de estar em qualquer outro sítio.»

John Steinbeck, Viagens com Charley

Este subcapítulo começa com uma interrogação, *o que é um abrigo?*, evoluindo para *O que é um habitat transitório unifamiliar?* As perguntas têm a pertinência necessária para começar uma investigação que ultimamente levou à solução.

A arquitectura que se propõe a fazer trata de, como já foi referido, abrigar uma unidade familiar, por um tempo determinado, num qualquer lugar, após uma situação de emergência causada por um evento sísmico grave. Esta premissa deu lugar a outras questões, essenciais para um projecto de arquitectura. Que tempo e que lugar podem ocupar estas arquitecturas em tal situação? Como podem ser construídas para eficazmente cumprirem os seus objectivos?

3.1. Do problema à solução

O problema de uma emergência sísmica acarreta, como já foi visto, inúmeras contingências por cada estágio do chamado ciclo da

catástrofe ²¹ . Para o contexto deste projecto, especificamente, considera-se uma situação de emergência sísmica causada por um sismo na AML-CL que deixe um rastro como o anunciado no subcapítulo 2.2. *A emergência sísmica: consequências no território, no edificado e nas populações.*

A necessidade que valida a arquitectura neste caso, nasce da urgência de abrigar condignamente a população desalojada. Para tal problema, e entendendo as contingências, a solução escolhida foi a de um habitat transitório unifamiliar. Um habitat transitório para uma família, repetível quantas vezes necessário, que cumpra as funções básicas de abrigo e que as sustente, em auto-gestão ou auxiliado por outras entidades, por um período de tempo determinado. O habitat tem como objectivos:

- cumprir as funções de protecção da população afectada, de armazenamento dos seus bens e da sua segurança;

- garantir flexibilidade na sua configuração espacial de modo a poder albergar grupos distintos de unidades familiares;

- ser construído com recursos a materiais e sistemas construtivos económicos e ecológicos, originando uma resposta rápida (não tanto imediata), eficiente e sustentável num tempo determinado ao problema proposto;

- possuir um ciclo de vida ecológico;

3.2. O ciclo de vida de um Plano B

Chamou-se a este abrigo um habitat transitório unifamiliar. Esta definição abrange em si mesma, para além da sua função primordial,

²¹ Ver página 29

as características do seu tempo e lugar de actuação e do seu ciclo de vida.

Da análise do PEERS-AML-CL entendeu-se o alcance que esta arquitectura pode ter. Estabeleceu-se, então que este habitat seria utilizável na segunda fase enunciada no PEERS-AML-CL, a fase da reabilitação. É durante este período de tempo, que se pode prolongar de meses a anos, consoante a gravidade da emergência, que se procede ao restabelecer da ordem. Tal como no terramoto da Cidade do México em 1986 ²² este habitat poderia ser utilizado para habitação transitória. A palavra *transitória* adjectiva uma arquitectura que age e protege sem desejar evidência física e que manifesta uma harmonia entre o habitar cómodamente e o procurar uma solução mais definitiva. Como uma arquitectura transitória ela oscila entre o viver emergentemente e o ter uma morada. Contudo, com o passar do tempo apenas a sua função subsiste e impera o simbolismo - indubitavelmente as pessoas que a habitam vão passarão a chamar-lhe casa.

É também uma arquitectura sem lugar, pensada para vários lugares. O habitat transitório não é um nómada mas sim uma âncora temporária. Pode aparecer em qualquer local da AML-CL, não se prendendo à propriedade do terreno, sem que a sua validade ou função sejam anulados. Tem, por isso, tanto de universalidade como de mortalidade.

Definidos o seu tempo e lugar de aplicação, vamos definir o seu tempo de vida. O PEERS-AML-CL refere que é da responsabilidade da Câmara Municipal da área afectada fornecer estruturas físicas a desalojados. Logo, o seu planeamento, desenho e construção teria de começar muito mais cedo. Assim, significa que teriam de ser projectadas, na fase da prevenção, e armazenadas em algum lugar para serem prontamente implantadas na fase da reabilitação. Este seria o cenário exemplar. Se tal fosse impossibilitado, por quaisquer

²² Página 25

razões, o projecto do habitat transitório continuaria a ter de ser projectado, talvez por entidades privadas, *a priori* na fase da prevenção e a sua construção seria feita no lugar após o transporte dos seus materiais até ao lugar de implantação.

Em suma, desenhada e projectada na fase da prevenção, o seu projecto fica arquivado para uma eventual situação de emergência sísmica. Dado o evento sísmico e após a fase da emergência, encontrando-se o tempo já na fase da reabilitação, o seu uso é activado e os materiais, pré-fabricados e manufacturados, são transportados até ao local de implantação. Aqui dá-se a construção e depois a sua segunda activação - a habitação por pessoas. O habitat entra na fase da actuação e vivência. Cumpridas as funções de casa em tempo de crise, tem três cenários possíveis:

1. continua a ter funções de habitação em outras situações, podendo até ser adquirido pela família que o habitou;
2. é desmontada e reciclada;
3. é desmontada e armazenada;

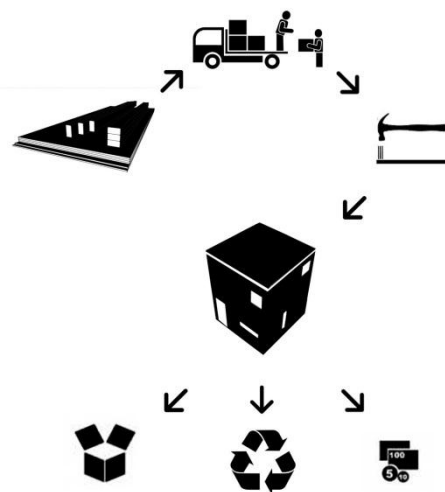


Imagem 27 Ilustração por pictogramas do ciclo de vida de um Plano B

Esta arquitectura, um habitat transitório, um plano b, quer incitar a rápida e eficiente reabilitação da área afectada - é também um instrumento de mudança social. Quando implantada no território e

activada pela população que a habita pode ser uma ferramenta para acelerar a reabilitação ou até realizá-la com a ajuda da comunidade afectadada. Estas ferramentas teriam, obviamente, de estar ligadas a acções de longo termo para funcionarem, enfatizando a natureza transitória das mesmas para permitir a transformação social - o próximo passo, a reabilitação do edificado afectado. É um habitat mortal, que aparece num tempo específico e desaparece ou retira-se quando esgota a sua função e pertinência.

3.3. Decisões espaciais, antropométricas, antropocêntricas e geométricas

Já abordado em 1. 1. *Uma arquitectura emergente - a arquitectura primitiva* e em 1. 2. *Uma enunciação de Arquitectura de Contingência* está o tema da Casa e como ele se coaduna com uma situação de emergência que se têm vindo a enunciar. Neste sentido, procurou-se, em todas as fases do processo de desenho do projecto, a essência da arquitectura a desenhar. A essência deste projecto é o tema da Casa mas num contexto de irregularidade, trazida pela situação (hipotética mas de perigo real) de uma emergência sísmica. A este projecto foi-lhe dado o nome de Habitar em Desassossegada Permanência - Uma solução de Realojamento Urbano Transitório e a alcunha de Plano B. Por uma questão de comodidade, utilizar-se-á a alcunha para o referir daqui em diante.

Abordando a essência pela função, pode-se afirmar que a função primária do Plano B é a de abrigar condignamente a população afectada pelo evento sísmico. Assim, protege o homem dos elementos naturais (a temperatura, a humidade, o vento, as chuvas) mas também protege as coisas do Homem, os objectos. Neste ambiente artificial o

abrigo transforma-se numa casa - apesar de não haver uma morada o seu espaço interior torna-se o símbolo da reunião recorrente do homens com outros e com as suas coisas. Como tal, abrange as funções básicas do modo de (sobre)vivência humana, sendo elas, dormir, alimentação, higiene, comunicação e trabalhar.

Traduzem-se as funções para espaços e obtemos um programa de necessidades que a área útil do Plano B tem de conter:

1. quartos
2. cozinha
3. banho e instalação sanitária
4. sala ou espaço para reunião
5. área de trabalho

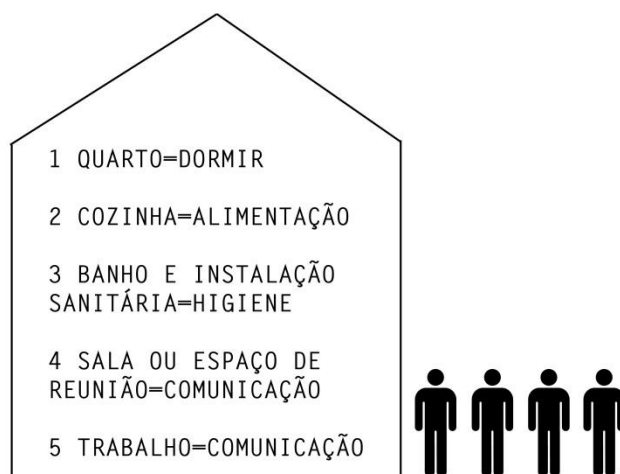


Imagem 28 Funções de (sobre)vivência humana no Plano B num alojamento unifamiliar de três a quatro pessoas

Estes espaços, comunicáveis e abertos entre si, são pensados como mínimos à (sobre)vivência de uma unidade familiar de três a quatro pessoas, mas podem facilmente ser adaptados a unidades familiares de mais ou menos elementos.

Estes cinco espaços ou cinco funções básicas do homem e, conseqüentemente do corpo humano, estão organizados para terem relações de distâncias mínimas entre si e uma lógica de agrupamento consoante a natureza das funções que vão albergar, numa relação constante entre três temas - o espaço, as acções praticáveis e os movimentos do corpo humano implícitos. Assim:

1. Quarto: espaço íntimo e privado, não necessariamente irrepartível, onde dormimos e repousamos. O corpo encontra-se maioritariamente na posição horizontal.
2. Cozinha: espaço público e comunitário, onde preparamos e tomamos refeições. O corpo encontra-se na posição vertical de pé e na posição sentada.
3. Banho e instalação sanitária: espaço íntimo e privado onde tratamos da higiene corporal. O corpo encontra-se na posição vertical de pé e na posição sentada.
4. Sala ou espaço de reunião: espaço público e comunitário onde nos reunimos diariamente e desempenhamos acções de comunicação. O corpo encontra-se maioritariamente na posição sentada.
5. Área de trabalho: espaço privado, podendo ser partilhado, remete o indivíduo para uma esfera exterior à Casa, fazendo a ponte entre indivíduo e comunidade. O corpo encontra-se maioritariamente na posição sentada.

Os espaços, habitáveis pelo homem, também são habitados pelos objectos. Também habitantes do Plano B, auxiliam o Homem no desempenho das funções e são arrumados até novo uso. É necessário, então, uma reflexão e desenho de mobiliário que será parte integrante no projecto. Mais que peças de mobiliário que a população usuária possa trazer *a priori* é importante projectar o mobiliário próprio do Plano B já que em conjunto com os espaços projectados e com a pele limite formam a totalidade do projecto.

Deste modo, o mobiliário desenhado tem, obviamente, uma relação estreita com o espaço afecto e com o Homem, o seu activador e usuário. É uma relação de minimalidade e essência com o corpo humano que completa a vivência dentro de uma casa com a intuição de pertença a uma casa. Assim, o mobiliário consiste em:

1. Quarto: colchões dobráveis no comprimento que podem assumir a dimensão de casal (200x140mm) ou de solteiro (200x70mm); banco com arrumo em prateleira; cabides fixos à parede;
2. Cozinha: bancos e mesa de cozinha com arrumo em prateleira; bancada de trabalho; armário com compartimentos para arrumo de comida e parafernália de cozinha;
3. Banho e instalação sanitária: cabides fixos à parede;
4. Sala ou espaço de reunião: banco com arrumo em prateleira; armário com compartimentação para arrumo de roupa;
5. Área de trabalho: mesa de trabalho com arrumo de prateleira; cadeira;

Todo o mobiliário é móvel, apropriável pelos seus usuários, e tem uma lógica de construção e materialidade que mais tarde será abordada em 3.4. *Do material ao sistema construtivo.*

Relacionar função, espaço, corpo e objecto é o estímulo necessário para começar o desenho arquitectónico do Plano B. Neste caminho tornou-se importante quantificar as dimensões de tudo o que foi abordado até agora. Quando desenhamos para o Homem, estamos a desenhar à sua medida e este projecto é uma ilustração franca desta afirmação. Realizou-se, então, uma pesquisa breve, mas necessária, de conceitos de antropometria e ergonomia. Antropometria (que significa etimologicamente *homem* e *medida*) é o conjunto de técnicas utilizadas para medir o corpo humano ou suas partes²³. A Ergonomia é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações

²³ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Antropometria>

*entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projectar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema*²⁴. Entendo estes conceitos, era preciso arranjar ferramentas para os traduzir em dimensões úteis para o desenho do Plano B. Daqui nasceu a necessidade de ter um conjunto de medidas do corpo humano que auxiliasse esse trabalho.

Realizou-se, então, o seguinte projecto baseado no livro *Estudo Antropométrico da População Portuguesa* publicado pelo ISHST (Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho): um conjunto de fotografias de um modelo humano com vista a obter as medidas antropométricas úteis no desenho de espaços e mobiliário. Os resultados encontram-se de seguida apresentados sob a forma de tabelas de medidas e fotografias. Das dimensões do corpo humano apresentadas, nove estão associadas à posição de pé enquanto que as restantes estão associadas à posição sentada.

²⁴ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ergonomia>



FOTOGRAFIA 1 de frente em pé



FOTOGRAFIA 2 de lado, em pé, com o braço dobrado



FOTOGRAFIA 3 de lado, em pé, com o braço esticado



FOTOGRAFIA 4 de lado, em pé, com o braço para cima



FOTOGRAFIA 5 de lado, na posição sentada



FOTOGRAFIA 6 de lado, na posição sentada, com o braço esticado



FOTOGRAFIA 7 de costas, na posição sentada

Imagem 29 Medidas antropométricas, Fotografia de Maria João Cunha.

