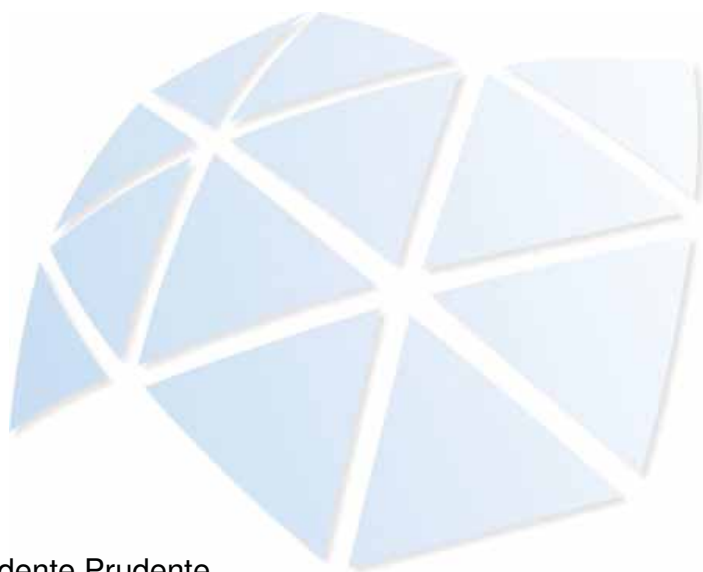


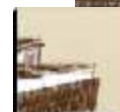
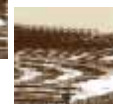
MARIANA GARCIA JUNQUEIRA

ABRIGO EMERGENCIAL TEMPORÁRIO



Presidente Prudente
2011

MARIANA GARCIA JUNQUEIRA



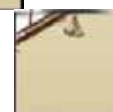
ABRIGO EMERGENCIAL TEMPORÁRIO



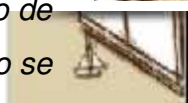
Trabalho apresentado à disciplina Trabalho Final de Graduação III do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Ciências de Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP).



Orientador: Prof. Ms. Rogério Penna Quintanilha
Coorientador: Prof. Dr. Fernando Sergio Okimoto

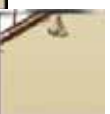
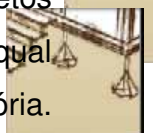


Presidente Prudente
2011



“Deve-se pensar o espaço habitado dentro de proposições coerentes e factíveis, que não se dissolvem ao sabor dos primeiros imprevistos. O ponto de partida é a arquitetura com suas peculiaridades enquanto disciplina constituída com sua intrínseca materialidade sólida (tão sólida quanto os corpos que a habitarão).”

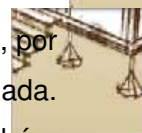
(MARTA BOGÉA, 2009, p. 29)



DEDICATÓRIA

Este trabalho, assim como serão todos os projetos
futuros, é dedicado à melhor amiga que tive e sem a qual
não teria persistido em minha trajetória.

Para Letícia.



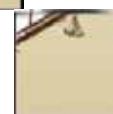
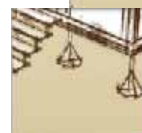
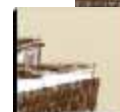
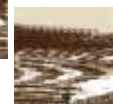
AGRADECIMENTOS

Pela doce e sempre alegre presença, obrigada Letícia, por
ter estado ao meu lado nessa caminhada.

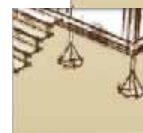
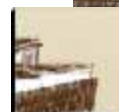
Aos outros tantos amigos que se mostraram também
queridos e não me deixaram desistir... Obrigada.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
1. A habitação emergencial.....	9
1.1 Os desastres naturais.....	9
1.1.1 Classificação dos desastres.....	10
1.1.2 Mapeamento dos desastres.....	11
1.2 A legislação a respeito do assunto.....	16
1.3 Histórico.....	18
1.3.1 Habitações temporárias.....	18
1.3.2 Habitações em caráter emergencial.....	28
1.4 O pós-desastre.....	32
1.4.1 Avaliação dos riscos e atendimento às vítimas.....	32
1.4.2 Abrigos emergenciais em caráter temporário.....	33
2. O urbanismo emergencial.....	39
2.1 Recorte espacial.....	39
2.2 Legislação específica.....	41
2.3 Transferência de local.....	41
2.4 Relações de vizinhança.....	42
3. O Projeto.....	44
3.1 Referências Projetuais.....	44
3.1.1 <i>Lightweight Emergency Shelter</i>	44
3.1.2 <i>Paperlog House</i>	49
3.1.3 Protótipo <i>Puertas</i>	54
3.1.4 <i>4:10 House</i>	60
3.1.5 Planejando na emergência: uma proposta de arquitetura e urbanismo para o (des)abrigo.....	66
3.1.6 Análise e discussão.....	66
3.2 A modulação.....	70
3.3 Armazenamento, transporte e canteiro de obras.....	73
3.4 Técnicas construtivas.....	74
3.4.1 A autoconstrução.....	74
3.4.2 O <i>Steel Frame</i>	75



3.5 Materiais.....	78
3.5.1 Estrutura metálica parafusada.....	78
3.5.2 Fechamentos verticais.....	81
3.5.3 Cobertura.....	82
3.5.4 Palete.....	83
3.5.5 Monobloco sanitário.....	85
3.6 Infraestrutura.....	85
3.6.1 Energia solar.....	85
3.6.2 Energia eólica.....	89
3.6.4 Captação de águas pluviais.....	95
3.6.5 Fossa séptica biodigestora.....	96
3.6.6 Horta.....	98
3.7 Implantação.....	100
3.8 Tipologias.....	108
3.8.1 Unidades habitacionais.....	108
3.8.2 Depósito de donativos.....	113
3.8.3 Unidade de atendimento médico emergencial.....	113
3.9 Conforto ambiental.....	115
3.10 Mobiliário.....	117
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
Referências.....	121



INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, mais de 1,5 milhões de pessoas foram mortas por desastres naturais. As inundações desastrosas, as tempestades tropicais, os terremotos e secas – que juntos são responsáveis por mais de 90% das mortes por desastre natural – estão acontecendo com uma frequência duas vezes maior do que nos anos 80 e sete vezes mais do que nos anos 50, de acordo com o Centro para a Pesquisa sobre a Epidemiologia dos Desastres (CRED)¹.

Hoje, a humanidade tem a tecnologia e o conhecimento necessários para se defender de tais ocorrências, mas nem todas as comunidades podem pagar por isso. Há uma importante diferença entre um perigo natural e um desastre natural. Uma enchente é um perigo, mas apenas se transforma em desastre quando acontece em áreas vulneráveis, onde as pessoas têm pouco poder de defesa. Colocado de forma mais simples: “Apenas se torna um desastre quando se tem pobreza”, diz Ian Bray, porta voz da ONG britânica Oxfam². É responsabilidade dos detentores do conhecimento e de algum poder de ação encontrar maneiras de distribuir a oportunidade de se defender a todas as populações, de modo que os fenômenos naturais não se transformem em desastres.

Desses primeiros pensamentos, surge a proposta de um abrigo emergencial em caráter temporário para atender às populações desabrigadas em decorrência de desastres naturais, sobretudo os de natureza hidrológica – tipo que mais assola o território brasileiro –, em que tenha havido perda total ou interdição de suas habitações, em decorrência dos danos causados pelo desastre.

O objeto de estudo é a criação de uma tipologia flexível, constando da escolha adequada das tecnologias dos materiais, sistemas de montagem e infraestrutura, de modo que o projeto atenda às necessidades mais básicas em situação emergencial contemplando famílias de 1 ou 2 pessoas até famílias com 10 componentes durante um período de tempo pré-estabelecido pela Defesa Civil³ como sendo “limite máximo” para

¹ Visando auxiliar o socorro a vítimas de desastres naturais e o planejamento de ações em áreas vulneráveis, o Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED), em parceria com a Organização Mundial de Saúde (OMS), mantém uma base de dados com eventos a partir de 1900, que ocorrem no mundo, a Emergency Events Database (EM-DAT).

² Organização não governamental atuante em mais de 70 países com o objetivo de exterminar a pobreza e o sofrimento.

³ O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) compreende ações de prevenção, preparação para emergências e desastres, resposta aos desastres e reconstrução, e se dá de forma multissetorial e nos três níveis de governo, com ampla participação da comunidade.

que se viva em uma habitação de caráter temporário. Tal abrigo poderá ser armazenado e distribuído, em forma de *kits*⁴ para a população em situação de pós-desastre, pelas prefeituras municipais, equipes da Defesa Civil, ONGs envolvidas no amparo às vítimas, entre outros, de forma que a própria família consiga atuar em sua montagem rápida e de fácil entendimento, para que esteja pronta a edificação para o uso em poucas horas após a ocorrência do desastre.

Diferenciando-se de outras propostas de tema semelhante, o objeto de estudo, neste trabalho, vai além do projeto arquitetônico da unidade habitacional, alcançando maior dimensão, ao traçar diretrizes de implantação e funcionamento compatível, mas independente da infraestrutura disponível no local de implantação do conjunto de unidades, assim como, prevê espaços e usos de forma a priorizar a convivência familiar e, ao mesmo tempo, garantir boa relação de vizinhança em edificações e espaços coletivos.

O objetivo é projetar um abrigo emergencial que atenda às vítimas em uma situação de pós-desastre natural hidrológico, em caráter temporário – de 3 a 6 meses –, permitindo que cada família atingida tenha sua própria unidade habitacional, preservando-se assim, o conforto ambiental e a convivência familiar, em situação tão extrema de desamparo, de modo que as famílias possam, na medida do que é minimamente adequado, retomar suas atividades rotineiras, uma vez que os abrigos permitem que as vítimas se instalem próximas do local atingido pelo desastre, sem perderem sua referência no espaço urbano. Para atingir esse objetivo, foram traçadas metas específicas, às quais o abrigo projetado deve obedecer: adaptar-se a diferentes terrenos, garantindo a proximidade com o local atingido; garantir o conforto ambiental, sobretudo térmico e ergonômico; abordar a psicologia ambiental, por meio da criação de espaço reconfortante e familiar à vítima, mas, ao mesmo tempo, apresentando-lhe soluções de design que promovam bem-estar e que podem ser transmitidas para o novo lar; prever alternativa energética independente da infraestrutura local; criar áreas íntimas e de serviços unifamiliares; permitir o armazenamento dos *kits* pelas prefeituras, Defesa Civil, ou ONGs, por meio do volume reduzido, assim como prever as dimensões finais do *kit* para permitir seu transporte por meios viáveis e acessíveis a qualquer município; escolher materiais e sistemas construtivos industrializados de fácil assimilação e rápida montagem, permitindo a autoconstrução.

⁴ *Kit* (do inglês), segundo o Dicionário da Língua Portuguesa Michaelis, quer dizer: (1) Estojo com ferramentas, instrumentos ou equipamentos para fins específicos; (2) Conjunto de peças ou materiais para serem montados.

Foi realizada pesquisa bibliográfica nas bibliotecas da FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente/SP e em *sites* relacionados ao assunto para levantamento de dados e contextualização a respeito do tema. Em seguida, foram identificadas pessoas com experiências teóricas e práticas – uma arquiteta pós-graduada em habitação emergencial com projetos publicados na Europa e América Latina e um membro de uma ONG que já atuou no atendimento às vítimas de diversos desastres no Brasil e no exterior – às quais foram entrevistadas e coletados materiais relevantes. Com base nas informações levantadas, deu-se início à fase projetual, cuja primeira etapa compreendeu a definição do programa e do partido arquitetônico e a segunda etapa contou com a caracterização e a escolha de materiais e técnicas construtivas, a definição de diretrizes de implantação, o levantamento de sistemas de infraestrutura viáveis, o desenvolvimento de anteprojeto de tipologias habitacionais e de outros usos coletivos, assim como dos módulos de infraestrutura. A última etapa contemplou o detalhamento do projeto arquitetônico e de implantação e a confecção de um manual de instruções de montagem e uso/ manutenção.

