



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Tecnologia
Curso de Arquitetura e Urbanismo



HABITAÇÃO EMERGENCIAL PARA VÍTIMAS DE DESASTRES NATURAIS

FLÁVIA CRISTINA DA SILVA

CURITIBA - PR
2009

FLÁVIA CRISTINA DA SILVA

HABITAÇÃO EMERGENCIAL PARA VÍTIMAS DE DESASTRES NATURAIS

Monografia apresentada à disciplina de Orientação à Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do título de arquiteto e urbanista ao curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

Orientador:

Professora Mestre Andrezza Pimentel dos Santos

CURITIBA - PR
2009

FOLHA DE APROVAÇÃO

Orientador(a):

Examinador(a):

Examinador(a):

Monografia defendida e aprovada em:

Curitiba, 02 de julho de 2009.

Ao tripé que me sustenta; minha querida mãe, meu pai (que Deus o tenha) e meu irmão José.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a Andrezza Pimentel, pela grande dedicação e disponibilidade.

À Prof^a Cleusa de Castro, pelo apoio e preocupação.

Ao Prof^o Emerson Vidigal, pela disciplina optativa responsável pela escolha do meu tema.

Aos ex-colegas de curso Matheus Marques e André Prevedello, pelos conselhos e críticas relevantes.

Aos colegas Fábio Francio e Mariana Bonadio, pela ajuda de grande importância.

Ao meu irmão José, pela disponibilidade para revisar os textos.

E a todos os colegas e amigos que direta ou indiretamente envolveram-se neste trabalho.

Should be design considered a luxury or a necessity?

Kate Stohr

RESUMO

A ocorrência de um desastre natural afeta econômica, social e psicologicamente uma sociedade. Na fase de reconstrução, os abrigos emergenciais têm grande importância na recuperação de uma comunidade. O presente trabalho visa analisar tipologias construtivas de habitações ao longo da História e um panorama dos desastres ocorridos no mundo neste último século através de uma revisão bibliográfica, estudos de casos e leitura de gráficos, mapas e tabelas, para assim, propor diretrizes para o projeto de uma habitação emergencial adequada à realidade da sociedade contemporânea.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
FIGURA 2.1 -	EXEMPLO DE TENDA YURTA, MONGÓLIA	4
FIGURA 2.2 -	TENDAS NO OESTE ASIÁTICO	5
FIGURA 2.3 -	ALDEIA DE PIGMEUS AFRICANOS	5
FIGURA 2.4 -	<i>HIGH STREET</i> , EM GLASGOW, FOTOGRAFADA POR THOMAS ANNAN	7
FIGURA 2.5 -	FOTOGRAFIA DE JACOB RIIS, RETIRADA DO LIVRO <i>HOW THE OTHER HALF LIVES</i> , DE MESMA AUTORIA	7
FIGURA 2.6 -	FAMILISTÉRIO DE GUISE, 1859-1870	8
FIGURA 2.7 -	PALÁCIO DE CRISTAL, LONDRES, 1851	9
FIGURA 2.8 -	CASA DOM-INO, 1914-15	12
FIGURA 2.9 -	PLANTA DA CASA DOM-INO	12
FIGURA 2.10 -	CASA CITROHAN, 1921	13
FIGURA 2.11 -	<i>VILLE CONTEMPORAINE</i> FORMADA POR UNIDADES DA <i>IMMEUBLE VILLA</i> , 1922	14
FIGURA 2.12 -	<i>VILLE CONTEMPORAINE</i> , 1922	14
FIGURA 2.13 -	O MODULOR, DE LE CORBUSIER	15
FIGURA 2.14 -	BLOCO DE APARTAMENTOS, BERLIM , 1931	17
FIGURA 2.15 -	CONJUNTO HABITACIONAL TÖRTEN	17
FIGURA 2.16 -	DYMAXION HOUSE, 1929	18
FIGURA 2.17 -	EXEMPLO DE DOMO GEODÉSICO	19
FIGURA 2.18 -	TRAILER AIRSTREAM	20
FIGURA 2.19 -	MODELO DE CASA PORTÁTIL	20
FIGURA 2.20 -	CASA DO FUTURO, DE ALISON E PETER SMITHON, 1956	25
FIGURA 2.21 -	WALKING CITY	25
FIGURA 2.22 -	PLUG-IN CITY	25
FIGURA 2.23 -	PLUG-IN CITY	26
FIGURA 2.24 -	SIN CENTRE	26
FIGURA 2.25 -	CIDADE NO AR, DE ARATA ISOZAKI, 1960	28
FIGURA 2.26 -	CIDADE NO AR, DE ARATA ISOZAKI, 1960	28
FIGURA 2.27 -	CIDADE NO AR, VISTA AÉREA	29
FIGURA 2.28 -	CIDADE NO AR, IMPLANTAÇÃO	29
FIGURA 2.29 -	TORRE NAKAGIN, 1972	30
FIGURA 2.30 -	TORRE NAKAGIN, VISTA INTERNA	30
FIGURA 2.31 -	RESIDÊNCIA NO JAPÃO	32
FIGURA 2.32 -	CASA EM VALENCIA, NA ESPANHA	32
FIGURA 2.33 -	PROTÓTIPO DE MORADIA ESTUDANTIL NA UNIVERSIDADE DE MUNIQUE	33
FIGURA 2.34 -	ESTUDO DE MORADIAS EM PAISAGENS NATURAIS, COM O OBJETIVO DE REDUZIR A OCUPAÇÃO DO SOLO	33
2.35 -	ESTÚDIO MÓVEL EM UTRECH	34
2.36 -	VISTA FRONTO DO ESTÚDIO	35
FIGURA 2.37 -	EXEMPLO DE ESTRUTURA TENSILE - TENDA NO SRI LANKA	43
FIGURA 2.38 -	EXEMPLO DE ESTRUTURA <i>PNEUMATIC</i>	44
FIGURA 2.39 -	ESTRUTURA <i>MODULE</i> , UNIDADE CHEGANDO PRONTA	45
FIGURA 2.40 -	ESTRUTURA <i>MODULE</i>	45
FIGURA 2.41 -	EXEMPLO DE ESTRUTURA FLAT-PACK	46
FIGURA 3.1 -	<i>UNITÉ D'HABITATION</i> , MARSEILLE, DE LE CORBUSIER, 1947-52	48

FIGURA 3.2 - PLANTAS APARTAMENTOS DUPLEX	49
FIGURA 3.3 - CORTE APARTAMENTO DUPLEX	50
FIGURA 3.4 - VISTA INTERNA DE UM APARTAMENTO DUPLEX	50
FIGURA 3.5 - VISTA DOS QUARTOS EM UM APARTAMENTO DUPLEX	50
FIGURA 3.6 - CORTE TRANSVERSAL DO EDIFÍCIO	51
FIGURA 3.7 - PLANTA DO TERRAÇO, COM ÁREAS DE LAZER E RECREAÇÃO	52
FIGURA 3.8 - PISCINA E CRECHE NO TERRAÇO	53
FIGURA 3.9 - TERRAÇO: DUTO DE AR ESCULTÓRICO, COM GINÁSIO AO FUNDO	53
FIGURA 3.10 - RUA INTERNA COMERCIAL	54
FIGURA 3.11 - PILOTIS NO PAVIMENTO TÉRREO ELEVAM O EDIFÍCIO	54
FIGURA 3.12 - DETALHE DOS PILOTIS E PAVIMENTO TÉCNICO	55
FIGURA 3.13 - ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO APARENTE	55
FIGURA 3.14 - VISTA FRONTAL DA HABITAÇÃO	56
FIGURA 3.15 - VISTA INTERNA	57
FIGURA 3.16 - PLANTA DA ESTRUTURA DE COBERTURA E PLANTA BAIXA, RESPECTIVAMENTE	57
FIGURA 3.17 - MONTAGEM DA ESTRUTURA DE COBERTURA	58
FIGURA 3.18 - PERSPECTIVA ISOMÉTRICA DA CONSTRUÇÃO	59
FIGURA 3.19 = ENCAIXES EM MADEIRA PARA CONECTAR A ESTRUTURA	59
FIGURA 3.20 - CORTE DA HABITAÇÃO	60
FIGURA 3.21 - ADAPTAÇÃO DO PROJETO NA ÍNDIA	61
FIGURA 3.22 - ADAPTAÇÃO DO PROJETO NA TURQUIA	61
FIGURA 3.23 - MÓDULO 10X10 DESENVOLVIDO PELO ITESM, EM 2006	62
FIGURA 3.24 - PLANTA BAIXA DA CASA	63
FIGURA 3.25 - CORTE LONGITUDINAL	63
FIGURA 3.26 - OBTENÇÃO DOS PAINÉIS DE VEDAÇÃO A PARTIR DO DESCARTE DE MATERIAL DE OUTRAS OBRAS	64
FIGURA 3.27 - EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO E ESTRUTURA DA CASA	65
FIGURA 3.28 - EXECUÇÃO DO PISO, FORRO E FECHAMENTOS	66
FIGURA 4.1 - NÚMERO DE DESASTRES NATURAIS POR PAÍS: 1976–2005	71
FIGURA 4.2 - NÚMERO DE VÍTIMAS DE DESASTRES NATURAIS POR 100.000 HABITANTES: 1976–2005	71
FIGURA 4.3 - IMAGEM AÉREA DE ÁREA AFETADA PELAS ENCHENTES EM SC	74
FIGURA 4.4 - IMAGEM DE DESLIZAMENTO EM SC	74
FIGURA 4.5 - ABRIGO TEMPORÁRIO EM SC	75
FIGURA 4.6 - ABRIGO TEMPORÁRIO EM SC	76
FIGURA 4.7 - MORADIA PROVISÓRIA PARA ABRIGAR 40 FAMÍLIAS	76
FIGURA 5.1 - MAPA DE SUSCETIBILIDADE A DESASTRES NATURAIS	79
FIGURA 5.2 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO MUNICÍPIO	80
FIGURA 5.3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NA REGIÃO DO MUNICÍPIO	80
FIGURA 5.4 - ÁREA DE IMPLANTAÇÃO	81
FIGURA 5.5 - SETORIZAÇÃO DO ACAMPAMENTO	82
FIGURA 5.6 - SETORIZAÇÃO BÁSICA DA UNIDADE MÍNIMA	82
FIGURA 5.7 - SETORIZAÇÃO DE UMA UNIDADE EXPANDIDA (2 MÓDULOS)	83

LISTA DE GRÁFICOS

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
GRÁFICO 4.1 - DESASTRES NATURAIS ENTRE 1900-2008		68
GRÁFICO 4.2 - NÚMERO DE AFETADOS POR DESASTRES NATURAIS ENTRE 1900-2008		68
GRÁFICO 4.3 - NÚMERO DE PESSOAS MORTAS EM DESASTRES NATURAIS ENTRE 1900-2008		69

LISTA DE TABELAS

FIGURA	LEGENDA	PÁG.
TABELA 4.1 - DESASTRES NATURAIS NO BRASIL (1900-2008)		72

SUMÁRIO

RESUMO	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE TABELAS	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA	3
2.1 EVOLUÇÃO DA HABITAÇÃO: DO ABRIGO À MICRO-ARQUITETURA	3
2.1.1 PRIMEIRA FASE – ARQUITETURA NÔMADE	3
2.1.2 SEGUNDA FASE - REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	6
2.1.3 TERCEIRA FASE - MODERNISMO E A MÁQUINA DE MORAR	10
2.1.4 QUARTA FASE – PRODUÇÃO PÓS-SEGUNDA GUERRA MUNDIAL	21
2.1.5 QUINTA FASE – ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA	31
2.2 ABRIGOS EMERGENCIAIS	36
2.2.1 SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	36
2.2.2 SOLUÇÕES DE ABRIGOS EMERGENCIAIS	41
3 ESTUDOS DE CORRELATOS	47
3.1 UNIDADE DE HABITAÇÃO DE MARSELHA (1947 – 1952)	48
3.2 ABRIGO EMERGENCIAL EM KOBE (1995)	56
3.3 MÓDULO 10X10 (2006)	62
4 LEVANTAMENTOS DE DADOS	67
4.1 PANORAMA DOS DESASTRES NATURAIS	67
4.1.1 PANORAMA DO BRASIL	72
4.1.2 O CASO DE SANTA CATARINA	73
5 DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO	77
5.1 CARACTERIZAÇÃO LOCACIONAL	78
5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO	81
5.3 REFERENCIAL ESTÉTICO E COMPLEMENTAÇÕES TÉCNICAS	83
5.4 PARTIDO ARQUITETÔNICO	84
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
7 WEBGRAFIA	86
8 FONTE DAS ILUSTRAÇÕES	87

1 INTRODUÇÃO

A evolução do abrigo na História caminha conforme as necessidades do homem e as inovações técnicas desenvolvidas por este. A Revolução Industrial, Primeira e Segunda Guerras Mundiais resultaram em uma revisão do conceito de moradia, com muitas tentativas de aproximar a habitação da máquina e introduzir um novo modo de vida na sociedade. Fatores como o planejamento urbano (ou a falta dele), a valorização do indivíduo e do espaço no qual ele convive também influenciaram a concepção arquitetônica, passando a ser vista como algo dinâmico, de modo a adaptar-se à realidade contemporânea.

Porém, quando uma comunidade se depara com um cenário de emergência, causado tanto por eventos naturais quanto pelo próprio homem, os padrões daquela também são afetados. A necessidade de recuperação do espaço e também das condições psicológicas da população cria uma nova visão da arquitetura, na qual a habitação atua como foco principal.

Nesse contexto é que se insere o objetivo da presente pesquisa: criar um referencial teórico para o projeto de uma habitação mínima, de rápida execução, fácil transporte e com o uso de materiais renováveis para abrigar vítimas de desastres naturais. Para tanto, é necessário o estudo das tipologias habitacionais ao longo da História, com enfoque na pré-fabricação, micro-arquitetura e habitações transitórias, e das tecnologias envolvidas em cada caso.

Essa pesquisa justifica-se pela grande incidência de desastres naturais e a vulnerabilidade de muitas cidades (sítios) a esses fenômenos, com um crescimento drástico no último século. Além disso, as tipologias de abrigos emergenciais existentes não atendem às condições mínimas de conforto e privacidade para o ser humano. O interesse pessoal também teve grande influência, tanto pelo caráter social do projeto, como pelas diferentes tecnologias e materiais que podem ser desenvolvidos para esta situação.

O trabalho estrutura-se de acordo com a metodologia de pesquisa seguida. Primeiramente desenvolveu-se uma revisão bibliográfica para conceituar o tema, em seguida a seleção de estudos de casos e, por último, a análise da realidade local através da leitura de mapas, tabelas e gráficos relativos aos desastres naturais.

O Capítulo 2 registra a evolução das habitações no âmbito da tecnologia construtiva e das mudanças na sociedade, passando pelo período anterior ao

surgimento das cidades, pela Revolução Industrial, Primeira e Segunda Guerras Mundiais e a reconstrução posterior a estas, até chegar à cidade contemporânea.

No Capítulo 3, há o estudo de projetos, considerando a pertinência destes em relação ao tema, tanto pela solução tecnológica, programa, qualidades projetuais e semelhança com a situação proposta.

O Capítulo 4 traça um panorama dos desastres naturais no mundo, no Brasil e o caso específico de Blumenau, em Santa Catarina, ocorrido no final de 2008, e algumas soluções apresentadas nesta cidade.

E finalizando, no Capítulo 5, propõem-se diretrizes para o projeto de uma habitação emergencial que atenda as necessidades de uma população desabrigada, de acordo com a realidade brasileira.

2 CONCEITUAÇÃO TEMÁTICA

2.1 EVOLUÇÃO DA HABITAÇÃO: DO ABRIGO À MICRO-ARQUITETURA

2.1.1 PRIMEIRA FASE – ARQUITETURA NÔMADE

A arquitetura é uma das mais urgentes necessidades do homem, visto que a casa sempre foi o indispensável e primeiro instrumento que ele forjou (LE CORBUSIER, 1981, p. 5).

De acordo com Le CORBUSIER (1981), o instinto primordial de todo ser vivo é de se assegurar um abrigo. A arquitetura ao longo dos anos foi torneada pela necessidade de defesa e proteção contra inimigos, sejam eles animais ou humanos. Mas também, pela busca de conforto térmico ou abrigo do sol, vento ou baixas temperaturas, dependendo do clima da região na qual se vive.

Em um primeiro momento, por não dominar a agricultura, mudar-se de território era fator essencial para a sobrevivência do homem. Segundo SIEGAL *apud* ANDERS (2007), as condições climáticas, o comércio de mercadorias, a procura por proteção comunitária e a busca pelo desconhecido também motivavam as migrações dos povos nômades. Para essas culturas, os abrigos tinham em comum as seguintes características: durabilidade, flexibilidade, leveza e facilidade de transporte.

Os primeiros assentamentos permanentes surgiram apenas entre 30.000 e 10.000 anos atrás, a partir de uma mudança no modo de subsistência do homem, como por exemplo, com a domesticação de animais e o domínio da agricultura (RASIA, 2002).

O homem primitivo parou sua carreta; decide que aqui será seu chão. Escolhe uma clareira, derruba as árvores mais próximas, aplanar o terreno em torno; abre o caminho que o ligará ao rio ou àqueles de sua tribo que ele acabou de deixar; enterra os piquetes que sustentarão sua tenda. Esta é cercada com uma paliçada na qual ele abre uma porta. O caminho é tão retilíneo quanto lhe

permitem seus instrumentos, seus braços e seu tempo. Os piquetes de sua tenda descrevem um quadrado, um hexágono ou um octógono. A paliçada forma um retângulo cujos quatro ângulos são iguais, são retos. A porta da cabana abre-se no eixo do cercado e a porta do cercado faz face à porta da cabana (LE CORBUSIER, 1981, p. 43).

Mesmo assim, muitos povos ainda mantiveram sua existência nômade ao longo dos anos, seja por necessidade ou por opção. Exemplos dessa cultura podem ser encontrados na África, Ásia e até mesmo em aldeias indígenas na América do Norte e do Sul (fig. 2.1 a 2.3).



Figura 2.1 - Exemplo de tenda Yurta, Mongólia

(FONTE: MADIA, 2003).



Figura 2.2 – Tendas no oeste asiático
(FONTE: MADIA, 2003).



Figura 2.3 – Aldeia de pigmeus africanos
(FONTE: MADIA, 2003).

2.1.2 SEGUNDA FASE - REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Dos primeiros assentamentos humanos à Revolução Industrial, presenciavam-se constantes processos de transformação das relações sociais, políticas e econômicas no desenvolvimento da vida urbana.

Dada a relevância das cidades na organização das atividades dos homens agrupados em sociedade, é necessário focar no momento histórico em que o espaço urbano e o modo de se habitar passam a ser pensados de maneira crítica e com base científica. É o processo crescente de urbanização gerado pela sociedade industrial que originou e promoveu o estudo da cidade e da habitação.

De acordo com FRAMPTON (1997), o desenvolvimento da máquina na agricultura e nos processos de fabricação e transporte, acompanhados de um queda na mortalidade a avanços da medicina, ocasionaram uma concentração sem precedentes nos centros urbanos, primeiramente na Inglaterra e, em seguida, por várias cidades do mundo.

Em um primeiro momento, para atrair a população, fábricas forneciam moradia aos trabalhadores, porém, com a grande oferta de mão-de-obra, esse benefício é extinto. Isso trouxe conseqüentemente a piora da qualidade de vida da classe trabalhadora, que passou a se acumular em cortiços sem as mínimas condições de higiene, quanto menos de conforto.

Fotógrafos como Thomas Annan em Glasgow (fig. 2.4) e Jacob Riis em Nova York (fig. 2.5) usaram sua arte para documentar as condições de insalubridade das moradias do “outro lado” (STOHR, 2006).



Figura 2.4 - *High Street*, em Glasgow, fotografada por Thomas Annan
(FONTE: National Galleries of Scotland, 2009).

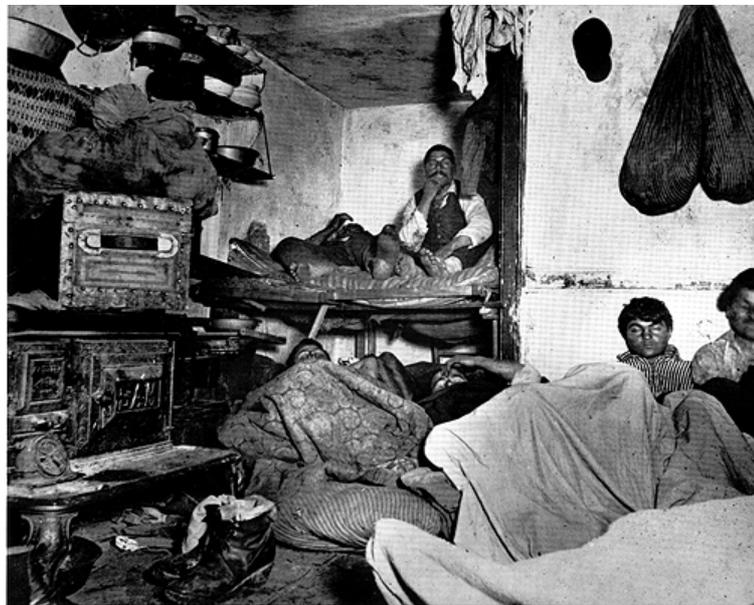


Figura 2.5 - Fotografia de Jacob Riis, retirada do livro *How the Other Half Lives*, de mesma autoria
(FONTE: The Age of Abundance, 2009).

Logo surgiram associações de moradores e iniciativas habitacionais tomaram forma. Projetos tais como o Familistério¹, em Guise, na França, foram incorporados pelas companhias em prol de seus trabalhadores. Saúde, bem-estar e produtividade tornaram-se diretamente ligados à habitação, assim como conceitos de planejamento urbano foram adotados pelos reformistas como antídotos para os problemas sociais (fig. 2.6).

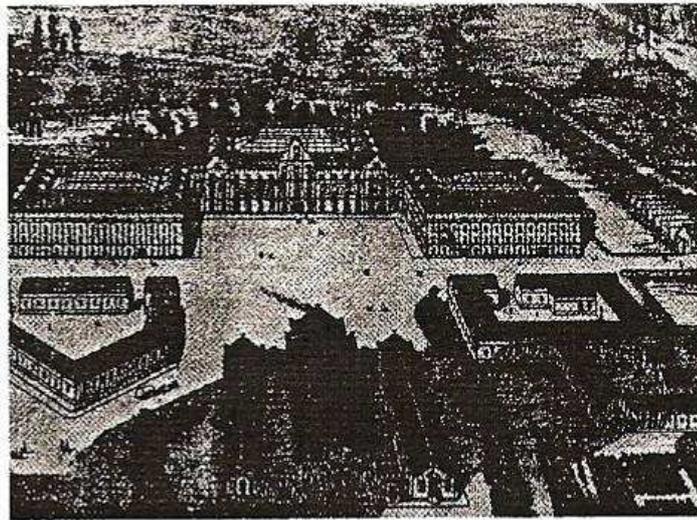


Figura 2.6 - Familistério de Guise, 1859-1870

(FONTE: FRAMPTON, 1997).

Simultaneamente a isso, novos materiais possibilitaram a incorporação de novas tecnologias na construção, substituindo o tijolo, madeira e barro pelo aço estrutural e o concreto armado².

O Palácio de Cristal, projeto de Joseph Paxton construído para a Grande Exposição de 1851 em Londres, representou um grande marco na arquitetura não apenas por ter sido uma construção totalmente pré-fabricada em ferro e vidro, desenhado para a produção em escala industrial de suas partes, mas também por ter demonstrado o primeiro afastamento maior dos estilos históricos na arquitetura (PEVNER *apud* FOLZ, 2008, p.20).