DIMENSÕES DO CORPO HUMANO

01 Estatura	10 Altura sentado	19 Espessura abdominal
02 Altura dos olhos	11 Altura dos olhos (relação ao assento)	20 Alcance funcional vertical (sentado)
03 Altura do ombro	12 Altura lombar (relação ao assento)	21 Distância ombro-assento
04 Altura do punho	13 Espessura máxima da coxa	22 Distância cotovelo- assento
05 Largura de ombros (bideltóide)	14 Altura do joelho	23 Largura de ombros (biacromial)
06 Altura do cotovelo	15 Altura do poplíteo	24 Largura das ancas
07 Distância cotovelo-punho	16 Comprimento coxa- poplíteo	25 Peso (kg)
08 Alcance funcional anterior	17 Comprimento máximo da coxa	
09 Alcance funcional vertical (de pé)	18 Espessura do peito	

TABELA 1 dimensões do corpo humano

DIMENSÕES EM METROS (SEGUNDO UM MODELO DE 1,75M)

01 Estatura	1,75
02 Altura dos olhos	1,64
03 Altura do ombro	1,45
04 Altura do punho	0,80
05 Largura de ombros (bideltóide)	0,42
06 Altura do cotovelo	1,06
07 Distância cotovelo-punho	0,32
08 Alcance funcional anterior	0,87
09 Alcance funcional vertical (de pé)	2,14
10 Altura sentado	0,93
11 Altura dos olhos (relação ao assento)	0,81
12 Altura lombar (relação ao assento)	0,25
13 Espessura máxima da coxa	0,16
14 Altura do joelho	0,54
15 Altura do poplíteo	0,44
16 Comprimento coxa-poplíteo	0,64
17 Comprimento máximo da coxa	0,53
18 Espessura do peito	0,29
19 Espessura abdominal	0,23
20 Alcance funcional vertical (sentado)	1,81
21 Distância ombro-assento	0,63
22 Distância cotovelo-assento	0,22
23 Largura de ombros (biacromial)	0,25
24 Largura das ancas	0,42

TABELA 2 Dimensões em metros (segundo um modelo de 1,75m) das medidas da Tabela 1

Por consequência, a pesquisa e o trabalho expresso nas tabelas levou ao estudo (também breve) do Modulor do arquitecto Le Corbusier. O Modulor é um sistema de medidas concebido por Le Corbusier entre 1943 e 1950 baseado nas dimensões do corpo humano e na matemática. É uma fórmula baseada no quadrado duplo, na série de Fibonacci e no rectângulo de ouro, a partir do qual se geravam duas séries de medidas em harmonia com o corpo humano e entre si - a série vermelha originada a partir da altura de um homem médio europeu e a série azul originada a partir de um homem médio europeu com o braço levantado. Estas séries punham em relação dois sistemas métricos - o sistema anglo-saxónico e o métrico decimal. A sua aplicação era destinada a unir o mundo da construção, dividido em duas partes: a dos metros e centímetros e a dos pés-polegadas²⁵.

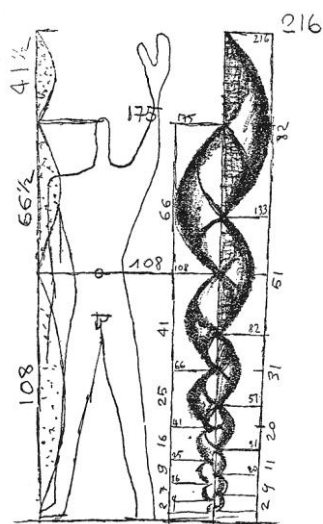


Imagem 30 Desenho do Modulor

Entendendo o estudo aprofundado que tinha de ser realizado para entender verdadeiramente a geometria e a matemática que levaram a esta solução de Le Corbusier, deste estudo breve pode-se retirar conclusões importantes e úteis a este projecto. Existem medidas

²⁵ Ver Bibliografia

antropocêntricas - centrais no espaço - que desenham o espaço á sua volta em proporção²⁶. Essas medidas são 0.83m (altura da mão apoiada, na posição vertical de pé), 1,09m (altura do plexo solar), 1,75m (estatura, neste caso a estatura média de um indivíduo português) e 2,18m (altura da mão levantada de um indivíduo em pé). Estas medidas foram auxiliares no desenho das dimensões e posicionamento dos vãos e na definição dos limites de tectos (a altura útil de um tecto é o somatório da medida 2.18m e da medida média de um palmo, de 22cm).

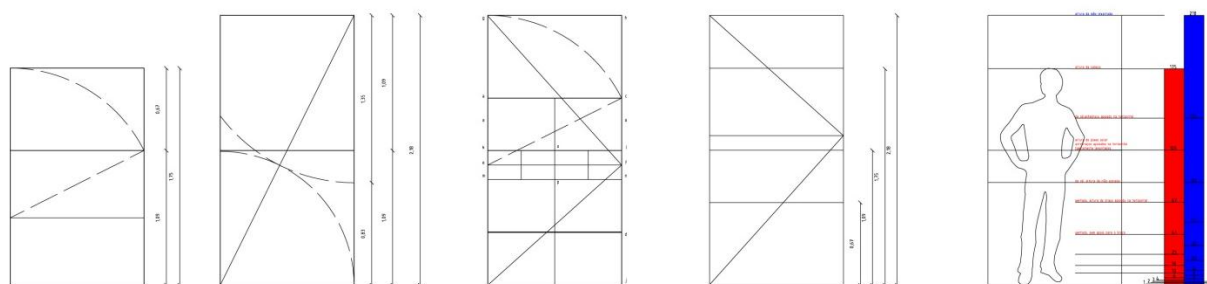


Imagem 31 Estudo geométrico do Modulor

Com o estudo antropométrico e do Modulor entendeu-se que as medidas antropocêntricas - 0.83m, 1.09m, 1.75m e 2.18m - desenham o espaço à sua volta em proporção e as medidas antropométricas precisam as dimensões das coisas e do espaços mais ínfimos.

Da quantificação do corpo humano à quantificação do espaço foi um processo discursivo.

No desenho arquitectónico começou-se por trabalhar com a geometria do quadrado e com a dimensão de um indivíduo médio europeu de 1.75m e atribuir-lhe lados de 4m, adquirindo uma área útil de implantação

²⁶ Proporção Do latim *proportione*-, nome feminino. Em matemática é a expressão de uma relação de grandeza entre duas partes ou entre cada uma das partes e a grandeza total; expressão que traduz a igualdade entre duas razões (por quociente).

Numa proporção:

$$A/B = C/D \text{ ou } B \times C = D \times A$$

os números A e D são os extremos enquanto os números B e C são os meios e vale a propriedade: o produto dos meios é igual ao produto dos extremos.

16m². Chegou-se a esta dimensão calculando a área ocupada por uma pessoa na posição vertical, exercendo o movimento mais amplo do seu corpo, a medida antropométrica O8 (alcance funcional anterior) de 0,87m. Duplicou-se essa medida (0,87m x 0,87m) representado assim o movimento máximo real que a dada altura uma pessoa pode fazer: ter os dois braços esticados. Deste modo, a área de implantação de 16m² é o somatório de quatro áreas individuais (número máximo de ocupantes do Plano B) de 4m².

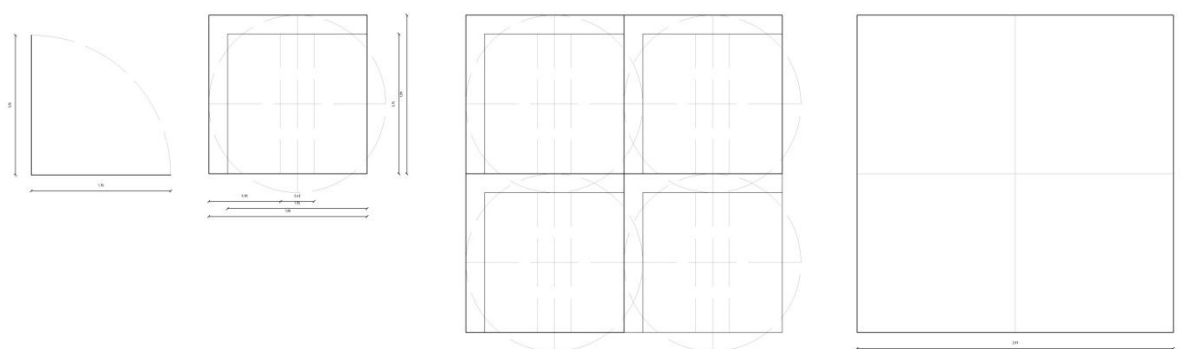


Imagem 32 Geometria da base quadrática da área útil de implantação do Plano B

Com o quadrado definido pode-se começar a trabalhar, espacial e compositivamente, dentro do seu limite para organizar o(s) espaço(s).

Na composição do quadrado atribuiu-se, inicialmente, 4m² para a área de banho e instalação sanitária e os restantes 10m² para a cozinha e sala. Quis-se que a entrada fosse de frente para a sala, o espaço de reunião da casa, e que num ângulo mínimo de 90° se conseguisse avistar toda a extensão do Plano B, demonstrando uma aferição franca e imediata do espaço.

Dada à natureza de dois espaços estes podem coexistir sem limites físicos - a cozinha e a sala. São dois espaços públicos e comunitários que se completam em função, permitindo uma circulação fluída entre os mesmos. O mobiliário que lhes foi atribuído pode circular neste L, mediante a apropriação da cada família ao Plano B,

apenas a bancada e os arrumos na cozinha são fixos às paredes para melhor aproveitamento do arrumo necessário a esta função. O espaço de banho com instalação sanitária é o único encerrado no Plano B, por motivos de privacidade e higiene, e encerra o mínimo espaço necessário para cumprir a sua função contendo apenas um chuveiro e uma sanita bem como cabides fixos à parede para que a roupa ocasional possa ser pendurada. A existência de um lavatório remeteu-se para a bancada da cozinha onde pode desempenhar dupla função - a de ponto de água para a cozinha e a de lavatório da casa de banho, dada à proximidade destas duas funções no espaço, apenas separadas por uma porta de fole.

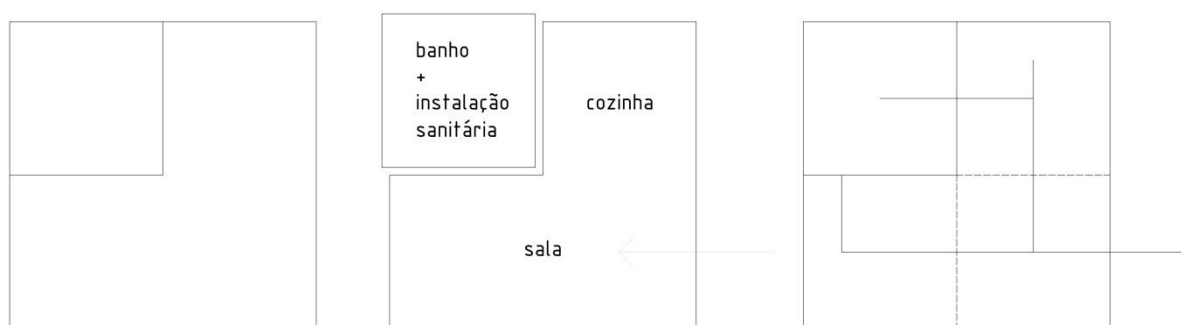


Imagem 33 Diagramas de composição e de circulação do primeiro piso

Para albergar o(s) quarto(s) e a área de trabalho decidiu-se por uma cubicagem do quadrado de 16m², reservando as restantes funções para o topo da casa, atribuindo-lhes assim a intimidade e resguardo necessários. A decisão de crescer deveu-se à abordagem mínima do projecto - os mínimos para os máximos de uma população desalojada - podendo deste modo ocupar uma grande área do território com o mínimo de área de implantação.

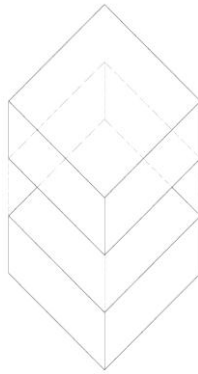


Imagem 34 Cubicagem do primeiro piso

Partindo também do quadrado, reservou-se uma área de 8m^2 para albergar o quarto (individual ou de casal) e o trabalho, dispostos em rectângulo. Cobrindo a possibilidade de existir outro quarto, para uma ou duas pessoas, reservou-se uma área de 4m^2 para o utilizar. Este último quarto tem uma existência amovível, cosoante o número de utilizadores do Plano B. O mobiliário existente nesta área íntima é também móvel, apropriável por quem o habita, e resolve o problema de arrumar a roupa do corpo, os objectos do trabalho e os próprios colchões onde os indivíduos dormem.

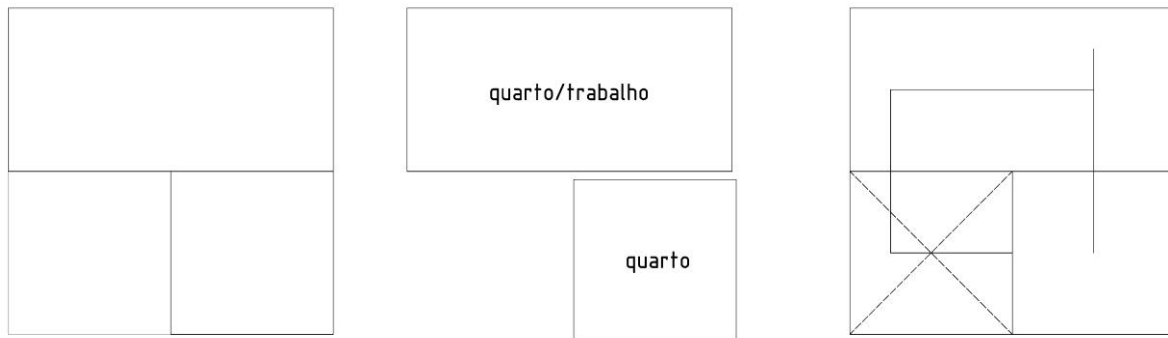


Imagem 35 Diagramas de composição e de circulação do segundo piso

Começando do quadrado de 16m^2 e descompondo-o em quadrados e rectângulos conseguiu-se uma organização espacial simples mas eficaz. A circulação entre espaços é a essencial e a vivência nesses espaços é mínima mas adaptada à situação. O uso de medidas antropocêntricas desenhóu o espaço à sua volta - a medida

antropométrica 08 (alcance funcional anterior) duplicada desenhou o espaço mínimo em planta enquanto que a medida de 2,18m (altura de uma pessoa de 1,75m com o braço levantado) somada à medida de 22cm (um palmo) desenhou a altura dos tectos.

Desenhados os limites espaciais, começou-se a quantificar os mobiliário usando para isso as tabelas antropométricas. Para os bancos usou-se a medida 15 (altura do poplíteo), de 44cm, para determinar a altura dos assentos.