O primeiro capítulo deste trabalho trata da habitação emergencial, por meio da caracterização, classificação e mapeamento dos desastres naturais em 1.1. Em seguida é apresentada a legislação existente em 1.2. O item 1.3 consiste no histórico das habitações temporárias e das habitações em caráter emergencial. O item 1.4 trata do pós-desastre, por meio da avaliação dos riscos e atendimento às vítimas e, também, mostra o que foi feito até hoje em relação à oferta de abrigos emergenciais em caráter temporário. O segundo capítulo aborda o urbanismo emergencial tratando, em 2.1, da ausência de um recorte espacial e, em 2.2, da ausência de legislação específica sobre o assunto. Por fim, são apresentadas as preocupações acerca da transferência das vítimas do local do desastre, evidenciando o impacto da perda de suas redes sociais, econômicas e ambientais – em 2.3, assim como as relações de vizinhança rompidas pelo desastre e forçadas pela nova implantação em 2.4. O terceiro capítulo apresenta o projeto em todas as decisões que culminaram na proposta final: referências projetuais, uso da modulação na arquitetura, forma de transporte e procedimentos no canteiro de obras, técnicas construtivas e materiais avaliados, infraestrutura considerada e, por fim, as diretrizes de implantação dos abrigos, o conforto ambiental e o mobiliário.

1. A habitação emergencial

1.1 Os desastres naturais

É tomada como definição de desastre, a aceção dada pela Defesa Civil, que o designa como “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais, ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”. Não é de hoje que o homem precisa lidar com os fenômenos da natureza, aliás, é tão antiga essa necessidade quanto à própria arquitetura que, portanto, deveria contribuir para a tentativa de controlar, pelo menos até certo ponto, boa parte da destruição que tais fenômenos causam.

Todos os anos, desastres naturais resultam em graves consequências: numerosos mortos e feridos e, também, onerosas perdas econômicas. A literatura recente aponta para um incremento na frequência e na intensidade dos desastres naturais, bem como para um aumento da consciência e do engajamento da comunidade internacional em torno do problema. Segundo o relatório da *United Nations Development Programme* (UNDP)⁵ (2004), 75% da população mundial habita áreas que foram afetadas, ao menos uma vez, por ciclones, enchentes, secas ou terremotos entre os anos de 1980 e 2000.

Dessa forma, há fortes argumentos para que se considere como urgente o aprofundamento do conhecimento científico sobre as consequências dos efeitos desiguais de tais desastres sobre a população, bem como o desenvolvimento de projetos que solucionem os problemas decorrentes de tais fenômenos, como a situação dos desabrigados no pós-desastre (DILLEY et al, 2005).

1.1.1 Classificação dos desastres

Em 2003 foi elaborado o “Manual de Desastres – Volume I Desastres Naturais”, em uma iniciativa do Ministério da Integração Nacional. De acordo com a Codificação Geral de Desastres, Ameaças e Riscos – CODAR – há uma classificação geral de desastres, da qual a Defesa Civil se utiliza para classificar a intensidade dos fenômenos. A abordagem a cada desastre é realizada adotando a análise dos seguintes itens: características, causas, ocorrência; principais efeitos adversos e medidas preventivas.

⁵ United Nations Development Programme (UNDP): é o equivalente ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil; uma rede global de desenvolvimento da ONU, organização que defende a mudança, ligando os países ao conhecimento, experiência e recursos para ajudar as pessoas a construir uma vida melhor.

Os desastres naturais podem ser relacionados com a geodinâmica terrestre externa, ocorrendo de quatro maneiras diferentes: (1) desastres naturais de causa eólica – vendavais, tempestades, ciclones, furacões, tufões e tornados; (2) desastres naturais relacionados com temperaturas extremas – ondas de frio intenso, nevadas, tempestades de neve, aludes ou avalanches de neve, granizos, geadas, ondas de calor, ventos quentes e secos; (3) desastres naturais relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações – enchentes, inundações, enxurradas, alagamentos, inundações litorâneas provocadas pela brusca invasão do mar; e (4) desastres naturais relacionados com a intensa redução das precipitações hídricas – estiagens, seca, queda intensa da umidade relativa do ar, incêndios florestais.

A natureza dos desastres pode estar ainda relacionada com a geodinâmica terrestre interna, subdividida em três tipos: (1) desastres naturais relacionados com a sismologia – terremotos, abalos sísmicos, maremotos e tsunamis; (2) desastres naturais relacionados com a vulcanologia – erupções vulcânicas; e (3) desastres naturais relacionados com a geomorfologia, o intemperismo, a erosão e a acomodação do solo – deslizamentos, corridas de massa, rastejos, quedas, rolamentos de rochas, processos erosivos, subsidência do solo, erosão fluvial, erosão marinha, soterramento de localidades litorâneas por dunas de areia.

O presente trabalho se restringe a abordar as circunstâncias existentes apenas nos desastres naturais resultantes da geodinâmica externa, considerando os desastres relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações. Segundo Castro (2003, apud ROMERO 2008), os danos mais comuns causados por esse fenômeno são quedas de árvores, danos a plantações, queda de fiações – de energia elétrica e telefone – enxurradas e alagamentos, danos a habitações mal construídas e mal localizadas, deslizamentos de terra e desmoronamento de edificações.

1.1.2 Mapeamento dos desastres

O Brasil, segundo Dilley et al (2005), se encontra entre os 20 maiores receptores mundiais de empréstimos para cobrir emergências relacionadas a desastres naturais. Além disso, partes importantes de nosso território – sobretudo as regiões Sul, Sudeste e

Nordeste – foram consideradas, por um estudo do Banco Mundial e da Universidade de Columbia, como *hotspots*⁶ globais de risco de desastres hidrológicos⁷.

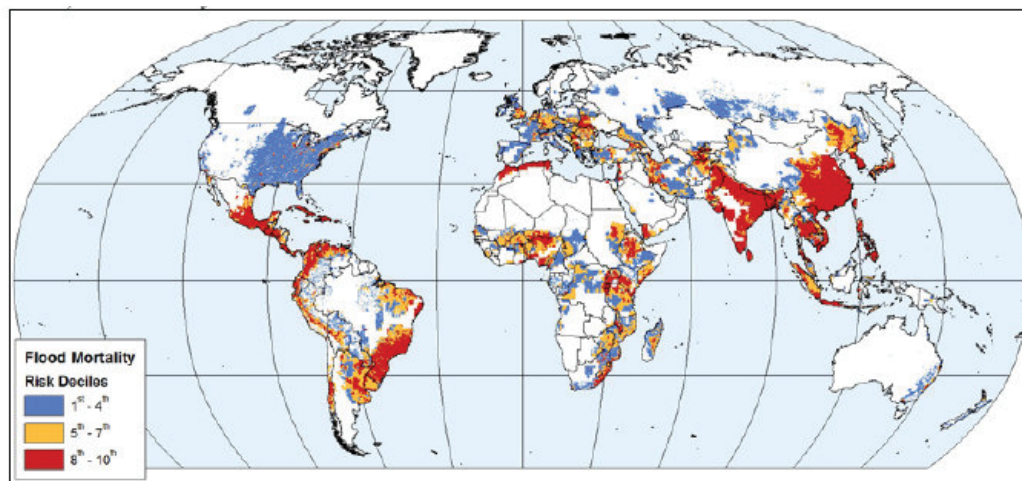


Figura 1: Distribuição espacial de risco a enchentes – *hotspots* globais.
Fonte: Dilley et al (2005)

Com base no mapa apresentado, pode-se identificar que existem locais mais vulneráveis a desastres, assim como regiões onde a ocorrência de tais fenômenos é bastante superior ao restante de um mesmo país. É uma realidade estatística que as fatalidades que se abatem sobre os países subdesenvolvidos costumam produzir mais vítimas, se comparadas às nações do chamado “Primeiro Mundo”. Isso se dá pela falta de recursos para evitar tais desastres, pela falta de infraestrutura para minimizar suas consequências ou, simplesmente, pelos aspectos culturais, que compreendem a ignorância da população ou o descaso das autoridades (BUENO, 2008).

De uma maneira geral, vulnerabilidade pode ser entendida como a susceptibilidade a perigo ou dano (BRAUCH, 2005 apud BRAGA, 2006). Para O’Riordan (2002 apud BRAGA, 2006) a vulnerabilidade a desastres naturais pode ser descrita como a incapacidade de uma pessoa, sociedade ou grupo populacional, de evitar o perigo relacionado a catástrofes naturais ou a condição de ser forçado a viver em tais condições de perigo. Cardona (2004 apud BRAGA, 2006) propõe pensar a vulnerabilidade a desastres naturais em uma perspectiva abrangente, identificando três componentes principais em sua composição: fragilidade ou exposição; suscetibilidade; e falta de

⁶ *Hotspots*, do inglês, “pontos quentes”, ou seja, área de grande ocorrência de algo, termo usado em várias áreas do conhecimento; neste contexto, *hotspots* globais de risco são definidos por projetos que mapeiam áreas críticas de risco a múltiplos desastres naturais em escala subnacional com cobertura global.

⁷ Desastres hidrológicos são desastres naturais que têm relação com a água, como as enchentes, desastre que assola com maior frequência e intensidade o Brasil.

resiliência. As pessoas mais suscetíveis, portanto, aos danos causados pelos desastres são as que habitam em más condições, seja por falta de infraestrutura básica, por precariedade ou por construir em locais ilegais, geralmente, margens de rios e encostas de morros.

“O risco global de desastre é altamente concentrado nos países mais pobres com administração mais fraca”, é a primeira descoberta-chave de um relatório de redução de risco da ONU. É exatamente por isso que o terremoto do Haiti (2009) matou mais de 200.000 pessoas, enquanto o tremor chileno (2010), muito mais forte, fez menos de 500 vítimas, algumas semanas mais tarde. A infraestrutura fraca, os edifícios decadentes, o rápido crescimento demográfico, a pobre administração, os meios de subsistência rurais precários e o declínio do ecossistema; todos esses aspectos sustentam a rápida expansão do risco de desastre, especialmente o risco relacionado ao clima, nos países em desenvolvimento.

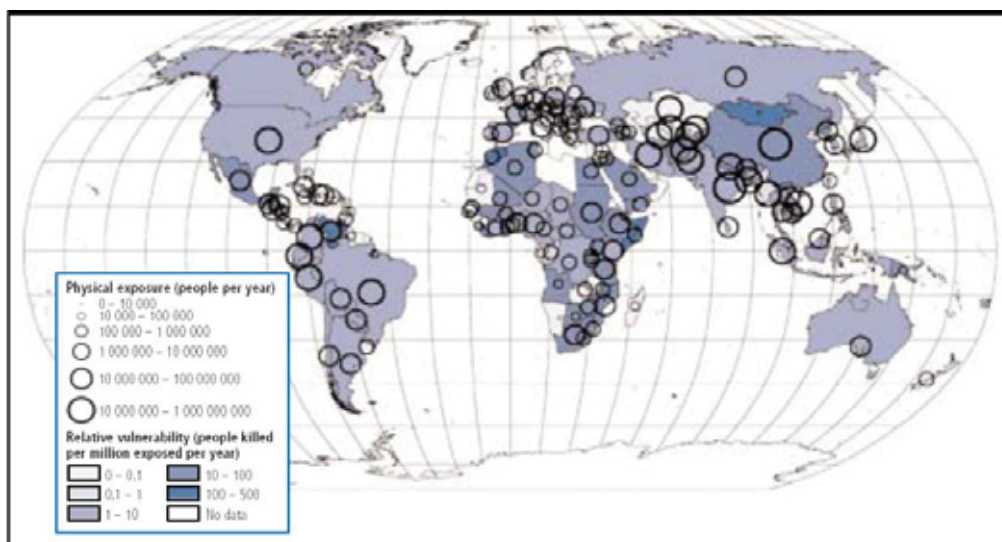


Figura 2: Exposição e vulnerabilidade relativa a enchentes – *hotspots* globais.
Fonte: UNDP (2004)

A vulnerabilidade aos fenômenos naturais a que o Brasil está exposto é reflexo direto do perfil de desenvolvimento, no qual o país se encaixa, essa característica é aplicada também a países subdesenvolvidos. Segundo a Defesa Civil do Estado de São Paulo, as grandes regiões apresentam diferentes características quanto ao registro de desastres prevalecendo, na região Norte, a ocorrência de incêndios florestais e inundações; no Nordeste, secas e inundações; no Centro-Oeste, incêndios florestais; no Sudeste, deslizamentos e inundações; e, no Sul, inundações, vendavais e granizo.