¹ Grande edifício para abrigar famílias de operários das indústrias de Godin, na França. Além dos alojamentos individuais, o edifício ainda possuía uma creche, uma escola, um teatro e outros serviços para atender aos moradores (BENEVOLO, 2001)

² Tais materiais surgiram em novas formas, pois já era utilizado o ferro fundido desde o início do século XIX, e o concreto em forma de massa feita de pedra e cimento já havia sido utilizado pelos romanos (FOLZ, 2008).

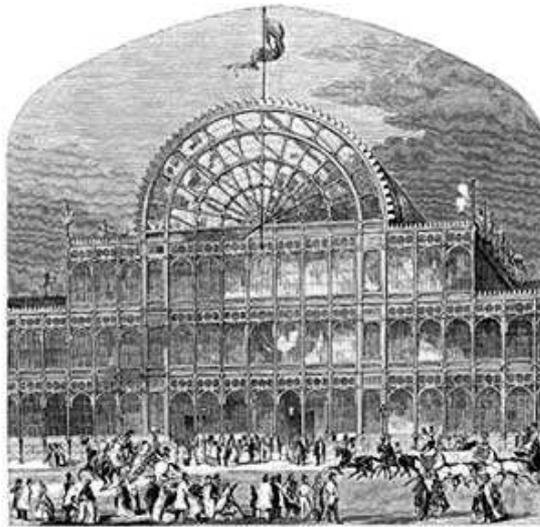


Figura 2.7 - Palácio de Cristal, Londres, 1851

(FONTE: VITRUVIUS, 2009).

Em 1855, Bessemer introduziu a produção em massa de aço que apresentou grandes vantagens sobre o ferro fundido e que aos poucos passou a substituí-lo. O aço é mais elástico e conseqüentemente mais resistente para suportar qualquer tipo de carga em qualquer circunstância (FOLZ, 2008).

O concreto armado foi inventado na França na década de 1890. Unido ao aço, o concreto possibilita a moldagem em qualquer forma, devido a grande resistência à tração do metal. Abriu-se com esta nova tecnologia de materiais e processo uma extensa gama de possibilidades exploradas ao longo do século XX, dominando a produção da construção civil até os dias atuais. A partir desses novos materiais surgiu a planta livre na arquitetura - paredes portantes substituídas por esqueletos estruturais – e o uso de grandes aberturas. Juntando-se ao concreto armado e ao aço, tem-se também o vidro laminado como material novo.

As inovações técnicas propiciadas pela industrialização não foram aplicadas nesse primeiro momento nas edificações habitacionais. Enquanto eram exibidas as estruturas de ferro em pontes, pavilhões de exposições internacionais, estações ferroviárias, instalações industriais, as habitações continuaram sendo construídas no sistema tradicional de pedra, tijolo e barro.

[...] o arquiteto continuava a evitar novos materiais e a se satisfazer com efeitos góticos, renascentistas e - cada vez mais – barrocos. Nem as possibilidades estéticas de superar a limitação de estilos anteriores através dos novos meios de construção estrutural, nem as possibilidades sociais de produção em massa de elementos foram encaradas seriamente pela produção (PEVSNER *apud* FOLZ, 2008, p.21).

Somente no final do século XIX verifica-se a freqüência da construção de edifícios com estrutura de aço pelos arquitetos que formavam a Escola de Chicago, protagonizada principalmente por Luis Sullivan.

Tanto o aço como o concreto são materiais que necessitam de um cálculo exato e, desse modo, é possível a execução de peças mais leves facilitando a pré-fabricação, tanto na fábrica como no canteiro. Posteriormente, surgem também outros materiais industrializados, tais como a placa compensada de madeira, placas de cimento amianto e chapas metálicas, que mais tarde seriam utilizadas nas propostas de arquitetos modernos que defendiam a industrialização da construção.

2.1.3 TERCEIRA FASE - MODERNISMO E A MÁQUINA DE MORAR

No início do século XX, após a Primeira Guerra Mundial, têm-se a necessidade de reconstruir a Europa da devastação e ao mesmo tempo, as migrações para os centros urbanos continuavam crescendo.

Atualmente, o Modernismo é associado à estética minimalista do aço e vidro, porém iniciou-se com os esforços dos arquitetos em utilizar o potencial da industrialização para produzir edifícios de baixo custo e tentar resolver a problemática habitacional dessa fase (STOHR, 2006).

Le Corbusier expressou esse novo pensamento quando descreveu a casa como a “máquina de morar”.

Até agora fazia-se de uma casa um agrupamento incoerente de inúmeras grandes salas; nas salas havia sempre espaço demais e espaço de menos. Hoje, infelizmente não se tem mais bastante dinheiro para perpetuar esses usos e como não se quer considerar o problema sob seu verdadeiro aspecto (máquina de morar) não se pode construir nas cidades, advindo uma crise desastrosa; com os orçamentos poder-se-ia construir edifícios admiravelmente

organizados, sob a condição, evidentemente, que o locatário modifique sua mentalidade; aliás ele obedecerá sob a pressão da necessidade. As janelas, as portas devem ter suas dimensões retificadas; os vagões, as limusines, nos provaram que o homem passa por aberturas estreitas e que podemos calcular o espaço em centímetros quadrados; é criminoso construir um w.c. de quatro metros quadrados. O preço do edifício tendo quadruplicado, é preciso reduzir pela metade tanto as antigas pretensões arquiteturais e quanto, pelo menos, o cubo das casas; é doravante um problema de técnico, apela-se para as descobertas da indústria; modifica-se totalmente seu estado de espírito. A beleza? Ela existe sempre houver a intenção e os meios que são a proporção; a proporção não custa nada ao proprietário, mas somente ao arquiteto (LE CORBUSIER, 1981, p. 170).

Entre 1914 e 1915, o arquiteto desenvolveu uma proposta para habitações em série, denominada *Maison Dom-ino*³. A unidade consistia em lajes de concreto armado apoiado por colunas nas extremidades e elevada do solo por pilotis. Como as paredes não eram mais estruturais, os espaços interiores podiam ser configurados conforme a necessidade do usuário. Paredes pré-fabricadas, além de portas e janelas uniformes, simplificavam a construção posteriormente (fig. 2.8 e 2.9).

O objetivo dessa proposta era a industrialização do edifício em si, como um produto, e não apenas dos componentes e equipamentos. Le Corbusier enxergava nesse sistema a solução para a rápida reconstrução das regiões devastadas pela Primeira Guerra Mundial.

³ “O protótipo Dom-ino era nitidamente aberto a diferentes níveis de interpretação. Enquanto, por um lado, era apenas um recurso técnico para a produção, por outro era um jogo com a palavra Dom-ino como nome industrial patenteadado, denotando uma casa tão estandarizada quanto um dominó.” (FRAMPTON, 1997)

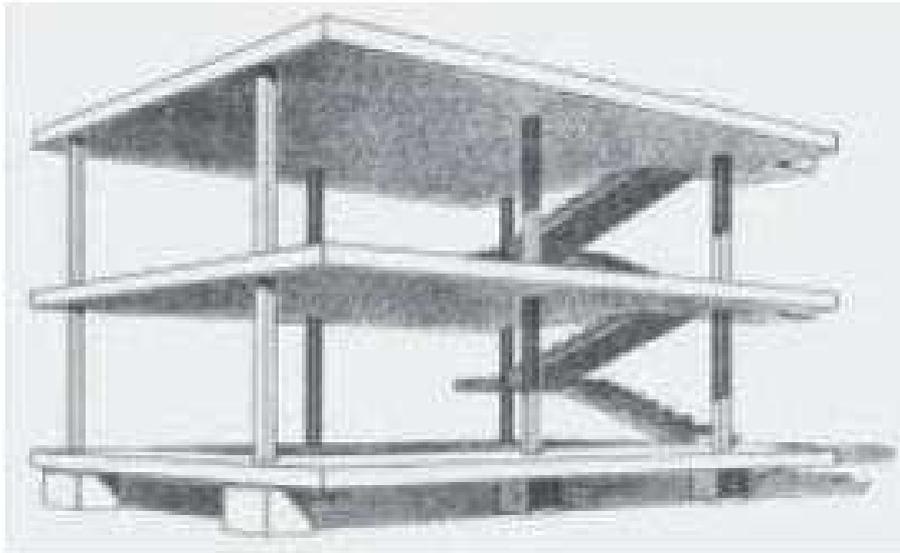


Figura 2.8 - Casa Dom-Ino, 1914-15
(FONTE: FOLZ, 2008).

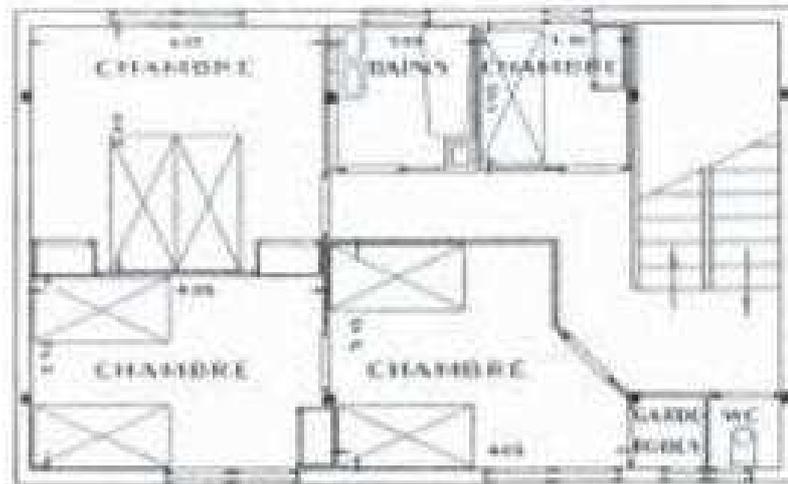


Figura 2.9 - Planta da casa Dom-Ino
(FONTE: FOLZ, 2008).

Na década de 1920, Le Corbusier desenvolveu dois protótipos baseados na mesma idéia de standardização: a *Maison Citrohan*⁴ (fig.2.10) e a *Immeuble Villa*. Esse último projeto destinava-se a servir de módulo para a construção de grandes blocos de habitação, a exemplo da *Ville Contemporaine* (fig.2.11 e 2.12). Estes, por sua vez, determinam o limite da quadra, deixando as áreas livres e de recreação em seu interior.

Em 1948, o arquiteto desenvolveu o Modulor (fig. 2.13), um sistema de proporcionalidade baseado tanto nas proporções do corpo humano, como em relações matemáticas. Esse sistema foi empregado no projeto da *Unité d'Habitacion*, com o objetivo de utilizar a escala humana no dimensionamento do edifício, desde as dimensões dos cômodos até na proporção dos pilotis.

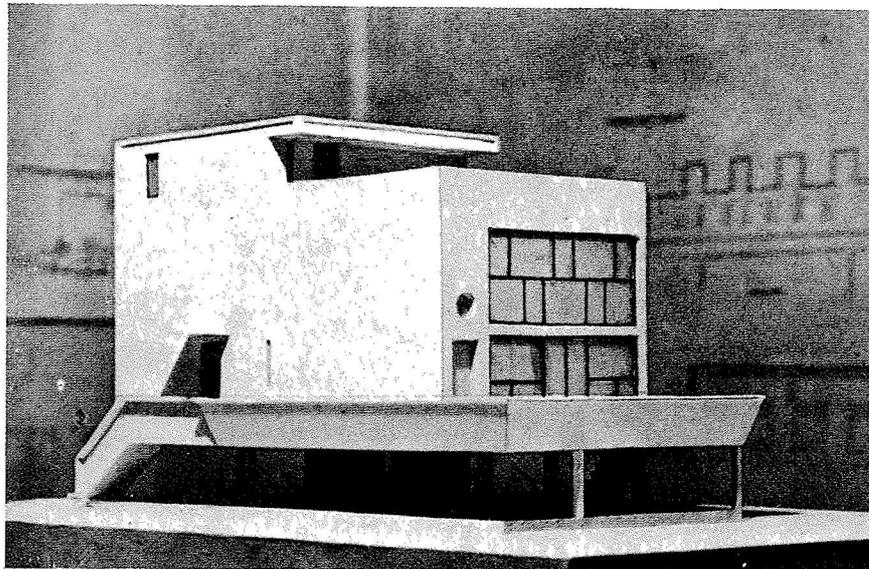


Figura 2.10 – Casa Citrohan, 1921
(FONTE: LE CORBUSIER, 1981).

⁴ A denominação deve-se a um jogo com o nome do automóvel Citroën, denotando a intenção de que a casa fosse tão industrializada quanto um automóvel (N.A.).

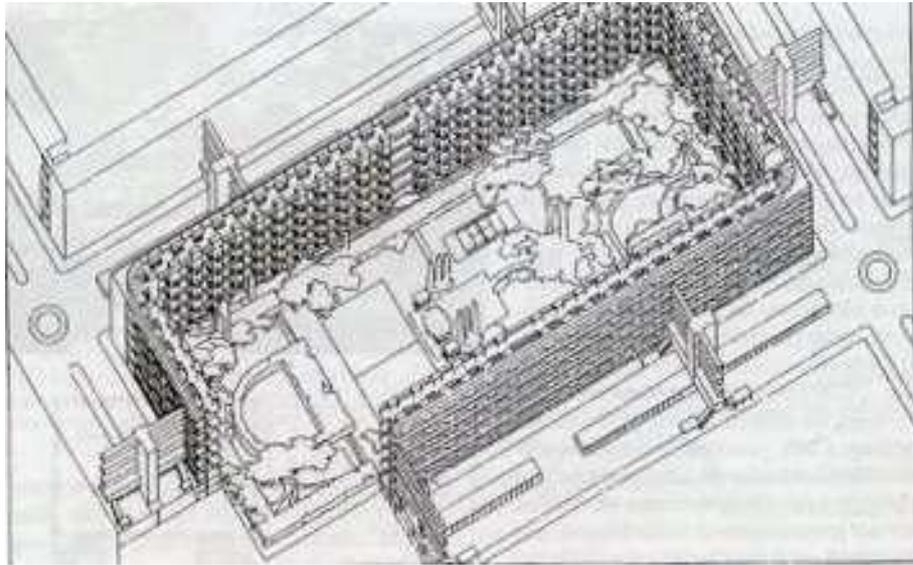


Figura 2.11 – *Ville Contemporaine* formada por unidades da *Immeuble Villa*, 1922

(FONTE: As Cidades de Garnier e Le Corbusier, 2009).

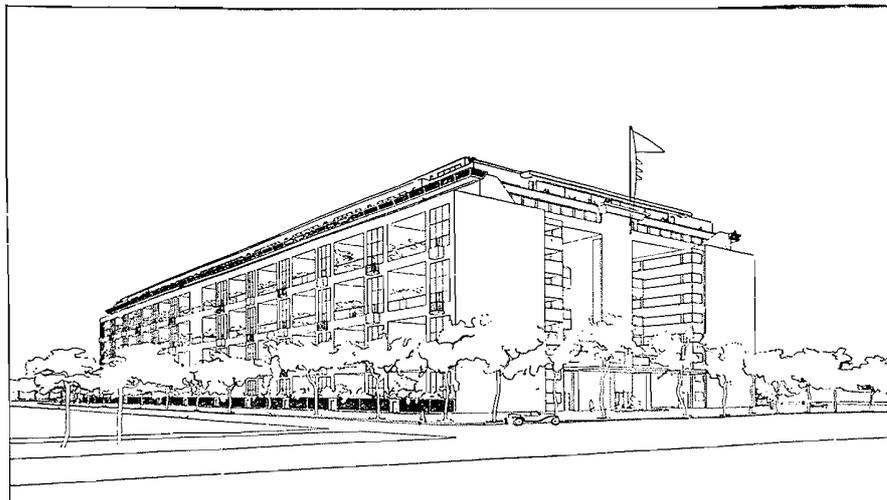
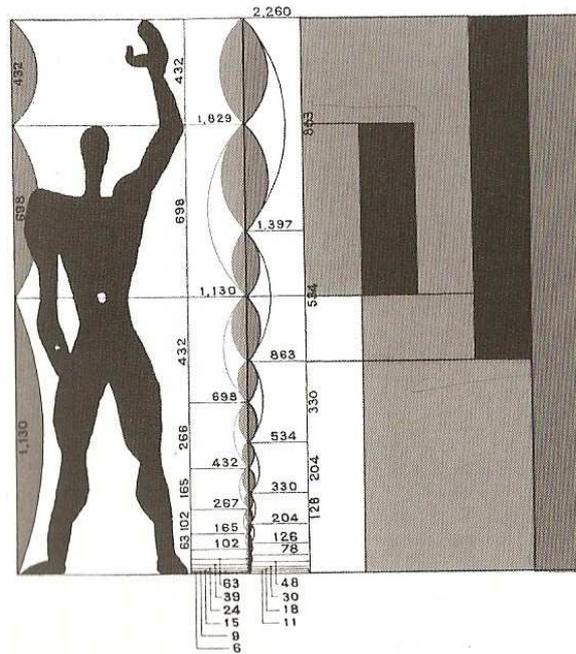


Figura 2.12 - *Ville Contemporaine*, 1922

(FONTE: LE CORBUSIER, 1981).



Le Corbusier, el Modulor

Figura 2.13 - O Modulor, de Le Corbusier

(FONTE: BALTANÁS, 2005).

Outro pioneiro da pré-fabricação e de sistemas construtivos foi Walter Gropius, fundador da Bauhaus e diretor desta entre 1919 a 1928. O arquiteto afirmava que o futuro da arquitetura, e principalmente da habitação, teria que passar obrigatoriamente por um processo de industrialização, para baixar seu custo. (FOLZ, 2008). Gropius defendia a padronização como o apogeu da sociedade, isto é, nesse momento chega-se a um nível de seleção tão elevado que o produto *standard* seria o resultado da fusão do melhor atingido.

A pré-fabricação, para Gropius, trazia grandes vantagens, tais como: leveza dos componentes distintos, a eliminação da umidade no canteiro de obras, independência das condições climáticas no processo construtivo, redução de custos de manutenção graças à alta qualidade dos materiais produzidos de modo padronizado e a rapidez na execução.

Em seu “Memorandum” de 1910 apresentado para a AEG, companhia alemã de produtos elétricos, introduzia princípios para uma nova consciência sobre a habitação, em um “Programa para a Criação de uma Companhia para a Construção de Habitações com Base em Princípios Estéticos Consistentes”:

- uso de partes iguais e materiais em todas as casas: quase todas as partes da casa podem ser produzidas em fábricas. Todas as formas, cor, material e equipamentos internos seriam catalogados. Com dimensões padronizadas todas as partes se combinariam perfeitamente e permitiriam uma intercambialidade, produzindo uma infinidade de combinações. O cliente poderia compor sua casa conforme seu gosto escolhendo entre todos estes materiais e formas;
- uso múltiplo de projetos: os tipos de casas, variando em tamanho, distribuição, e conforme os desejos do cliente estariam prontos como todos os desenhos e especificações das partes necessárias. Sendo assim, a casa seria projetada independente do local onde fosse montada e concebida para atender as necessidades de um homem civilizado moderno de qualquer país. Isto se deve à idéia do estabelecimento de necessidades internacionais onde os costumes nacionais desapareceriam e o modelo de habitação transcenderia as fronteiras nacionais. Mesmo para atender diferentes classes sociais existiriam tipos de casas diferentes;
- unidade arquitetônica da região: o tratamento visual, as diversas repetições das edificações, os jardins, as esquinas poderiam ser tratadas como uma unidade, como um todo. Diferentes empresas poderiam tratar da construção de cada parte do bairro ou da cidade. Esta unidade valorizaria a área incrementando a rentabilidade dos empreendedores (GROPIUS AT TWENTY-SIX apud FOLZ, 2008).

Em 1931, juntamente com Marcel Breuer, Gropius projetou o primeiro conjunto de apartamentos em “fita”, em Berlim. Essa tipologia de edifício, que se tornaria modelo para futuros projetos habitacionais economicamente acessíveis, foi concebida para superar as habitações “cortiço”, resultantes da especulação de terra desenfreada na virada do século (fig.2.14).

O projeto consistia em torres paralelas de apartamentos residenciais com 4 a 11 pavimentos. Cada torre possuía a profundidade de um apartamento, permitindo aberturas tanto na fachada frontal como na posterior. Os edifícios eram dispostos de maneira a permitir a máxima incidência solar em cada apartamento (STOHR, 2006). Outros importantes projetos de Gropius nas décadas de 1920 e 1930, seguindo suas idéias de industrialização, são: o Conjunto Habitacional Törten (fig. 2.15), de 1926-

1929, as habitações Weissenhof, de 1927, e as Casas pré-fabricadas revestidas em cobre, de 1931.

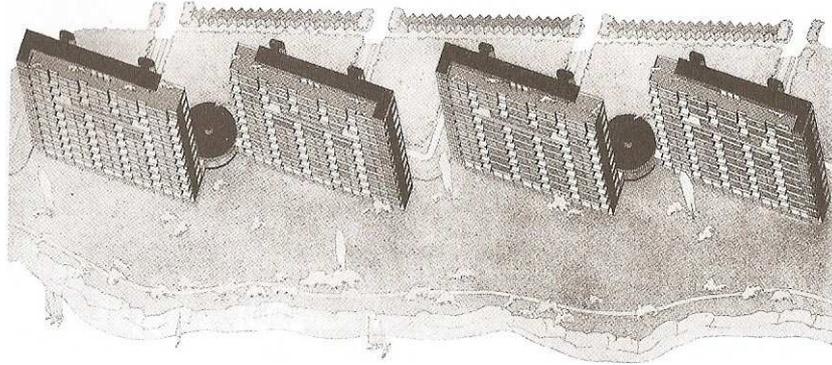


Figura 2.14 - Bloco de apartamentos, Berlim , 1931

(FONTE: STOHR, 2006).



Figura 2.15 - Conjunto Habitacional Törten

(FONTE: GÖSSEL; LEUTHÄUSER,1996).

Também realizaram estudos utilizando sistemas modulares, pré-fabricação e padronização dos componentes construtivos o *designer* industrial Jean Prouvé e o arquiteto norte-americano Frank Lloyd Wright, entre outros; porém um dos maiores estudiosos sobre o tema foi o engenheiro americano Richard Buckminster Fuller: o inventor, assim como Le Corbusier e Gropius, acreditava na industrialização como

solução da demanda habitacional e ficou conhecido como o primeiro “evangelista do designer humanitário”, por acreditar no poder do projeto para melhorar as condições humanas (STOHR, 2006).

Ao contrário dos arquitetos, Fuller defendia o processo de produção da casa como uma unidade, e não das peças separadamente. Sua visão da “máquina de morar” era como a de uma instalação técnica para se habitar, sem preocupações estéticas, buscando a máxima eficiência e otimização dos materiais.

O resultado disto foi a criação, em 1929, do protótipo de habitação denominado *Dymaxion House* (fig.2.16). Esse projeto utilizava da forma redonda como maneira de realizar um uso eficiente dos materiais; feita em alumínio e suspensa do chão por um mastro central sustentado por um sistema de cabos de aço. A casa foi um dos primeiros exemplos de arquitetura sustentável⁵, pois utilizava de turbinas do vento para produzir energia, coletores de água da chuva, economia de água e também por ser aquecida e arrefecida naturalmente (STOHR, 2006).

Outro grande projeto de Fuller foi resultado de pesquisas na área de estruturas tensionadas: o domo geodésico. Tal princípio tornou-se a base de muitos projetos de tendas e, por extensão, de abrigos emergenciais até os dias de hoje (fig.2.17).