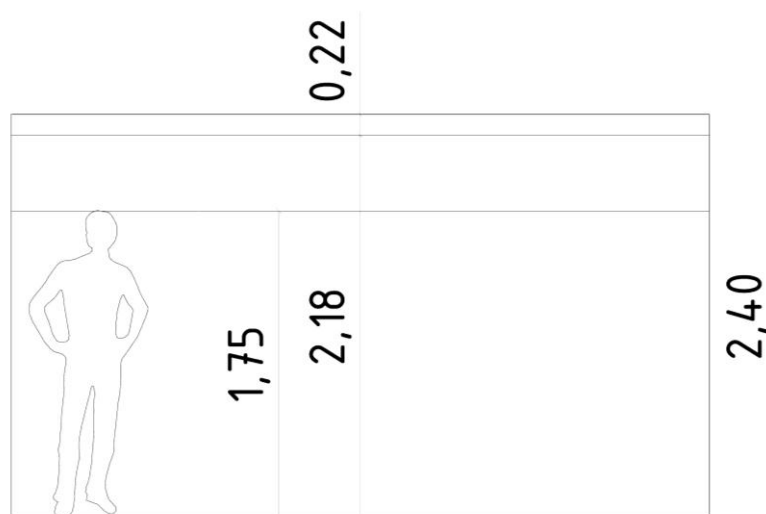


Imagem 36 Diagrama dos limites chão-tecto

Para as mesas presentes na área de trabalho e na cozinha foram utilizadas as medidas 13 (espessura máxima da coxa) de 16cm bem como a medida 15 (altura do poplíteo) de 44cm para chegar a uma altura de tampo de mesa de 73cm. Os cabides fixos à parede, que servem o propósito de pendurar roupas e outros objectos, encontram-se relacionados com a medida 03 (altura do ombro) de 1,45m.

Com o desenho do mobiliário pensado para o habitar e dar casa aos objectos tornou-se relevante pensar nos vãos. O vão de janela assume, neste caso, um papel aparentemente secundário mas na realidade vital - trazem luz e ar para o interior do Plano B. A luz solar rege a duração do dia e, como tal, a vivência dentro da casa.

Os vãos têm uma relação inerente com o mobiliário e, conseqüentemente, com o corpo humano e com o modo como se habita o Plano B. Foi admitido o vão como buraco, como poço da luz que se desenha no chão e nas paredes. Deste modo, os vãos assumem dimensões de rectângulos em que as suas larguras e alturas estão em proporção áurea entre si²⁷, formando uma família de vãos. Para além desta relação de proporcionalidade aparecem na pele do Plano B ancorados a certas medidas antropocêntricas e antropométricas e em relação funcional com o espaço. Assim os vãos de janela, designados por VJ, são caracterizados por:

- **VJ1** (0.32m x 1.35m) é um vão rasgado na horizontal para se observar sentado na cozinha. Tem uma abertura de oscilobatente. Situa-se, do limite do chão, a uma altura de 1.09m (a altura do plexo solar). No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 10 (altura sentado) e 11 (altura dos olhos em relação ao assento).
- **VJ2** (0.41m x 1.09m) é um vão rasgado na vertical que transporta luz e ar para um local crítico - a cozinha e a sua ligação com a entrada do banho e instalação sanitária. É um vão direito que abre de bantente. Situa-se, do limite do chão, a 1.09m. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 01 (estatura) e 02 (altura dos olhos).
- **VJ3** (0.25m x 0.32m) é um vão buraco no banho que traz ar e luz para o espaço. É um vão direito que abre de batente. Situa-se, do limite do chão, a 1.85m. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 01 (estatura) e 02 (altura dos olhos).
- **VJ4** (1.09m x 1.35m) é um vão buraco na sala. É um vão direito basculante. Situa-se, do limite do chão, a 1.85m. Vão buraco na

²⁷ A proporção áurea, número de ouro, número áureo ou proporção de ouro é uma constante real algébrica irracional denotada pela letra grega ϕ (PHI) e com o valor arredondado a três casas decimais de 1,618.

sala. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas.

- **VJ5** (1.90m x 0.32m) é um vão rasgado na horizontal. É o único vão fechado no Plano B, estando posicionado à entrada e é um vão para se observar com os cotovelos apoiados. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 01 (estatura) 1.75m e 02 (altura dos olhos) 1.64m bem como a medida antropocêntrica 1.35m.

- **VJ6** (0.67m x 0.83m) é um vão buraco no quarto para se observar sentado à mesa de trabalho. É um vão direito oscilobatente. Situa-se, do limite do chão, a 73cm. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 10 (altura sentado) e 11 (altura dos olhos em relação ao assento) bem como a altura da mesa da área de trabalho com a qual este vão se relaciona.

- **VJ7** (0.83m x 0.67m) é um vão buraco no quarto. É um vão direito de oscilobatente. Situa-se, do limite do chão, a 1.85m. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 01 (estatura) 1.75m e 02 (altura dos olhos).

- **VJ8** (0.51m x 0.67m) é um vão buraco no quarto para se observar deitado. É um vão direito de oscilobatente. Situa-se, do limite do chão, a 25cm. No seu desenho foram consideradas as medidas antropométricas 10 (altura sentado), 11 (altura dos olhos em relação ao assento) e 12 (altura lombar).

Por sua vez, os vãos de porta, designados por VP, têm uma relação de altura e largura com as medidas 01 (estatura) e 03 (Largura de ombros (bideltóide)). Assim:

- **VP1** (0.83m x 2.00m) é uma porta direita.

- **VP2** (0.60m x 2.00m) é uma porta de fole direita.

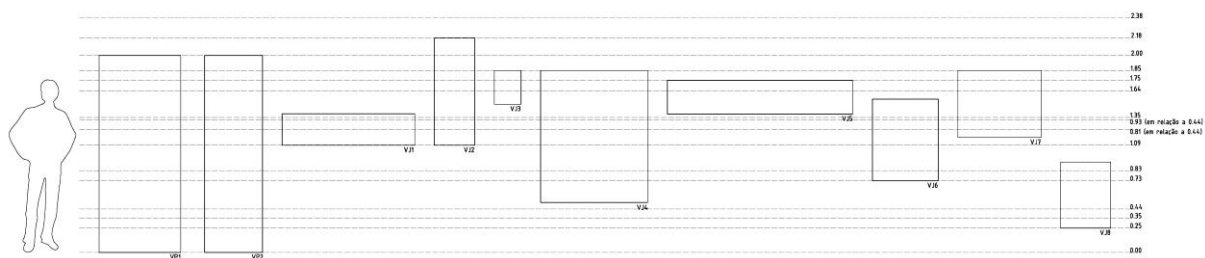


Imagem 37 Família de vãos

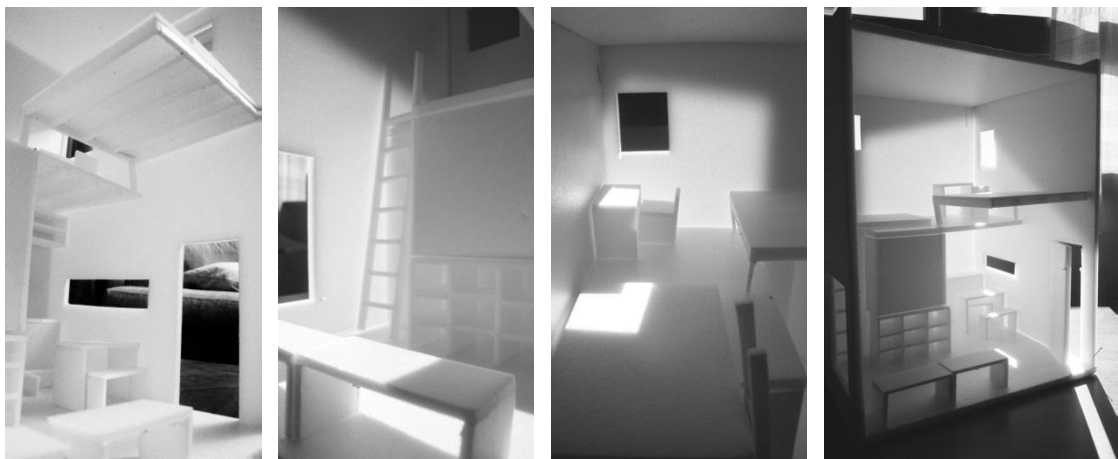


Imagem 38 O vão como buraco e como desenho de luz

Com a quantificação do Homem, dos objectos e dos espaços acabou-se por definir uma regra para o desenho do Plano B. Essa regra é a do corpo humano, denotada pelo estudo do Modulor e da Antropometria. Medimos o mundo através do nosso corpo. O nosso entendimento espacial distingue-se em frente, tardo, para a esquerda e para a direita, para cima e para baixo e estas representações denotam qualidades distintas. Estas distinções qualitativas, baseadas na consciência espacial do nosso corpo, são representadas no desenho pelo sistema Cartesiano, que relaciona no espaço pontos ao longo dos eixos x, y e z.

Para além das fronteiras do corpo, então, existe a casa unifamiliar, a primeira referência da relação do corpo com a arquitectura. No

caso do Plano B, a referência à casa faz-se pelo simbolismo da reunião da família e pela presença dos objectos mas também por referências espaciais. O Plano B tem uma frente mas não tem um tardo - a porta da entrada marca o primeiro alçado mas não hierarquiza os restantes. Existe um *para cima* e *para baixo* sendo que o primeiro exerce funções de resguardo e intimidade e o segundo funções sociais e comunitários. As relações dos espaços interiores são de proximidade, juntos pela funcionalidade. Não existe uma hierarquia de espaços nem de mobiliário, funcionam como uma peça total. O Plano B cumpre os seus objectivos sem exigências formais nem uma permanência no território. As paredes, o tecto e o pavimento encerram os limites desta extensão do corpo humano.



Imagens 39, 40, 41, e 42 Fotografias de uma maquete de estudo. O espaço total

3.4. Do material ao sistema construtivo

A exequibilidade, materialidade e construção do Plano B começou a esboçar-se paralelamente às decisões enunciadas em 3.3. *Decisões espaciais, antropométricas, antropocêntricas e geométricas*. O desenho pedia algo de relativamente leve, reciclável, com uma ligação estreita à indústria com vista a otimizar uma construção rápida e descomplicada, tudo adequado a uma situação de emergência em Lisboa. A madeira e os seus derivados rapidamente se assumiram

como a solução mais oportuna. O porquê concluiu-se através do entendimento do processo de transformação da madeira e das suas características.

O processo de transformação da madeira, nos dias de hoje, trata de uma desmaterialização da peça natural para o transformar em peças pré-fabricadas com uma secção progressivamente mais pequena - uma sequência descendente que tem como objectivos a transformação da madeira em vários derivados e o fácil e variado manuseamento e aplicação das peças finais. A primeira operação constitui a serração do tronco da árvore em toros. Após secagem, dos toros retiram-se variadas secções rectangulares ou quadradas, as pranchas, e produzem-se também os contrapalacados. Destas peças de matéria prima pode-se ainda manufacturar as peças de madeira lamelada colada. Nas próximas operações procede-se à desmaterialização da madeira em tiras, sarrafos e laminações para fabricar folheados, painéis de madeira e OSB. Finalmente, os desperdícios são usados para fabricar peças de aglomerados de partículas como a aparite ou o MDF. Neste apanhado geral do processo entende-se que a madeira transforma-se para um espectro variado de aplicações, em que a secção mais pequena ganha preferência.

Do material ao sistema construtivo foi um processo natural. Entendo o processo de transformação da matéria prima a utilizar e considerando a situação para a qual se projecta, optou-se por um sistema construtivo de *light framing* ou construção aligeirada. Esta decisão foi tomada devido às claras vantagens trazidas por este sistema construtivo - facilidade e rapidez de construção, relativa leveza, baixo custo de construção e mão-de-obra, vantagens de comportamento estrutural e energético e um ciclo de vida reciclável.

A base do sistema *light framing* é a placa como elemento estrutural. A placa é constituída por três elementos: prumos (elementos verticais), travessas de tecto e de pavimento (elementos de nível) e

painéis de OSB ou contraplacado (forro que cobre os prumos e travessas). Enquanto que os prumos e as travessas formam o esqueleto, suportando as cargas verticais, o painel de OSB ou contraplacado dá rigidez ao sistema, suportando as cargas horizontais. Os veios no interior das peças de madeira comportam-se como um tecido, sem hierarquia estrutural, e podem atingir dimensões consideráveis. O único entrave é portanto o meio de transporte até ao local de construção. A espessura da placa é dimensionada segundo as cargas que suporta e a construção faz-se por piso.

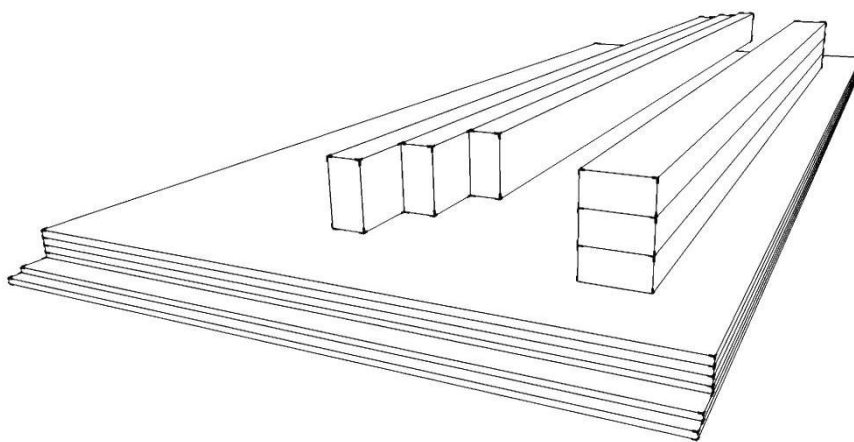


Imagem 43 Desenho esquemático dos elementos que constituem o sistema

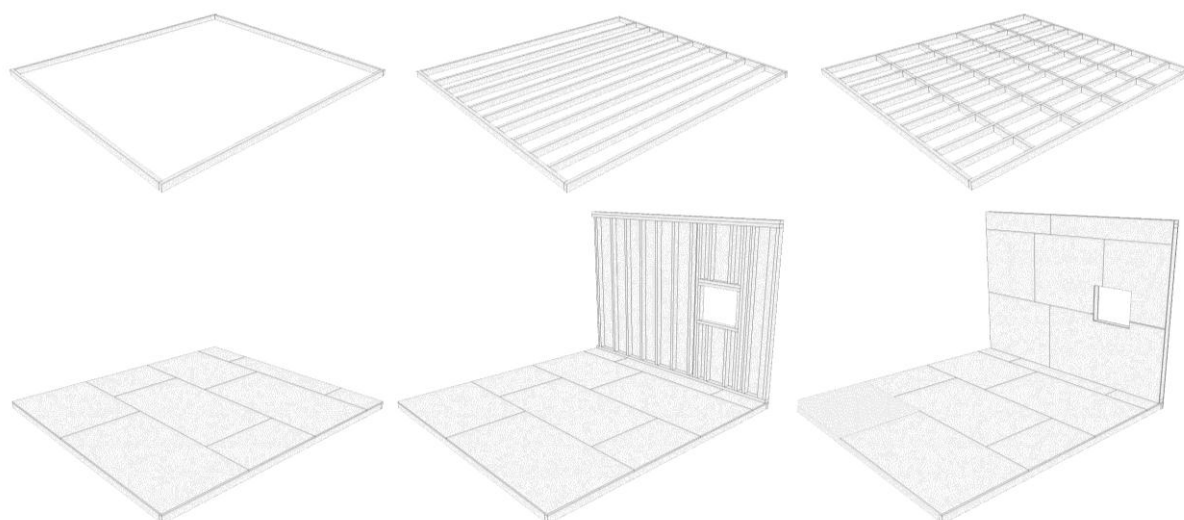


Imagem 44 Esquema construtivo do sistema de madeira aligeirada. Construção de um pavimento, de uma parede e junção dos dois elementos.