Utilizando os dados de desastres do banco global EM-DAT (*Emergency Events Database*), período 1900-2006, o continente que apresentou o maior número de registros foi o asiático, com 3.699 registros, seguido pelo americano, com 2.416 registros. Destaca-se também que, em todo o mundo, os tipos de desastres que mais ocorreram foram as inundações (35%) e as tempestades (31%), que é a soma dos eventos associados e furacões, tornados e vendavais. Portanto, aproximadamente 66% dos desastres naturais ocorridos no mundo estão vinculados às instabilidades atmosféricas severas, conforme esquema abaixo:

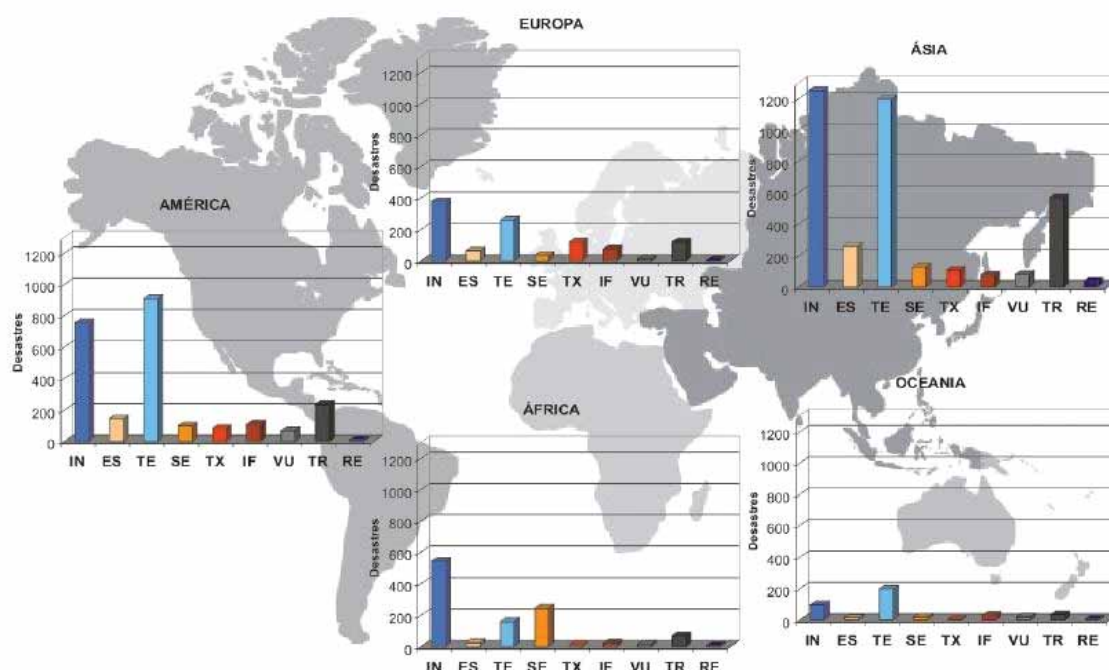


Figura 3: Distribuição por continente dos desastres naturais ocorridos no globo (1900-2006). Legenda: IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestade, SE – Seca, TX – Temperatura extrema, IF – Incêndio florestal, VU – Vulcanismo, TR – Terremoto e RE – Ressaca.

Fonte: EM-DAT (2007 apud MARCELINO, 2007)

Além disso, convém citar que a grande maioria dos desastres (mais de 70%) ocorreu em países em desenvolvimento (EM-DAT, 2007). Esses dados refletem as próprias condições socioeconômicas 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 aos perigos naturais. São esses fatores que tem contribuído para elevar o número de vítimas fatais nos países em desenvolvimento.

Tanto que, do total de mortes por decorrência dos desastres naturais, mais de 95% ocorreram nos países considerados pobres (ALEXANDER, 1995 apud MARCELINO, 2007).

No Brasil, ocorreram 150 registros de desastres entre 1900 e 2006, sendo que, do total, 84% foram computados a partir da década de 70, demonstrando um aumento considerável de desastres nas últimas décadas. Como consequência, foram contabilizadas 8.183 vítimas fatais e um prejuízo de, aproximadamente, 10 bilhões de dólares (MARCELINO, 2007).

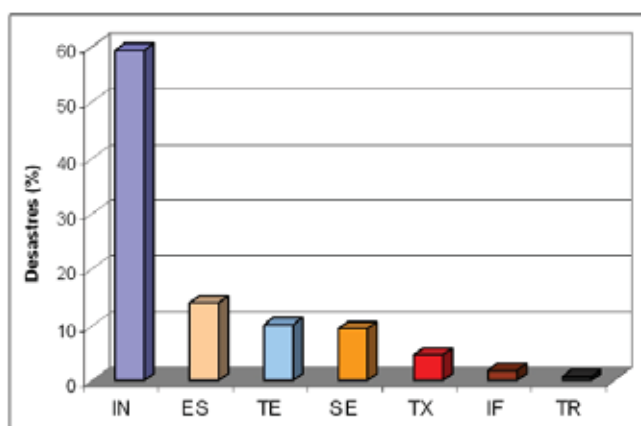


Figura 4: Tipos de desastres naturais ocorridos no Brasil (1900-2006). Legenda: IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestade, SE – Seca, TX – Temperatura extrema, IF – Incêndio florestal, VU – Vulcanismo, TR – Terremoto e RE – Ressaca.

Fonte: EM-DAT (2007 apud MARCELINO, 2007)

Os tipos de desastre mais frequentes foram as inundações, graduais e bruscas, com 59% dos registros, seguidas pelos escorregamentos (14%). A maioria dos desastes no Brasil (mais de 80%) está associada às instabilidades atmosféricas severas, que são responsáveis pelo desencadeamento de inundações, vendavais, tornados, granizos e escorregamentos. Com exceção das inundações graduais, são fenômenos súbitos e violentos que causam grande mortalidade e destruição, pois não há tempo para as pessoas procurarem abrigos ou salvarem parte dos bens existente em suas casas.

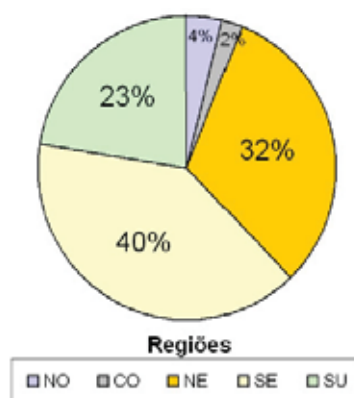


Figura 5: Distribuições das ocorrências de desastres naturais no Brasil (1900-2006). Legenda: NO – Norte, CO – Centro Oeste, NE – Nordeste, SE – Sudeste, SU – Sul.

Fonte: EM-DAT (2007 apud MARCELINO, 2007)

Com relação à distribuição espacial, mais de 60% dos casos ocorreram nas regiões Sudeste e Sul. No Brasil, essa distribuição está mais associada às características geoambientais do que as socioeconômicas das regiões afetadas.

1.2 A legislação a respeito do assunto

Atualmente, não existe legislação que ordene o direito a um abrigo; esse direito está implícito em vários artigos da Declaração Universal dos Direitos Humanos⁸, documento adotado em 1948 pela Organização das Nações Unidas – ONU⁹ – como representante do ideal comum a ser atingido por todos os povos e todas as nações. A necessidade de abrigar-se é fundamental, mas se torna ainda mais eminente em uma situação de emergência, mesmo que em caráter provisório.

Segundo o artigo 3º do documento, “Todo indivíduo tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal”. Do artigo 22º do mesmo, infere-se que:

Toda a pessoa, como membro da sociedade, tem direito à segurança social; e pode legitimamente exigir a satisfação dos direitos econômicos, sociais e culturais indispensáveis, graças ao esforço nacional e à cooperação internacional, de harmonia com a organização e os recursos de cada país.

⁸ Declaração Universal dos Direitos Humanos: documento adotado em 1948 pela ONU.

⁹ Organização das Nações Unidas (ONU): organização internacional fundada em 1945, com o objetivo declarado de facilitar a cooperação entre países em matéria de direito internacional, segurança internacional, desenvolvimento econômico, progresso social, direitos humanos e a realização da paz mundial.

No entanto, é no artigo 25, que o documento cita – sendo a única vez – termo que muito se aproxima do conceito aqui trabalhado, quando se refere ao direito ao “alojamento”, assegurando ao indivíduo e a sua família, saúde e bem-estar, conforme segue:

Toda a pessoa tem direito a um nível de vida suficiente para lhe assegurar e à sua família a saúde e o bem-estar, principalmente quanto à alimentação, ao vestuário, ao alojamento, à assistência médica e ainda quanto aos serviços sociais necessários, e tem direito à segurança no desemprego, na doença, na invalidez, na viuvez, na velhice ou noutros casos de perda de meios de subsistência por circunstâncias independentes da sua vontade.

É interessante notar que, além de referir-se ao direito ao alojamento, o documento ainda cita como motivo de tal necessidade os casos de “perda por circunstâncias alheias à vontade do necessitado”, ou seja, novamente, se aproximada dos conceitos por este trabalho apresentados, no que se refere à necessidade de abrigos emergenciais, em função da perda em desastres naturais, ou seja, tragédia sem a influência direta do atingido.

A mudança climática tornará a situação ainda pior, inclinando os impactos de desastres ainda mais em direção às comunidades mais pobres; estas, em função do desconhecimento ou do desespero, podem contribuir com a sua própria queda, desmatando as encostas, construindo moradias em locais inadequados ou cultivando a terra de forma excessiva. Enquanto isso, a urbanização rápida e descontrolada cria novos riscos de desastres no mundo em desenvolvimento altamente povoado e com cidades mal construídas. Nos próximos 20 anos, a população mundial aumentará aproximadamente em 2 bilhões de pessoas e praticamente todo o crescimento ocorrerá nas cidades dos países em desenvolvimento. “Isso resulta em mais pessoas vivendo em edifícios mal construídos”, adverte Brian Tucker, presidente da ONG *Geohazards International*¹⁰. Sabendo desses fatores de risco, os governos podem planejar melhor como proteger as pessoas e desenvolver suas economias com mais segurança. “O

¹⁰ A ONG *Geohazards International* (em português, riscos geológicos internacionais) acredita em assistência internacional e de responsabilidade local. A GHI e seus parceiros compõem uma rede global de pessoas alarmadas pelo risco de desastres e com o conhecimento de métodos que possam reduzir o sofrimento humano.

desenvolvimento precisa ser regulado em termos de seu impacto no risco de desastre”, diz relatório da UNDP¹¹. Isso significa construir melhor ao invés de responsabilizar os “atos de Deus” e confiar em ajuda humanitária.

1.3 Histórico

1.3.1 Habitações temporárias

Há cerca dois milhões de anos, hominídeos eram adaptados à vida em um clima tropical e não tinham muita necessidade por abrigo, além do uso conveniente de cavernas (ANDERS, 2007). Mudanças severas no clima significaram uma maior busca por fontes de alimentos, o estabelecimento e a criação de abrigos e, assim, de acordo com Kronenburg (1995, apud ANDERS, 2007), uma possível definição de assentamentos temporários e outros permanentes.

Antes de uma completa mudança nos padrões de subsistência, com o domínio da agricultura e a domesticação de animais o homem era habituado a um modo de vida transitório. Anders (2007, p. 43) confirma que:

Somente a partir de 30.000 a 10.000 anos atrás é que apareceram assentamentos maiores e mais elaborados, com cabanas e tendas, que são os primeiros indícios de assentamentos permanentes.



Figura 6: Reconstituição de uma tenda de 10.000 anos, possível a partir de restos encontrados em Pincevent, região norte da França.

Fonte: KRONENBURG (1995 apud ANDERS, 2007)

Ao longo dos anos, diversas sociedades mantiveram sua existência nômade como parte de sua cultura, algumas por necessidade, outra por opção. Segundo Anders (2007),

¹¹ United Nations Development Programme (UNDP): é o equivalente ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil; uma rede global de desenvolvimento da ONU, organização que defende a mudança, ligando os países ao conhecimento, experiência e recursos para ajudar as pessoas a construir uma vida melhor.

outras, ainda, mudaram para uma vida nômade depois de séculos de comunidades estáticas e permanentes, resultando em uma mudança completa e dramática em seus estilos de vida e no *design* de seus artefatos e, mais significativamente, em suas moradias. Os povos nômades não têm base geográfica permanente, ainda que, geralmente, percorram um território definido, associando a semipermanência em suas partes a certos períodos do ano. Assim, muitos desafios gerados da necessidade de prover abrigos são comuns: estes precisam ser duráveis, leves, flexíveis e capazes de serem transportados de maneira simples; sendo que “isso não significa que os abrigos e suas posses não tenham conforto e beleza”, ressalva Anders (2007, p. 43).