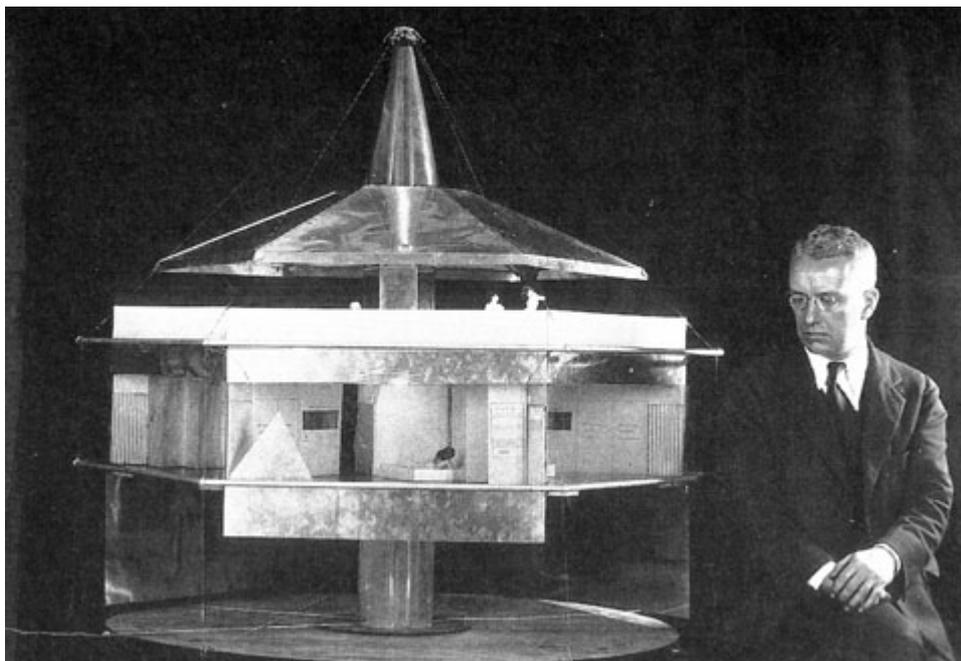


Figura 2.16 - Dymaxion House, 1929

⁵ R. Buckminster Fuller denominou-a como “autônoma” (STOHR, 2006).

(FONTE: The Buckminster Fuller Institute, 2009).



Figura 2.17 - Exemplo de domo geodésico

(FONTE: The Buckminster Fuller Institute, 2009).

Enquanto isso, no restante dos Estados Unidos, a industrialização da arquitetura seguiu um rumo diferente. Com a popularização do automóvel nos anos 20, trailers tornaram-se comuns entre a classe proletária. Após a crise de 1929, a demanda por casas baratas cresceu e o uso de habitações móveis foi uma das principais soluções encontradas. Dentre tais soluções, os modelos Airstream; projetado por Wally Byam em 1936; e a Casa Portátil Durham tiveram maior destaque (fig. 2.18 e 2.19).

Apesar dos méritos arquitetônicos serem motivo constante de debate, as casas portáteis representavam a materialização da habitação pré-fabricada. De acordo com o censo dos Estados Unidos, o número de habitações móveis cresceu de 315.000 em 1950 para aproximadamente 8.800.000 no ano 2000 (STOHR, 2006).



Figura 2.18 - Trailer Airstream
(FONTE: STOHR, 2006).



Figura 2.19 - Modelo de casa portátil
(FONTE: Manufacture Home Center, 2009).

2.1.4 QUARTA FASE – PRODUÇÃO PÓS-SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Após a eclosão da Segunda Guerra Mundial, a atenção do mundo voltou-se para os programas de moradia. As pesquisas por soluções tecnológicas e para a crise habitacional foram colocadas em prática de maneira ostensiva, pois no final da Guerra, em 1945, milhões de pessoas estavam desabrigadas. Em um primeiro momento, os abrigos emergenciais tornaram-se prioridade. Antes de se pensar na reconstrução das cidades, era necessário promover abrigo à população. Quatro anos após o dia “D”, habitações emergenciais ainda estavam sendo construídas (STOHR, 2006).

Alvar Aalto desenvolveu um sistema de moradias temporárias que podiam ser transportados até o sítio e abrigar quatro famílias compartilhando de um único sistema de aquecimento. Jean Prouvé também desenvolveu alguns modelos de abrigos, incluindo uma tenda com estrutura metálica e barracas desmontáveis.

Posteriormente, a demanda habitacional colocou as idéias do modernismo em prática. A pré-fabricação foi a maneira encontrada em muitos países para a reconstrução das cidades.

Estes problemas, coordenados por uma política habitacional claramente orientada no sentido da valorização das aspirações sociais do após-guerra, podem ser sintetizados nos quatro pontos seguintes: elevado número de habitações a serem reconstruídas em curto prazo de tempo; carência de certos materiais de construção tradicionais; dificuldades na obtenção de recursos financeiros e sobretudo escassez de mão-de-obra especializada. Este conjunto de fatores ocorre de forma mais ou menos acentuada em todos os países europeus, mas somente na França, Dinamarca, Suécia e parcialmente na Inglaterra e Alemanha deu origem a uma industrialização da construção organizada e atuante (BRUNA, 1976, p. 82).

O emprego de estruturas em madeira limitou-se, sobretudo, nos EUA e Canadá, à construção de habitações unifamiliares suburbanas e à pré-fabricação de componentes para habitações isoladas e pequenas dimensões. Enquanto isso, o concreto armado tornou-se o principal material utilizado, pelo baixo custo e rapidez na execução. Muitos desses projetos não tiveram grande sucesso, tornando-se, nas palavras de Charles Abrams, “cortiços pré-fabricados” (ABRAMS apud STOHR, 2006).

Um dos projetos mais importantes dessa fase foi a Unidade de Habitação de Marselha (1946-52), de Le Corbusier (esse projeto está detalhado no item 4.1). O edifício é um complexo residencial de 337 apartamentos, englobando galerias comerciais, instalações de lazer e recreação.

Transformou-se na síntese de um certo modo de viver. Ela constitui o centro dos problemas sociais porque seu desenvolvimento condiciona a solução dos problemas econômicos. A dignidade da habitação é inseparável da dignidade do homem. A habitação não é mais somente uma necessidade, torna-se a cada dia a aspiração máxima de cada família francesa e em particular das gerações mais jovens (PETIT apud BRUNA, 1976, p.84).

Le Corbusier também projetou planos urbanos para países da América do Sul e Ásia. Em muitos países da Europa, nesse mesmo período, surgiram projetos baseados nas torres em lâmina de Gropius, principalmente na Alemanha.

No final da década de 1950, as idéias da arquitetura modernista começaram a ser revistas para se adaptarem à nova realidade da sociedade da época. A cultura da produção em massa deveria possuir um controle mais “afinado”, levando em conta um cenário de complexidade sociológica crescente, aproximando-se mais do usuário e dos seus anseios.

Paralelo a esse processo de reformulação formal e de princípios do Movimento Moderno, surgiram algumas tendências arquitetônicas em países industrialmente mais avançados, que buscavam recuperar o espírito pioneiro e otimista tecnológico das vanguardas do início do século XX. Isto reflete o desenvolvimento e prosperidade dos países capitalistas na década de 1960 e das novas possibilidades tecnológicas, culminando com a conquista espacial em 1969 quando o homem chega à lua (FOLZ, 2008, p.46).

Nesse período surgiram alguns grupos de estudiosos que buscavam resgatar as idéias modernistas, adaptando-as à realidade da sociedade dessa época e usando ao máximo a tecnologia existente. Dentre os principais, pode-se citar o *Team 10* e o *Archigram*.

O Team 10⁶ pretendia continuar o projeto da arquitetura moderna no sentido de se aproximar do mundo da ciência, da tecnologia e da produção, “mas não definindo grandes teorias ou desenhando protótipos” e “sim imitando o método científico e empírico que analisa caso a caso” (MONTANER *apud* FOLZ, 2008). Sendo assim, o usuário torna-se peça fundamental do processo e a estrutura flexível ganha força, para a adequação da edificação às necessidades, aspirações e gostos dos moradores.

Em 1956, o grupo desenvolveu para a *Ideal Home Exhibition*, em Londres, um protótipo chamado Casa do Futuro, estruturado inteiramente em resinas plásticas – um dos materiais mais novos da época. Seu perímetro externo era ortogonal, porém, internamente, a casa era completamente tomada por formas orgânicas e fluidas. Os compartimentos situavam-se ao redor de um pátio ajardinado, sendo que todos os equipamentos faziam parte da construção eram fixos. Apenas algumas cadeiras eram móveis (fig.2.20).

Seguindo essa linha tecnológica, o grupo Archigram, formado pelos arquitetos Peter Cook, Ron Herron, Michael Webb, Dennis Crompton e David Greene, “divulgou diferentes projetos especulativos sobre as possibilidades dos novos materiais sintéticos e das novas tecnologias, principalmente as informacionais, em propiciar uma liberação formal, quebrando a rigidez e a definição dos espaços até então presentes na arquitetura.” (FOLZ, 2008, p. 47).

Esse grupo propunha o adensamento e a concentração, através da ocupação intensiva do território, em oposição aos modelos propostos por Le Corbusier.

As propostas não mais se compunham por unidades habitacionais isoladas em grandes gramados, dispostas racionalmente como um tabuleiro de xadrez, sobre uma rígida malha viária. Como uma “Unité supercrescida”, as cidades seriam compostas por enormes edifícios multifuncionais ou gigantescas unidades de habitação auto-suficientes (RASIA, 2002, p. 82).

A intenção do grupo inglês era a publicação de uma revista de arquitetura ilustrada que divulgasse a produção de projetos hipotéticos do grupo mas, mais do que isso, que ela se um instrumento de comunicação direta e de crítica às formas

⁶ As idéias do Team 10 são principalmente das quatro equipes permanentes do grupo: Jacob B. Bakena, Georges Candilis, Aldo van Eyck e Alison & Peter Smithon. Os demais membros do grupo são variáveis (FOLZ, 2008).

tradicionais de produção, representação e de ensino de arquitetura. Defendiam uma abordagem *high tech*, com infra-estrutura leve, explorando o universo das estruturas infláveis, computadorizadas, ambientes descartáveis, cápsulas espaciais e imagens de consumo de massa. Seu trabalho apresentava uma visão sedutora de um futuro da era da máquina, de uma sociedade orientada para o consumo e altamente informatizada.

No projeto do “Living 1990”, uma proposta sobre uma unidade habitacional que previsse as possibilidades trazidas pelo uso da informática, o Archigram desenvolveu o “conceito de espaço conversível, como uma máquina programável, cuja transformação e sensação espacial eram realizadas conforme o desejo do usuário.” (FOLZ, 2008, p. 48)

Destacam-se também os projetos da “Walking City”, de Ron Herron (1964), da “Plug-In City”, de Peter Cook (1962-64) e do “Sin Centre”, de Michael Webb. Tais projetos não foram concebidos visando à construção concreta e sim, como modo de atingir o sistema existente (fig.2.21 a 2.24).

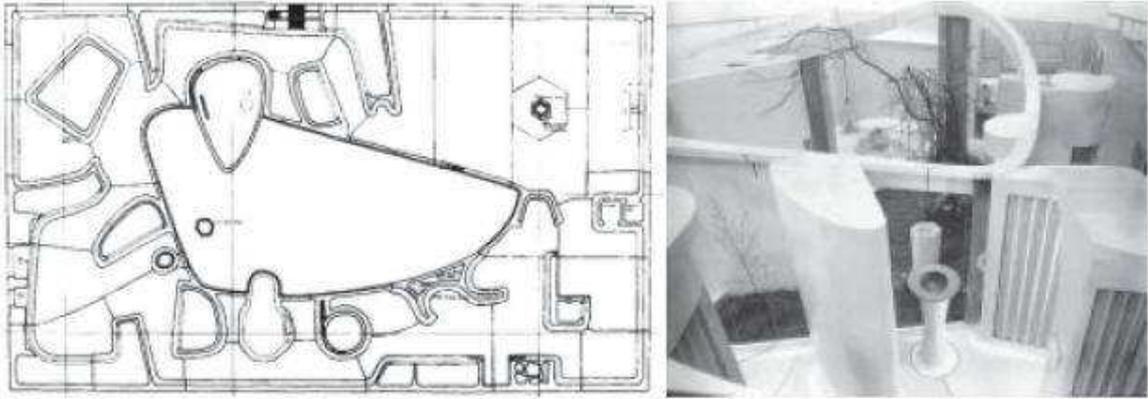


Figura 2.20 – Casa do Futuro, de Alison e Peter Smithon, 1956

(FONTE: FOLZ, 2008).



Figura 2.21 - Walking City

(FONTE: ARCHIGRAM, 2009).



Figura 2.22 - Plug-In City

(FONTE: ARCHIGRAM, 2009).



Figura 2.23 - Plug-In City
(FONTE: ARCHIGRAM, 2009).

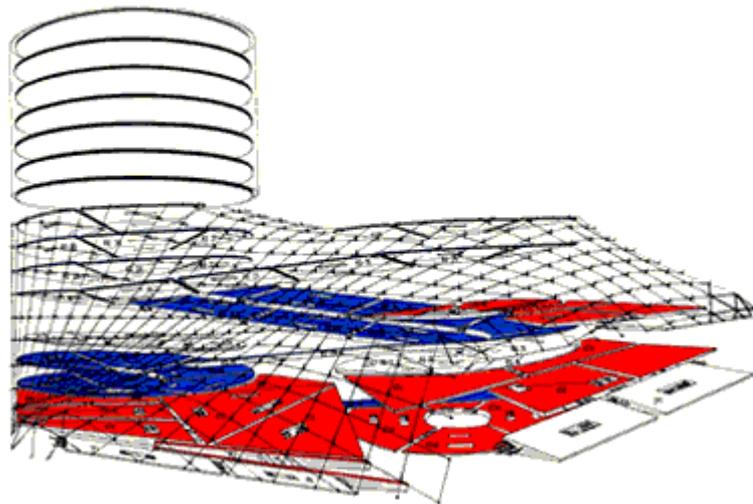


Figura 2.24 - Sin Centre
(FONTE: ARCHIGRAM, 2009).

Paralelamente, os arquitetos japoneses denominados Metabolistas⁷ também utilizavam das possibilidades tecnológicas e das megaestruturas para confrontar as pressões populacionais do país.

Na década de 1960, o arquiteto Arata Isozaki apresenta o projeto da “Cidade no ar” (1960-63), que tinha como proposta o arranjo de edifícios habitacionais em cima da cidade existente (fig.2.25 e 2.28). A relação entre o existente e o novo dá-se através de núcleos de ligação; primeiro, verticais, inseridos em lotes vazios da cidade. Desses núcleos abrem-se “galhos” de circulações horizontais que acessam as unidades residenciais. Esse sistema inspira-se, além da imagem de natureza e florestas, na arquitetura tradicional japonesa em madeira. (GA ARCHITECTS, 1991).

Kisho Kurokawa, seguindo a concepção do Archigram de cápsulas produzidas industrialmente e “plugadas” em uma estrutura central, projetou a *Nakagin Capsule Tower*, em 1970 (fig.2.29 e 2.30). O arquiteto rompe, assim, com o limite da utopia sem perder muito dos conceitos propostos por seus contemporâneos.

Na Nakagin Capsule Tower cada célula possui uma única janela circular que faz clara referência simbólica a objetos de consumo produzidos em série, como a máquina de lavar roupa. As unidades são projetadas como apartamento ou como escritório para acomodar um indivíduo, podendo abrigar uma família conforme a combinação entre as unidades. A estrutura da torre possibilita a intercambialidade e reciclagem a partir do momento que as unidades podem ser trocadas (TIRY *apud* FOLZ, 2008, p.49-50).

O projeto de Kurokawa faz uma reflexão sobre o individualismo e valoriza conceitos de habitação mínima e da flexibilidade do espaço através da tecnologia e industrialização da construção.

⁷ Esse nome refere-se a um grupo de arquitetos japoneses que propunham resolver os problemas do crescimento populacional nas megalópoles através do projeto de mega-estruturas. Metabolismo: relevo dado aos ciclos de crescimento, mudança e decadência (TERRITÓRIOS.ORG, 2009).

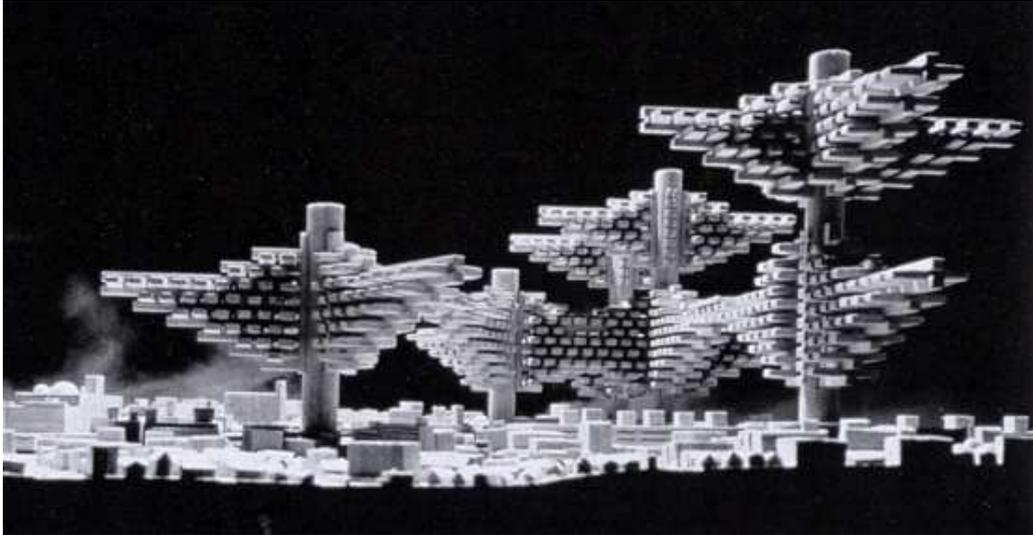


Figura 2.25 - Cidade no ar, de Arata Isozaki, 1960
(FONTE: GA ARCHITECTS, 1991).

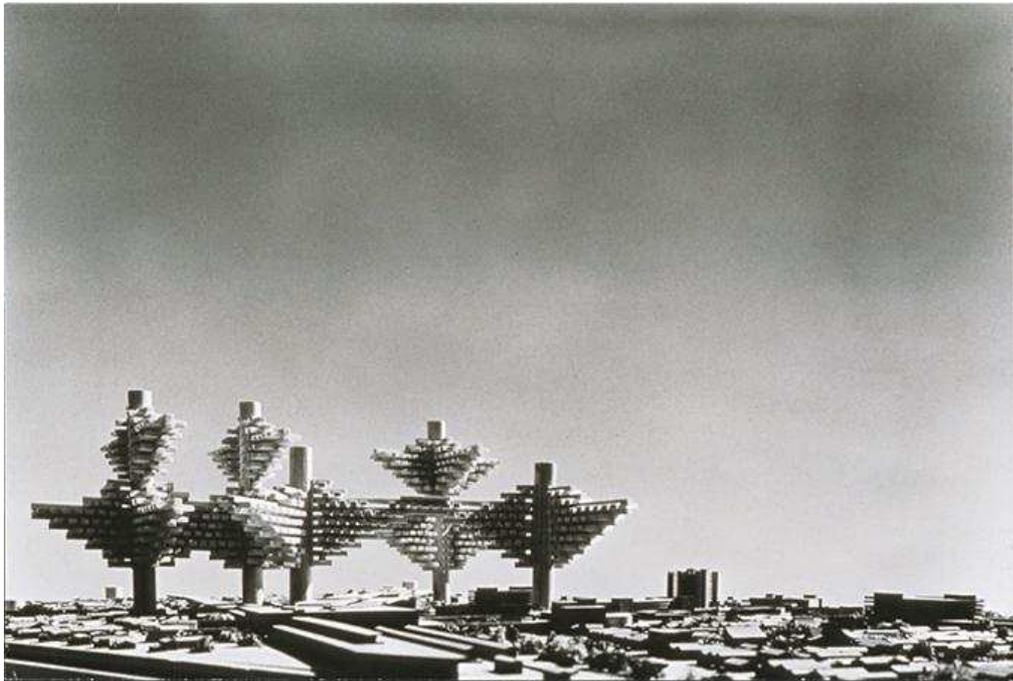
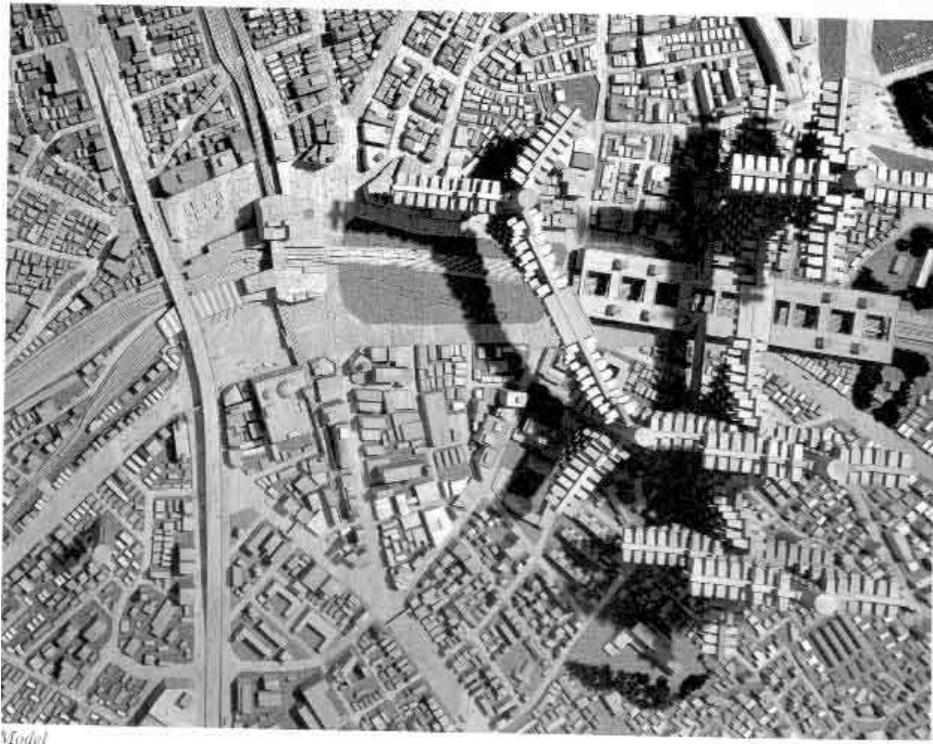
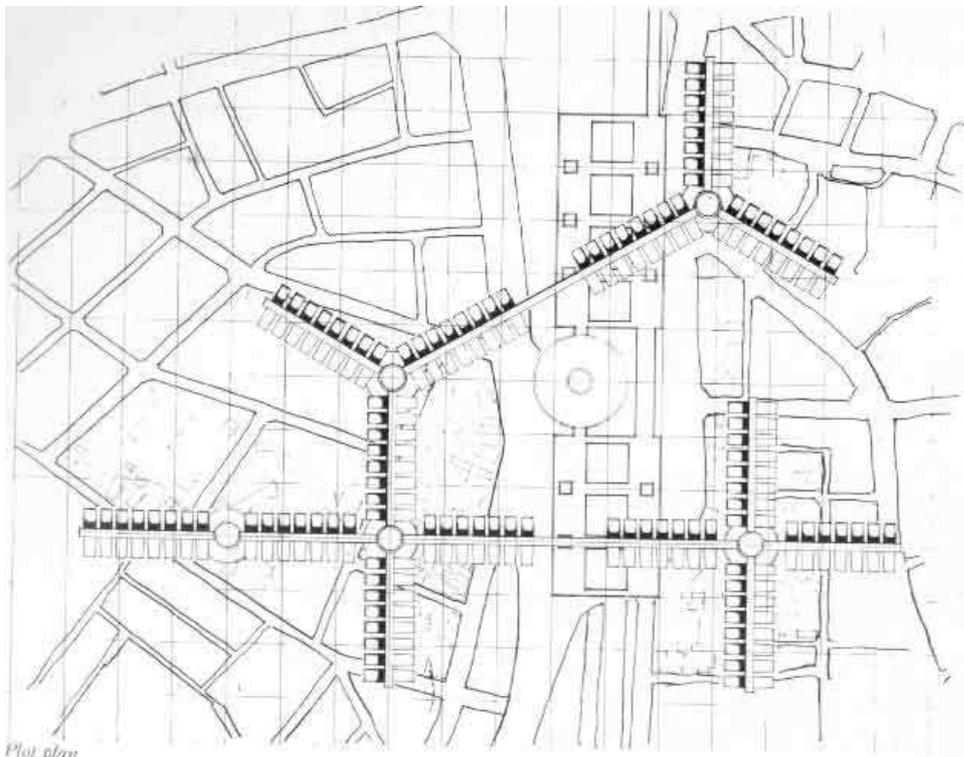


Figura 2.26 - Cidade no ar, de Arata Isozaki, 1960
(FONTE: GA ARCHITECTS, 1991).