A essência a compreender deste sistema é a que, num modo de construção tectónico, os prumos, as travessas e os painéis formam uma placa estrutural efectiva, que desempenha uma só função. Qualquer abertura numa destas placas estruturais, ou seja, qualquer vão, é uma interrupção que tem de ser suportada adequadamente. Outras camadas complementares finalizam a construção, sendo elas, o isolamento (situado entre o esqueleto dos prumos e travessas), a impermeabilização, os serviços (tubagens e cablagem para águas, gás e electricidade) e os revestimentos interior e exterior, que rematam a pele do sistema protegendo-o dos elementos.



Imagens 45, 46 e 47 Construção de uma parede com vão, do forro estrutural e da instalação da canalização

A dimensão dos elementos depende, obviamente, das cargas a que a estrutura estará sujeita. Como tal, e como prumos, travessas e forro estrutural dependem entre si para garantir o bom funcionamento da placa, usam-se dimensões standard para os elementos construtivos.

- Prumos e travessas de 5x10cm com a altura ou comprimento necessários, pregados a 90° e 45°. Os prumos são espaçados de 40cm em 40cm ou de 60cm em 60cm ao eixo onde as cargas o permitam.
- OSB ou contraplacado de 12mm com a dimensão de 2500x1250mm ou 2400x1200mm, pregado a 90°.
- Estacas de madeira para fundações com 15cm de diâmetro e 1500mm de comprimento.

Os materiais que vão constituir a estrutura do Plano B são madeiras resinosas, que têm uma dureza e como tal, resistência a cargas maiores. Sucessivamente, podem-se então erigir pavimentos, paredes e tectos. Os vãos não são dependentes da estrutura aparecendo, por isso, em qualquer lugar da mesma. Os revestimentos são também independentes. No caso do Plano B a madeira da estrutura escolhida é, geralmente, uma resinosa pela facilidade de pregagem, e deverá ser de uma classe de resistência adequada às solicitações a que a estrutura estará sujeita e ser de uma classe de risco adequada à sua utilização. Para os revestimentos exteriores e interiores escolheu-se o contraplacado Spruce.



Imagens 48, 49, 50 e 51 Travessas de madeira resinosa (estrutura), OSB (estrutura), contraplacado Spruce (revestimento), estacas de fundação de madeira resinosa

Assim, o projecto é decomposto em elementos manuseáveis (prumos, travessas, painéis, pregos), produzido, armazenado e na altura certa transportado e erigido no local. A montagem e construção fica a cargo de uma mão-de-obra não necessariamente especializada e que, no limite, pode ser constituída pelos próprios usuários do Plano B. Numa quantificação rigorosa dos materiais usados na construção elaboraram-se tabelas de materiais e construtivas. A tabela de

materiais dá-nos a quantidade de material necessária para construir o Plano B enquanto que as tabelas construtivas mostram como se processa a montagem dos materiais.

Estrutura	Quantidade	Dimensão
Estacas de fundação	9	150(diamêtro)x1500mm
Pavimento 1		
Travessas	4	50x100x4200mm
Tarugos	40	50x100x350mm
Vigotas	9	50x100x4100mm
Forro	7	1250x2500mm *
Paredes Piso 1		
Prumos	65	50x100x2150mm
Travessas	37	50x100x4200mm
Sarrafos	12	50x100xvariávelmm **
Forro	16	1250x2500mm **
Paredes 2º piso		
Prumos	51	50x100x2150mm
Travessas	21	50x100x4200mm
Sarrafos	6	50x100xvariávelmm **
Forro	16	1250x2500mm *
Pavimento 2		
Travessas	4	50x100x2200mm 50x100x4200mm
Tarugos	30	50x100x350mm
Vigotas	9	50x100x1950mm
Forro	4	1250x2500mm *
Pavimento 3 (amovível)		
Travessas	4	50x100x1900mm 50x100x2200mm
Tarugos	15	50x100x350mm
Vigotas	4	50x100x1950mm
Forro	2	1250x2500mm *
Cobertura		
Travessas	4	50x100x4200mm
Tarugos	40	50x100x350mm
Vigotas	15	50x100x4100mm
Forro	7	1250x2500mm *

Revestimentos		
Revestimentos de parede exterior	33	1250x2500mm ***
Revestimentos de parede interior	33	1250x2500mm ***
Pavimento 1	8	1250x2500mm ***
Pavimento 2	4	1250x2500mm ***
Pavimento 3	2	1250x2500mm ***
Cobertura	8	1250x2500mm ***

* o forro é cortado à medida da placa

** os sarrafos são cortados à medida da moldura do vão

*** os revestimentos são cortados em função do menor número de cortes possíveis num painel de contraplacado

Tabela 3 Tabela de materiais usados no Plano B

Identificados os elementos tectónicos do esqueleto (estrutura) e da pele limite (revestimentos) que compõem o Plano B dá-se o trabalho da montagem dos mesmos, respeitando sempre as contingências da situação de emergência. Deste modo, a regra para a construção é uma de simplicidade e eficácia - a solução mais simples com um franco equilíbrio entre custo e a qualidade. Nas tabelas construtivas abaixo descrevem-se as soluções para diferentes questões que foram surgindo no desenho rigoroso do Plano B. Simultaneamente, aparece em anexo no Volume II, a lista de desenhos e os desenhos finais para haver uma referenciação directa.

CONSTRUÇÃO DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO

01 conector metálico em encaixe na estaca e amarrado por parafusos à travessa de pavimento	70 mm
02 estaca de fundação com 150 mm de diâmetro e 1500 mm de comprimento	1500 mm
TOTAL	1570 mm

Tabela 4 Construção das estacas de fundação

Sendo o Plano B uma construção tectónica - cravada no chão, em todo o caso relocizável - escolheu-se para resolver uma amarração transitória ao terreno estacas de fundação de 15cm de diâmetro cravadas no terreno de madeira resinosa. No terreno pode existir ou não preparação para receber a estaca mas neste caso não se optou por essa solução. No desenho 24 encontra-se o desenho da estaca de fundação.

CONSTRUÇÃO DO PRIMEIRO PAVIMENTO

01 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
02 painéis de OSB pregados	12 mm
03 estrutura de madeira com isolamento térmico de lã mineral entre tarugos e vigotas	100 mm
TOTAL	128 mm

Tabela 5 Construção do primeiro pavimento

O primeiro pavimento - ilustrado no desenho 25 - é o pavimento que está elevado em relação ao limite do terreno. A sua elevação permite salvaguardar a madeira que o compõe mas é também necessário incluir o isolamento de lã mineral para garantir o bom funcionamento da placa do pavimento. Com o isolamento entre a estrutura de madeira garante-se, no interior, temperaturas e níveis de humidade confortáveis para o Homem. Esta premissa do isolamento repete-se para os restantes elementos de parede, pavimento e cobertura.

CONSTRUÇÃO DAS PAREDES

01 painéis de contraplacado	16 mm
-----------------------------	-------

pregados/aparafusados, sem acabamento	
02 cartão betuminoso	
03 painéis de OSB pregados	12 mm
04 estrutura de madeira com isolamento térmico de lã mineral entre prumos	100 mm
05 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	12 mm
TOTAL	140mm

Tabela 6 Construção das paredes

As paredes são os limites efectivos da casa. O baixo custo de uma parede de 140mm é uma das vantagens deste sistema construtivo que, na sua forma mais simples, consegue resolver eficazmente os problemas estruturais e funcionais do Plano B. Introduce-se aqui em 03 a impermeabilização de cartão betuminoso que resolve os problemas das trocas térmicas entre o interior e o exterior, funcionando como retardador de vapor. A ligação de duas paredes, ilustrada no desenho 26, é feita através de pregos que ligam os prumos e as travessas entre si. Este é a forma de ligação para todo o sistema construtivo.

CONSTRUÇÃO DO SEGUNDO PAVIMENTO

01 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
02 painéis de OSB pregados aos prumos e travessas	12 mm
03 estrutura de madeira com isolamento térmico entre vigotas e tarugos	100 mm

TOTAL

137 mm

Tabela 7 Construção do segundo pavimento

O segundo pavimento - no desenho 27 - funciona da mesma maneira que o primeiro. Como a construção funciona por piso, erguem-se em primeiro lugar o primeiro pavimento e as paredes e depois o segundo pavimento é construído, erigido, assente e pregado sobre uma travessa de tecto dupla, para maior estabilidade das placas face a forças horizontais.

CONSTRUÇÃO DO TERCEIRO PAVIMENTO (AMOVÍVEL)

01 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
02 painéis de OSB pregados	12 mm
03 estrutura de madeira (travessas de pavimento, tarugos,vigotas)	100 mm
TOTAL	128mm

Tabela 8 Construção do terceiro pavimento (amovível)

No terceiro pavimento, o pavimento amovível, ilustrado no desenho 27, suprime-se o isolamento entre a estrutura de madeira. Como o pavimento pode ou não existir, consoante o número de ocupantes do Plano B, a necessidade do isolamento torna-se secundária. A sua construção no local é intuitiva, simplesmente encontram-se os prumos dentro da parede e prega-se o novo pavimento, à altura desejada, aos mesmos.

CONSTRUÇÃO DA COBERTURA

01 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
02 sarrafos para vencer a pendente de 2% deixada por 05	variável
03 peça metálica de fecho do limite lateral da cobertura com camada de impermeabilização por cima	
04 duas camadas ´manta asfáltica	
05 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
06 cunhas para suporte dos painéis e criação da pendente de 2% da cobertura	variável
07 estrutura de madeira com isolamento térmico de lã mineral entre vigotas e tarugos	100 mm
08 painéis de contraplacado pregados, sem acabamento	12 mm
TOTAL	275 mm

Tabela 9 Construção da cobertura

A cobertura é talvez o ponto mais frágil e a questão mais emergente do Plano B. O problema das águas pluviais e da prevenção da sua infiltração para o interior é sempre um momento de desenho rigoroso complexo. Na situação do Plano B é resolvido por um sistema em envelope - é feito o fecho da estrutura de madeira (07) com cunhas (06) de modo a conseguir uma pendente de 2% para que as águas pluviais escorram para um ponto central - um tubo de queda que fica

amarrado ao alçado 2 e vai escoar as águas vindas da pendente. Esse sistema de escoamento de águas é fechado por painéis de contraplacado (05). Depois acontece um nivelamento da cobertura, utilizando para isso sarrafos para nivelar a pendente criada anteriormente e fechando o sistema completo com contraplacado (01). O fecho dos limites laterais é feito por uma peça metálica. O isolamento térmico encontra-se, como nas outras placas, entre a estrutura de madeira e a impermeabilização é tripla (03 e 04). A cobertura foi então concebida para tratar do problema do escoamento das águas pluviais de modo discreto, já que esta parte da “maquinaria” da casa fica escondida. O pormenor da cobertura encontra-se no desenho 28.

CONSTRUÇÃO DO CHUVEIRO

01 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	24 mm
02 emulsão betuminosa	
03 cunhas para pendente de 2%	variável
04 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
05 painéis de OSB pregados	12 mm
06 estrutura de madeira com isolamento térmico de lã mineral entre tarugos e vigotas	100 mm
TOTAL	190 mm/ 150 mm

Tabela 10 Construção do chuveiro

Com o problema do chuveiro usou-se a mesma solução que para a cobertura. Neste caso não se nivelou a pendente visto que o

pavimento do chuveiro é uma área que recebe água corrente constante. Mais uma vez a solução foi escoar a água para um único ponto - um ralo que escoar a água para uma tubagem de 50 mm que tem ligação, debaixo do solo, com o sistema de esgotos. A solução está apresentada no desenho 29. Esta solução foi pensada para um uso do Plano B na fase definida de reabilitação na qual os serviços de águas e esgotos já estarão restabelecidos.

CONSTRUÇÃO DE UM VÃO TIPO (EM CORTE)

01 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	16 mm
02 cartão betuminoso	
03 painéis de OSB pregados	12 mm
04 travessa de vão dupla	100 mm
05 estrutura de madeira com isolamento térmico entre prumos	100 mm
05 painéis de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	12 mm
05 sarrafo	variável
06 peça de contraplacado pregados/aparafusados, sem acabamento	variável
07 caixilharia de madeira	80 mm
08 vidro duplo	20 mm
09 puxador	
TOTAL DA CAIXILHARIA	80 mm
TOTAL DA PAREDE	140 mm

Tabela 11 Construção de um vão tipo

A construção dos vãos, de porta ou de janela, está ilustrada nos desenhos 30 e 31, onde em corte se pode entender como se trata uma interrupção na placa estrutural. A interrupção na placa é reforçada colocando travessas duplas no topo do vão e prumos duplos nas laterais. Deste modo o buraco deixado já resiste a forças verticais e horizontais. Dos vãos estão subordinados os revestimentos na medida em que quer-se com os revestimentos transmitir que o vão pode aparecer em lugar da placa. Tanto como nos revestimentos interiores como exteriores enfatizou-se a dimensão do painel de contraplacado - 1250x2500mm. O painel de revestimento é colocado na fachada e cortado no o mínimo corte possível. Deste modo evitam-se desperdícios e equilibra-se o custo total dos materiais. Os vãos aparecem nos desenhos 32-40 e o resultado da combinação dos painéis de contraplacado para revestimento interior e exterior, em pavimento, parede e cobertura encontram-se nos desenhos 01-12.

Numa ligação estreita com o revestimento das peles exterior e interior do Plano B encontra-se o mobiliário - nos desenhos 13-21 -. A espessura de 16mm do revestimento provou ser suficiente para uma solução de construção do mobiliário que se liga com a lógica conceptual e construtiva do projecto - o aparafusamento. Dos desperdícios dos revestimentos de paredes, pavimentos e cobertura consegue-se uma área (85m²) em muito superior que se precisa para mobiliário. Enfatiza-se, também aqui, o painel de contraplacado, a simplicidade de uma junção e a estabilidade do todo final.