Entre as formas vernaculares de habitações desmontáveis e portáteis destacam-se três: as tendas dos índios norte-americanos; as tendas dos povos nômades do deserto norte-africano; e as tendas dos povos asiáticos.

As tendas cônicas dos índios norte-americanos das grandes planícies, conhecidas como *Tipi*, eram, originalmente, feitas de peles. Mesmo variando em tamanho e complexidade, em função das características tribais, é possível identificar características comuns: a estrutura era composta por 3 ou 4 varas principais, complementada por algumas varas secundárias amarradas no topo; a cobertura de pele de búfalo era colocada, tomando uma forma cônica, em cerca de 15 minutos.



Figura 7: Processo esquemático de construção de uma tenda *Tipi*.
Fonte: KRONENBURG (1995 apud ANDERS, 2007)

Já as tendas dos povos nômades norte-africanos, foram desenvolvidas ao longo de milhares de anos. Como o clima e a topografia dessa região são extremos, habitantes e animais precisam corresponder adequadamente a essas condições para sobreviver. Mesmo havendo um grande número de tribos nômades na região norte da África e, conseqüentemente, variedade no padrão de suas habitações, há alguns aspectos em comum em seus desenhos, priorizando posses leves e transportáveis. “[...] os beduínos não possuem nada que não possa ser transportado por duas pessoas” (KRONENBURG, 1995 apud ANDERS, 2007, p. 45).



Figura 8: Tenda nômade em encontro tribal no Marrocos.
Fonte: SHELTER PUBLICATIONS (1973 apud ANDERS, 2007)

O tecido que cobre a tenda é composto por tiras costuradas de cerca de 70cm de largura, formando uma cobertura resistente à tração exercida pelos tirantes e prendedores. Esse tecido é erguido por varas que têm, na ponta em contato com o tecido, uma espécie de sapata, distribuindo o carregamento exercido pelo tecido, para não rasgá-lo. A tenda é tensionada por meio de pinos cravados no terreno que, em alguns casos, não tem resistência suficiente, então, pedras ou arbustos enterrados são usados como âncora. As paredes são suspensas ao redor da tenda e suas bases são cobertas com areia ou pedras; elas podem ser erguidas permitindo a ventilação ou completamente fechadas no caso de tempestades de areia. As divisões internas são feitas por cortinas, sendo possível criar inúmeros compartimentos ou apenas um grande espaço livre.

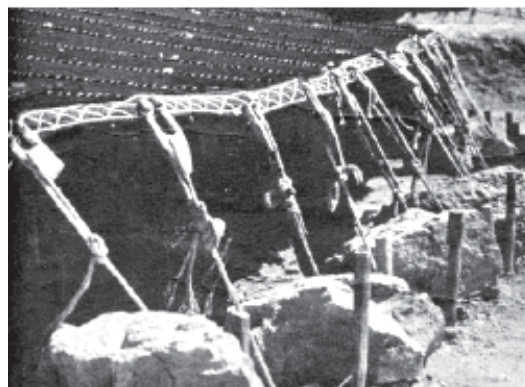


Figura 9: Detalhe dos tirantes e prendedores; alguns ancorados por pedras.
Fonte: SHELTER PUBLICATIONS (1973 apud ANDERS, 2007)

Por fim, a *Yurt* é a habitação portátil típica dos povos asiáticos, tradicionalmente utilizada por tribos de pastores do Irã até a Mongólia. O interessante a ser observado

nesse tipo de habitação é que, embora seja facilmente transportável, é extremamente sólida quando erguida; uma espécie de cabana circular com estrutura interna de madeira. Essa estrutura é armada em forma circular onde uma faixa tensora é colocada na parte superior e amarrada à estrutura da porta. A parede é uma estrutura treliçada de tiras de madeira e juntas articuladas, que permitem a contração do painel para transporte e para a expansão para o uso; raramente ultrapassa a altura de um homem. A cobertura, ligeiramente abobadada, é composta por uma estrutura de varas presas a uma coroa circular, coberta com feltro ou lã.



Figura 10: Exemplo de Yurt.
Fonte: ANDERS (2007)

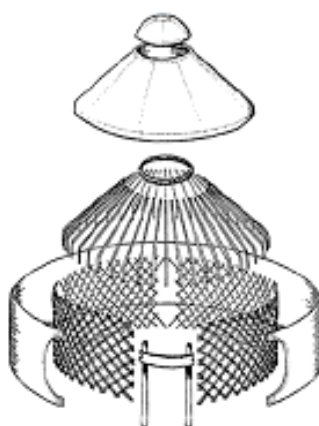


Figura 11: Esquema estrutural e de montagem da Yurt.
Fonte: ANDERS (2007)

O uso militar também teve papel importante no desenvolvimento das habitações transportáveis. Segundo Kronenburg (1995 apud ANDERS, 2007), a produção de abrigos portáteis no século XIX melhorou muito a vida dos soldados em termos de condição de moradia em campo. Nos conflitos do século XX, alguns fatores como o crescimento acelerado de pessoas envolvidas em operações militares, aliado à falta de materiais

convencionais por questões logísticas e ao impacto da tecnologia no aparato militar, instigaram o desenvolvimento de novas técnicas na provisão de abrigos portáteis (ANDERS, 2007).

No início da Primeira Guerra Mundial, muitos soldados ainda eram acomodados em barracas, embora já houvesse planos para a provisão de abrigos portáteis do tipo dos então em uso na Europa para caça durante o inverno. Os primeiros abrigos desenvolvidos tinham estrutura de madeira, porém eram pesados, de montagem complicada e de difícil transporte. O aparecimento do abrigo *Nissen Hut*, desenvolvido por um engenheiro canadense de mesmo nome, substituiu os abrigos até então usados.

O abrigo era produzido a partir de poucos componentes, todos de chapas de ferro corrugado intercambiáveis: cobertura semicircular e dois fechamentos, sendo que em um dos dois, eram colocadas uma porta e duas janelas. O piso era montado com painéis de madeira intercambiáveis, apoiados em berços longitudinais. Com dimensões de 8,2m x 4,9m, tinha sua montagem concluída em até quatro horas, por quatro homens, utilizando como ferramenta apenas uma chave de boca.

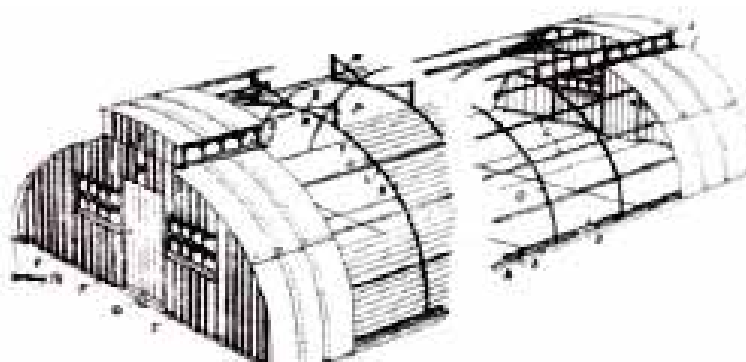


Figura 12: Elevação e seção de um abrigo *Nissen Hut*.
Fonte: KRONENBURG (1995 apud ANDERS, 2007)

Até 1917, cerca de 20.000 abrigos *Nissen* estavam em uso, fornecendo acomodações para mais de 500.000 soldados. O sucesso se deu em função de sua estrutura utilizar componentes de fácil fabricação, intercambiáveis e que obedeciam a uma coordenação modular, facilitando sua montagem em campo. No entanto, durante a Segunda Guerra Mundial houve grande escassez de aço, material intensamente consumido pela indústria bélica, e iniciam-se novas pesquisas para o desenvolvimento de abrigos com materiais alternativos.

Nos anos 1960, o exército norte-americano desenvolveu unidades portáteis e desmontáveis para formar uma unidade hospitalar chamada *Medical Unit, Self-contained*,

Transportable (MUST), cuja estrutura era formada por paredes infláveis e complementada por fechamentos infláveis rígidos revestidos com alumínio. Foi muito utilizada nas guerras do Vietnã e do Golfo.



Figura 13: Unidade móvel hospitalar no Vietnã.
Fonte: ANDERS (2007)

No pós-guerra, houve um incentivo ao desenvolvimento de novos abrigos; alguns utilizando materiais e tecnologias inovadoras, mantendo, no entanto, os princípios que nortearam os primeiros projetos que, segundo Anders (2007), eram: ser adaptável ao local (terreno); ter flexibilidade (layout e forma); apresentar facilidade de transporte e montagem; e ter fabricação barata.

Pelas possibilidades de pré-fabricação e produção em massa, foram desenvolvidos projetos com o princípio da standardização de materiais e componentes. No final da década de 40, o arquiteto alemão Buckminster Fuller desenvolveu a *Wichita House*, produzida em massa por meio de componentes industrializados que não pesavam mais de 5 kg cada e sua montagem poderia ser feita por seis pessoas em apenas em dia.

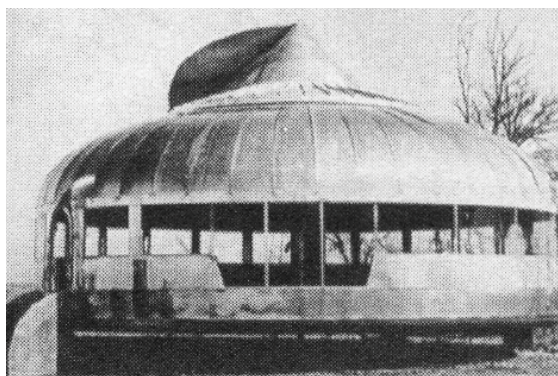
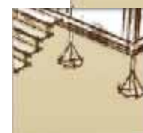
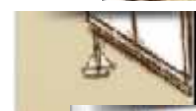
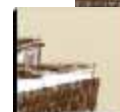


Figura 14: Protótipo da *Wichita House* montado em 1946 em *Kansas*, nos EUA.
Fonte: KRONENBURG (1995 apud ANDERS, 2007)



O trabalho do arquiteto Cedric Price também serviu de referencial para as gerações seguintes, ao aplicar conceitos e tecnologias industriais para alcançar flexibilidade e portabilidade no esquema proposto para o *Fun Palace*, em 1961. Esse centro comunitário de aproximadamente 2.000m² foi projetado para sofrer alterações em seu layout, abrigando diferentes usos; constava de estrutura espacial de aço com auditórios suspensos e pisos, paredes, coberturas e passarelas móveis.

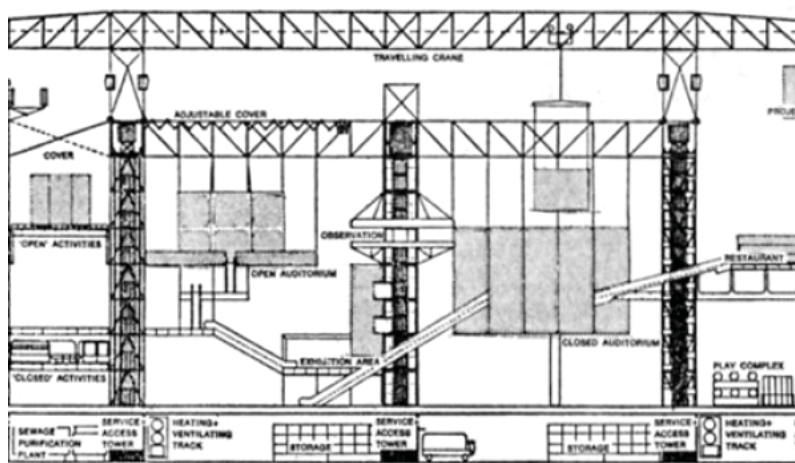


Figura 15: Corte Esquemático do *Fun Palace*.
Fonte: KRONENBURG (1995 apud ANDERS, 2007)

Muitos foram os influenciados por esse trabalho, entre eles o grupo de arquitetos ingleses *Archigram*, que projetou uma série de célebres edifícios portáteis, adaptáveis e temporários entre os anos 60 e 70.