Model

Figura 2.27 - Cidade no ar, vista aérea
(FONTE: ARATA ISOZAKI, 2009).



Plot plan

Figura 2.28 - Cidade no ar, implantação
(FONTE: ARATA ISOZAKI, 2009).



Figura 2.29 - Torre Nakagin, 1972
(FONTE: KISHO KUROKAWA, 2009).



Figura 2.30 - Torre Nakagin, vista interna
(FONTE: KISHO KUROKAWA, 2009).

2.1.5 QUINTA FASE – ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

Dando continuidade aos estudos sobre a habitação mínima da década de 1960, as próximas décadas tiveram o objetivo de tornar essas construções realmente utilizáveis.

Arquitetura como produto, produto como arquitetura. Questionando os limites da Arquitetura, os programas estabelecidos, o uso e a construção do espaço urbano, a relação com a indústria e com a população, as tecnologias da informação (e o mundo mediado delas decorrente), esse ramo de pesquisa discute o papel do arquiteto e da própria Arquitetura na sociedade contemporânea (RASIA, 2002, p. 100-101).

O rápido crescimento das cidades e a ausência de lotes para novas construções residenciais impulsionaram o desenvolvimento da micro-arquitetura⁸. O Japão e alguns países da Europa, por exemplo, utilizaram-se da micro-arquitetura como uma maneira de adaptar-se a alta densidade populacional e aos pequenos lotes remanescentes (fig.2.31 a 2.34).

⁸ O termo micro-arquitetura é utilizado em construções de dimensões mínimas que visam diminuir o uso de recursos e aumentar a mobilidade e possibilidade de implantação em locais de espaço limitado (DETAIL, 2004).

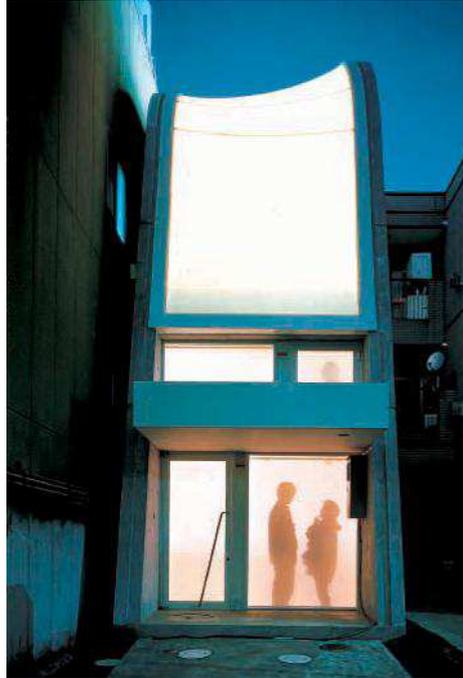


Figura 2.31 – Residência no Japão
(FONTE: Revista Detail, 2000).



Figura 2.32 – Casa em Valencia, na Espanha
(FONTE: MCP Arquitectura, 2009).



Figura 2.33 - Protótipo de moradia estudantil na Universidade de Munique
(FONTE: MICRO-COMPACT HOME, 2009).

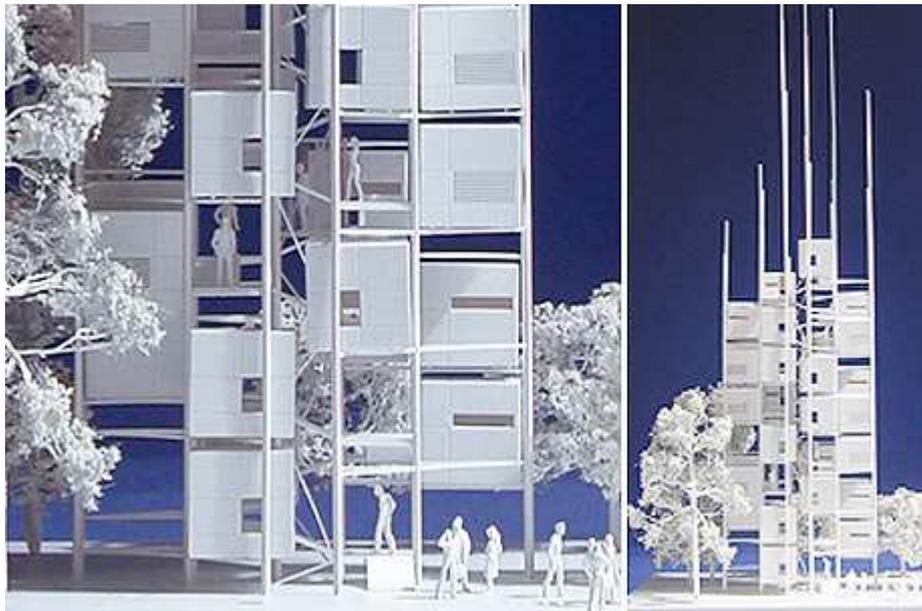


Figura 2.34 - Estudo de moradias em paisagens naturais, com o objetivo de reduzir a ocupação do solo

(FONTE: MICRO-COMPACT HOME, 2009).

Atualmente a flexibilidade é um assunto predominante. A questão de que o espaço arquitetônico não é definido apenas pela construção, mas também pela presença do homem. Seguindo essa relação do homem com o espaço, a Arquitetura é vista como algo dinâmico, móvel e mutável.

Nesse contexto surgem as estruturas móveis e temporárias, como solução para adaptar-se à realidade das cidades contemporâneas, que sofrem mudanças constantes. Existem poucos exemplos dessa tipologia concretizados, mas muitos projetos, considerando que o tema é recente e ainda há muito para estudar a respeito (fig.2.35 e 2.36).



2.35 - Estúdio móvel em Utrech

(FONTE: Revista Detail, 2004).



2.36 - Vista fronta do estúdio

(FONTE: Revista Detail, 2004).

Após estudar o histórico das habitações no âmbito da micro-arquitetura, pré-fabricação, flexibilidade e adaptação às diferentes realidades de cada época, passa-se para a análise de uma situação particular: os **abrigos de emergência**, destinados a vítimas de desastres naturais.

2.2 ABRIGOS EMERGENCIAIS

2.2.1 SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Independente de serem naturais ou causados pelo homem, desastres como enchentes ou guerras podem causar a destruição de lares, famílias e até mesmo de comunidades inteiras. A consequência disto são os cenários de emergência; o trabalho de reconstrução das cidades e recuperação da autonomia da população.

De acordo com RASIA (2002), existem três cenários de emergência:

Cenário 1: as pessoas permanecem em suas casas.

Ocorre quando as vítimas de um desastre natural não necessitam abandonar suas casas. Neste caso, o auxílio humanitário ajuda na recuperação e manutenção das estruturas, permitindo assim, que as vítimas possam continuar sua vida normalmente. A assistência a essas pessoas é mais econômica e o tempo para restaurar a normalidade é menor do que se a comunidade fosse deslocada para um abrigo temporário.

Cenário 2: as vítimas são desalojadas e permanecem em suas comunidades.

Em situações de catástrofes naturais ou até mesmo de conflitos armados, comunidades inteiras podem ser obrigadas a abandonar seus lares. Mas, neste caso, os desabrigados são acolhidos por familiares ou pela própria comunidade. A ajuda humanitária é voltada para o atendimento das necessidades das vítimas e também da população afetada indiretamente, ou seja, que acolheu as vítimas do desastre.

Cenário 3: as vítimas são desalojadas e permanecem em agrupamentos.

Quando os desastres exigem que a população abandone suas casas, é necessária a provisão de abrigos temporários para essas pessoas.

O Cenário 3 é o que define este trabalho de pesquisa. Para realizar o assentamento da população afetada, a escolha correta de um sítio pode definir as primeiras fases de uma emergência, assim como amenizar o sofrimento da população.

Um planejamento inicial adequado irá reduzir os custos de implementação e operação do campo, facilitar a implantação de infra-estruturas, e melhor aproveitamento da terra, recursos e tempo (RASIA, 2002, p. 21).

Em conjunto com o planejamento do assentamento, devem ser considerados, além da infra-estrutura, serviços comunitários, saneamento e abastecimento de água, saúde, educação, alimentos e meio ambiente. As soluções devem ser prioritariamente econômicas e sustentáveis.

A disponibilidade de água, a declividade e a proximidade a serviços de saúde, assim como de alimento, combustíveis e materiais para construção são alguns dos critérios mais importantes na escolha do sítio. É recomendável que os assentamentos possuam área para expansão, sistema de drenagem e proximidade às redes elétricas e de água. Devem-se evitar áreas de preservação ambiental.

Para RASIA (2002), os assentamentos de emergência podem ser classificados nas seguintes categorias:

Assentamento disperso

Ocorre o abrigo de vítimas ou refugiados em casas de familiares que já vivem nos assentamentos. Esse tipo de organização pode ocorrer tanto em áreas rurais quanto urbanas. Apesar de essa solução ter implementação rápida e baixo custo, pode haver um sobrecarregamento das comunidades e dificuldade na identificação dos problemas de proteção.

Abrigo de massa

Neste caso, as vítimas são abrigadas em edifícios públicos ou comunitários, como escolas, igrejas e ginásios. Geralmente, essa é a solução adotada nos casos de desastres naturais, mas apenas como acomodação temporária. A vantagem está no fato de os edifícios poderem ser ocupados imediatamente, possuírem infra-estrutura e não necessitarem da construção de estruturas adicionais. Essa solução, porém, pode sobrecarregar a infra-estrutura do edifício, prejudicar as atividades do local e, além disso, não oferece condição de privacidade aos abrigados.

Campo de refugiados

A acomodação dos desabrigados nessa solução ocorrem em sítios especialmente construídos, com a provisão de toda a infra-estrutura necessária. Esse sistema é o mais organizado e eficiente na prestação de serviços à população. Porém, deve-se considerar que altas densidades podem aumentar os riscos de saúde para a população além de causar danos ao meio-ambiente nas proximidades.

A abordagem principal dessa pesquisa é o estudo dos abrigos emergenciais, principalmente na situação dos campos, porém, com a denominação de “acampamento de desabrigados”. Essa definição é mais adequada para o caso de desastres naturais.

De acordo com CASTRO apud ANDERS (2007), quando forem necessários os acampamentos, algumas recomendações devem ser observadas:

1. A topografia do terreno deve permitir drenagem adequada. Terreno coberto com grama previne a formação de lama ou poeira, mas arbustos e vegetação excessiva podem servir como toca de animais, insetos, roedores, etc. e devem ser evitados;
2. Os acampamentos e abrigos provisórios devem ser instalados em áreas seguras, distanciados das áreas críticas e das áreas de riscos intensificados de desastres;
3. Áreas adjacentes a zonas comerciais e industriais, expostas a níveis de ruído excessivo, odores, poluição, congestionamento, etc., devem ser evitadas;
4. Os acampamentos devem ser espaçosos, prevendo-se uma área de 30 a 40m² por pessoa ou 3 a 4 hectares para cada mil desabrigados;
5. O local deve estar longe de focos de moscas, mosquitos e depósitos de lixos, lixeiras, etc. Deve ter acesso adequado às estradas;

6. Deverá haver amplo espaço para as pessoas serem abrigadas e para todas as instalações de uso público necessárias;
7. O campo de abrigo deverá ser dividido em duas áreas distintas: uma residencial e outra comunitária (refeitórios, local para atendimento médico, local para recreação, etc.);
8. Deve existir um grande reservatório de água nas proximidades;
9. As unidades (os *kits* fornecidos, como tendas, etc) devem ser organizadas em colunas ao longo de caminhos (estradas) com no mínimo 10m de largura para permitir tráfego adequado. Essa rigidez na organização dos abrigos pode não ser adequada para toda comunidade; para tanto, isso deve ser discutido com toda a comunidade;
10. Os abrigos devem ser erguidos ao longo das vias de acesso ou arruamentos. Os arruamentos devem ter 10m de largura e os abrigos devem estar distanciados, no mínimo, a 3m;
11. Em princípio, os abrigos devem ter aproximadamente 18m² e serem dimensionados para grupos familiares com 6 pessoas. Sempre que possível, os grupos de vizinhança devem ser preservados;
12. Dentro dos abrigos, o espaço mínimo por pessoa deve ser de 3m²;
13. Para que as pessoas possam circular livremente entre os abrigos, sem tropeçar em cabos ou cordas (no caso de tendas e barracas), eles devem ser erguidos a uma distância de 8m entre eles. O espaçamento também assegura que em caso de incêndio o fogo não se espalhe;
14. É necessário que haja abrigos com tamanhos variáveis, dimensionados para vários tamanhos de família ou grupos de pessoas (quando a divisão dos abrigos for por sexo);

- 15.O local para depósito de resíduos ou lixo deve ser isolado e posicionado de tal maneira que os ventos predominantes da região não tragam odores ao acampamento;
- 16.Latas de lixo com capacidade de 50 a 100 litros devem ser fornecidas para cada 4 ou 8 tendas (25 a 50 pessoas). As latas devem ser colocadas em plataformas fora do alcance de animais;
- 17.É indispensável que o acampamento seja dotado de uma fonte ou depósito de água potável, de capacidade com o consumo de água previsto;
- 18.A água potável pode ser redistribuída em depósitos de 200 litros, dotados de torneiras e muito bem vedados, para impedir que insetos depositem seus ovos e os transformem em criadouros de mosquitos. Em princípio, cada depósito de água apóia 4 famílias;
- 19.Valas de drenagem devem ser cavadas ao longo dos arruamentos, em torno dos abrigos e dos pontos de distribuição de água, para evitar a formação de lama;
- 20.As instalações sanitárias devem ser montadas a uma distância razoável dos abrigos. Os vasos sanitários são previstos na proporção de um para cada duas famílias, que se encarregam de sua limpeza e conservação;
- 21.Nas áreas de acampamento, devem ser previstos um banheiro para cada 4 famílias e um tanque de lavar roupa para cada 8 famílias;
- 22.Em regiões de clima frio faz-se necessário o fornecimento de aquecedores de querosene ou semelhante. Os residentes devem ser orientados a operá-los corretamente a fim de evitar incêndios ou explosões;
- 23.É necessário que haja ventilação natural nos abrigos;

24. Como não há água encanada nesses acampamentos de desabrigados, tanques de água deverão ser instalados ao longo das ruas. Um desabrigado no campo não deve andar mais de 100m até um tanque, onde poderá pegar água;
25. Valas de drenagem deverão ser escavadas ao redor dos abrigos e ao longo das estradas. Os pontos de tanque de água também deverão ter drenagem adequada para evitar a formação de lama; e,
26. Para um gerenciamento adequado e o controle de doenças infecciosas ou transmissíveis, campos muito populosos deverão ser evitados, ou subdivididos em unidades independentes com não mais de 1.000 pessoas.

2.2.2 SOLUÇÕES DE ABRIGOS EMERGENCIAIS

Segundo ANDERS (2007), a necessidade por abrigo torna-se fundamental em uma situação de emergência, sendo fator de grande relevância para a sobrevivência das vítimas.

Considerando a situação na qual os desabrigados se encontram, o abrigo deve atender as necessidades de:

- Proteção aos elementos externos;
- Prover espaço para habitação;
- Garantir privacidade e segurança;
- Preservação da dignidade;
- Orientação e identidade.

(ANDERS, 2007; RASIA, 2002)

Em 1996, em Wisconsin, nos Estados Unidos, foi realizada a primeira conferência para abrigos emergenciais – *First International Emergency Settlement Conference* – e estabeleceu que: “O acesso a abrigo básico e contextualmente apropriado é uma necessidade humana essencial. Os padrões para este abrigo podem variar dependendo do contexto cultural, da situação, do clima e de outros fatores” (ANDERS, 2007, p.56).

Atualmente, é comum o uso de materiais disponíveis no local, devido à redução nos custos de transporte e também no tempo de execução, além da utilização da mão-de-obra local, já que a comunidade está familiarizada com o material. No entanto, o uso intenso destes pode causar grande impacto no meio ambiente e provocar uma alta nos preços.

Já a provisão de soluções completamente importadas não pode ser vista como um auxílio a longo prazo, pois isso pode aumentar a dependência de ajuda externa e dificultar a recuperação e desenvolvimento da comunidade, além da confiança local.

Dentre os principais critérios que um abrigo deve preencher, destacam-se: o rápido fornecimento, baixo custo, capacidade de execução e adaptação. A partir da análise de soluções adotadas por *designers* e agências humanitárias, ANDERS (2007) classificou os abrigos emergenciais em dois grupos distintos:

Construções *in loco*: Utilização dos materiais locais na execução dos abrigos. É a solução de custo mais baixo e os materiais podem ser reciclados posteriormente para uso da própria comunidade.

Fornecimento de kits: Devem ser utilizadas unidades pequenas e leves, duráveis; mas com aparência de temporário; e aceitabilidade cultural. Essa solução está relacionada às estruturas portáteis.

Seguindo a classificação de KRONENBURG apud ANDERS (2007) para as estruturas portáteis, definem-se quatro categorias:

- Tensile

Essa solução consiste em dois elementos básicos: uma armação rígida (normalmente de aço ou alumínio) e uma membrana tensionada presa à armação. Atualmente, as membranas mais utilizadas são feitas de lona ou por um composto de poliéster coberto com PVC.

A vantagem dessa estrutura está na flexibilidade e grande variedade de soluções. O exemplo comumente empregado é o da tenda (fig. 2.37).



Figura 2.37 - Exemplo de estrutura Tensile - tenda no Sri Lanka

(FONTE: World Shelters, 2009).

- Pneumatic

O sistema de estruturas pneumáticas ou infláveis possui um funcionamento semelhante ao das estruturas *Tensile*, isto é, sua estabilidade deve-se ao tensionamento de uma membrana; entretanto, a pressão é exercida pelo ar. A vantagem dessa solução está na leveza da estrutura, facilidade de transporte e rapidez de execução, além de possibilitar a montagem de estruturas de grande porte. Porém, sua viabilidade é questionável, pela fragilidade da membrana a furos acidentais e pela necessidade de fornecimento de ar constante (fig. 2.38).



Figura 2.38 - Exemplo de estrutura *Pneumatic*

(FONTE: APOLO11.COM, 2009).

- **Module**

Esse sistema compreende unidades entregues praticamente prontas ao uso, sem a necessidade da montagem *in loco*. Pode-se subdividir esse grupo entre as unidades independentes (entregues prontas, necessitando somente ligá-las às redes de água, esgoto e eletricidade); e as unidades modulares (podem ser conectadas as unidades, na necessidade de aumento de tamanho).

Geralmente, os materiais utilizados para essas soluções são a madeira e o aço e, ocasionalmente, fibras e plásticos (fig. 2.39 e 2.40).



Figura 2.39 - Estrutura *Module*, unidade chegando pronta
(FONTE: Revista Detail, 2004).

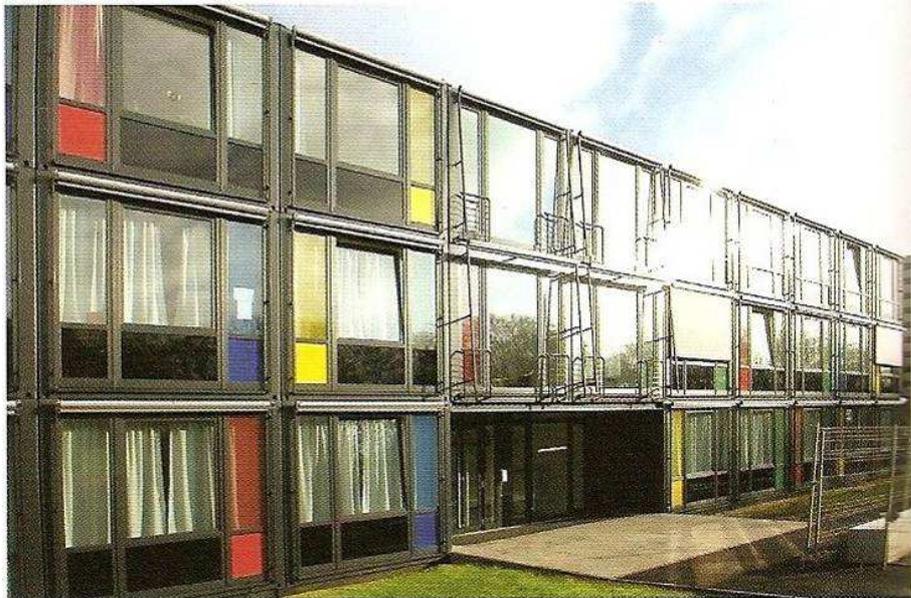


Figura 2.40 - Estrutura *Module*
(FONTE: Revista Detail, 2004).

- **Flat-pack**

As unidades desse sistema são muito similares ao modelo *Module* quando montadas, mas, nesse caso, os componentes são entregues desmontados. Isso facilita o transporte e é uma grande vantagem em situações na qual o acesso é restrito, já que o tamanho, peso e volume são menores. No entanto, a qualidade e eficiência dessa estrutura dependem do procedimento de montagem no local (fig. 2.41).



Figura 2.41 - Exemplo de estrutura Flat-pack

(FONTE: Army Technology, 2009).

3 ESTUDOS DE CORRELATOS

Para a definição dos exemplos a serem estudados neste capítulo, tomou-se como critério a pertinência em relação ao tema, baseando-se em:

- sistemas construtivos utilizados;
- materiais;
- função;
- programa;
- usuários;
- flexibilidade;
- possibilidade de readaptação a outros locais.

O projeto da Unidade de Habitação de Marselha, apesar de possuir uma escala diferente e ser de uma época muito anterior, encaixa-se nesse contexto pelo uso da pré-fabricação, da modulação e adaptação para diferentes usuários, além de possuir a função de moradia em uma situação de pós-desastre (neste caso, após a Segunda Guerra Mundial), porém como moradia definitiva.

Os estudos do Abrigo emergencial em Kobe, do arquiteto Shigueru Ban, e do Módulo 10 x 10, do escritório Stación Arquitectura, possuem maior semelhança com o tema proposto e destacam-se pela criatividade no uso de materiais renováveis.