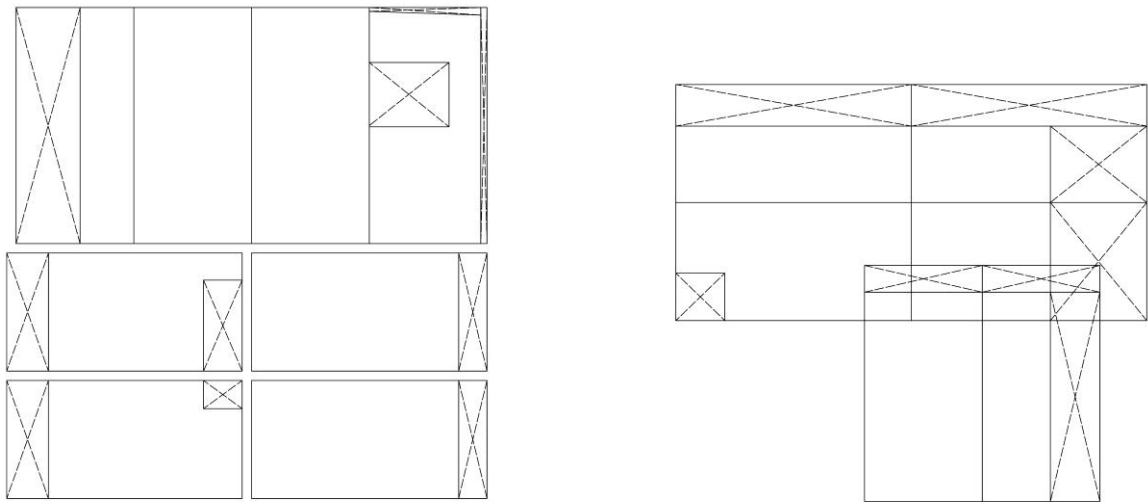


Imagem 52 Representadas a tracejado estão exemplos de áreas aproveitáveis num revestimento de parede e de pavimento

Construtivamente o Plano B é algo de muito honesto. A lógica da construção, da ligação dos elementos, requer algum planeamento mas a sua execução é rápida e eficiente. É uma construção tectónica - que permite juntar elementos lineares para formar uma moldura tridimensional estrutural - onde se reconhecem os materiais, onde o prego e a junta fazem também parte da estética total. Tudo é deixado à vista porque a honestidade e despretensão do desenho foram transportadas para o lado construtivo, para a realidade que foi projectada para suportar no tempo uma situação de emergência. A permanência do Plano B num território é transitória, desassosegada. Essa sua natureza é reflectida pela sua lógica construtiva, tectónica, a tecnologia de fazer casas vs. uma permanência no território pela massa.

3.5. Soluções de energia

As soluções de energia, longe de serem soluções pensadas aparte, são paralelas à escolha do sistema construtivo e decorrem do mesmo. A frase *soluções de energia* refere-se a um conjunto de estratégias construtivas e equipamentos adaptados para o cenário de emergência do Plano B nas quais são consideradas questões de funcionalidade e sustentabilidade. Por mais nebuloso que seja o conceito de sustentabilidade, pode-se encarar-lo como um conjunto de medidas adaptadas à arquitectura que garantem o bom funcionamento da mesma no tempo e para o lugar que foi construída. Assim, foram definidas *a priori* um conjunto de regras que orientaram escolhas de soluções de energia:

1. Trabalhar de acordo com o conceito. Para o projecto do Plano B, ancorado numa situação de emergência na fase da reabilitação, o conceito foi, desde o início, projectar uma solução que com baixa tecnologia e a pouco custo resolvesse a situação.
2. Construir herméticamente. Construir as várias placas de tecto, paredes e pavimento e isolar as interrupções das mesmas para que a totalidade seja fechada de forma que não deixe penetrar o ar.
3. Conservar o calor e proteger do frio. Consegue-se através do planeamento de uma boa espessura de isolamento, da exploração da luz solar, com o vão, do uso da madeira como material e do calor ambiente.
4. Explorar a luz solar. Colocar vãos em cada espaço vital e dimensioná-los de acordo com a capacidade de armazenagem (volume) do espaço total.
5. Explorar a ventilação. Consegue-se ventilação pelo mesmo modo que se consegue a luz solar - pelo vão. A circulação de ar é

vital para um ambiente interior saudável e ajuda nas perdas de calor.

6. Usar pequenos equipamentos para conseguir água, luz, gás e planear linhas de abastecimento à casa mínimas para prevenir o sobreaquecimento das mesmas.
7. Usar aparelhos que salvaguardem energia nas instalações da casa, tais como, lâmpadas economizadoras de energia e torneiras com controlo da água.

No seguimento destas premissas, o sistema construtivo foi escolhido também como uma solução de energia. A tectónica, com a sua secção pequena e com a sua facilidade de manuseamento, é uma oportunidade de design aplicado à arquitectura. Depois do grande gasto de energia que é o transportes dos materiais até ao local e a construção, a natureza transitória do Plano B traduz-se igualmente para os seus elementos estruturais e de isolamento e impermeabilização. Alterações ao sistema são fáceis e económicas de realizar, tanto a nível do material como da mão-de-obra e do gasto de energia utilizado. Esta meia vida do sistema construtivo, que em conjunto com os revestimentos se assumem como as estruturas primárias do Plano B, ditam a vida das seguintes estruturas do sistema. As estruturas secundárias, constituídas pelos serviços de água, luz e gás, têm um vida mais curta que exige, a dada altura, manutenção e substituição. As estruturas terciárias, o mobiliário, têm uma vida semelhante às das estruturas secundárias. Neste sistema, as estruturas interagem e é possível substituir um elemento da estrutura secundária sem inutilizar a estrutura primária, por exemplo. Estas interacções apontam para um tempo de vida em que a reciclagem é um tema constante.

Os problemas da conservação do calor, da protecção do frio, da ventilação e da luz no habitáculo resolvem-se pelo uso da construção

hermética, de materiais isolantes e impermeabilizantes e do uso inteligente do vão.

Como a construção tectónica tem pouca massa própria e pouca espessura de elementos²⁸ usou-se uma boa espessura de isolamento a fim de evitar pontes térmicas entre o interior e o exterior. O calor no interior da casa fica conservado e o frio do exterior não penetra na habitação usando 10cm de isolamento de lã de rocha. A lã de rocha é produzida a partir da lã mineral e possui vantagens que garantem uma aplicação ecológica e económica a curto ou longo prazo. Para além de isolamento térmico funciona também como isolamento acústico e é imune à acção do fogo. Devido à sua microestrutura não capilar não retém água, logo, não apresenta alterações perante condensações e permite a passagem do ar. A sua durabilidade é ilimitada, o seu manuseamento é fácil (apresenta-se em placa ou em manta sendo facilmente moldável) e não provoca alterações nefastas no corpo humano.



Imagem 53 Manta de lã de rocha ou lã mineral

A questão do isolamento não se resume apenas ao encontrado nas placas estruturais. Seguindo o conceito de uma construção hermética, existem pontos-chave da resolução-tipo do problema ao longo da

²⁸ Ver tabelas construtivas em 3.4. *Do material ao sistema construtivo*

fachada do Plano B : junção das estacas de fundação com o terreno; estaca de fundação e terreno circundante; junção do primeiro pavimento e da parede; chuveiro; vãos; junção do primeiro tecto com segundo pavimento; junção do terceiro pavimento com parede; cobertura. Acoplada ao problema do isolamento está o problema da impermeabilização da água. Esta é conseguida pelo uso de diferentes impermeabilizações na cobertura, nas paredes e no chuveiro. As soluções são apresentadas nos desenhos de pormenor.

A ventilação e a luz relacionam-se com o problema da conservação do calor e da protecção do frio numa solução conjunta - o vão. Para além de trazer luz, o vão traz também ar e ajuda, através do calor da luz solar, a compensar as perdas de calor do interior para o exterior. A solução do vão passou primeiro por um dimensionamento adequado à escala humana e em proporção com as dimensões do Plano B. Em seguida adoptaram-se os princípios de ventilação cruzada e por convecção. Situando vãos em todas as fachadas, os que se encontram no mesmo piso e opostos vão trocar o ar entre si, ventilando o espaço, acontecendo o mesmo para os vãos do segundo piso. Entre os vãos do primeiro e do segundo piso troca-se o ar por convecção - quando o ar quente sobe até ao primeiro piso, cria-se uma menor pressão ao nível do primeiro, movimentando o ar frio para o interior. A conjugação dos dois sistemas criam um fluxo de ar constante e natural.

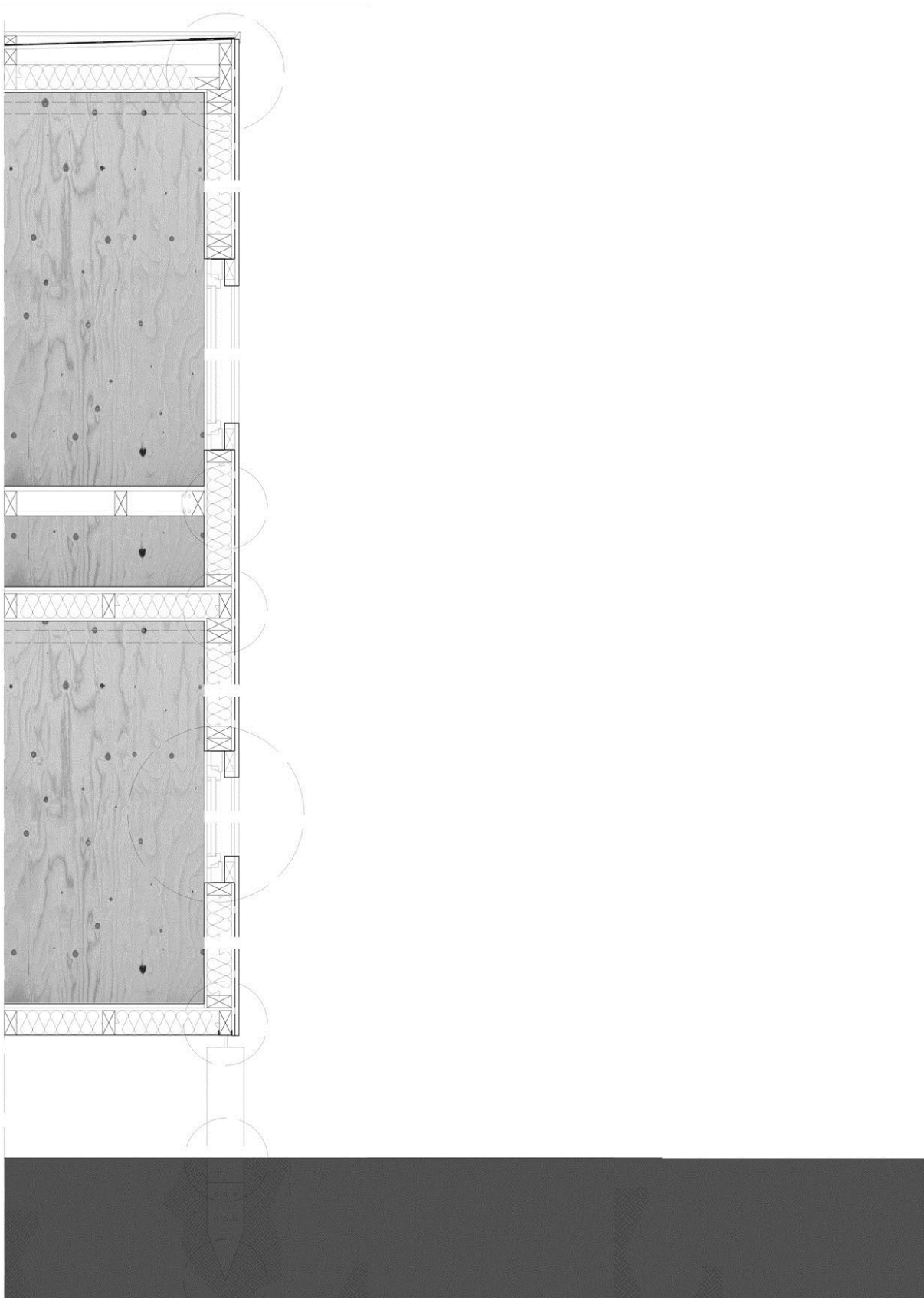


Imagem 54 Corte construtivo com indicação dos pontos chave da resolução-tipo da fachada

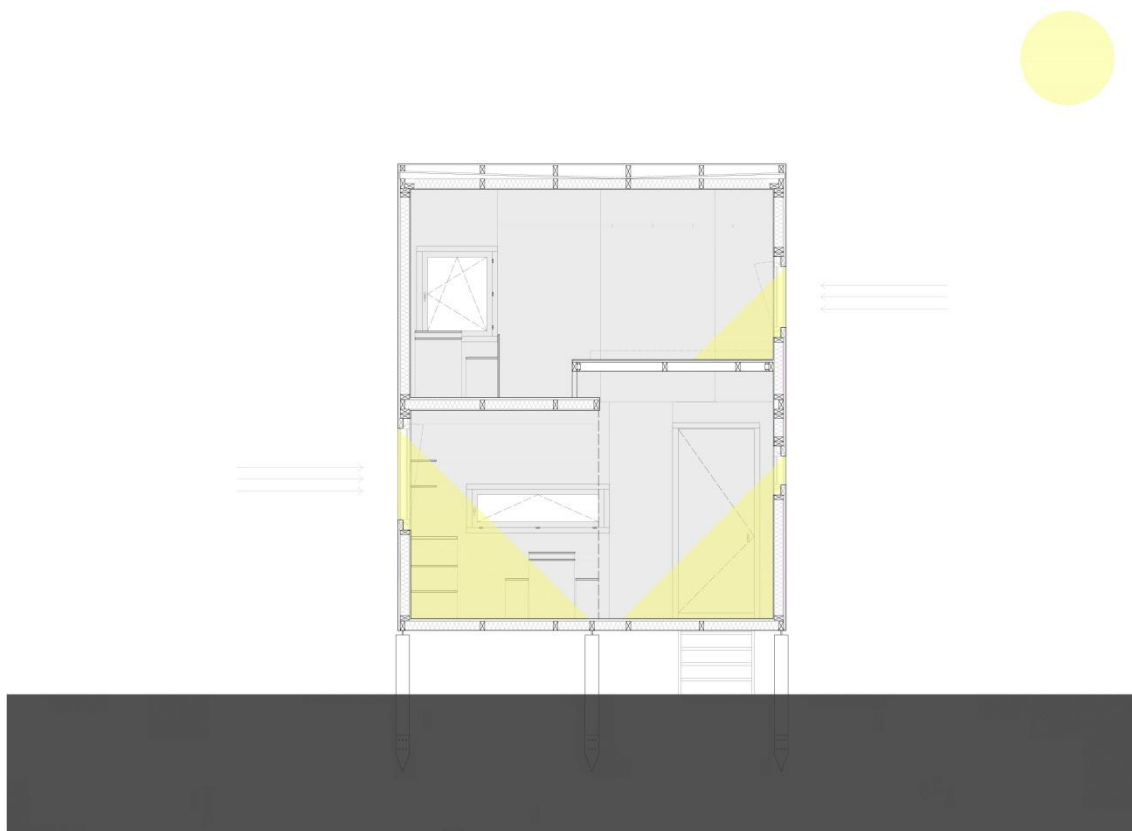


Imagem 55 Ilustração da ventilação por convecção e do aproveitamento da luz solar

As restantes questões para o funcionamento do Plano B referem-se aos serviços de utilidade e higiene - a água, os esgotos e a electricidade. No problema da água, a questão essencial é a do armazenamento de um volume de água adaptado à necessidade de uma habitação unifamiliar (para águas domésticas, ou seja, para água potável utilizada em lavatórios ou chuveiros) e da sua fácil e económica aplicação numa situação de emergência. Neste sentido optou-se pelo uso de reservatórios de água individuais (um por cada habitação) que se ligam fisicamente à habitação. Estes reservatórios, de dimensões relativamente manuseáveis, encontram-se pousados no solo e debaixo da habitação, ao abrigo do sol, e conectam a água do subterrâneo ao Plano B por tubagens que encontram ligação com outras previamente instaladas dentro da estrutura primária. O mesmo acontece para o gás, que equipado em botijas e em

geradores, proporciona a fonte de energia, não renovável mas limpa e segura, para garantir actividade na cozinha (cozinhar alimentos) e a electricidade do Plano B, necessária para acender lâmpadas e funcionar equipamentos, como o mini-bar para conservação de alimentos. A electricidade representa o maior consumo nesta situação. No limite, a fonte de luz maior seria a do sol, no entanto, resolveu-se incluir um gerador a gás para garantir electricidade no período da noite e o funcionamento de outros equipamentos.