No início dos anos 60, o trauma da Segunda Guerra Mundial ia se diluindo e muitos países do chamado “Primeiro Mundo” entravam em um período de grande expansão econômica e tecnológica, impulsionando o desenvolvimento de revolucionários meios de transporte e de comunicação. Entusiasmados com os efeitos dessa perspectiva de progresso, muitos arquitetos norte-americanos da época viam a arquitetura tradicional como um grande artefato obsoleto e compartilhavam a crença de que era possível e necessária uma transformação da disciplina arquitetônica. Peter Cook, Ron Herron, Warren Chalk, Dennis Crompton, David Greene e Mike Webb não temiam romper os vínculos com a tradição e com os padrões estabelecidos.

A arquitetura, entendida tradicionalmente como a arte/ ciência de planejar e construir o habitat artificial do homem, sempre foi pensada pelos arquitetos a partir de princípios fundamentais como a rigidez, a estaticidade, a estabilidade e a durabilidade. As

vertiginosas mudanças econômicas, sociais e culturais da época solicitavam novas alternativas de planejamento espacial fundamentadas em princípios como a mobilidade, a flexibilidade, a instabilidade, a mutabilidade, a instantaneidade, a efemeridade, a obsolescência e a reciclagem.

A partir de 1965, o interesse do grupo se voltou para um certo tipo de unidade residencial autônoma, avessa à monumentalidade e com máxima flexibilidade, praticidade e adaptabilidade; espaços que pudessem existir de forma independente das mega estruturas e de outros sistemas de suporte permanente.

O *Living Pod Project* (1965), de David Greene, era o estudo de uma casa cápsula que poderia se transformar em uma casa *trailer*, podendo ser inserida no interior de uma estrutura urbana *plug-in* ou ainda ser transportada e implantada numa paisagem aberta. Basicamente, consistia em uma cápsula hermética, pequena e confortável, com compartimentos internos planejados para múltiplos usos.

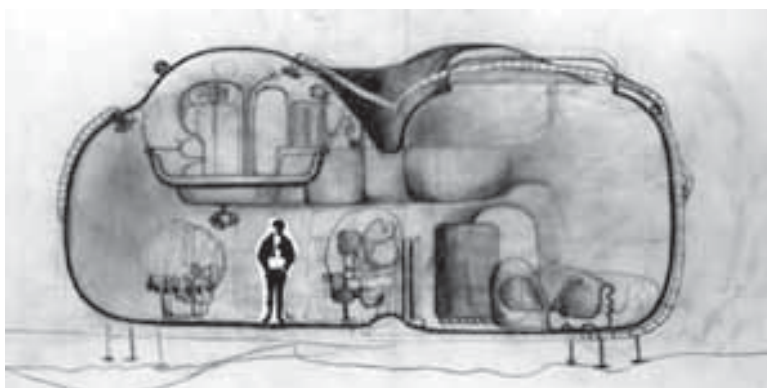


Figura 16: Croqui de David Greene para o *Living Pod Project*.
Fonte: <http://www.archigram.net/>

O *Cushicle* (1966-1967), de Mike Webb, era uma unidade habitacional transportável ainda mais compacta, própria para uma estadia rápida e provisória em lugares desabitados. Uma invenção com extrema sofisticação tecnológica que possibilita a um viajante levar consigo um micro-ambiente habitável com alto nível de conforto térmico. Dobrável, pode ser levado pelo viajante com um mínimo de esforço no transporte: essa barraca *high tech* foi planejada para ser facilmente montada e desmontada por qualquer pessoa, ficando pronta para ser habitada, assim que é tirada da mochila. O *Cushicle* era constituído por duas partes principais: o chassi, feito de armaduras dobráveis e desdobráveis que servem para estruturá-lo, e o envelope que envolve e protege o ambiente. Articulado a esse sistema encontra-se um acento reclinável.

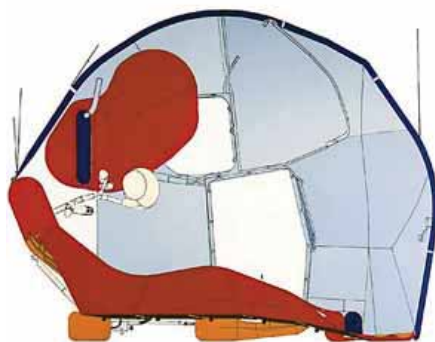


Figura 17: Croqui de Mike Webb para o *Cushicle*.
Fonte: <http://www.archigram.net/>

1.3.2 Habitações em caráter emergencial

A influência das habitações vernaculares apresentadas pode ser percebida nas soluções propostas por arquitetos contemporâneos: soluções adotadas para resolver questões como a transportabilidade, facilidade na montagem e desmontagem, resistência às intempéries e adequação ao clima, que ainda são os critérios para o desenvolvimento de projetos dessa natureza e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de um abrigo temporário emergencial. Assim, compreende-se a “vocação de estruturas transportáveis para a utilização em situações emergenciais”, conclui Anders (2007, p.55).

Segundo Babister (2002), a necessidade por abrigos é evidenciada por três aspectos: (1) proteção de elementos externos; (2) preservação da dignidade; e (3) orientação e identidade.

Para que o abrigo atue, com eficiência, na primeira necessidade citada – a proteção do indivíduo dos elementos externos – ele precisa ser construído de maneira apropriada ao clima, ao contexto cultural e às características do local da construção. Por exemplo,

Em climas quentes deve ser dada atenção ao correto sombreamento dos abrigos e ao controle de doenças. Em climas frios, questões como exposição ao frio, produção de calor e controle de condensação tornam-se de grande importância. (ANDERS, 2007, p.56)

Em segundo lugar, se pensa na preservação da dignidade, uma questão, considerada por Anders (2007), menos tangível, a medida em que é exigido um entendimento de como o abrigo combinará as relações entre os indivíduos. Em uma situação de emergência, o restabelecimento da dignidade do indivíduo envolve,

primeiramente, a construção de um lugar em que ele possa desfrutar de privacidade e segurança, exigindo que “a permeabilidade do abrigo seja controlada pelo próprio usuário” (ANDERS, 2007, p. 56).

Por fim, a terceira necessidade que deve ser suprida pelo abrigo emergencial – a orientação e identidade – é importante fator, pois nessa situação o indivíduo encontra-se confuso, muitas vezes em estado de choque; assim, o ambiente do abrigo deve estimular o foco e a atenção. O indivíduo deve ser capaz de aceitar sua situação e identificar suas necessidades futuras, evitando a sensação de desespero e tristeza. Para Anders (2007, p.56) “O emprego de materiais e formas familiares pode auxiliar o indivíduo a aceitar o abrigo como um lar”. Assim, deve-se avaliar as variações em diferentes culturas, pois cada povo se utiliza do espaço de uma maneira muito própria, criando elementos de identidade.

Em 1996, aconteceu nos Estados Unidos da América (EUA), a Primeira Conferência Internacional de Abrigos Emergenciais (do inglês, *First International Emergency Settlement Conference*). Do evento, ficou instituído que:

O acesso ao 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) averiguou a existência de duas linhas de pensamento, no que diz respeito ao abrigo emergencial: (1) sugere intervenção mínima, somente o suporte à vida; e (2) intervenção planejada e mais adequada, com a ressalva de que pode gerar certa dependência. Para a primeira proposta, geralmente são adotadas as construções in loco, com materiais de baixo custo e disponíveis no local do desastre/ abrigo. No segundo caso, são fornecidos *kits* duráveis e com maior tecnologia empregada. É essencial que, apesar da aceitabilidade cultural (pela escolha dos materiais ou do desenho, por exemplo), o abrigo tenha aparência de temporário.

A indústria de estruturas portáteis, responsável pela produção de *kits*, assim como os arquitetos responsáveis por seus projetos, utilizam como estratégia para resolver os problemas de acondicionamento e portabilidade, a criação de métodos, agrupados por Kronenburg (1995) em quatro categorias. São elas: (1) *Module*; (2) *Flat-pack*; (3) *Tensile*; e (4) *Pneumatic*.

Freitas (2009) define o sistema *Module* como sendo aquele no qual a unidade habitacional é entregue praticamente pronta, ou seja, não há peças que precisam ser montadas. São unidades completamente independentes, prontas para o uso, que apresentam somente a necessidade de serem conectadas às redes de água, esgoto e eletricidade. Podem, também, ser modulares para que, em função de necessidade específica, possa ser conectada a outra, aumentando seu tamanho. A desvantagem intrínseca a esse sistema é o fato de que, devido ao tamanho das unidades, são transportadas por caminhões, helicóptero ou avião, sendo necessárias muitas viagens.



Figura 18: Abrigo formado por várias unidades modulares prontas.
Fonte: FREITAS (2009)

As unidades pertencentes ao sistema *Flat-pack* são bastante semelhantes às do sistema anterior, em sua forma final. No entanto, apresentam como grande diferença o fato de que os componentes são entregues desmontados, o que significa a redução no tamanho para transporte, sendo ideal para locais de difícil acesso. A desvantagem de tal sistema é o fato de que a qualidade e a eficiência do sistema dependerão dos procedimentos de montagem serem feitos da maneira correta.



Figuras 19 e 20: Abrigo desenvolvido pelo exército americano, chamado COGIN – desmontado para transporte e montado in loco.
Fonte: FREITAS (2009)

O sistema *Tensile* é considerado por Freitas (2009) mais flexível, pois a solução construtiva mais empregada para esse sistema é a de uma armação rígida que sustenta uma fina membrana, como uma espécie de tenda. Existem variações mais elaboradas, mas todas consistem nesses dois elementos básicos: armação rígida de aço ou alumínio que trabalha à compressão e uma membrana de lona ou poliéster tensionada presa à armação.

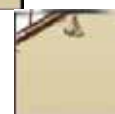
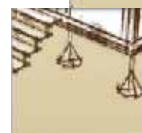
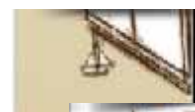
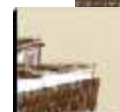


Figura 21: Tendas.
Fonte: FREITAS (2009)

Por fim, as estruturas pneumáticas, também chamadas infláveis, funcionam de maneira semelhante às anteriores, tensionadas, pois sua estabilidade se deve a uma membrana sob tensão, mas cuja pressão é exercida pelo ar. Segundo Freitas (2009), esse sistema permite a construção de estruturas leves, fáceis de transportar e de montagem rápida. No entanto, apresenta grandes desvantagens associadas ao carregamento exercido pelo vento, a eventuais esvaziamentos, em função de furos acidentais causados pela mobília ou à falha no fornecimento do ar, pois há necessidade de suprimento constante.



Figura 22: Abrigo inflável desenvolvido pela empresa americana ITEK.
Fonte: FREITAS (2009)



1.4 O pós-desastre

1.4.1 Avaliação dos riscos e atendimento às vítimas

Sobre as vítimas, estudos apontam que o socorro a elas e as decisões imediatas tomadas logo após a catástrofe, costumam influenciar nos acontecimentos a longo prazo. Há, também, grande influência da ajuda oferecida nesses casos, pois esta pode inibir os mecanismos de recuperação, fazendo com que se estabeleçam relações de dependência com as equipes de socorro. Davis (1978) ressalta que “[...] desde o princípio o refúgio deve ser considerado como um processo e não como um fim” (DAVIS, 1978, p.65) e indica que a ajuda procedente de equipes externas equivale a apenas 20% do total, o restante provém da resposta da população, ONGs e do governo local.

Atualmente os desastres de maior impacto recebem auxílio da ONU e de alguns outros grupos de ajuda, como o *Architectes de l'urgence*¹² (em português, Arquitetos de Emergência) e Arquitetos sem Fronteira¹³, que são organizações não-governamentais e de ajuda humanitária.

Esses grupos atuam da seguinte forma: Após os desastres, são utilizados recursos da cartografia para identificar o fenômeno ocorrido e as suas proporções, em extensão territorial e dimensão da população afetada. Logo em seguida, são tomadas providências imediatas para manter a população em segurança, por meio de abrigos improvisados; geralmente são montados acampamentos com tendas que, até que as novas habitações estejam reconstruídas, funcionam como habitação, escola e até mesmo para atendimentos de saúde.