3.1 UNIDADE DE HABITAÇÃO DE MARSELHA (1947 – 1952)

Pode-se até acontecer de um simples edifício encabeçar uma seqüência e tomar o papel de protótipo. A Unidade de Habitação de Marselha tem algumas dessas funções no campo da habitação coletiva. Tal obra foi uma construção difícil de ser ignorada por qualquer outro arquiteto que viesse a confrontar tarefa semelhante (ALVES, 2005, p.15).

A *Unité de Marseille* foi a primeira das cinco unidades de habitação realizadas por Le Corbusier após a Segunda Guerra Mundial, a partir do plano do programa de reconstrução do governo francês, de Eugène Claudius-Petit. Esse projeto era a concretização da idéia do arquiteto de que a produção em massa poderia suprir a escassez da moradia.

Erguido sobre a grama no meio de um vasto parque de aproximadamente 3 hectares e meio, o edifício está orientado no sentido leste-oeste, sem aberturas para o norte. A forma do prédio é essencialmente horizontalizada: são 165m de comprimento, 24m de profundidade e 56m de altura (fig. 3.1).

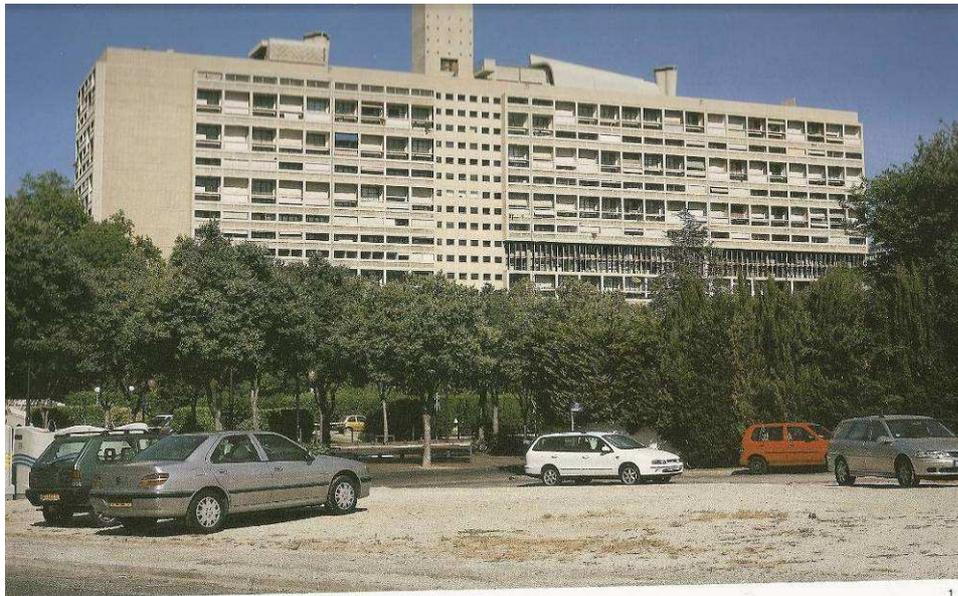
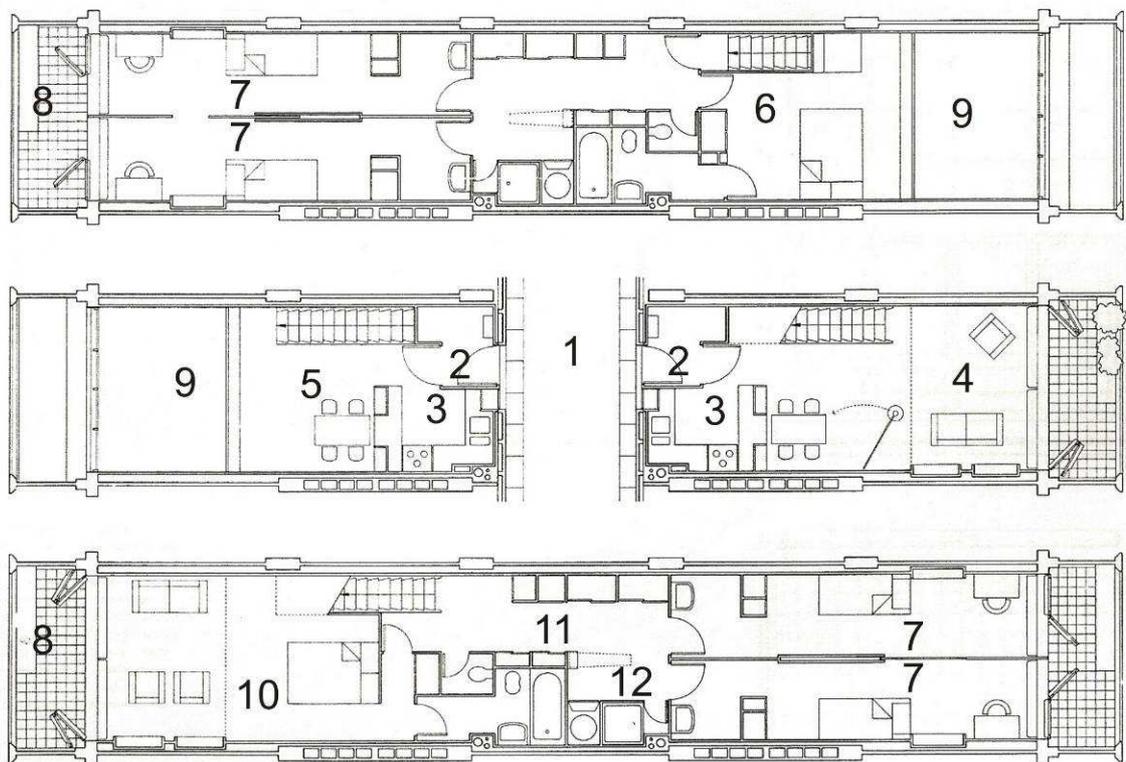


Figura 3.1 - *Unité d'Habitation*, Marseille, de Le Corbusier, 1947-52

(FONTE: BALTANÁS, 2005).

O programa define-se por 337 apartamentos de 23 tipologias diferentes, distribuídas em 17 plantas. Essa grande diversidade de moradias permite a adaptação das necessidades específicas dos moradores, desde apartamentos individuais para estudantes até habitações para famílias de 10 pessoas. O interior das moradias segue os critérios utilizados na *Maison Citrohan*, salas com pé-direito duplo e amplas aberturas. As unidades se justapõem na secção vertical, tendo o acesso realizado por circulações dispostas a cada 3 pavimentos (fig. 3.2 e 3.3).



PLANTA DE APARTAMENTO TIPO - DUPLEX

LEGENDA

1 - RUA INTERNA

5 - JANTAR

9 - VAZIO

2 - ENTRADA APTO

6 - SUÍTE CASAL

10 - SUÍTE E ESTAR

3 - COZINHA

7 - QUARTO FILHOS

11 - SERVIÇO

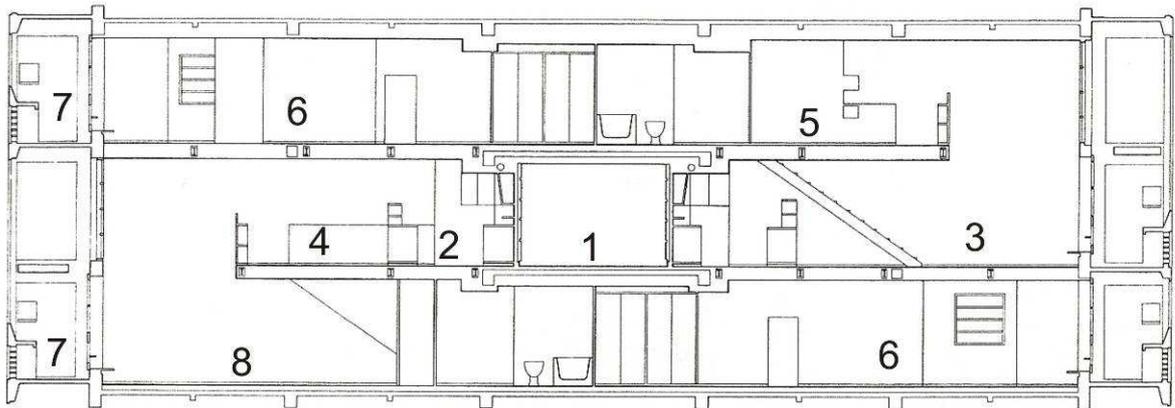
4 - JANTAR E ESTAR

8 - VARANDA

12 - BWC

Figura 3.2 - Plantas apartamentos duplex

(FONTE: JENKINS, 1999).



CORTE DE APARTAMENTO TIPO - DUPLEX

LEGENDA

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1 - RUA INTERNA | 5 - SUÍTE CASAL |
| 2 - COZINHA | 6 - QUARTO FILHOS |
| 3 - JANTAR E ESTAR | 7 - VARANDA |
| 4 - JANTAR | 8 - SUÍTE E ESTAR |

Figura 3.3 - Corte apartamento duplex

(FONTE: JENKINS, 1999).



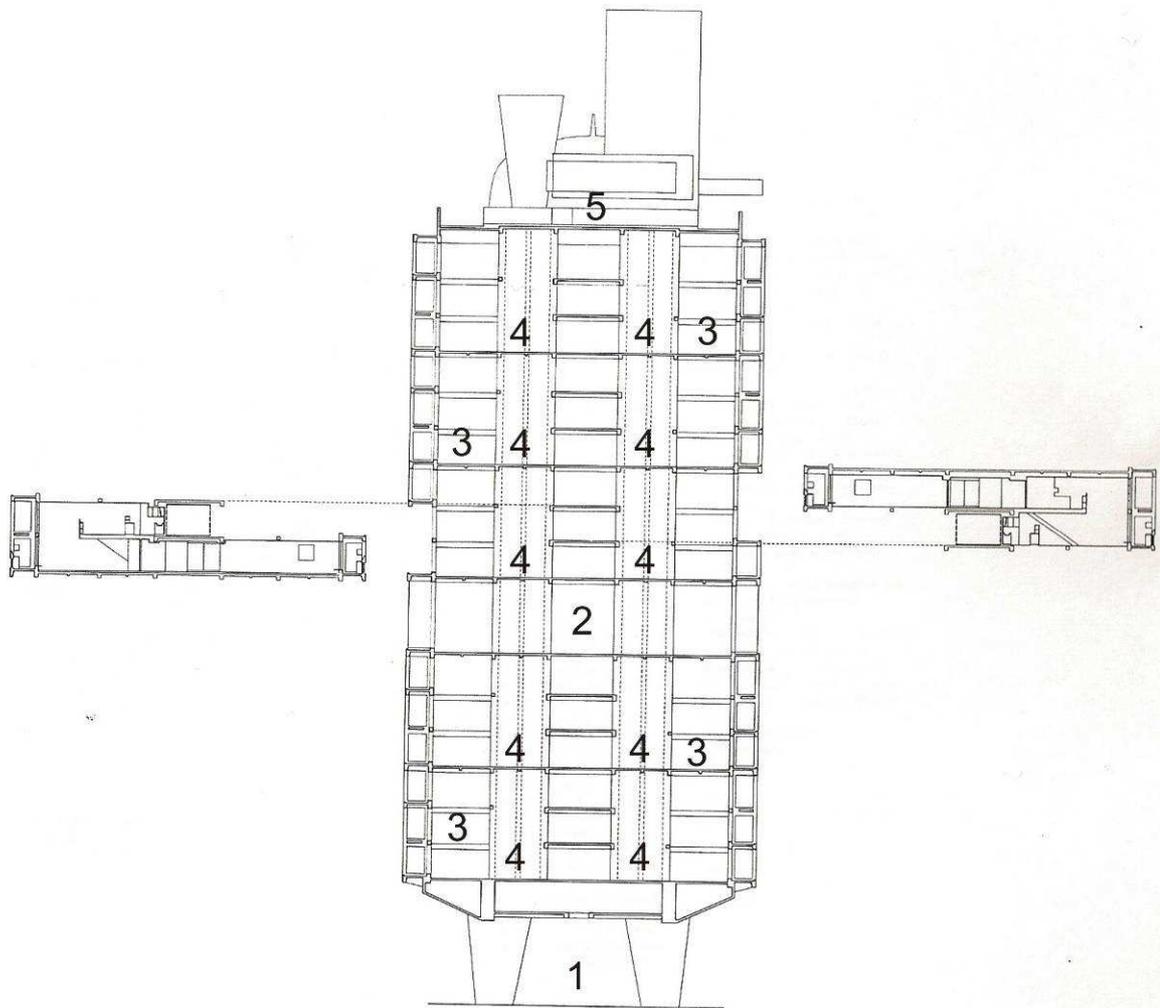
Figura 3.4 - Vista interna de um apartamento duplex

(FONTE: BALTANÁS, 2005).



Figura 3.5 - Vista dos quartos em um apartamento duplex

(FONTE: BALTANÁS, 2005).



CORTE DO EDIFÍCIO

LEGENDA

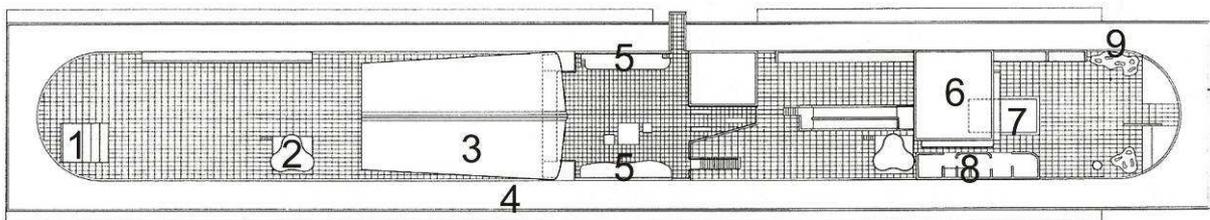
- 1- PILOTIS
- 2 - ÁREA COMERCIAL
- 3 - APARTAMENTOS
- 4 - CIRCULAÇÃO INTERNA DE 3 EM 3 NÍVEIS
- 5 - TERRAÇO

Figura 3.6 - Corte transversal do edifício

(FONTE: JENKINS, 1999).

Elevada aos níveis 7 e 8 do edifício, encontra-se a rua comercial, que possui diversos serviços para atender aos moradores, enquanto o terraço agrega áreas comuns de lazer e recreação, como a piscina, pista de corrida, a creche e o ginásio. Esses espaços reforçam os conceitos de Le Corbusier de um edifício auto-suficiente, que agrega as funções de moradia, lazer e trabalho e também a favor da natureza, isto é, o uso de vários pavimentos para que se possa ocupar menos área no terreno.

O pavimento térreo é liberado ao elevar-se o edifício sobre pilotis, sendo ocupado apenas pelo hall de acesso. Entre o térreo e os andares de apartamentos, encontra-se um pavimento técnico, transitável, no qual se situam todas as instalações mecânicas do edifício (fig. 3.4 a 3.13).



PLANTA TERRAÇO

LEGENDA	1 - PALCO	4 - PISTA DE CORRIDA	7 - PISCINA
	2 - SAÍDA DE AR	5 - SOLARIUM	8 - PLAYGROUND
	3 - GINÁSIO	6 - CRECHE	9 - MONTANHAS ARTIFICIAIS

Figura 3.7 - Planta do terraço, com áreas de lazer e recreação

(FONTE: JENKINS, 1999).

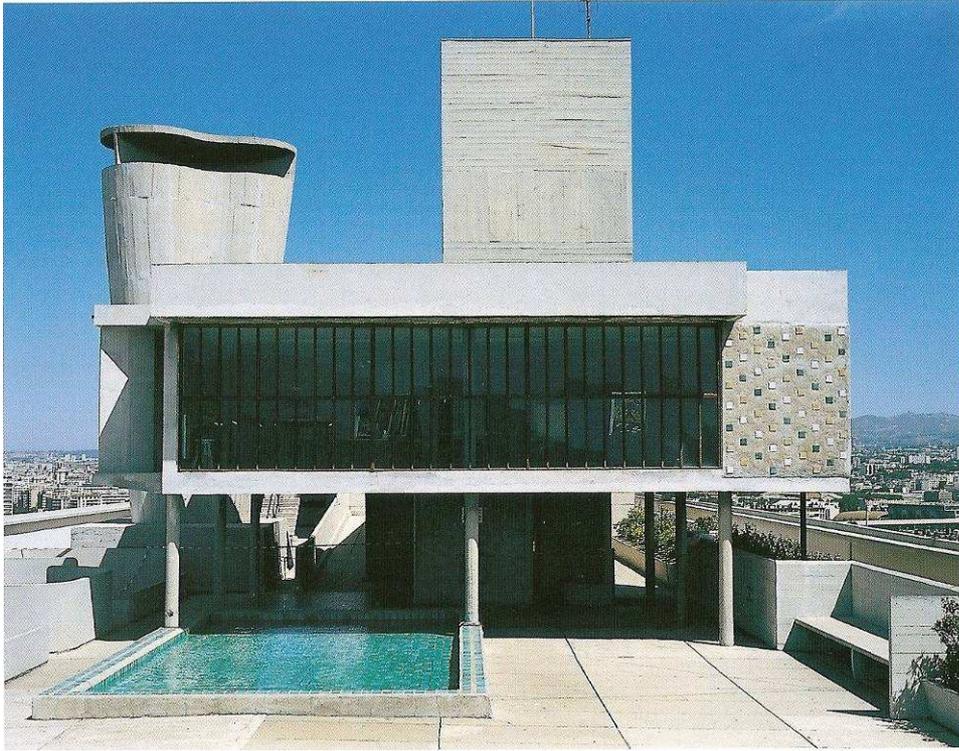


Figura 3.8 - Piscina e creche no terraço
(FONTE: BALTANÁS, 2005).

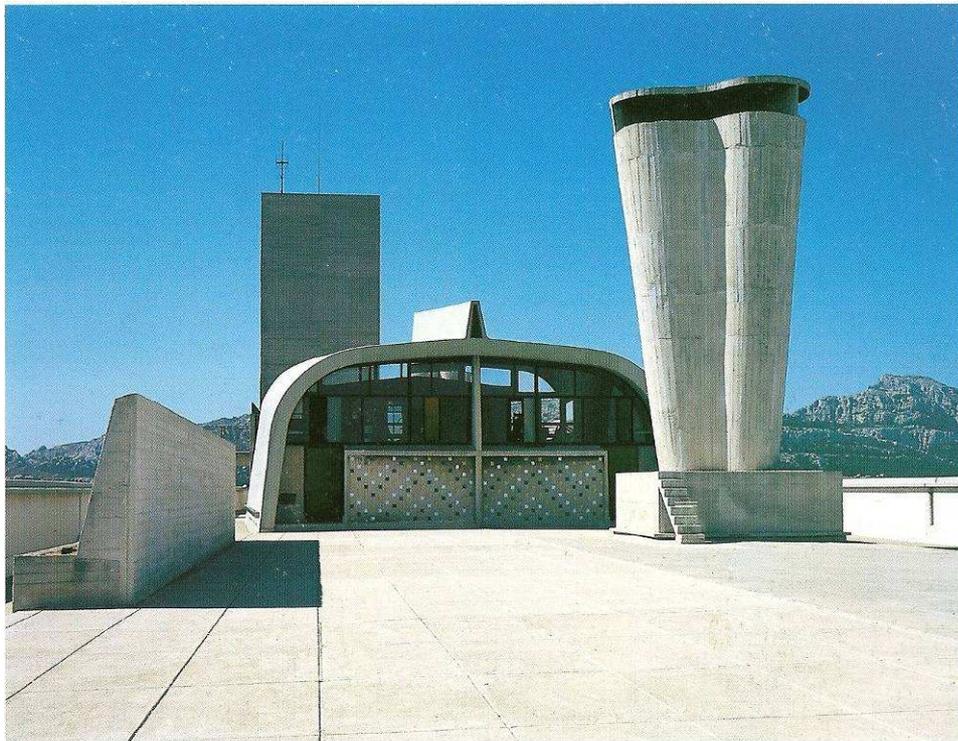


Figura 3.9 - Terraço: Duto de ar escultórico, com ginásio ao fundo
(FONTE: BALTANÁS, 2005).

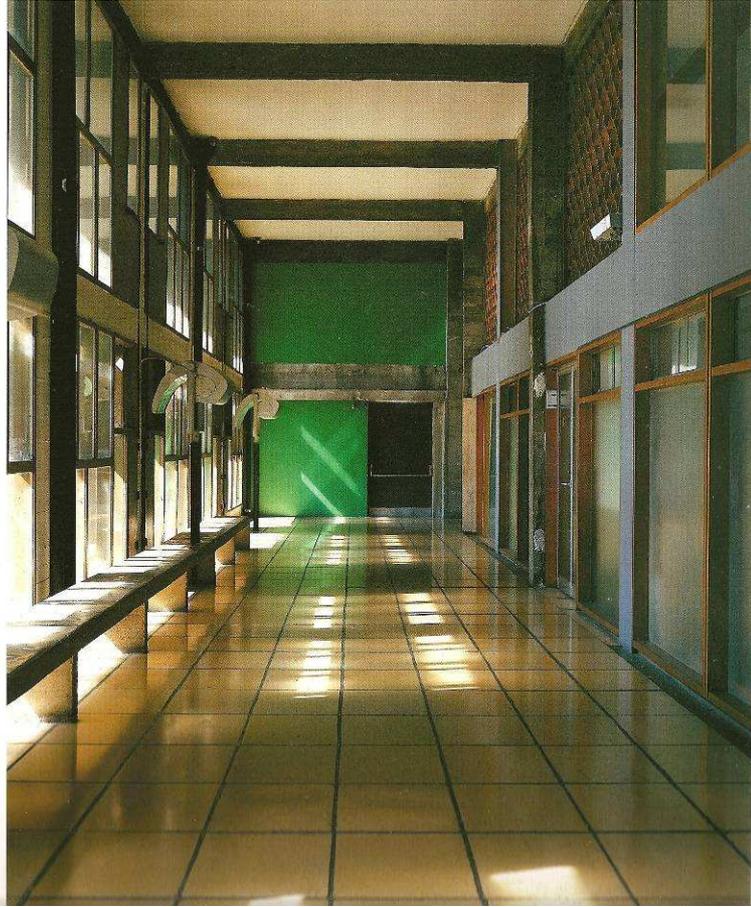


Figura 3.10 - Rua interna comercial
(FONTE: BALTANÁS, 2005).



Figura 3.11 - Pilotis no pavimento térreo elevam o edifício
(FONTE: BALTANÁS, 2005).

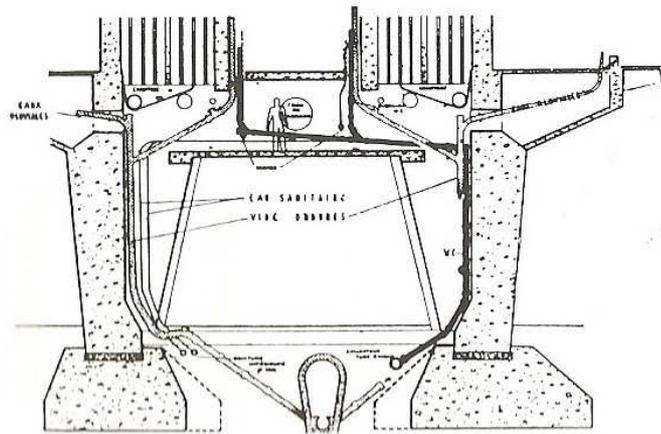


Figura 3.12 - Detalhe dos pilotis e pavimento técnico

(FONTE: BALTANÁS, 2005).