Aqui, os mínimos de (sobre)vivência não incluem equipamentos que, nas habitações permanentes, tomamos como garantidos, sejam eles, máquinas de lavar loiça e máquinas de lavar roupa. No contexto da situação a que se aplica o Plano B, esses equipamento ficariam alojados em espaços comunitários, economizando assim tanto espaço como energia.

Assim, estes equipamentos de auxílio ao habitar são máquinas que se conectam ao Plano B por um sistema de *plug-in*. O seu uso é uma solução de baixa tecnologia e baixo custo que permite, tal como nas soluções de isolamento, uma vida a curto ou médio prazo, que permite manutenção e reciclagem.



Imagens 56 e 57 Gerador movido a gás natural e desenho técnico de um reservatório de água vertical

Tecnologicamente e de um ponto de vista de energia o Plano B promove as soluções de senso-comum, o baixo custo, o pouco impacto ambiental e o tempo de vida curto ou médio mas que admite manutenção e reciclagem, no período de tempo médio para que está projectado o Plano B. As soluções apresentadas foram trabalhadas através do conceito total do Plano B e permitem o cumprimento dos seus objectivos numa perspectiva de sustentabilidade dentro de uma situação irregular à vida quotidiana - a situação de emergência.

Conclusão

No decorrer deste relatório de Projecto Final de Mestrado procurou-se responder a interrogações de natureza conceptual, estratégica e de matéria. O que é a Arquitectura de Contingência? Que condicionalismos podemos esperar da contingência de um sismo na Área Metropolitana de Lisboa? Como projectar para a contingência de um sismo?

No primeiro capítulo *Arquitecturas de Contingência* a enunciação do que seria uma Arquitectura de Contingência demonstrou que o universo de actuação da Arquitectura em cenários de emergência é vasto, muitas vezes turvo, sobretudo quando a Arquitectura se torna um instrumento de validação política de um governo do território afectado por uma emergência. Contudo, e fugindo de alcançar uma definição estática ou compartimentar uma disciplina, foi possível provar, através do estudo do século XX pelos olhos de situações de emergência e das suas soluções, procurando sempre a necessidade da Arquitectura, que a validade de uma arquitectura que responde a uma contingência (seja ela natural, causada pelo Homem ou de natureza tecnológica) é uma das questões mais transversais e constantes no Tempo do Homem. Desde as primeiras casas nómadas, nascidas da urgência do Habitar, até a lacunas habitacionais deixadas pelo sismo de Kobe, o papel da arquitectura - dita, nestes casos, de contingência, é o de garantir o digno habitar humano, as suas necessidades básicas de repouso, alimentação, higiene e comunicação, numa situação irregular. Esta premissa traz consigo questões milenares da esfera da Arquitectura, sejam elas, a Casa, o Objecto, o Território, o Tempo e Lugar, a materialidade e a gestão da vivência nestas arquitecturas.

Foi também elucidado o papel do arquitecto neste processo de abrigar em cenário de contingência. É um papel de actor num processo longo e inevitavelmente participado por diferentes indivíduos e entidades governamentais e privadas.

O abrigo de populações afectadas por contingências é, portanto, um acto participado a nível nacional e internacional, um acto social. A Arquitectura, tem dupla responsabilidade - enquanto disciplina de repensar e propor soluções a uma questão actual do habitar humano e enquanto prática de activar essas soluções *in situ* para as testar e otimizar.

O segundo capítulo *Contingências - o sismo* trouxe a este relatório uma visão externa à Arquitectura mas complementar para o caso de estudo. O estudo do PEERS-AML-CL e de entidades como a Autoridade Nacional de Protecção Civil delimitou o âmbito de aplicação do projecto, apontando-lhe, assim, um Tempo (a transitoriedade de uns meses) e um Lugar (o território da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes), sublinhando o papel do arquitecto no processo e clarificando as expectativas em relação ao que seria projectar e construir para uma contingência específica - o sismo. Da sua relevância retirou-se, infalivelmente, a importância da pesquisa do contexto do projecto, na máxima, sempre verdadeira, de que é preciso conhecer o passado e o presente para projectar o futuro.

Com o terceiro capítulo, que rouba o nome ao objectivo primário deste Projecto de Final de Mestrado, a tarefa ficou clara: o de desenhar e construir (numa maquete figurativa) um habitat transitório unifamiliar para a Área Metropolitana de Lisboa. Para tal, foi utilizado um conjunto de metodologias que cruzadas foram obtendo resultados efectivos, sendo elas, o esquisso em papel, a maquete e a fotografia. O uso destes métodos foi directamente proporcional às ferramentas utilizadas para desenhar e capsular um Plano B (alcunha que se deu ao projecto) - o desenho de esquisso, como gesto básico, o desenho técnico, geométrico e de proporção, como medidor rigoroso deste universo, e a construção e fotografia de maquetes de estudo em série, como matéria do desenho, de verificação, e auxiliar de memória e de objectividade.

Do processo de trabalho neste habitat transitório conclui-se, antes de mais, que o desenho e materialização destas arquitecturas têm de ser realizados muito antes de um evento sísmico ocorrer. Só assim, numa atitude de prevenção, não praticada tão frequentemente, se pode garantir o sucesso do realojamento urbano de uma população afectada. Tal realojamento urbano é um acto, já referido, social. Depende de intervenientes vários e como tal tem que existir coordenação dos trabalhos.

Tais questões também estão presentes no desenho e na construção do Plano B. Abrigar uma família, apresentando-lhe um produto a que podiam chamar de casa, foi a solução espacial a que se chegou. Por seu turno, a solução construtiva adoptada passou por uma forte ligação à indústria e ao material manufacturado e pré-fabricado - a madeira e os seus derivados -, materializações do desenho de uma construção honesta, clara, que usa o elemento de madeira numa repetição (que teoricamente se pode estender ao infinito) de produtos estruturais e de revestimento que compõem o habitat transitório. A sua transitoriedade ou, chamemos-lhe assim, mortalidade, assenta numa estratégia de uso inteligente de soluções de construção e energia de baixa tecnologia que conjuntamente com um habitar em desassossegada permanência procuram, espera-se, uma solução mais definitiva.

Dos resultados finais obtidos, dos desenhos e das maquetes que informam quanto à forma e ao desempenho da função, afirma-se que cumprem os objectivos enunciados aquando o início deste projecto ficando em aberto dois saltos finais - o desenho de uma tipologia que albergasse também indivíduos solteiros, sozinhos ou em grupo (no fundo o desenho de um conjunto de equipamentos móveis no espaço que redesenhassem a organização espacial transformando-a de familiar a comunitária) e a organização urbanística e territorial do Plano B elevado a quantas potências necessárias para resolver uma situação de emergência que desalojaria, hipoteticamente, até 273 mil pessoas.

De uma perspectiva profissional o desenho de execução do Plano B abre portas para desempenhos futuros. Os saltos no desenho falados anteriormente podem ser finalizados a fim de participar em acções de debate nomeadamente em iniciativas levadas a cabo por organizações como a Architecture For Humanity (também existente em Lisboa), Sustainable Emergency Architecture, entre outras. Noutra sugestão os concursos, cada vez mais, dão voz a propostas que não procuram a permanência eterna num território, mas sim a actuação pontual, temporária e transitória, certamente numa reflexão das constantes e errantes problemáticas humanas e incutindo na Arquitectura características da *performance* - como algo que actua para a mudança social com um tempo definido de uso e que findo esse tempo, cumprindo a sua função, remete-se para o arrumo ou para a reciclagem, à espera de novas oportunidades de actuação.

Bibliografia

Fontes documentais impressas

AREZES, Pedro M., Barroso, Mónica P., CORDEIRO, Patrício, COSTA, Luís Gomes da, MIGUEL, A. Sérgio, *Estudo Antropométrico da População Portuguesa*, ISHST Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, Lisboa, 2006

BACHELARD, Gaston, *A Poética do Espaço (2ª Edição)*, Martins Fontes, Colecção Tópicos, 2008

CLAYSEN, Dominique, *Jean Prouvé- l'idée constructive*, Dunod, Paris, 1983

COOK, Peter, *Archigram*, Littlehampton Book Services Ltd, 1972

DEPLAZES, Andrea, *Constructing Architecture - Materials, Processes, Structures*, Birkhauser, 2010, pp. 73-103

DREW, Philip, *Touch This Earth Lightly*, Bpa, 1999

Design Like You Give a Damn - Architectural Responses to Humanitarian Crisis, edited by Architecture for Humanity, Thames&Hudson, 2006

ECHAVARRIA, Pilar, KLANTEN, Robert, *Space Craft, fleeting architecture and hideouts*, Berlin, 2007

ECHAVARRIA, Pilar, *Arquitectura Portátil*, 2008

FRIEDMAN, Yona, *L'Architecture Mobile*, Ed. Casterman-Poche, 1970, Paris

JONES, Christopher, *Design Methods - Seeds of Human Futures*, Wiley-Interscience London New York Sydney Toronto, 1970

KRONENBURG, Robert, *Portable Architecture - Third Edition*, Elsevier/Architectural Press, 2003

LE CORBUSIER, *Por Uma Arquitectura*, Editora Perspectiva, São Paulo 1998

LE CORBUSIER, *O Modulor*, Editora Antígona/Orfeu Negro, 1ª Edição Portuguesa, Lisboa 2010

LENGEN, Johan van, *Manual do Arquitecto Descalço*, Porto Alegre: Livraria do Arquitecto, 2004

O'COFAIGH, Eoin O.; OLLEY, John A.; LEWIS, J. Owen, *The climatic dwelling: an introduction to climate-responsive residential architecture*. London: James & James, 1998

SCHOENAUER, Norbert, *6.000 Years of Housing*, trad. cast. J. Frontado, Ed. Gustavo Gili, 1984, Barcelona

STEINBECK, John, *Viagens Com Charley*, Editora Livros do Brasil, Coleção Dois Mundos, Lisboa, 2002

SULZER, Peter, *Jean Prouvé-Complete Works*, Volume 2 1934-1944, Birkhauser, 2000, pp.162, pp.212, pp. 259-267

The Museum of Modern Art, *Home Delivery - Fabricating the modern dwelling*, D.A.P/Distributed Art Publishers, New York, 2008

Formato PDF

<http://www.cm-lisboa.pt/archive/doc/Sismos.pdf>

http://www.prociiv.pt/PrevencaoProteccao/Documents/Perguntas_Frequentes_Planos.pdf

Artigos

BEDOYA, Fernando Gordillo, *Hábitat Transitorio y Vivienda para Emergencias*, Tabula Rasa, Enero-Diciembre, número 002, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia, pp. 145-166

DUARTE, Rui Barreiros, Imaginário de Futuros Efémeros, Arqtextos nº 5, Dezembro 2007, pp. 26-35

Fontes documentais de vídeo

"One Week" de Buster Keaton e Edward F. Cline, 1920

em <http://video.google.com/videoplay?docid=3147358394537366471>

Bibliografia da web

http://www.wichitaphotos.org/graphics/wschm_R2dymax5.jpg

<http://www.columbia.edu/cu/gsap/projs/call-it-home/html/chapter5.1.html>

<http://users.design.ucla.edu/~djvmc/24/bucky/bathroom.html>

<http://hotgates.stanford.edu/Bucky/dymaxion/timeline.htm>

http://cva.ap.buffalo.edu/20x20/?page_id=2

<http://www.momahomedelivery.org/>

<http://www.audleytravel.com/~media/Images/Home/Destinations/Continents/Asia/Kyrgyzstan/Letterbox/Yurt%20in%20Song%20KolKyrgyztsaniStock4875088Medium.ashx?w=778&q=8010c>

http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous_building

<http://www.cienladrillos.com/2007/07/12-arquitectura-de-emergencia>

<http://www.eco2site.com/arquit/entrevista-dante.asp>

<http://www.lamaisontropicale.com/>

<http://pt.wikinoticia.com/estilo%20de%20vida/social-cr%C3%ADtica/40310-chile-o-processo-de-reconstrucao-apos-o-terramoto>

<http://aeiou.expresso.pt/sismos-em-portugal=s25270>

<http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=400>

<http://www.lustronconnection.org/whatislustron.html>

<http://lifewithoutbuildings.net/gg2.jpg>

<http://www.fabprefab.com/>

<http://www.katrinadestruction.com/images/v/fema+trailers/16967-fema-trailers.jpg.html>

<http://www.inhabitat.com/2010/01/14/emergency-shelters-and-disaster-relief-for-the-people-of-haiti/>

http://www.who.int/environmental_health_emergencies/natural_events/en/

<http://www.unisdr.org/>

http://www.wmo.int/pages/index_en.html

<http://www.proteccaocivil.pt/PrevencaoProteccao/Pages/Apresentacao.aspx>

<http://www.proteccaocivil.pt/PrevencaoProteccao/RiscosNaturais/Sismos/Pages/Oquee.aspx>

<http://www.urban-studies.de/turner.htm>

<http://architecture.mit.edu/people.php?type=faculty&id=56>

<http://www.megastructure-reloaded.org/yona-friedman/>

http://www.moma.org/collection/artist.php?artist_id=8109

<http://planos.prociv.pt/Pages/homepage.aspx>

<http://habitacao.cm-lisboa.pt/index.htm?no=4020001>

http://arpc167.epfl.ch/alice/WP_2011_S4/studiocheung/files/2011/03/110302_IMG_Le-petit-cabanon-Le-corbusier_sh-2.jpg

http://www.bow-wow.jp/profile/works_e.html

<http://blog.ounodesign.com/2009/04/25/donald-judds-loft-at-101-spring-street/>

http://www.louisaguinnessgallery.com/exhibitions/donald_judd.htm

http://www.juddfoundation.org/furniture/furniture_images/350x350site_images/don-essay-photo.jpg

http://pt.wikipedia.org/wiki/Proporção_áurea

<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/razoes/razoes.htm>

<http://pt.scribd.com/doc/6700741/Geometria-Do-Design>

<http://storiesofhouses.blogspot.com/2005/09/gugalun-house-by-peter-zumthor.html>