São colhidos os dados e informações sobre o local, através de registros fotográficos e documentos que possibilitem o grupo a: (1) identificar as necessidades e prioridades da população; (2) conduzir inspeção que identifique o grau de danos e prejuízos; e (3) quantificar os níveis de destruição, total ou parcial (ROMERO, 2009). Com base nas informações levantadas é que os grupos começam a elaborar os projetos de reconstrução e readequação de edificações que, em alguns casos, necessitam ser apenas restauradas. Para o desenvolvimento do projeto, são levados em consideração as particularidades de cada local, suas potencialidades, o tipo de mão-de-obra disponível e quais os materiais adequados e disponíveis. As propostas são discutidas com a comunidade local, para que sejam efetuados projetos em comum acordo. Tanto os

¹² Grupo de ajuda humanitária fundado em abril de 2001 por arquitetos franceses que se inspiraram em ajudar a reconstruir as casas de seus vizinhos que haviam sido atingidos por desastres. Já atuaram em 19 países e possuem sede em três: França, Canadá e Austrália.

¹³ Organização não-governamental criada no final de 1991, originalmente na Espanha; atualmente possui sede em mais de dez países.

profissionais, como as vítimas, trabalham juntos na reconstrução das cidades; o abrigo é o primeiro passo para a reconstrução.

1.4.2 Abrigos emergenciais em caráter temporário

Um abrigo emergencial temporário, quando oferecido – com eficiência – à população atingida por situações de desastre, é uma das chaves para salvar vidas e prolongar a sobrevivência, se considerarmos a necessidade por proteção de elementos externos. No entanto, a dignidade, a orientação e a identidade também devem ser preservadas, uma vez que os desabrigados, em situações pós-desastre, sofrem uma brusca ruptura em sua rotina de atividades, na situação de conforto adquirida ao longo dos anos e da convivência familiar.



Figura 23: Barracas improvisadas com materiais encontrados no local do assentamento na cidade de Tamil Nadu, na Índia, após o *tsunami* de 2004.
Fonte: FREITAS (2009)

As pesquisas mais recentes relacionam duas diretrizes principais na questão de alojamento a desabrigados: o uso de abrigos transportáveis –previamente construídos e armazenados – e a adaptação de edifícios já existentes, como escolas, igrejas e ginásios. As duas linhas de atuação são válidas, mas recomenda-se que é preciso avaliar qual é a mais adequada para a situação econômica e social da região atingida (ANDERS, 2007).

O presente trabalho visa à introdução de uma nova variável: além da avaliação quanto à situação econômica e logística local, no momento da tomada de decisão, deve-se considerar também o transtorno psicológico e social ao qual estará submetida essa população, sendo talvez, prioritário, que tais famílias consigam retomar sua rotina dentro das novas condições impostas, da forma mais confortável e privativa possível.

Todo ser humano precisa de abrigo e proteção contra intempéries e outras agressões da natureza, e mesmo contra agressões de seus semelhantes; precisa de privacidade e de abrigo para desenvolver sua vida individual, familiar e social (VILLAÇA, 1986).

Grande parte dos estudos que se dedicam ao planejamento de ações pós-desastre e à confecção de projetos de abrigos emergenciais temporários, prioriza a adaptação de edifícios públicos, em caráter de alojamentos provisórios. Tal solução – quando em quantidade maior do que a necessidade habitacional – resolve a necessidade humana de proteção dos agentes externos, no entanto, não se pode considerar que tais abrigos promovam o bem-estar dos desabrigados, para que se sintam confortados em situação tão agressiva. Alojamentos provisórios, muitas vezes, condenam os desabrigados a uma convivência forçada com outras famílias, em um mesmo espaço, sendo este mínimo e inadequado à nova função – de habitação – uma vez que tais espaços foram concebidos, em princípio, para atenderem a atividades de educação, religiosas, esportivas, etc.



Figuras 24: Adaptação de escola pública transformada em alojamento provisório – o que culminou no cancelamento de aulas – para vítimas de um grande terremoto que atingiu várias cidades japonesas, entre elas, Kobe, em 1995.

Fonte: ANDERS (2007)



Figura 25: Adaptação do hangar do aeroporto internacional de San Bernardino, na Califórnia, nos EUA, para receber os desabrigados, vítimas de incêndios florestais, em 2003.
Fonte: ANDERS (2007)



Figuras 26: Adaptação do estádio Astrodome, em Houston, Texas, nos EUA, abrigo que recebeu grande parte das vítimas do furacão *Katrina*, em 2005.
Fonte: ANDERS (2007)

Assim, os desabrigados, vítimas de desastres naturais, que já se encontravam em uma situação crítica, na qual se viram bruscamente arrancados de suas residências, construídas ao longo de anos e geralmente com grande esforço – sabendo-se que, em geral, o desastre é mais impactante, proporcionalmente à situação de pobreza da população –, perdem também seus bens imateriais, como o conforto do lar, a preservação da intimidade e a convivência unifamiliar.



Figura 27: Imagens do abrigo provisório Itoupava Seca, adaptado em edifício escolar para vítimas das enchentes e dos desmoronamentos ocorridos em Santa Catarina, em 2008.
Fonte: OBENAUS (2009)

Vale também lembrar que a ocupação dos edifícios como moradias temporárias descaracterizam o edifício no atendimento de suas funções prioritárias, causando um outro transtorno social. Portanto, a presente pesquisa visa afastar as vítimas, no pós-desastre, de tal destinação; esse novo comportamento pretendido será alcançado por meio do desenvolvimento de um projeto arquitetônico não adaptado, mas que seja concebido já com o papel de ser um “lar”, um abrigo especialmente desenvolvido para a habitação temporária.

Segundo Galfetti (2002, p.9), “Em todas as definições sobre a casa ao longo da história a situa como algo mais que um solo e um teto. Aparecem reiteradamente termos como símbolo, mito, sonho ou felicidade”. Correia (2004, p. 47) também discorre sobre a casa e seus significados afirmando que, além de seu significado essencial, que é o de abrigo “constituindo-se em teto, alojamento e refúgio, lugar de proteção, defesa e autonomia de seus ocupantes contra as intempéries e ameaças externas”, a casa possui inúmeros outros significados:

Longe de ser apenas um simples cenário onde se desenrola a vida privada ou uma peculiar junção entre “arte e técnica”, o projeto habitacional traz em si implicações profundas sobre as pessoas e atividades que vai abrigar. A moradia é elemento da organização social, que ao longo do tempo incorpora significados diversos (CORREIA, 2004, p.47).

Uma grande preocupação nesses casos é o fato de que ninguém deverá permanecer em alojamento de emergência além do tempo que for considerado “de emergência”. Os abrigos são concebidos como solução temporária para um fenômeno complexo; não são criados como soluções de longo prazo para pessoas em situação de vulnerabilidade e não devem tornar-se substitutos da verdadeira habitação. Segundo Miguel (2002), “Projetar uma casa é antecipar uma distribuição espacial que possibilite um uso adequado, um lar”. Abrigos oferecem espaços intermediários em direção à habitação permanente e, portanto, devem ser desenhados para curto e médio prazos. Infelizmente, essas formas de alojamento podem se tornar mais permanentes do que deveriam, o que leva as pessoas que permanecem durante longos períodos a viver em situações inapropriadas. Segundo a ONG *Ending Homelessness*¹⁴, essa situação é mais comum do que se imagina, sobretudo entre a população mais pobre que vivia em condições, provavelmente, ainda mais precária antes do desastre.

2. O urbanismo emergencial

2.1 Recorte espacial

A arquitetura, pela primeira vez na história, desenraiza-se, perdendo o vínculo secular com o território onde se constituiu. Amparada numa abstração que perpassa a visão moderna de mundo, ela assegura, conceitual e factualmente, o exercício em direção à generalização, mais do que à singularidade dos eventos (BOGÉA, 2009, p. 18).

A vanguarda moderna, atenta ao vetor abstrato – e, portanto, livre da especificidade que organizava a relação entre os edifícios, o território e os usos –, vai configurar espaços libertos de sítio específico e, conseqüentemente, de programa específico, defendendo arquiteturas não mais, necessariamente, construídas num determinado lugar e, portanto, presas a ele. A partir dessa premissa, genérica e abstrata, a vanguarda moderna configura uma espacialidade estável, porém flexível; projetos que reconhecem o móvel.

¹⁴ A organização não governamental Ending Homelessness (em português, acabando com os Sem Abrigo) faz parte da Federação Europeia das Organizações Nacionais que trabalham com Sem Abrigo (FEANTSA); A FEANTSA é uma rede de mais de 100 ONGs que trabalham na luta contra a existência de Sem Abrigo em quase todos os Estados-Membros.

Um dos mais intensos questionamentos da vanguarda – a utopia moderna da “página em branco” – é, também, de certo modo, seu maior encanto: a ousadia de considerar a itinerância dos espaços, já presente nos grandes equipamentos de transporte, numa nova arquitetura.

A página em branco [...] significa, de certo modo, o território como espaço abstrato, não mais lugar específico. Remete à ideia de território amplo, a receber o corpo genérico construído como modelo, e não mais como objeto único, singular (BOGÉA, 2009, p. 19).

Assim, se a relação com o território é um aspecto fundamental na compreensão das propostas do século XX – como abstração ou como especificidade – o início do século XXI permite reconhecer tanto projetos libertos do sítio, autônomos e itinerantes, quanto projetos absolutamente singulares em sua implantação. Parece, então, que se chega a um novo *topos* construído: a virada do século XX para o XXI traz uma natureza de experiência que reconhece tanto a abstração quanto a singularidade. Traz, sobretudo, transformações no tempo, de uma agilidade que exige uma materialidade móvel, flexível, e que incorpore reorganizações. Bogéa (2009) compara tal mudança à experiência de uma “viagem” que, no entanto, não implica apenas em deslocamentos de corpos no espaço, mas, também, de espaços em movimento.

Não apenas um (des)locar que é movimento entre lugares, que move uma arquitetura entre sítios, mas, agora, uma mobilidade em termos amplos, compreendida como capacidade de apresentar variáveis. Desse modo, implica também num movimento que ocorre no tempo (BOGÉA, 2009, p. 22).

Não se trata, portanto, de buscar materialidade fixa, que ampare movimentos, mas de compreender como uma materialidade estável pode permitir a inquietante e crescente mobilidade procurada.

Como todos os fluidos, eles *[aspectos que desafiam a arquitetura e a cidade]* não mantêm a forma por muito tempo. Dar-lhes forma é mais fácil que mantê-los nela. Os sólidos são moldados para sempre. Manter os fluidos em uma forma requer muita atenção, vigilância constante e

esforço perpétuo – e mesmo assim o sucesso do esforço é tudo menos inevitável (BAUMAN, apud BOGÉA, 2009, p. 23).

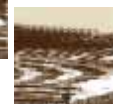


Desse modo, busca-se entender como um espaço pode ser fluido, apesar de ser constituído necessariamente por sólidos, e apresentar movimento, mas sem descaracterizar a coerência que permite reconhecê-lo.



2.2 Legislação específica

Em situações emergenciais não há obrigatoriedade na obediência à legislação urbanística, assim como aos códigos de obras municipais. Sendo assim, o caráter emergencial justifica a implantação de abrigos em áreas, em princípio, não edificáveis, assim como a ausência de preocupação com índices urbanísticos, uma vez que a situação é temporária e, portanto, caso sobrecarregue a rede urbana, não será por longo período de tempo.



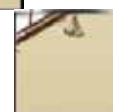
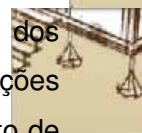
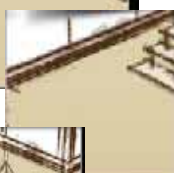
2.3. Transferência de local

Estudos feitos por Davis (1978) mostram que, em casos de terremoto, na década de 70, alguns abrigos foram montados no próprio terreno onde o usuário teve sua casa destruída, pois notou-se que as famílias apresentam certa aversão por unidades multifamiliares, à medida que as pessoas “não gostam de ser transferidas para locais afastados das zonas de risco, preferem ficar próximas aos seus pertences e animais” (DAVIS, 1978, p.58), mantendo um convívio unifamiliar. Porém, essa solução tem seus prós e contras. Contudo, seria necessária uma legislação de emergência, que se referisse particularmente ao uso e ocupação de terras.



2.4. Relações de vizinhança

Alison e Peter Smithson combateram por décadas os dogmas vigentes, propostos nos anos 1930, por Le Corbusier e Walter Gropius, que estabeleciam que as cidades deveriam ser zoneadas em áreas específicas para habitação, trabalho, lazer e transporte, e que a habitação deveria consistir em altas torres espaçadas. A cidade ideal dos Smithsons combinava atividades diferentes nas mesmas áreas e previa habitações ligadas entre si por ruas elevadas; queriam incentivar nos moradores um sentimento de “pertencimento” e “vizinhança”.