O projeto da Unidade de Habitação faz uso de maneira extensiva pela primeira vez do Modulor, dimensionando desde o perímetro do edifício até os elementos interiores que o compõem. (BALTANÁS, 2005)

O edifício contrasta a estrutura em concreto armado, com a dureza de sua textura que deixa as imperfeições das fôrmas de madeira à vista, e os elementos pré-fabricados das unidades residenciais encaixados nesta. Esse processo construtivo forneceu-lhe a imagem literária de *botellero* (como garrafas inseridas em uma adega).



Figura 3.13 - Estrutura em concreto armado aparente

(FONTE: BALTANÁS, 2005)

3.2 ABRIGO EMERGENCIAL EM KOBE (1995)

Essa habitação, projetada por Shigueru Ban, foi construída para abrigar as vítimas do terremoto em Kobe, no Japão, em 1995, que deixou um total de 300.000 desabrigados (fig. 4.14 e 4.15).

O projeto diferencia-se pela criatividade no uso dos materiais disponíveis. A habitação foi feita com tubos de papelão de 10cm de diâmetro, isolados entre si por uma esponja fixada com fita adesiva. Na cobertura, foi utilizada uma lona tensionada e, como fundação, engradados de garrafas preenchidos com areia. Toda essa estrutura interconectava-se através de perfis e encaixes de madeira (fig. 4.16).

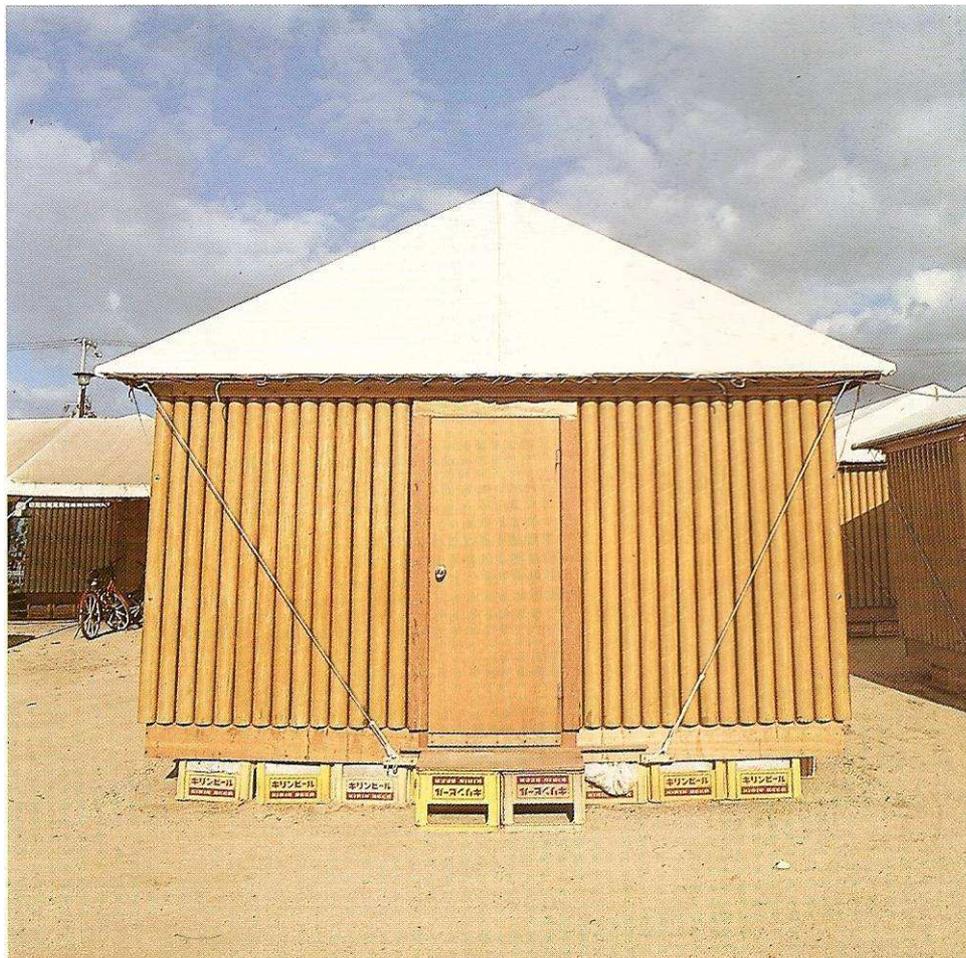
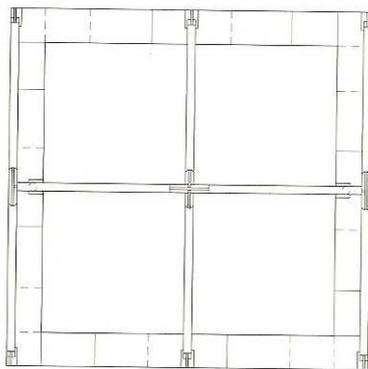


Figura 3.14 - Vista frontal da habitação

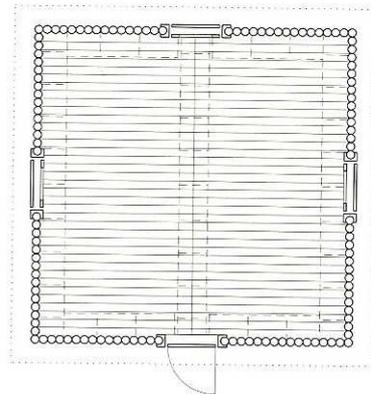
(FONTE: Revista Detail. 1996).



Figura 3.15 - Vista interna
(FONTE: Revista Detail. 1996).



A



B

Figura 3.16 - Planta da estrutura de cobertura e Planta baixa, respectivamente
(FONTE: Revista Detail. 1996).

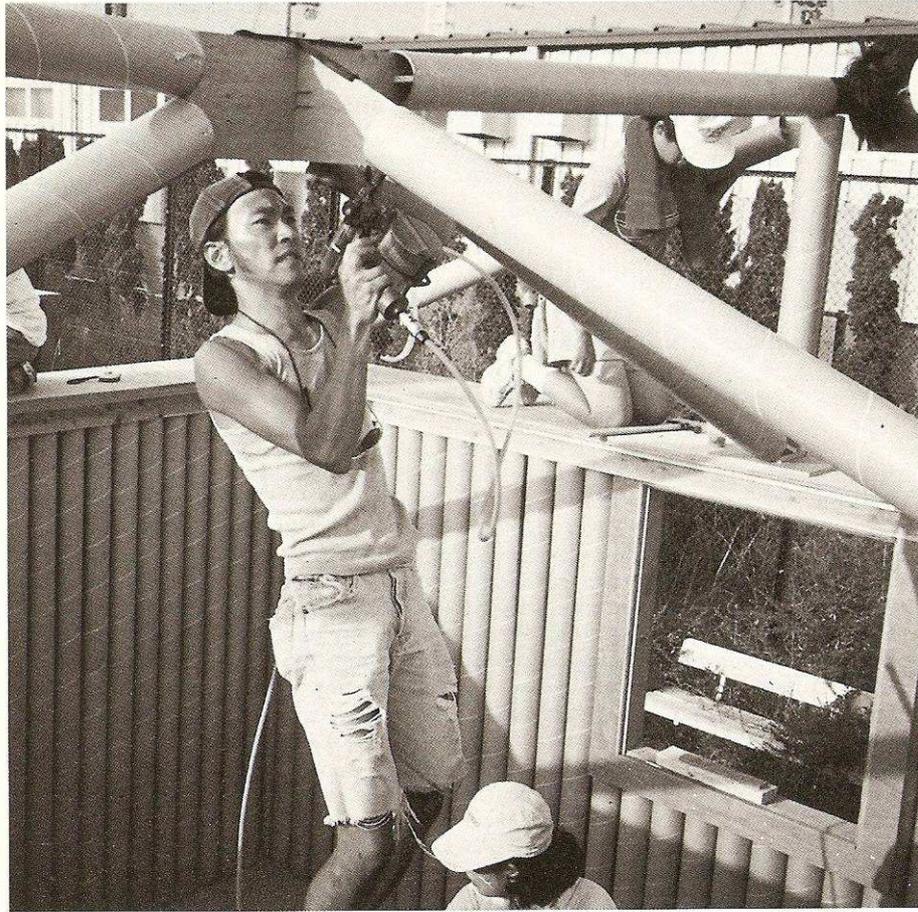


Figura 3.17 - Montagem da estrutura de cobertura

(FONTE: Revista Detail. 1996).

Além da facilidade de montagem e possibilidade de reciclagem, o uso destes materiais viabilizou economicamente a construção; uma habitação de 52m² custava menos de US\$ 2000,00 (DETAIL, 1996). Um abrigo para quatro pessoas pode ser erguido em seis horas (fig. 4.17 a 4.20).

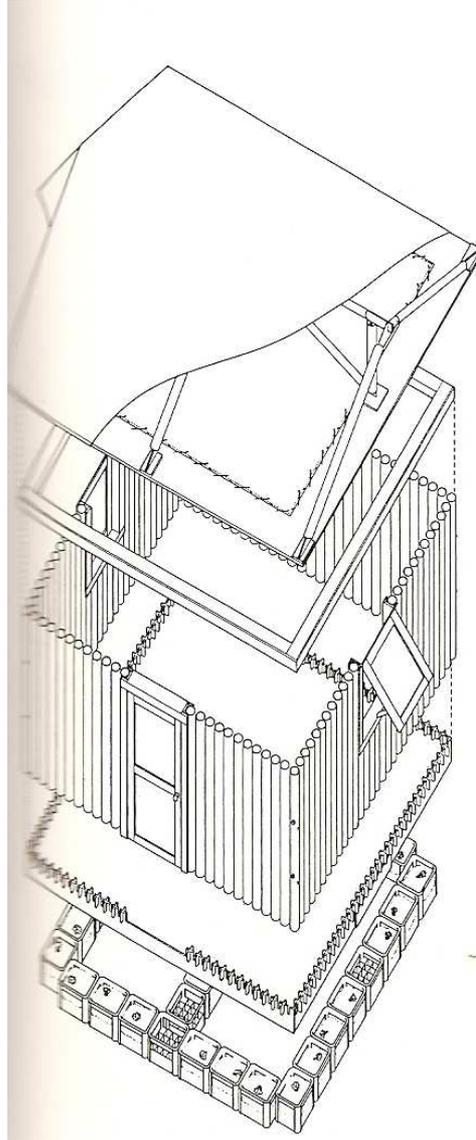


Figura 3.18 - Perspectiva isométrica da construção
(FONTE: Revista Detail. 1996).

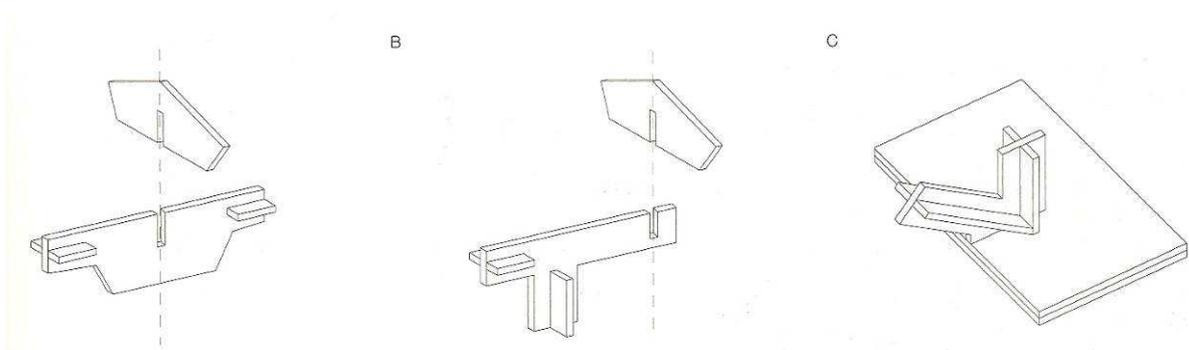


Figura 3.19 = Encaixes em madeira para conectar a estrutura
(FONTE: Revista Detail. 1996).

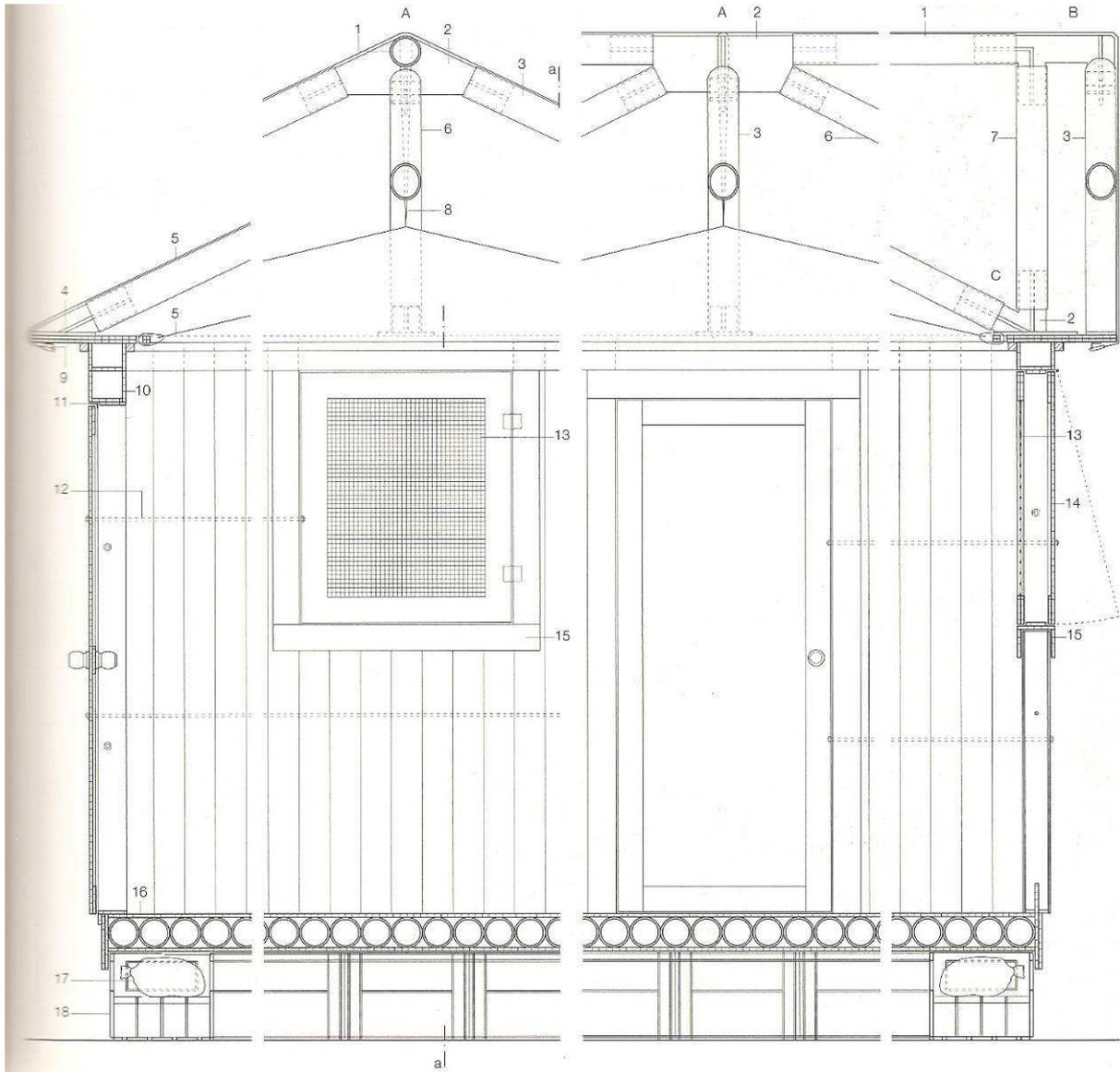


Figura 3.20 - Corte da habitação

(FONTE: Revista Detail. 1996)

Esse projeto de Shigueru Ban foi utilizado em outros países em situações de pós-desastre, sendo adaptado de acordo com a cultura local e materiais disponíveis. Na Índia, a fundação de engradados de garrafas foi substituída por escombros das construções destruídas. Na cobertura, uma abóbada de bambu com um sanduíche de fibras de cana e lona plástica. Furos nesse tapete de fibras permitiram ventilação natural e, conseqüentemente, a possibilidade de cozinhar dentro da moradia.

Na Turquia, a habitação foi ampliada para adaptar-se ao tamanho médio das famílias (maiores que no Japão). O material isolante também foi substituído por

papel, fibra de vidro e plásticos, no interior dos tubos e ao longo das paredes (fig. 4.21 e 4.22).



Figura 3.21 - Adaptação do projeto na Índia
(FONTE: Shigueru Ban Architects, 2009).



Figura 3.22 - Adaptação do projeto na Turquia
(FONTE: Shigueru Ban Architects, 2009).

3.3 MÓDULO 10X10 (2006)

Desenvolvido a partir de uma parceria entre o escritório Stación Arquitectura, o Programa de Serviço Social 10 casas para 10 famílias do ITESM – Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México⁹ – e os alunos de Arquitetura e Engenharia do Instituto, esse projeto foi pensado para suprir as necessidades de moradia para famílias com poucos recursos e também para casos de emergência frente a catástrofes ou outras situações (fig. 4.23).



Figura 3.23 - Módulo 10x10 desenvolvido pelo ITESM, em 2006

(FONTE: Plataforma Arquitectura, 2009).

A intenção do projeto é um protótipo desenvolvido a partir de sistemas construtivos alternativos, baseado em materiais e métodos de construção econômicos, a partir da reutilização de painéis de fibra de vidro descartados de

⁹ Tradução feita pela autora de: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. (N.A.)

outras obras. Esses painéis foram transformados em um sistema modulado flexível, para que possa adaptar-se às necessidades de cada usuário (fig. 4.24 e 4.25).

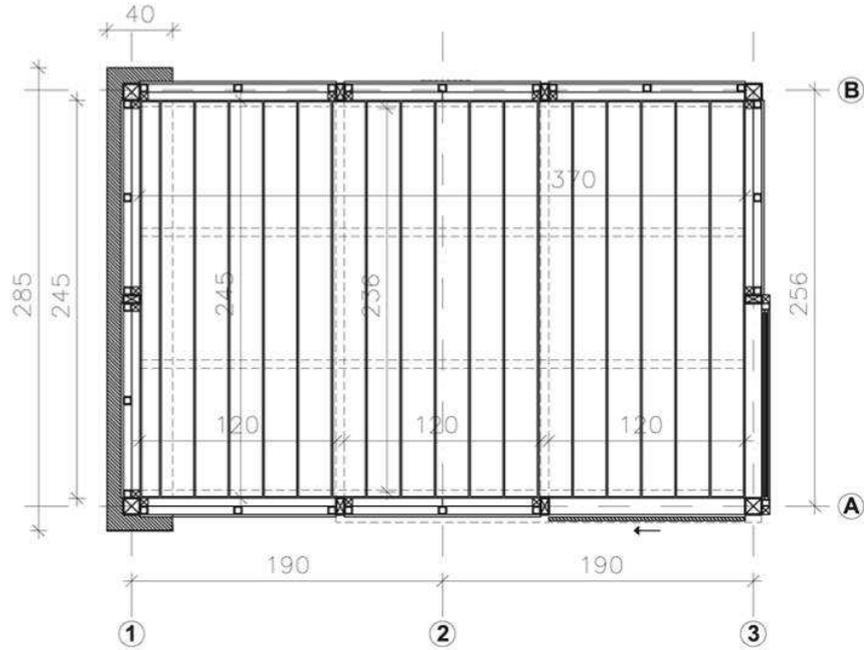


Figura 3.24 - Planta baixa da casa
(FONTE: Plataforma Arquitectura, 2009).

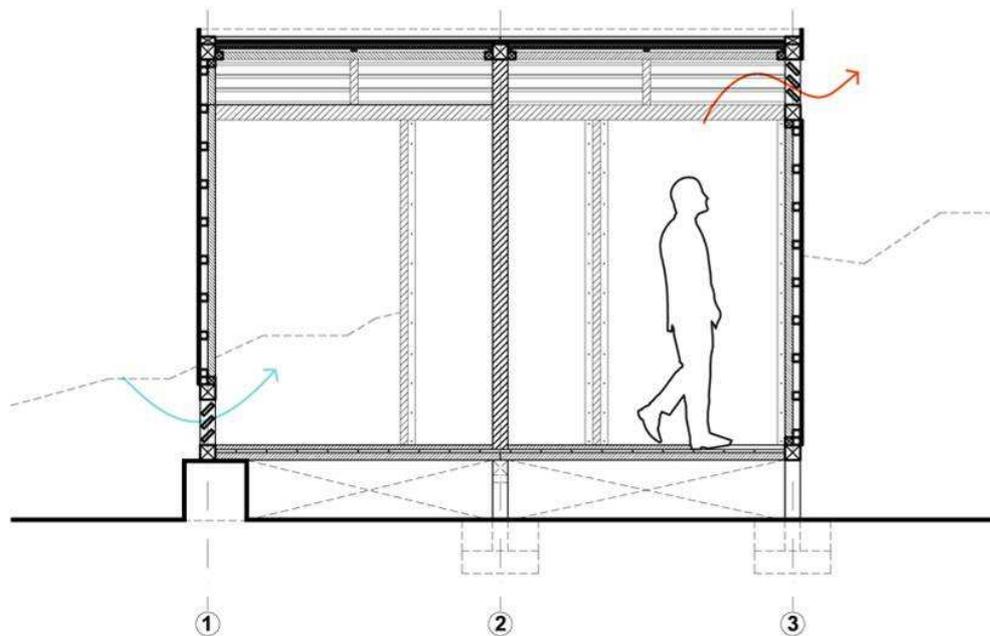


Figura 3.25 - Corte longitudinal
(FONTE: Plataforma Arquitectura, 2009).

Localizado em uma região de temperaturas altas, foram desenvolvidas técnicas de isolamento térmico e refrigeração, a fim de aperfeiçoar o conforto ambiental no espaço interno. A cobertura é ventilada a partir de furos na estrutura de madeira, um teto falso e lâminas metálicas. Desse modo, o calor não se transmite diretamente para o interior, no qual se implementou um sistema de ventilação cruzada a partir de grelhas dispostas de acordo com as correntes de ar natural. A casa também foi elevada do solo para obter ventilação através da parte inferior. Como fundação, foram utilizados pneus preenchidos com cimento (fig. 4.26 a 4.28).



Figura 3.26 - Obtenção dos painéis de vedação a partir do descarte de material de outras obras
(FONTE: Plataforma Arquitectura, 2009).



Figura 3.27 - Execução da fundação e estrutura da casa

(FONTE: Plataforma Arquitectura, 2009).



Figura 3.28 - Execução do piso, forro e fechamentos

(FONTE: Plataforma Arquitectura, 2009).

Apesar de algumas restrições em relação à área da habitação, esse projeto atua como um estudo para viabilizar a execução dessas soluções, visando responder ao problema da privação de moradia a famílias de classe baixa.

4 LEVANTAMENTOS DE DADOS

4.1 PANORAMA DOS DESASTRES NATURAIS

Segundo ANDERS (2007), fenômenos naturais são eventos produzidos espontaneamente pela natureza, independente da ação direta do homem. Podem ocorrer a todo o momento e em qualquer lugar. O termo refere-se a qualquer expressão adotada pela natureza como resultado de seu funcionamento interno, como, por exemplo, os eventos hidrológicos (enchentes), atmosféricos (tornados) ou topológicos (terremotos).