<http://photos1.blogger.com/img/133/6247/1024/7.jpg>

<http://noticias.sapo.pt/lusa/artigo/0d2ad70429ba77a76b071c.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Antropometria>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ergonomia>

Bibliografia de imagens

Imagem 1

http://images.wikia.com/genealogy/images/1/16/Shoshoni_tipis.jpg

Imagem 2

<http://media.web.britannica.com/eb-media/22/10822-004-46CC0E1C.jpg>

Imagem 3 <http://www.aroundtheyurt.com/History/default.aspx>

Imagem 4 <http://www.corbisimages.com/images/67/645C560C-7D72-4867-A50B-BB8416A6BA5E/U2770RAU.jpg>

Imagem 5 http://richmondsfblog.com/images/shack_moving.jpg

Imagem 6

<http://spsu.edu/architecture/classes/3113-Rizzuto/Lecture26/MaissonDomino/dominol.JPG>

Imagem 7

[http://www.dearchitecturablog.com/wp-content/uploads/maison_citrohan\(1\).jpg](http://www.dearchitecturablog.com/wp-content/uploads/maison_citrohan(1).jpg)

Imagem 8 *Design Like You Give a Damn - Architectural Responses to Humanitary Crisis*, edited by Architecture for Humanity, Thames&Hudson, 2006, pp. 36

Imagem 9

<http://daniname.files.wordpress.com/2010/09/maison-tropicale.jpg>

Imagem 10

<http://images.arq.com.mx/noticias/articulos/8/med-11418->

[Colonia Meudon.jpg](#)

Imagem 11 http://vagaor.blogspot.com/2010_06_01_archive.html

Imagem 12

<http://clubvaio.com/clubvaio/pt/pt/vgeneration/hero.html?hero=1&entry=76742>

Imagem 13

<http://clubvaio.com/clubvaio/pt/pt/vgeneration/hero.html?hero=1&entry=76742>

Imagem 14

<http://clubvaio.com/clubvaio/pt/pt/vgeneration/hero.html?hero=1&entry=76742>

Imagem 15 <http://www.dwmorrison.com/Airstream%20001a.jpg>

Imagem 16 <http://www.mitchellspublications.com/rep/arch/sears/sh20/>

Imagem 17 <http://boingboing.net/2010/10/27/107-sears-catalog-ho.html>

Imagem 18 *Design Like You Give a Damn - Architectural Responses to Humanitary Crisis*, edited by Architecture for Humanity, Thames&Hudson, 2006, pp.38

Imagem 19 <http://segundaguerra.net/a-luta-pelo-dominio-ideologico-mundial-pos-segunda-guerra-parte-iii/>

Imagem 20 <http://www.fondationlecorbusier.fr/>

Imagem 21 <http://www.daads.org/modern/1301/lustron.htm>

Imagem 22

<http://www.cas.buffalo.edu/classes/eng/willbern/BestSellers/Lectures/levittown.jpg>

Imagem 23 http://www.suite101.com/view_image_articles.cfm/659869

Imagem 24

<http://cache4.assetcache.net/xc/55759684.jpg?v=1&c=IWSAsset&k=2&d=77BFBA49EF878921F7C3FC3F69D929FD1D866BF16140AD302C3E8AF3A6B5BF60668F913639213D5FF06BF04B24B4128C>

Imagem 25

http://totallycoolpix.com/wpcontent/uploads/2010/06102010_haiti_rev

[isited/haitirevisited0017.jpg](#)

Diagrama 1 do autor

Imagem 26 PEERS-AML-CL

Diagrama 2 PEERS-AML-CL

Imagem 27 à imagem 44 do autor

Imagem 45 <http://buildipedia.com/>

Imagem 46 <http://buildipedia.com/>

Imagem 47 <http://buildipedia.com/>

Imagem 48 <http://buildipedia.com/>

Imagem 49 <http://buildipedia.com/>

Imagem 50 <http://buildipedia.com/>

Imagem 51 <http://buildipedia.com/>

Imagem 52 do autor

Imagem 53 <http://buildipedia.com/>

Imagem 54 do autor

Imagem 55 do autor

Imagem 56 <http://grandola.olx.pt/geradores-a-gas-iid-220640678>

Imagem 57 <http://www.ecodepur.pt/>

Este documento não foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico

Nº Final de palavras 18.813

Índice

Volume II - Anexos

1. Lista das peças desenhadas finais
2. Desenhos rigorosos finais
3. Cópia do processo do trabalho
4. Fotografias de maquetes de estudo
5. Fotografias da maquete final

Anexos

1. Lista das peças desenhadas finais

01 Planta cota 0.00	32 Vão de janela 1
02 Planta cota 0.84	33 Vão de janela 2
03 Planta cota 3.75	34 Vão de janela 3
04 Planta cota 5.90	35 Vão de janela 4
05 Corte AA'	36 Vão de janela 5
06 Corte BB'	37 Vão de janela 6
07 Corte CC'	38 Vão de janela 7
08 Corte DD'	39 Vão de janela 8
09 Alçado 1	40 Pormenor tipo 2
10 Alçado 2	
11 Alçado 3	
12 Alçado 4	
13 Escadas 1	
14 Escadas 2	
15 Mobiliário 1	
16 Mobiliário 2	
17 Mobiliário 3	
18 Mobiliário 4	
19 Mobiliário 5	
20 Mobiliário 6	
21 Pormenor tipo 1	
23 Corte construtivo	
24 Pormenor 1	
25 Pormenor 2	
26 Pormenor 3	
27 Pormenor 4	
28 Pormenor 5	
29 Pormenor 6	
30 Vão de porta 1	
31 Vão de porta 2	

Anexos

2. Desenhos rigorosos finais

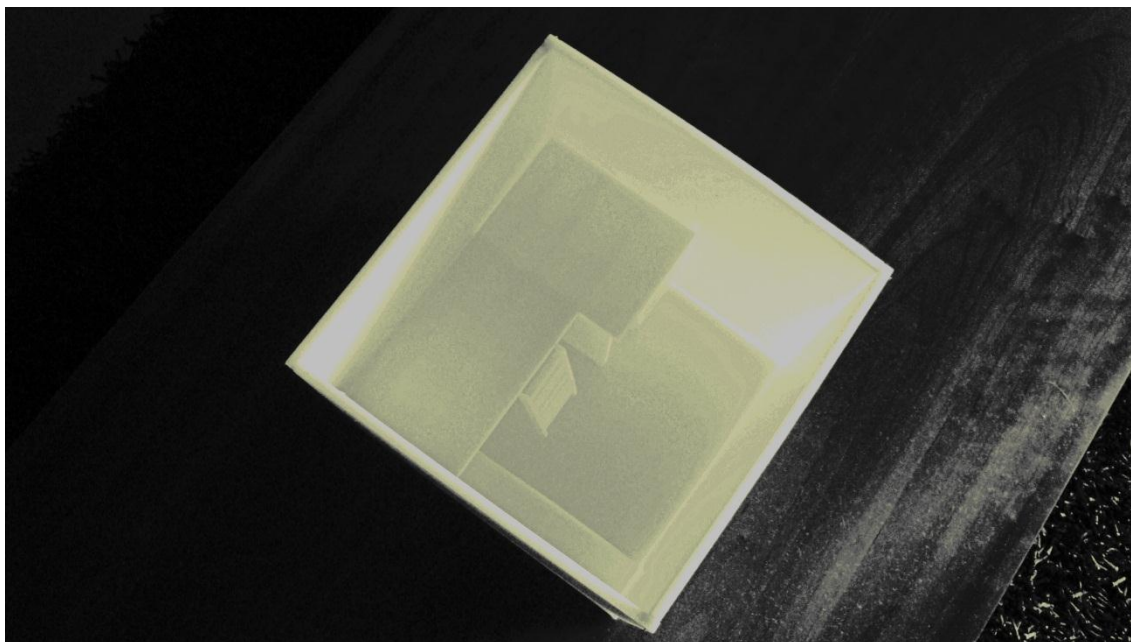
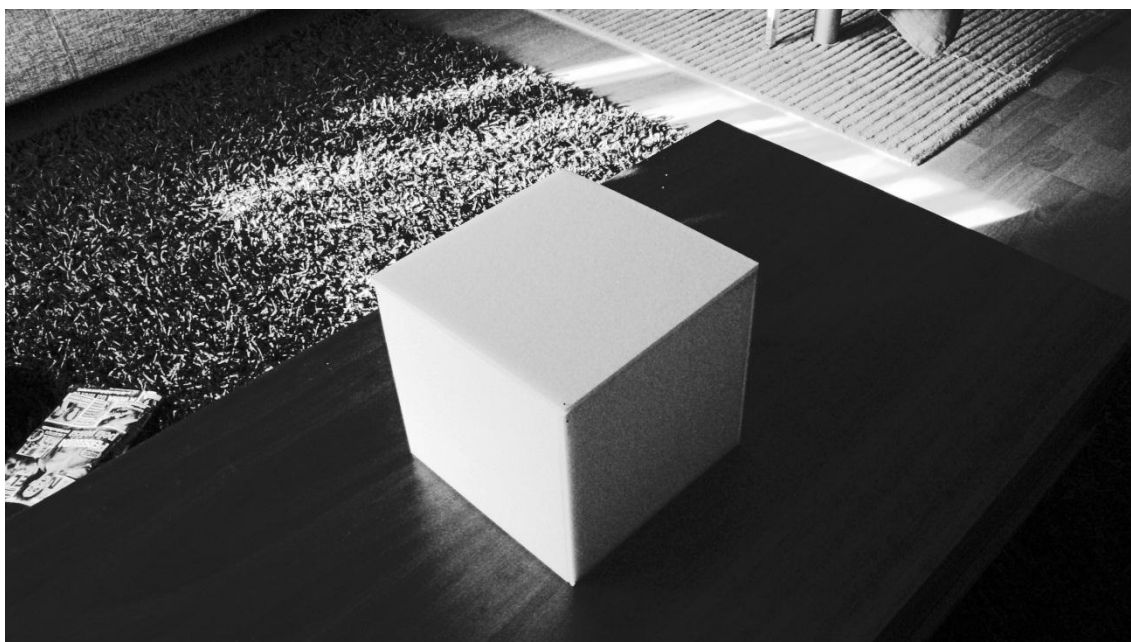
Anexos

3. Cópia do processo de trabalho

Anexos

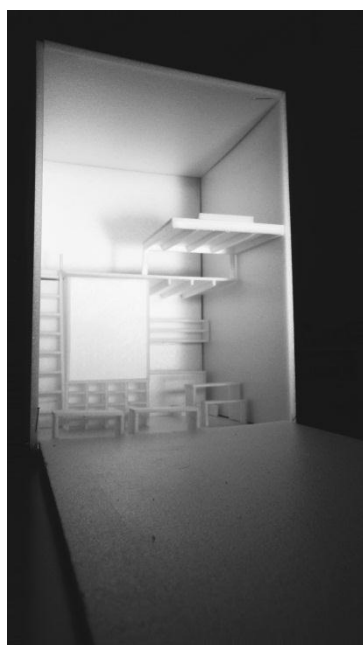
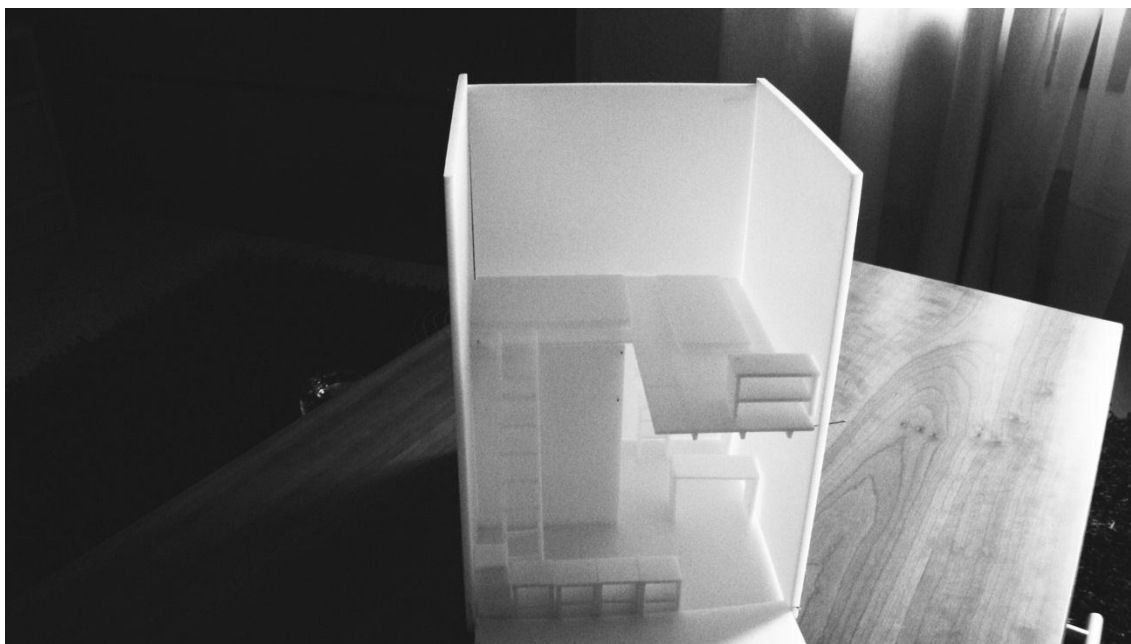
4. Fotografias de maquetes de estudo

Ao longo do projecto do Plano B foram feitas quatro maquetes. Realizou-se apenas uma maquete física e as alterações foram documentadas em desenho e em fotografia. Foi escolhido a esferovite compacta branca para realizar as maquetes por se necessitar, ao nível da maquete de estudo, de um certo grau de abstracção.