São as relações com outras famílias e o quadro espacial que as envolve, que determinam formas de sociabilidade específicas e se manifestam no seio de um grupo informal de vizinhança. Nesse sentido, relações de vizinhança e comunidade encontram-se interligadas, uma vez que comunidade poderá ser entendida como um complexo de relações sociais. Em uma sociedade fortemente entrelaçada existe um sentimento arraigado de segurança e ligação social que tem muito a ver com a ordem óbvia e simples da rua. Mais ou menos 40 casas ficam de frente a um espaço comum. A rua não é somente um meio de acesso, mas também uma arena para expressão social (SMITHSONS, 1953).

A rua é o primeiro contato externo com o mundo fora da família, onde as crianças aprendem as mudanças das estações com a mudança das brincadeiras e aprendem sobre o cotidiano com o ciclo de horas das atividades comerciais; a vida na rua é uma primeira escola, o primeiro aprendizado fora do núcleo familiar (SMITHSONS, 1953). A rua é o local onde as relações interpessoais se estabelecem, onde o conagração entre seus habitantes se sucede proporcionado pela identificação da vizinhança com seu meio ambiente. É importante reconhecer que os termos usados – como a rua, o bairro, etc. – não devem ser entendidos como realidade, mas como uma ideia.

Para os Smithsons (1953), o objetivo do urbanismo é a compreensão, ou seja, a clareza de organização. Assim, o urbanista deve entender e capturar as características que formam a identidade de uma aglomeração humana e prover uma estrutura particular para que a interação entre as pessoas seja possível. Para cada comunidade em particular deve-se definir a sua estrutura e as suas subdivisões. Somente alterando a escala do macro para o micro é que o urbanista poderá sentir e compreender o que deve ser feito na estrutura urbana, para criar a forma das subdivisões de uma comunidade.

Para os autores, deveria haver um programa básico para habitação que considerasse as atividades da família, considerando-as individualmente e em associação umas com as outras. As atividades que acontecem na rua são as que estabelecem a identidade da comunidade; a quebra desta acaba por eliminar qualquer possibilidade de uma ligação social e comunitária.

Assim, tanto no projeto arquitetônico, como nas diretrizes de implantação das unidades habitacionais e das outras unidades de uso coletivo, serão privilegiados os espaços que possibilitem e promovam a ligação social e comunitária, tanto dos espaços abertos – como a horta, o parquinho e os próprios caminhos – quanto nos ambientes

construídos – como a unidade multiuso e a unidade de atendimento médico, ambos espaços disponíveis para a realização de atividades em grupo por toda a “comunidade”.

3. O Projeto

3.1 Referências Projetuais

Quatro projetos principais foram analisados para estudo dos conceitos, do programa, dos materiais, das técnicas construtivas, entre outros aspectos. Pelo caráter emergencial, tais abrigos não apresentam informações técnicas ou projetos arquitetônicos, sendo encontrados apenas registros fotográficos desses abrigos já construídos.

Portanto, para que fosse possível a realização de um estudo, essas soluções foram reproduzidas graficamente em perspectivas esquemáticas, para análise de materiais, técnicas construtivas e sistemas de encaixes para montagem e desmontagem, por meio das fotografias e dos textos explicativos existentes. Após o estudo das representações gráficas, foi feita uma análise comparativa, listando-se as vantagens de cada sistema para se chegar a uma solução projetiva considerada “ideal”. Também foi usado como referência, o projeto “Planejando na emergência: uma proposta de arquitetura e urbanismo para o (des)abrigo”, apresentado em 2009 à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela, então aluna de Arquitetura e Urbanismo, Mellina Bloss Romero, como Projeto Final de Graduação.

3.1.1 *Lightweight Emergency Shelter*

O *designer* Patrick Wharram desenhou o abrigo vencedor do concurso *Design21*, edição de 2007, *Lightweight Emergency Shelter* (em português, Abrigo de emergência leve). Seu diferencial é o peso reduzido, como o próprio nome sugere, mas também chama a atenção a capacidade, pois permite, segundo o autor do projeto, instalar uma família de até 8 pessoas. A facilidade no transporte e a rapidez na montagem foram prioridade na concepção do projeto.

A escolha dos materiais e técnicas construtivas não seguiu a tendência das outras soluções encontradas, pois não utiliza elementos disponíveis no local ou familiares à cultura do povo atendido, partindo para uma linha mais “tecnológica” pela pré-fabricação, o que não deixa de representar uma vantagem, uma vez que o *kit* industrializado é mais facilmente produzido em massa. É feito de poliéster reciclado e alumínio, montado em peça única – alumínio e tecido são costurados – o que impede que as partes se percam

no transporte e, pela natureza durável e reciclável dos materiais pode ser reutilizado ou reciclado quando a situação de emergência chegar ao fim. Wharram explica que seu conceito parte da ideia de que, em um desastre natural, a última coisa que os socorristas, voluntários ou moradores desabrigados precisam é se preocupar com a complicada montagem de um abrigo. Assim, o abrigo tem como técnica construtiva um sistema expansível, ou seja, basta esticar o *kit*, que suas ligações se travam e o abrigo está pronto para o uso.

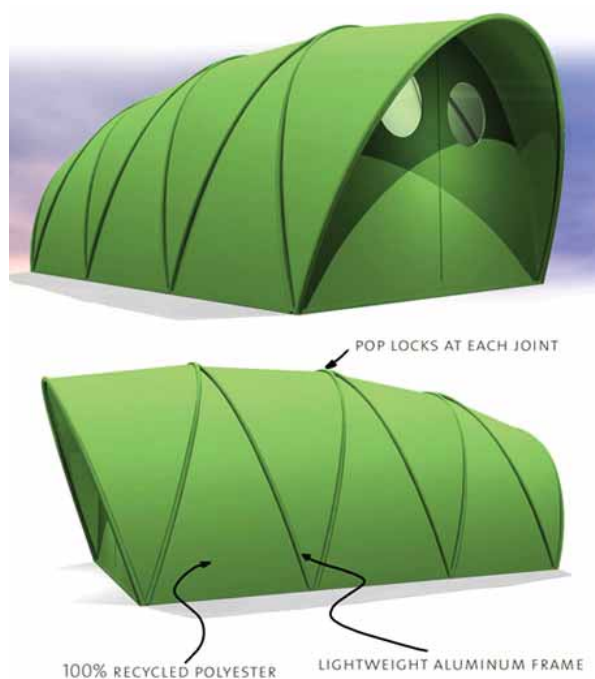
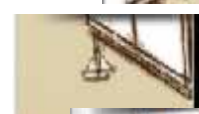
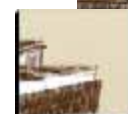
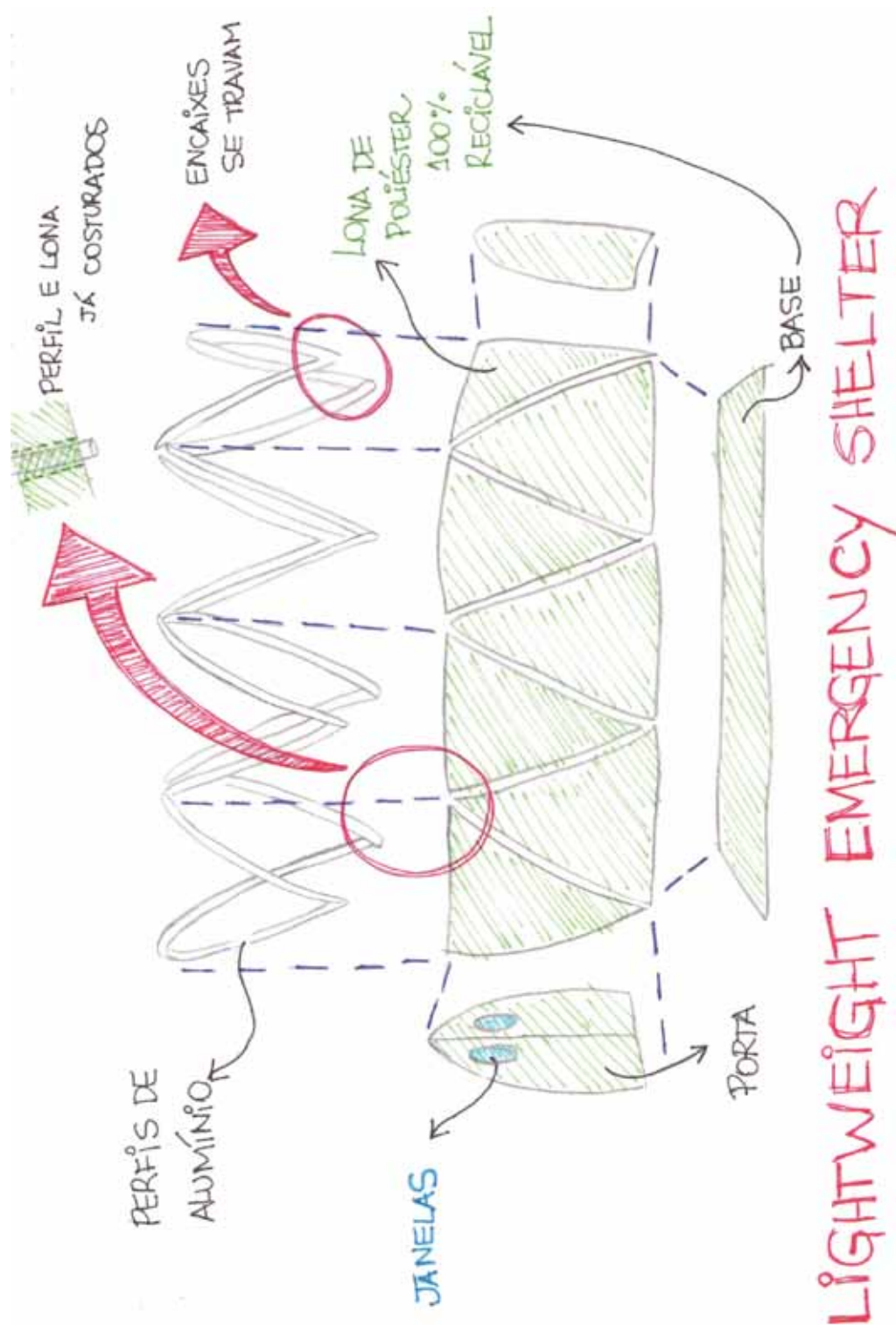


Figura 28: Projeto enviado ao concurso, mostrando os materiais usados.
Fonte: FREITAS (2009)





PATRICK WHARAM

Figura 29: Estudo de do Lightweight Emergency Shelter
Fonte: Produzido pela autora (2010)



O ponto negativo dessa solução é o fato de que, mesmo tendo sido reconhecido pela comunidade acadêmica através do concurso, ele nunca foi realmente testado e ainda não está sendo produzido. A confecção de um protótipo está prevista para os próximos anos.