De 1900 a 2008, de acordo com os gráficos 3.1, 3.2 e 3.3 pode-se notar que o número de desastres naturais aumentou drasticamente. No entanto, apesar do número de pessoas afetadas crescer na mesma proporção dos desastres, o número de mortos segue o caminho inverso.

Dentre os principais fatores responsáveis pelo aumento dos desastres naturais em todo o mundo, cita-se: o crescimento populacional, a segregação sócio-espacial, a acumulação de capital em áreas de risco (ocupação da zona costeira), o avanço da telecomunicação (registro e disseminação de informações) e as mudanças climáticas globais (MARCELINO, 2007).

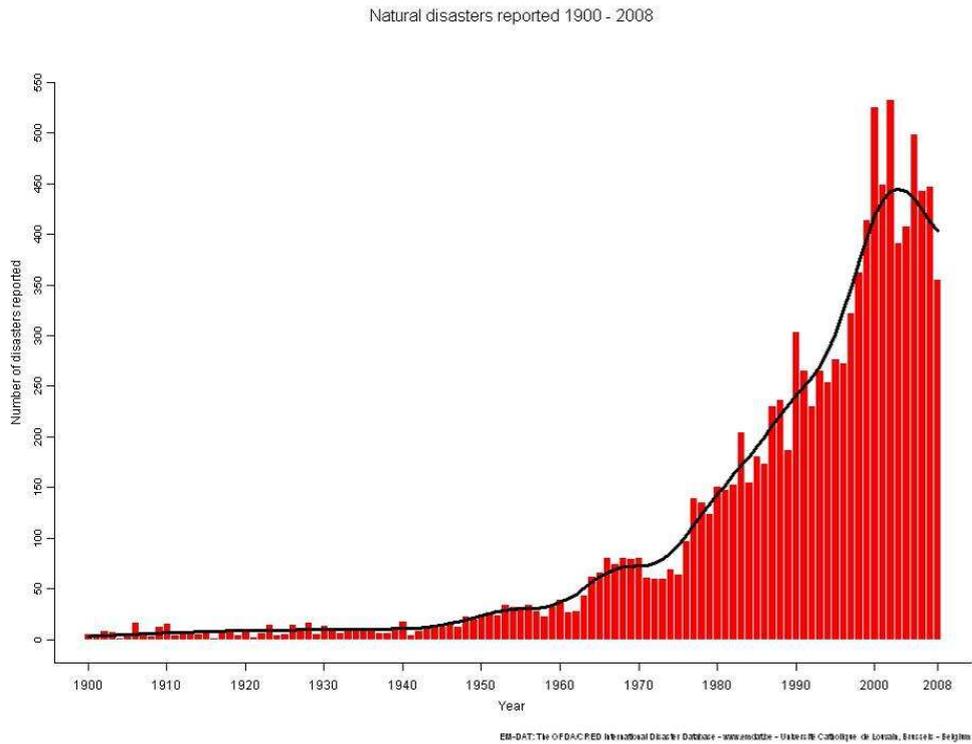


Gráfico 4.1 - Desastres Naturais entre 1900-2008

(Fonte: EM – DAT - *Emergency Disasters Database*, 2009).

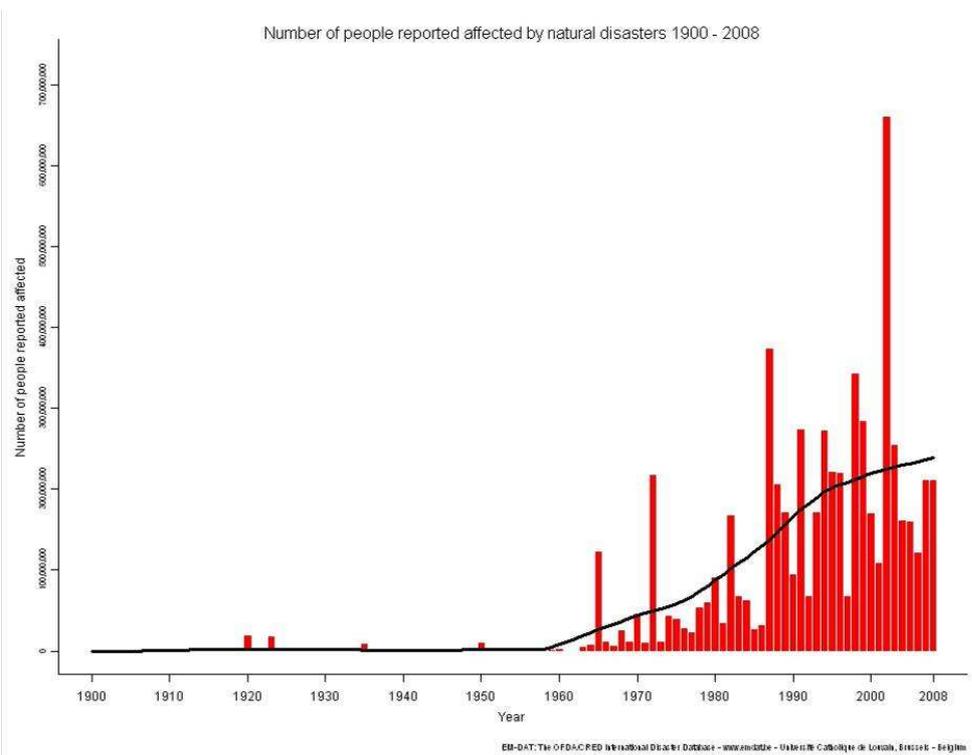


Gráfico 4.2 - Número de afetados por desastres naturais entre 1900-2008

(Fonte: EM – DAT - *Emergency Disasters Database*, 2009).

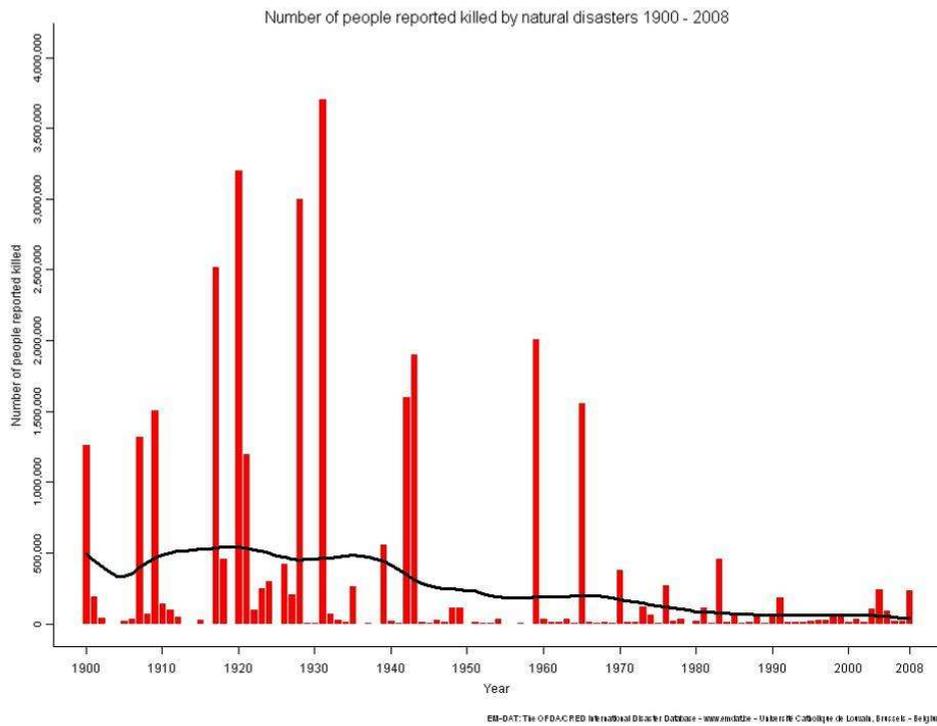


Gráfico 4.3 - Número de pessoas mortas em desastres naturais entre 1900-2008

(Fonte: EM – DAT - *Emergency Disasters Database*, 2009).

Atualmente, há uma nova interpretação sobre esse tema, na qual os fenômenos naturais atuam apenas como agentes desencadeadores de um desastre natural. Considera-se que nem todo fenômeno natural é perigoso ao homem, mas tornam-se uma ameaça quando há uma situação de vulnerabilidade induzida ou produzida por algum tipo de intervenção humana sobre a natureza (FERNÁNDEZ *apud* ANDERS, 2007).

Seguindo esse pensamento, LAVELL *apud* ANDERS (2007), pressupõe que o risco de perdas ou danos em uma situação de desastre depende da probabilidade da ocorrência de um evento físico prejudicial à sociedade somada à propensão desta sociedade a sofrer um dano. O risco será maior quanto maior for a incapacidade de uma comunidade em se adaptar aos efeitos das mudanças no meio ambiente.

Estima-se que 97% das vítimas decorrentes de desastres naturais são de países em desenvolvimento (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS *apud* ANDERS, 2007). Nos últimos anos, notou-se o aumento de perdas humanas e materiais nesses países, devido à crescente vulnerabilidade física e socioeconômica dessas sociedades.

Os mapas seguintes revelam essa situação. Enquanto no primeiro mapa, pode notar-se que países como os Estados Unidos e Austrália sofrem, em média, a mesma quantidade de desastres naturais que países da Ásia; no segundo mapa percebe-se a discrepância no número de vítimas dos desastres (fig. 4.1 e 4.2).

Os países considerados “desenvolvidos” possuem uma média bem inferior de afetados do que nos países “em desenvolvimento” ou “subdesenvolvidos”. No caso da Ásia, é importante considerar que o país representa 3/5 da população mundial, ocupa 1/3 da superfície terrestre. Além disso, muitos países desenvolveram suas cidades perto de rios, devido à economia agrícola. Assim, quando ocorrem cheias, grande parte da população é atingida.

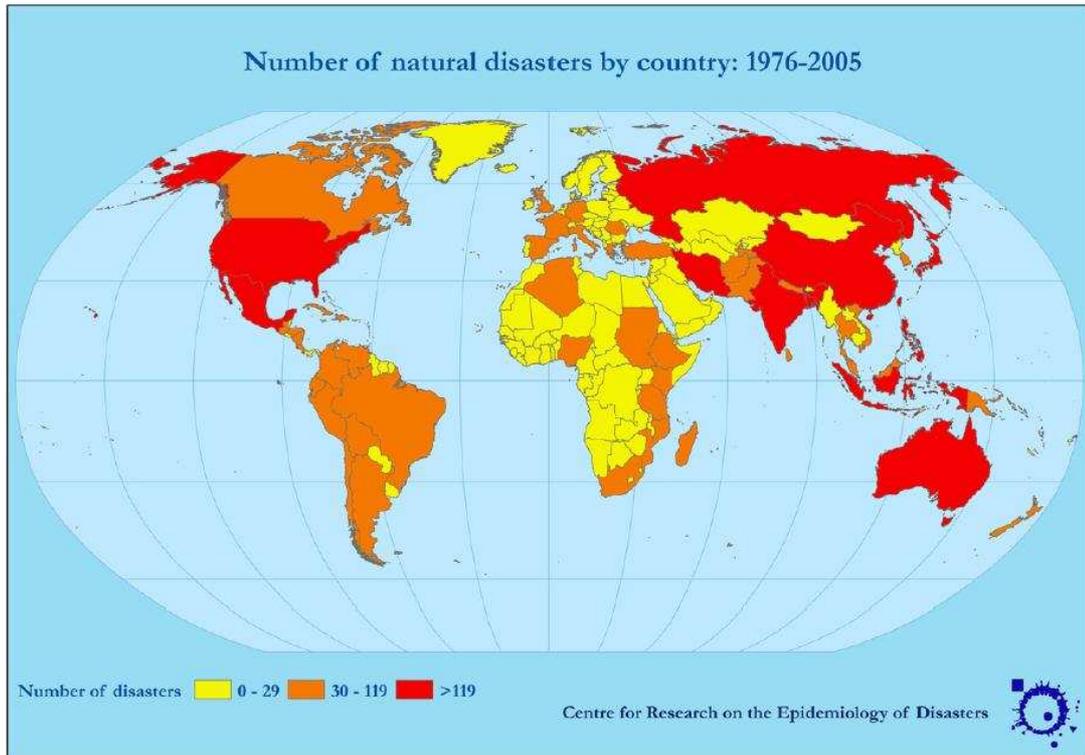


Figura 4.1 - Número de desastres naturais por país: 1976–2005

(Fonte: EM – DAT - *Emergency Disasters Database*, 2009).

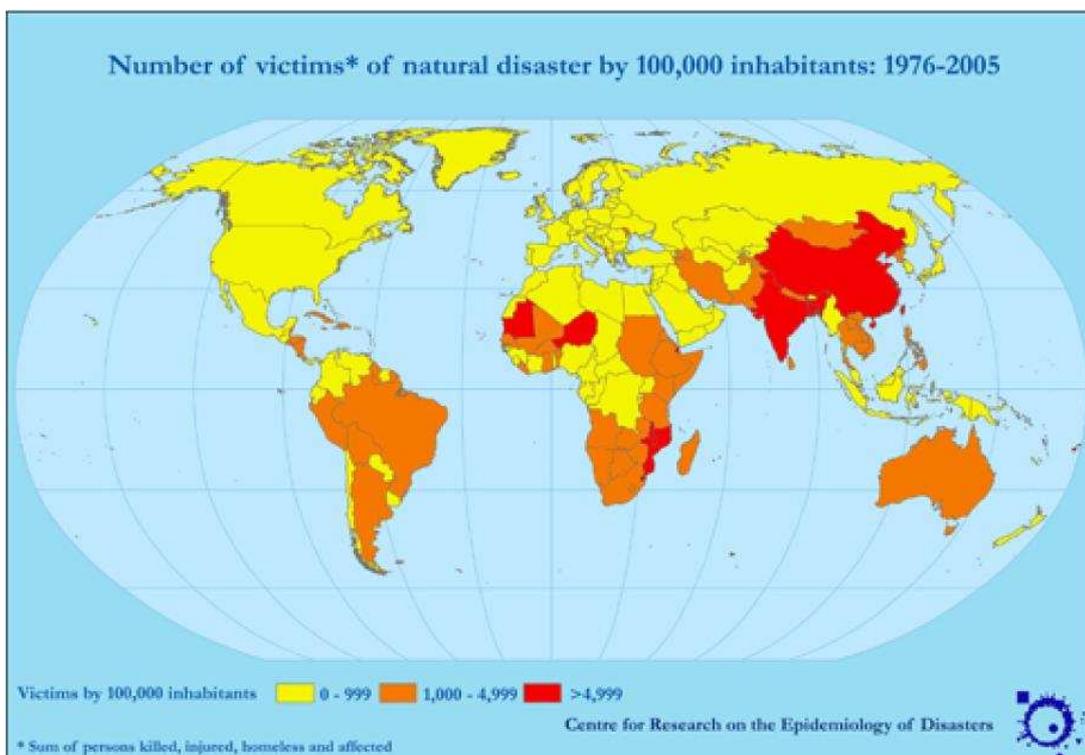


Figura 4.2 - Número de vítimas de desastres naturais por 100.000 habitantes: 1976–2005

(Fonte: EM – DAT - *Emergency Disasters Database*, 2009).

Esses dados refletem as próprias condições sócio-econômicas desses países, como o elevado adensamento populacional nas áreas de risco, a falta de planejamento urbano e de investimentos na saúde e educação, entre outros fatores, que aumentam consideravelmente a vulnerabilidade das comunidades expostas a perigos naturais.

4.1.1 PANORAMA DO BRASIL

Observando os mapas anteriores, percebe-se que a situação brasileira possui as mesmas características dos países em desenvolvimento, isto é, apesar de o número de desastres ser inferior (na média de 30-119), o número de afetados por estes desastres é proporcionalmente igual ao dos países asiáticos.

No Brasil, no período de 1900-2008, mais de 59 milhões de pessoas foram vítimas de desastres naturais, sendo que desse total, 96% em razão de eventos hidro-meteorológicos, como enchentes, deslizamentos, tempestades e secas. O prejuízo total estimado ultrapassa 7 bilhões de dólares no país (tab. 4.1).

Tabela 4.1 - Desastres naturais no Brasil (1900-2008)

TIPO DE DESASTRE	Nº DE EVENTOS	%	Nº DE MORTOS	NºAFETADOS	PREJUÍZOS EM US\$ (000's)
SECAS	15	17	20	47.750.000	4.723.100,00
ENCHENTES	40	45	1.536	6.901.108	2.639.170,00
ATIVIDADES SÍSMICAS	2	2	2	23.286	5.000,00
TEMPESTADES (CICLONES)	8	9	66	159.052	441.000,00
DESLIZAMENTOS	22	25	1.641	4.237.314	86.027,00
INCÊNDIOS NATURAIS	2	2	1	12.000	36.000,00
TOTAL	89	100	3.266	59.082.760	7.930.297,00

(Fonte: EM – DAT - *Emergency Disasters Database*, 2009).

De acordo com a Defesa Civil, citada por ANDERS, é possível identificar características regionais de desastres no Brasil, onde as mais prevalentes são:

- Região Norte – Incêndios florestais e inundações;

- Região Nordeste – secas e inundações;
- Região Centro-Oeste – incêndios florestais;
- Região Sudeste – deslizamento e inundações;
- Região Sul – inundações, vendavais e granizo.

Muitos destes desastres são decorrentes também da precariedade dos assentamentos urbanos, devido a desigualdades sócio-econômicas e ao crescimento desordenado das cidades. Essa situação torna os centros urbanos mais vulneráveis e, somado aos eventos naturais, causam grandes tragédias no Brasil.

4.1.2 O CASO DE SANTA CATARINA

Na região sul, especialmente no Estado de Santa Catarina, marcado por períodos chuvosos mais intensos, os Municípios do Vale do Itajaí (Blumenau e vizinhos) são historicamente mais vulneráveis a enchentes periódicas face ao assoreamento e elevação dos níveis dos rios.

Aliada à ocorrência das enchentes, tem sido verificado um acelerado processo de ocupação dos morros nos últimos anos, principalmente, pela classe de baixa renda excluída socialmente, que não tem acesso a padrões técnicos necessários para a urbanização das encostas, gerando freqüentes riscos de deslizamentos. Nos últimos dias do mês de novembro de 2008, a incidência de chuvas freqüentes nos três meses anteriores resultou em uma associação de inundações, deslizamentos e enxurradas, em vários municípios catarinenses acarretando um quadro verdadeiramente trágico de pessoas mortas, desaparecidas, e milhares de desabrigadas ou desalojadas que perderam tudo ou parte dos seus bens (fig. 4.3 e 4.4).

Foram danificadas estradas e pontes, trazendo dificuldades para o escoamento dos produtos e deslocamento das pessoas, como a BR 101, com queda de barreiras em vários pontos do Estado e outras rodovias estaduais importantes, acrescidas dos danos na malha viária de várias cidades. Além disso, ocorreu interrupção ou comprometimento no abastecimento de água e energia elétrica em algumas cidades bem como do fornecimento de gás natural pelo gasoduto Brasil-Bolívia, derivada de explosão verificada no Município de Gaspar, na região do

Complexo do Morro do Baú. As plantações de várias regiões produtoras de Santa Catarina foram também afetadas, quase todas destruídas pelas águas (COHAB – COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2009).



Figura 4.3 - Imagem aérea de área afetada pelas enchentes em SC
(FONTE: Defesa Civil - SC, 2009).



Figura 4.4 - Imagem de deslizamento em SC
(FONTE: CENACID – UFPR, 2009).

De acordo com a Defesa Civil, foram registrados 135 óbitos, e 35.325 desalojados e desabrigados, sendo 8.089 desabrigados e 27.236 desalojados. Em maio de 2009, ainda constava o registro de 12.027 desalojados e desabrigados, sendo 2.637 desabrigados e 9.390 desalojados.

Para abrigar essa grande quantidade de vítimas, as cidades afetadas disponibilizaram abrigos coletivos em escolas, associações, igrejas e edifícios públicos. A principal preocupação nesses locais, além da superpopulação, é a falta de privacidade para as famílias. Outro problema é o fato de estes edifícios não poderem exercer suas atividades durante esse processo. Até o mês de março de 2009, algumas escolas não puderam iniciar o período letivo devido à ocupação destas para os abrigos (fig. 4.5 a 4.7).

A COHAB – Companhia de Habitação do Estado de Santa Catarina, após esse desastre, criou o projeto Reação Habitação, com o objetivo de viabilizar a recuperação e reconstrução de moradias de famílias carentes atingidas pelas enchentes, além de propiciar a construção de novas moradias para famílias residentes em áreas ribeirinhas ou de encostas, de modo a prevenir novas calamidades. Ao todo, serão construídas 3.000 habitações.



Figura 4.5 - Abrigo temporário em SC

(FONTE: CLIC RBS, 2009).



Figura 4.6 - Abrigo temporário em SC
(FONTE: CLIC RBS, 2009).



Figura 4.7 - Moradia provisória para abrigar 40 famílias
(FONTE: CLIC RBS, 2009).

5 DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO

O objetivo principal desta pesquisa é propiciar um embasamento teórico para definir diretrizes para o projeto de uma habitação emergencial. Como uma situação de emergência foge dos parâmetros convencionais de uma sociedade, a intenção é propor um projeto que possa abranger diversas populações.

É importante ressaltar também que, diante de uma situação assim, a implantação de um projeto não segue legislações municipais, mas sim, convenções que visam suprir as necessidades básicas de sobrevivência do ser humano.

5.1 CARACTERIZAÇÃO LOCACIONAL

Apesar de o projeto não possuir um terreno específico, Blumenau foi escolhida como exemplo de estudo devido ao desastre ocorrido em novembro de 2008 e também, por esta cidade ser uma das áreas com grande suscetibilidade a maioria dos eventos naturais que afetam a região Sul do país (deslizamentos, enchentes, etc.).

A dificuldade na escolha de terrenos deve-se à alta declividade em grande parte da cidade e, como citado por CASTRO apud ANDERS (2007) terrenos destinados a acampamentos de desabrigados devem estar longe das áreas de risco. Por isso, as áreas escolhidas localizam-se afastadas do centro, em terrenos mais planos e, conseqüentemente, com menos risco de prejudicar os moradores, que já se encontram em uma situação vulnerável.

As áreas de menor suscetibilidade apontadas pela figura 5.1 (não demarcadas pelos tons de amarelo) foram determinantes na escolha do local de implantação. Somando-se a isso, os acessos e o fato de não ser uma área tomada por vegetação. O terreno escolhido encontra-se a 10 km do centro de Blumenau, em uma região de baixa declividade e possui uma área de aproximadamente 115.000m².