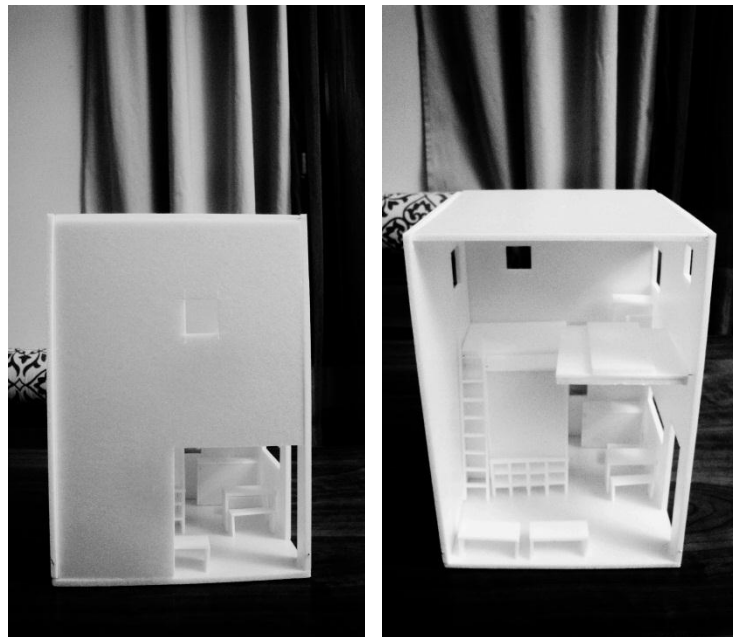
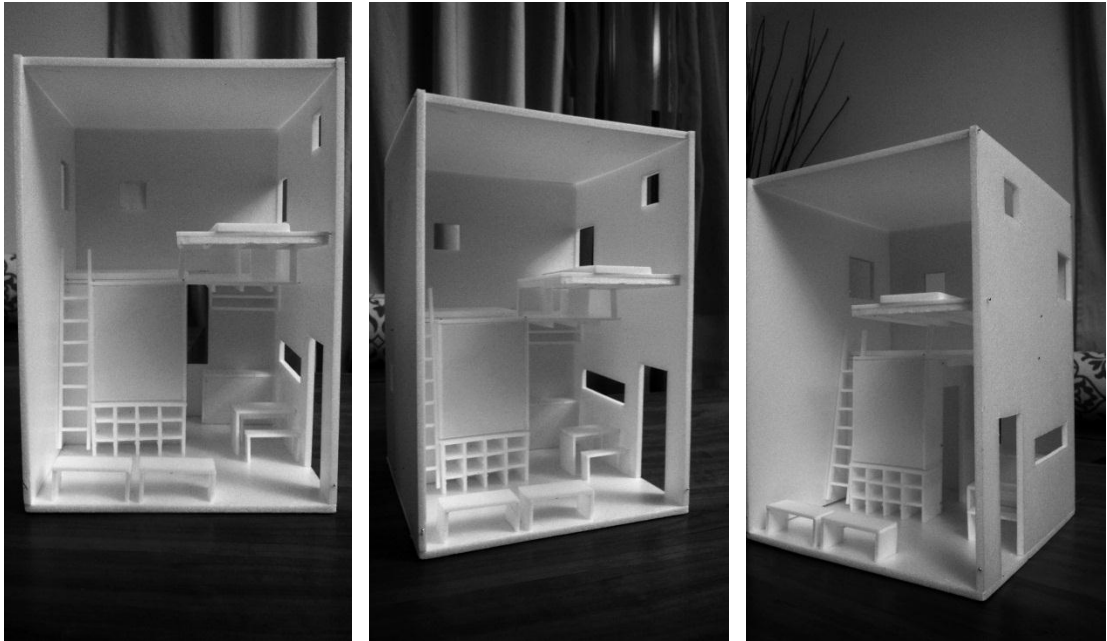
Maquete 1

Na primeira maquete começou-se por explorar a cubicagem da área de 4m x 4xm que se havia achado como área útil de implantação para o Plano B. Estão presentes já os elementos que haviam de evoluir: os dois pavimentos, as escadas de tiro, o mobiliário.



Maquete 2

Na segunda maquete explorou-se o volume paralelepédico ao invés do cubo. Para tal, e no decorrer do estudo do Modulor de Le Corbusier, aplicou-se-lhe a proporção da regra de ouro. As dimensões fixaram-se em 4 x 4 x 5,73m. Desenvolveu-se em mais pormenor o mobiliário móvel e fixo. Está presente também o conceito da mobilidade no espaço do terceiro pavimento.



Maquete 3

Na terceira maquete iniciou-se o estudo dos vãos e da sua relação de dimensão, proporção e luz com o espaço do Plano B. Os vãos foram dimensionados com o auxílio da série vermelha do Modulor e, nesta maquete, denunciam a ideia de poderem aparecer em qualquer lugar das

fachadas. Começa-se também a estudar o espaço interior e a sua relação com o vãos enquanto vista para o exterior.

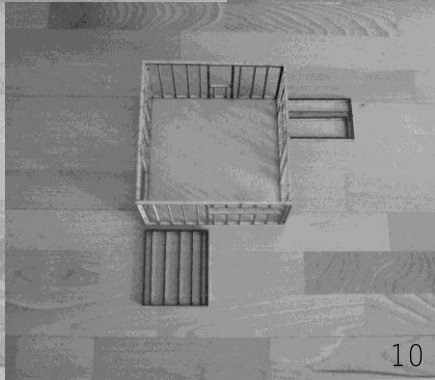
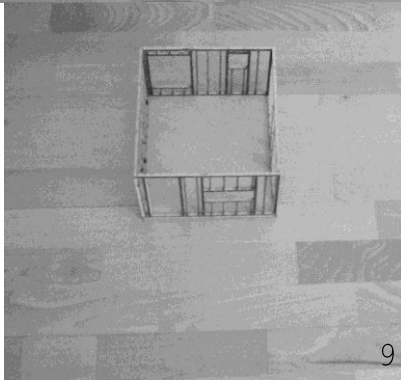
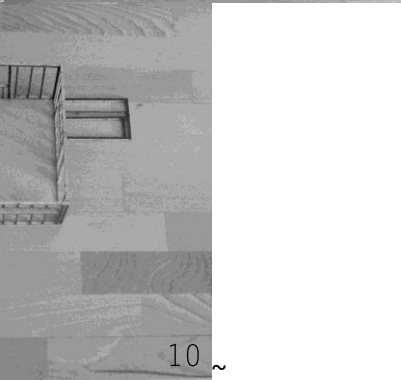
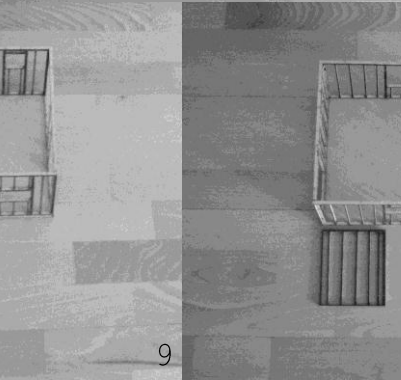
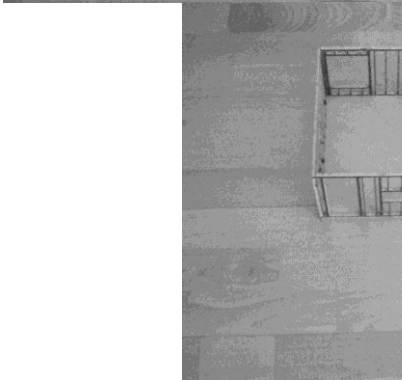
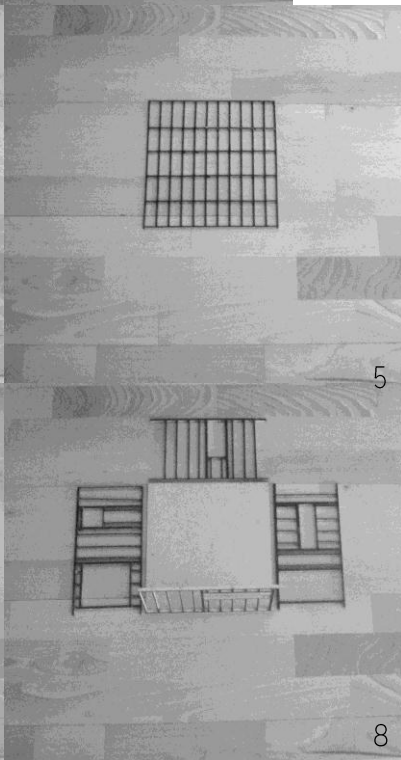
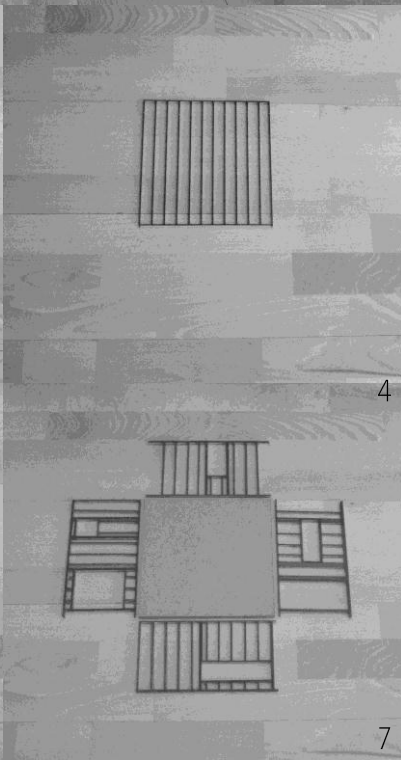
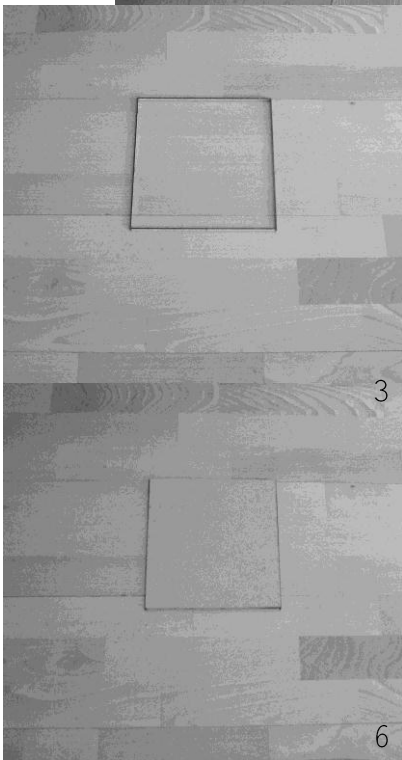
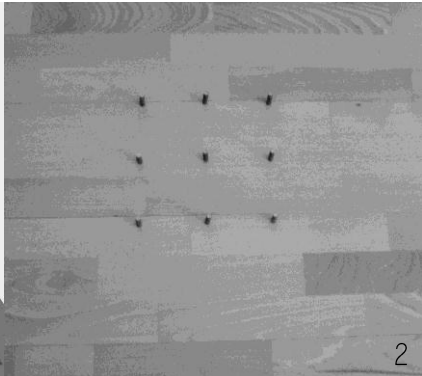


Maquete 4

Na maquete final ancorou-se os vãos nas fachadas e explorou-se o mesmo como buraco e como caminho de luz, desenhado no chão. Existiu aqui uma rectificação final, no que diz respeito às dimensões do Plano B - 4 x 4 x 5,60m. Estas dimensões úteis foram as resultantes da aplicação do Modulor e do estudo de antropometria. Desta maquete em diante, desenhado o espaço e os objectos, pode-se começar a introduzir elementos e dimensões de materiais chegando às dimensões finalizados que se observam nos desenhos técnicos.

Anexos

5. Fotografias da maquete final



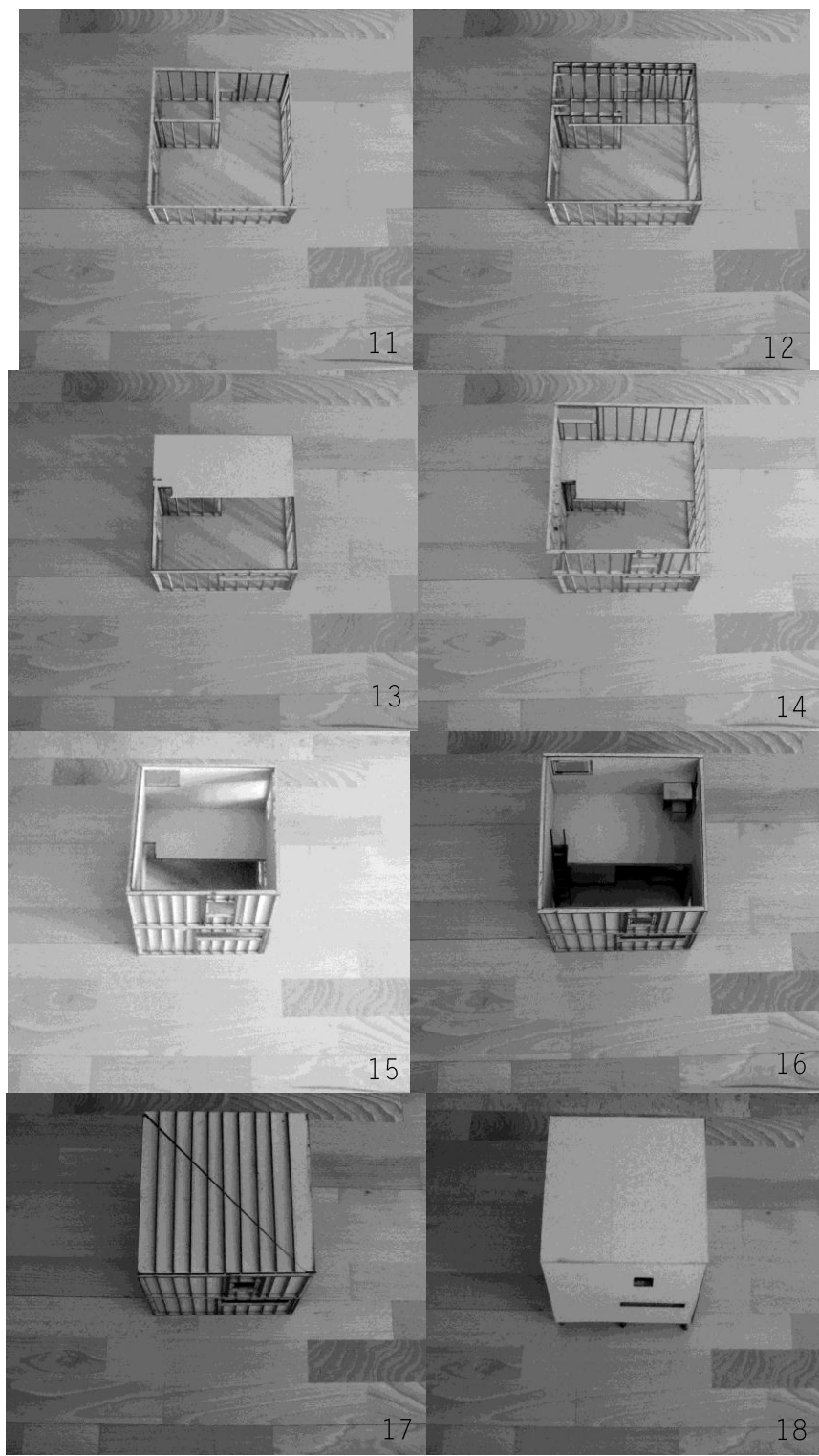


Diagrama de construção do Plano B



Fotografia da maquete em tosco. Apenas a estrutura dos prumos e travessas está representada.



Fotografia da maquete com estrutura de prumos e travessas e revestimento interior de contraplacado.



Fotografia interior. Entrada, reunião, escadas e arrumos.



Fotografia interior. 0 chuveiro



Fotografia interior. Os quartos



Fotografia interior. A cozinha e entrada para a instalação sanitária.



Fotografia aérea.



Fotografia exterior.