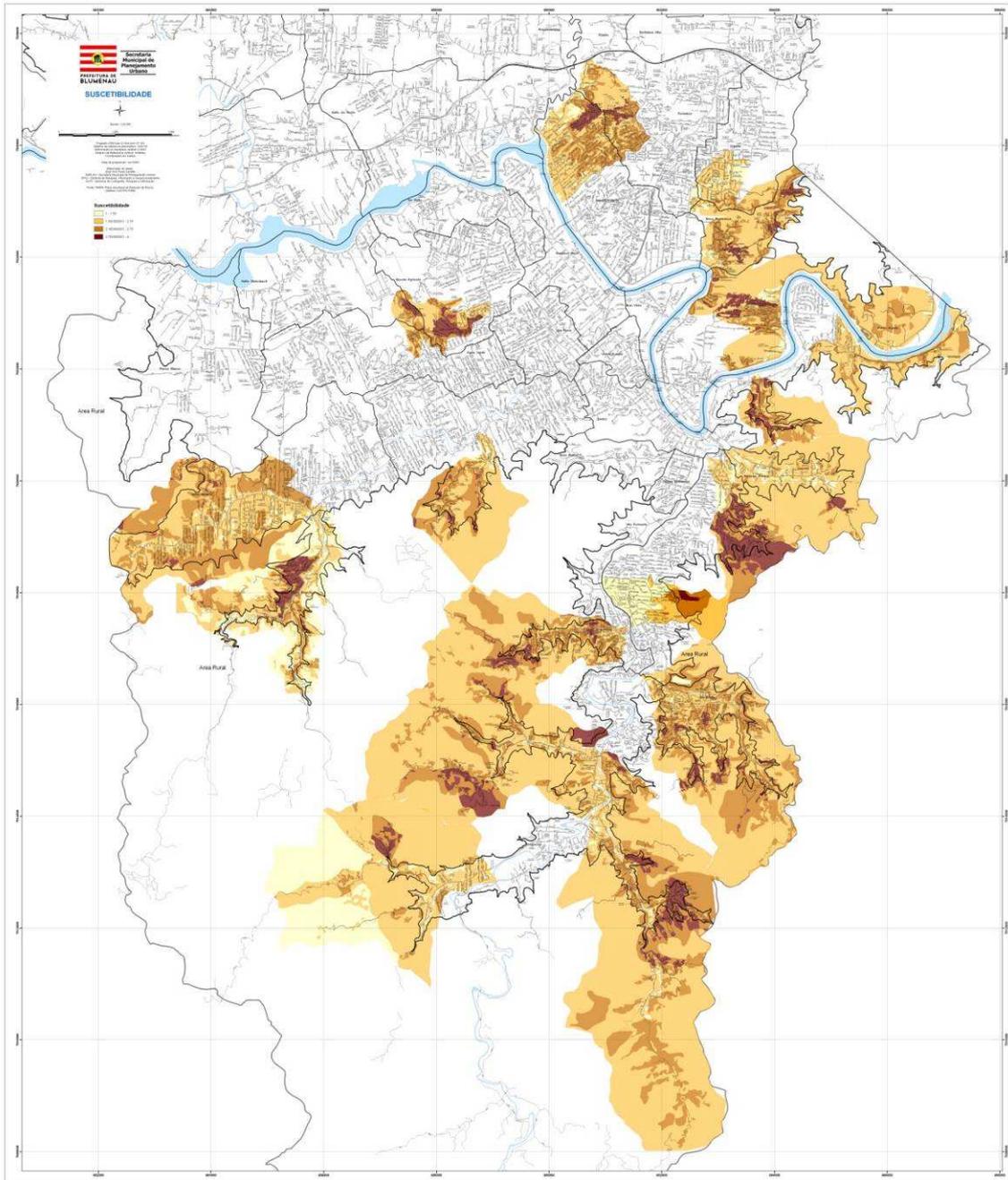


Figura 5.1 - Mapa de suscetibilidade a desastres naturais

(FONTE: CENACID, 2009).

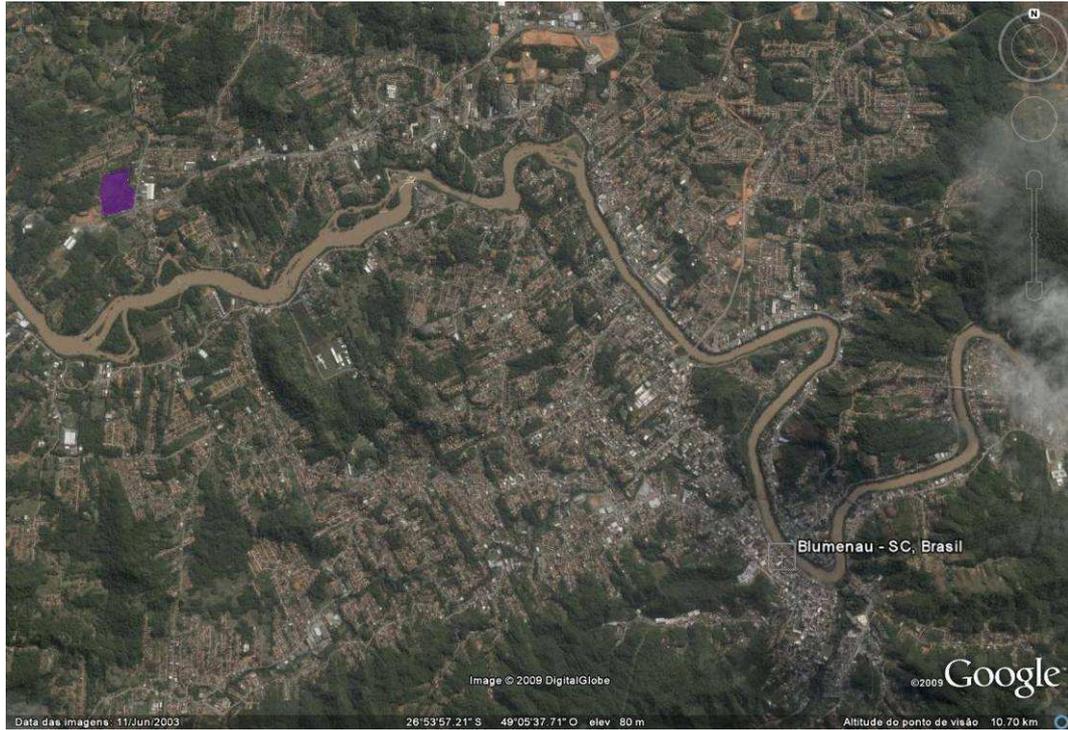


Figura 5.2 - Localização da área no município
(FONTE: Google Earth, 2009).

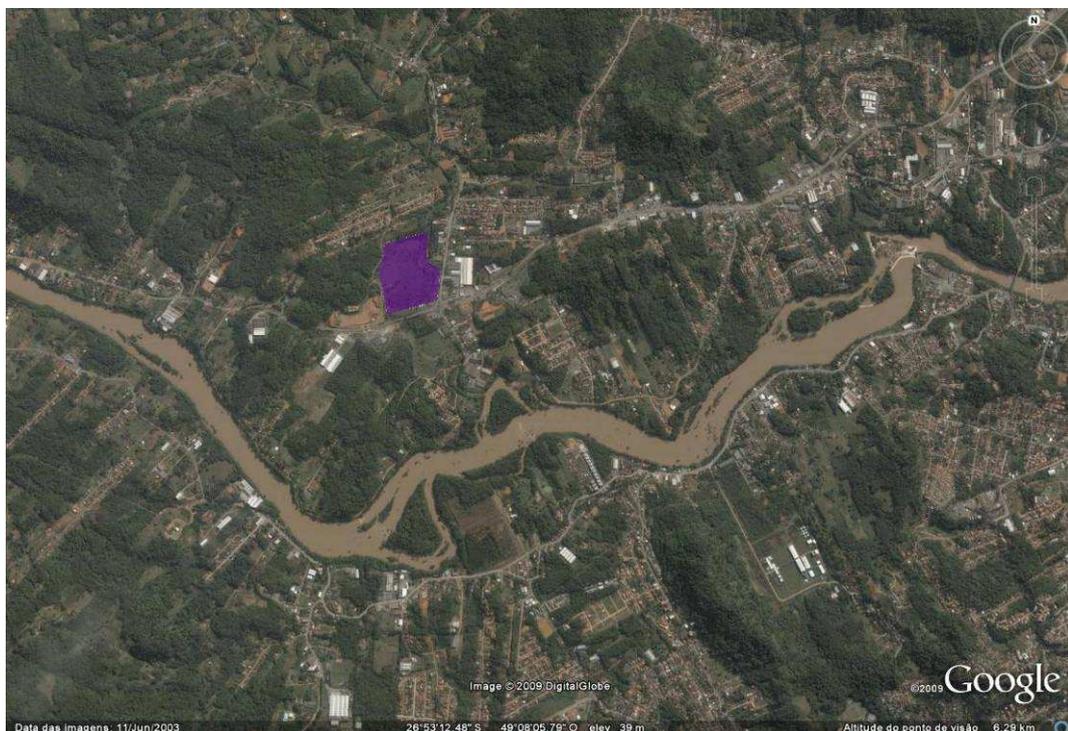


Figura 5.3 - Localização da área na região do município
(FONTE: Google Earth, 2009).

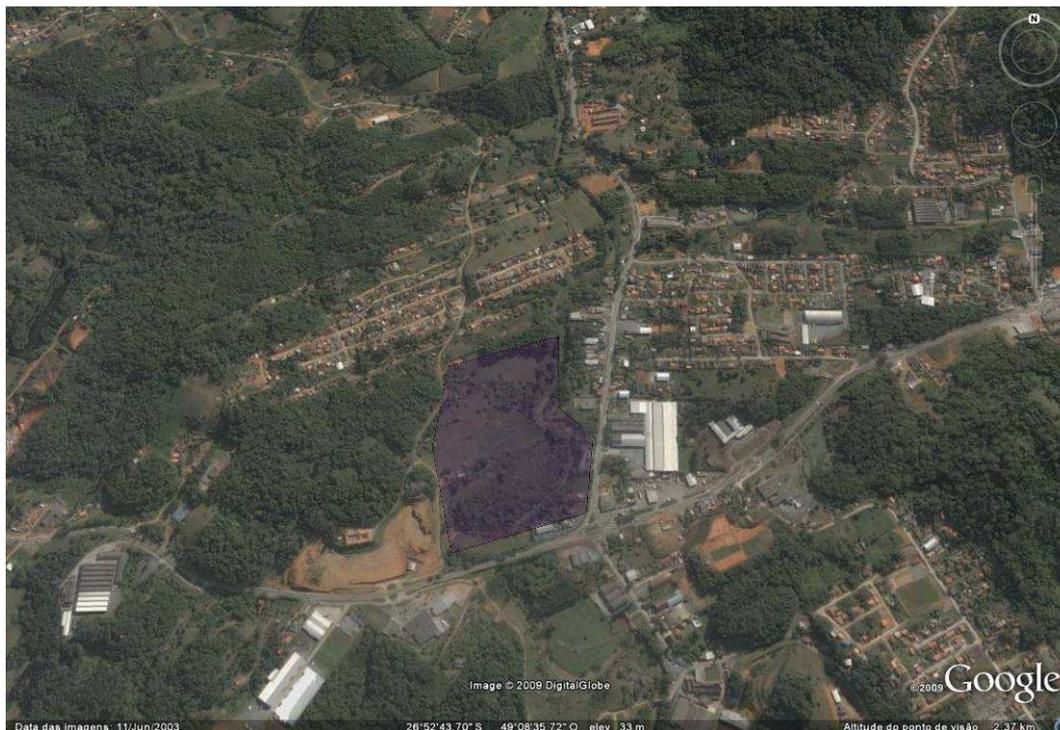


Figura 5.4 - Área de implantação
(FONTE: Google Earth, 2009).

5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Um acampamento de desabrigados deve atender a todas as necessidades básicas dos moradores, como moradia, saúde, ensino e lazer (no caso de não haver possibilidade de usar os equipamentos do próprio Município).

De acordo com a situação atual de Blumenau (maio/2009), são necessárias habitações para 2637 pessoas, aproximadamente 660 famílias. ANDERS (2007) enfatiza que um acampamento não deve ultrapassar uma população de 1000 pessoas, porém, para este projeto, o número de habitações se limitará em 10% do necessário, isto é, aproximadamente 66 famílias.

Entende-se que uma menor infra-estrutura torna mais fácil a recuperação das condições de normalidade, sendo possível reproduzir um mesmo modelo de acampamento e habitação em outras áreas, para que toda a população desabrigada seja atendida.

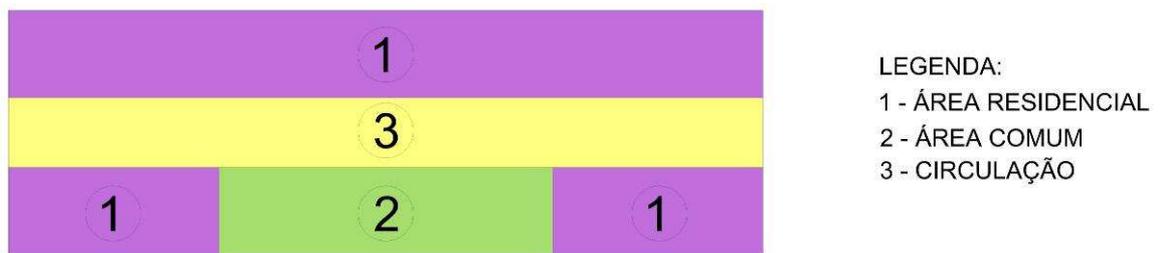


Figura 5.5 - Setorização do acampamento

(FONTE: A autora, 2009).

A unidade básica do programa é a família. A partir desta, serão previstas moradias de aproximadamente 18m² (3x6m), de acordo com a estipulada por ANDERS (2007) visando atender uma família de até seis pessoas (3m² por pessoa). O projeto também prevê a expansão das unidades para atender famílias maiores e, se necessário, prover espaços comunitários para a população (fig. 5.5).

Cada habitação funcionará de maneira independente das outras, com cozinha e sanitário em cada uma delas, além dos ambientes de quarto e sala. Para que esta moradia propicie as condições necessárias às famílias, prevê-se a conexão desta aos serviços municipais de luz, água e esgoto (fig. 5.6 e 5.7).

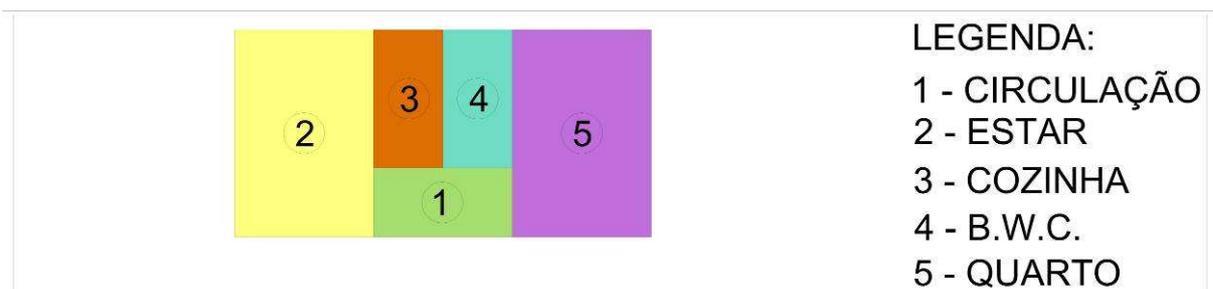


Figura 5.6 - Setorização básica da unidade mínima

(FONTE: A autora, 2009).

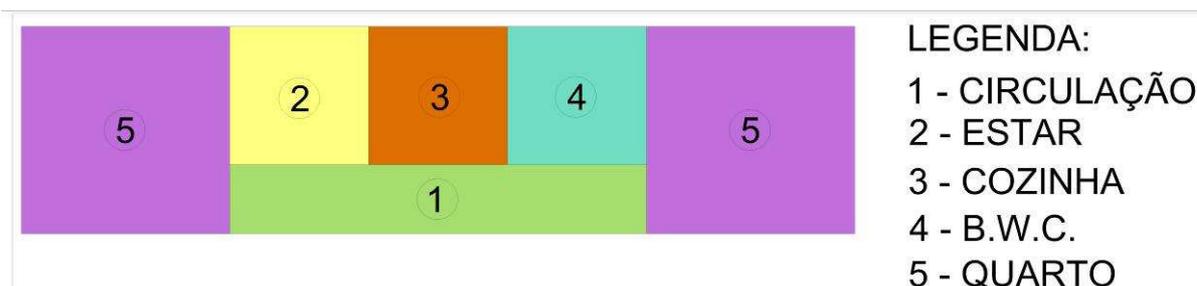


Figura 5.7 - Setorização de uma unidade expandida (2 módulos)

(FONTE: A autora, 2009).

A duração estimada desta habitação é de 3 anos, atuando como uma moradia transitória de média duração. É um tipo de moradia executada após os primeiros meses de um desastre, para que as famílias possam viver em condições de conforto até conseguirem reconstruir suas casas. Em muitos programas governamentais, essa habitação pode converter-se na moradia definitiva da família, com pequenas adaptações, a partir do financiamento desta.

5.3 REFERENCIAL ESTÉTICO E COMPLEMENTAÇÕES TÉCNICAS

A partir do estudo das tipologias de abrigos emergenciais, optou-se por seguir os modelos *Module* ou *Flat-Pack*, no qual as unidades são entregues prontas no local, ou apenas necessitando a montagem dos componentes já pré-fabricados. Essa tipologia permite uma maior flexibilidade nas moradias, considerando que as peças podem ser encaixadas como em um “quebra-cabeça”, ampliando espaços conforme a necessidade do usuário.

Geralmente, os materiais utilizados para essas soluções são a madeira e o aço e, ocasionalmente, fibras e plásticos. Devido à preocupação com custos e a aceitação da moradia pela população, optou-se pelo uso da madeira industrializada, com estruturas complementares em aço. Além disso, esses materiais podem ser facilmente reciclados ou reaproveitados.

5.4 PARTIDO ARQUITETÔNICO

O projeto em questão visa abrigar de famílias em situação de emergência, debilitadas tanto física como psicologicamente. Desse modo, o espaço criado deve, além de prover segurança e moradia, garantir privacidade, orientação, identidade e preservação da dignidade do ser humano.

A partir do uso de componentes modulares pré-fabricados, com possibilidade de expansão, busca-se uma execução rápida e flexível, de acordo com as necessidades de cada família. Para obter esse resultado, serão utilizados materiais industrializados como o aço e madeira. A concepção espacial será baseada nos conceitos de micro-arquitetura e *casas-container*.

A multiplicação das unidades dará forma a um acampamento de desabrigados, com áreas comunitárias de lazer e assistência à população.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Matheus M. R. **CEU: Cédula de Moradia Universitária**. Curitiba: Trabalho Final de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2005.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Perspectiva, 2001

BRUNA, Paulo J. V. **Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento**. São Paulo: Perspectiva, 1976.

DETAIL. Alemanha: série 8, Dezembro, 1996

_____, Alemanha: série 12, Dezembro, 2004

FRAMPTON, Kenneth. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

GROPIUS, Walter. **Bauhaus: nova arquitetura**. São Paulo : Perspectiva, 1997.

LE CORBUSIER. **Por uma arquitetura**. São Paulo : Perspectiva, 1981.

RASIA, Francisco B. C. **Habitação de Emergência**. Curitiba: Trabalho Final de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2002.

STOHR, Kate. *100 Years of Humanitarian Design*. In: ARCHITECTURE FOR HUMANITY (Org.). **Design like you give a damn**. China: Metropolis Books, 2006

7 WEBGRAFIA

ANDERS, Gustavo C. **Abrigos temporários de caráter emergencial**. Dissertação de Mestrado na Área de Design e Arquitetura, Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo – USP, 2007 [Online]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-19092007-102644/publico/Dissertacao.pdf>. Acesso em: mar,2009.

EM – DAT - Emergency Disasters Database [Online]. Disponível em: <http://www.emdat.be/>. Acesso em: maio,2009.

FOLZ, Rosana R. **Projeto tecnológico para produção de habitação mínima e seu mobiliário**. Tese de Doutorado na Área de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – USP, 2008 [Online]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-06082008-100756>. Acesso em: mar.2009

MARCELINO, Emerson V. **Desastres Naturais e Geotecnologias – Conceitos Básicos**. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Santa Maria, 2007. [Online] Disponível em: http://www.inpe.br/crs/geodesastres/imagens/publicacoes/cadernos/Caderno1_Desastres%20Naturais-conceitosbasicos.pdf. Acesso em: maio, 2009.

TERRITORIOS.ORG. [Online] Disponível em: <http://territorios.org/>. Acesso em: maio.2009

8 FONTE DAS ILUSTRAÇÕES

APOLO11.COM [Online] Disponível em:

http://www.apolo11.com/spacenews.php?posic=dat_20071127-090440.inc. Acesso em: maio.2009

ARATA Isozaki [Online] Disponível em: <http://www.isozaiki.co.jp/>. Acesso em: maio.2009

ARMY Technology [Online] Disponível em: <http://www.army-technology.com/contractors/field/gallery.html>. Acesso em: maio.2009

AS CIDADES de Garnier e Le Corbusier [Online] Disponível em: http://tonygarnierlecorbusier.blogspot.com/2008_09_20_archive.html. Acesso em: maio.2009

BALTANÁS, José. **Le Corbusier, promenades**. Barcelona, Gustavo Gilli, 2005

CENACID – Centro de Apoio Científico a Desastres. Unidade especial do Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento – NIMAD da Universidade Federal do Paraná- UFPR. Curitiba: 2009.

CLIC RBS [Online] Disponível em:

<http://www.clicrbs.com.br/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&tab=00001&newsID=0&subTab=00000>. Acesso em: maio.2009

DEFESA Civil [Online] Disponível em: <http://www.bfi.org/image>. Acesso em: abr.2009

DETAIL. Alemanha: série 8, Dezembro, 1996

_____, Alemanha: série 12, Dezembro, 2004

_____, Alemanha: série 6, mês 2000

FOLZ, Rosana R. **Projeto Tecnológico para produção de habitação mínima e seu mobiliário**. Tese de Doutorado na Área de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – USP, 2008 [Online]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-06082008-100756>. Acesso em: mar,2009

GA Architect. **Arata Isozaki 1, 1959-1978**. Tokyo: Edita, vol.1, 1991.

GÖSSEL, Peter; LEUTHÄUSER, Gabriele – **Arquitectura no Século XX**. Köln: Taschen, 2001.

JENKINS, David. **Le Corbusier: Unité d’Habitation – Marseilles 1945-52**. In: DUNLOP, Beth; HECTOR, Denis. Twentieth Century Classics. London: Phaidon Press, 1999.

KISHO Kurokawa [Online] Disponível em: <http://www.kisho.co.jp/page.php/209>. Acesso em: maio.2009

LE CORBUSIER. **Por uma arquitetura**. São Paulo: Perspectiva, 1981.

MADIA, Luis J. **Introducción a La Arquitectura Contemporanea**. Argentina: Nobuko, 2003

MANUFACTURED Home Center [Online] Disponível em: http://www.azchampion.com/Chico_Gal.asp. Acesso em: maio.2009

MCP Arquitectura [Online] Disponível em: <http://www.mcparquitectura.com/home.htm>. Acesso em: maio.2009

MICRO-COMPACT home [Online] Disponível em: <http://www.microcompacthome.com/>. Acesso em: maio.2009

NATIONAL Gallery of Scotland [Online] Disponível em:

http://www.nationalgalleries.org/collection/online_az/4:322/result/0/9026?initial=A&artistId=2669&artistName=Thomas%20Annan&submit=1. Acesso em: jul.2009

PLATAFORMA Arquitetura [Online] Disponível em: <http://www.bfi.org/image>.

Acesso em: maio.2009

SHIGUERU Ban [Online] Disponível em: <http://www.bfi.org/image>. Acesso em:

maio.2009

STOHR, Kate. *100 Years of Humanitarian Design*. In: ARCHITECTURE FOR HUMANITY (Org.). **Design like you give a damn**. China: Metropolis Books, 2006

THE AGE of Abundance [Online] Disponível em: <http://www.brinklindsey.com/?cat=3>.

Acesso em: jul.2009

THE BUCKMINSTER Fuller Institute [Online] Disponível em:

<http://www.bfi.org/image>. Acesso em: abr.2009

WORLD Shelters [Online] Disponível em: <http://worldshelters.org/q-shelter>. Acesso

em: maio.2009