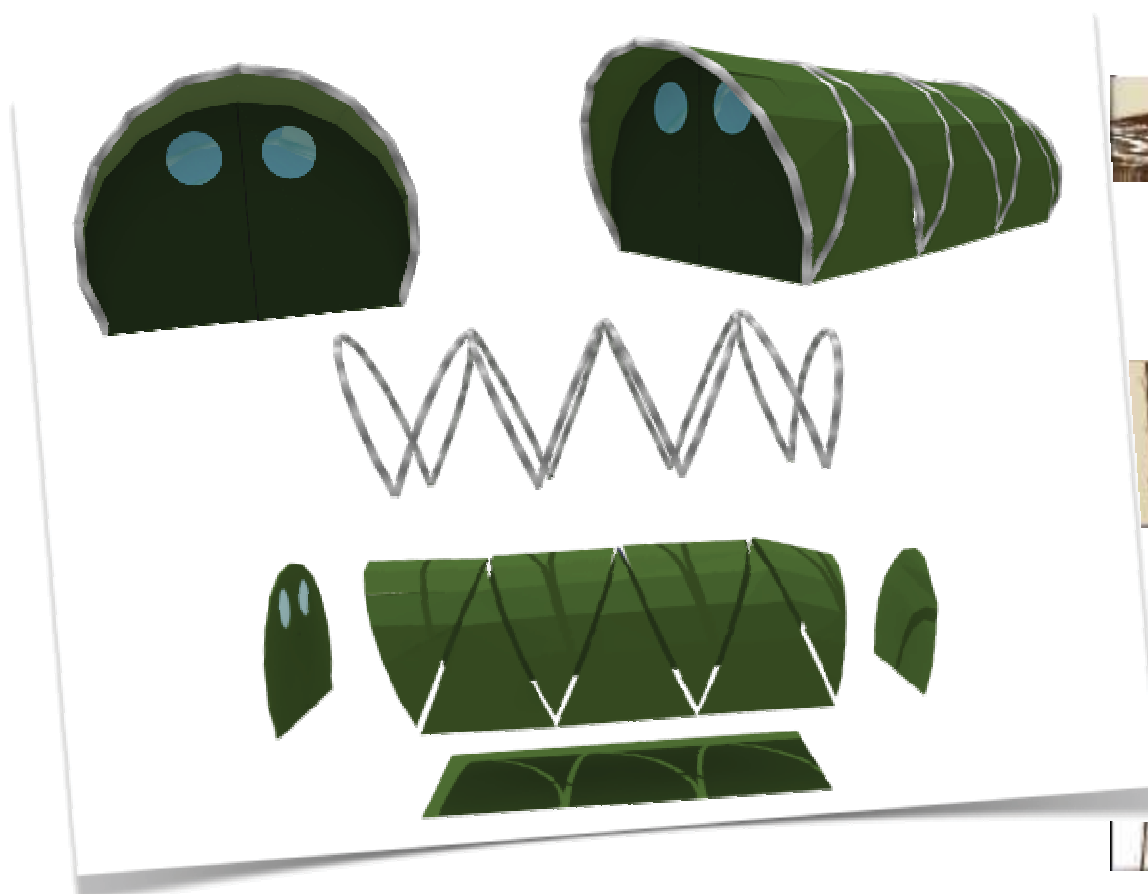


Figura 30: Reprodução para estudo do *Lightweight Emergency Shelter* no software Sketch Up.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

Solução Projetiva	Lightweight Emergency Shelter
Autor	Patrick Wharram
Origem	Estados Unidos da América, 2007.
Reconhecimento prático	Não tem
Reconhecimento científico	Ganhador do Prêmio <i>Design21</i> , edição de 2007.
Área interna	Cerca de 30m ²
Materiais	Poliéster 100% reciclável
	Alumínio
Tipo de montagem	Expansão de uma peça flexível única
Partido	Impedir que as peças se percam no caminho

Tabela 1: Ficha Técnica do *Lightweight Emergency Shelter*.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

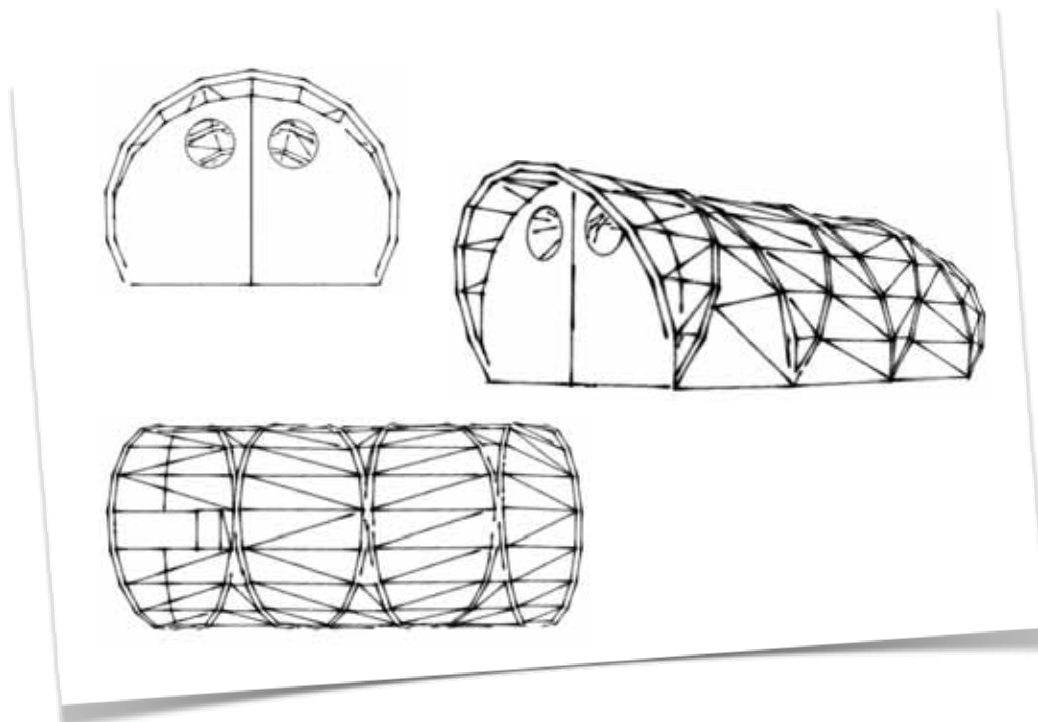


Figura 31: Reprodução para estudo do *Lightweight Emergency Shelter*.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

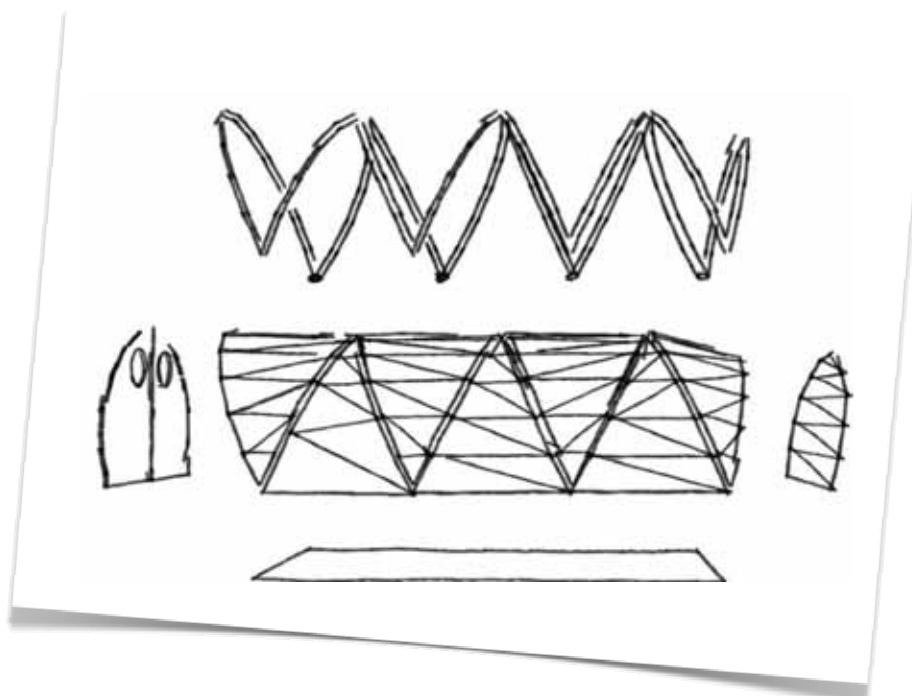
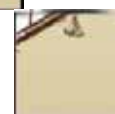
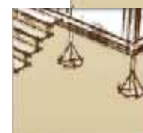
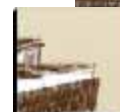


Figura 32: Reprodução para estudo do *Lightweight Emergency Shelter*, sistema de montagem.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



3.1.2 Paperlog House

Encontram-se registros da utilização da solução do arquiteto japonês Shigeru Ban em pelo menos três desastres em países distintos. O critério adotado para o projeto exigia que fosse barato e que pudesse ser montado por qualquer pessoa.

Sua fundação é constituída por engradados plásticos de bebida preenchidos com sacos de areia; as paredes são feitas a partir de tubos de papel grosso de 106mm de diâmetro e 4mm de espessura, sendo que uma fita de esponja impermeável feita com adesivo é colocada entre os tubos de papel para formar as placas de parede. A cobertura de lona plástica é mantida separada do forro para que, no verão, o ar circule e, no inverno, o calor não seja dissipado.

No Japão, para o terremoto de *Kobe* em 1995, foi reservado um espaço de 1,80m entre as casas, utilizado como área comum. A unidade é fácil de desmontar e os materiais facilmente eliminados ou reciclados. Com base no abrigo de *Kobe*, algumas melhorias foram feitas para ajustá-lo ao ambiente da Turquia. A unidade passou a ter de 3m x 6m, por exemplo, uma configuração diferente e um pouco maior, devido ao tamanho padrão da madeira na Turquia e também aos dados antropométricos do país, ou seja, famílias com maior altura média. Outra mudança foi o aumento do isolamento térmico: lixo desfiado foi inserido no interior dos tubos ao longo das paredes, fibras de vidro colocadas no teto e, também, papelão e folhas de plástico foram utilizadas para garantir mais isolamento, conforme as necessidades dos residentes.



Figura 33: Base da *Paperlog House* feita com engradados plásticos e madeira de *pallets*.
Fonte: FREITAS (2009)

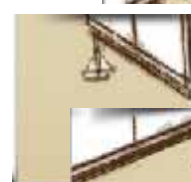




Figura 34: Placas de parede da *Paperlog House* feitas com tubos de papel.
Fonte: FREITAS (2009)



Figura 35: Cobertura da *Paperlog House* feita com lona plástica.
Fonte: FREITAS (2009)



Figura 36: Interior da *Paperlog House* com área de 16m².
Fonte: FREITAS (2009)

O abrigo construído na Índia também se diferenciou bastante do original, sobretudo na base e no telhado. Escombros dos edifícios destruídos foram utilizados para a fundação, em vez dos engradados plásticos de bebidas, que não foram encontrados na área. Essa base foi revestida com um piso de barro tradicional da região. Para o telhado foi usado o bambu, uma esteira de cana sobre as vigas do bambu e, em seguida, a lona plástica para proteger contra a chuva, com outra esteira de cana sobre ela. A ventilação foi fornecida através das empenas, onde pequenos furos nas esteiras permitiam a circulação de ar, com a vantagem de barra a entrada de mosquitos, muito frequentes no local.



Figura 37: Adaptação na *Paperlog House* na Índia: varanda remete à cultura e a tradição local.
Fonte: <http://www.shigerubanarchitects.com/>

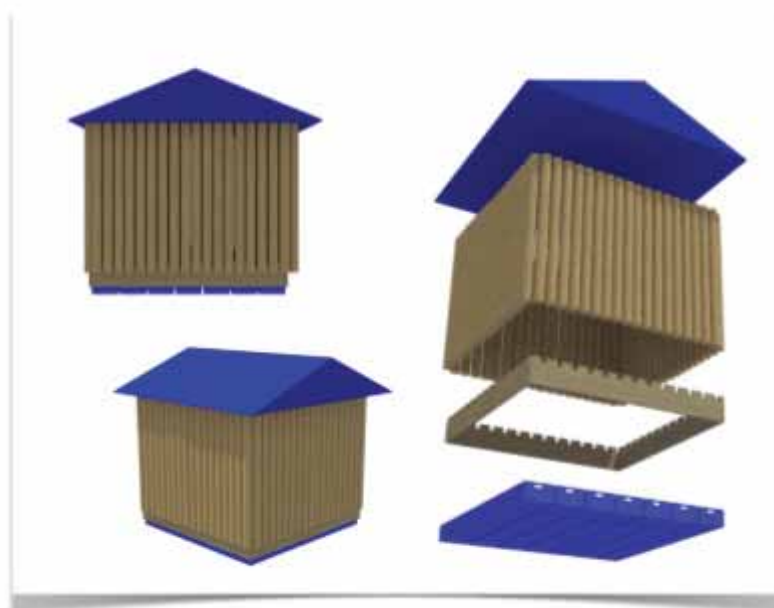


Figura 38: Reprodução para estudo da *Paperlog House* no software Sketch Up.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

Solução Projetiva	Paperlog House (Abrigo de Papel)
Autor	Shigeru Ban
Origem	Japão, 1995.
Reconhecimento prático	Japão, Turquia e Índia
Reconhecimento científico	Não há registro
Área interna	Cerca de 16m²
Materiais	Engradados plásticos de bebida, cheios de areia Madeira de <i>pallets</i>
Tipo de montagem	Tubos de papel (diâmetro de 108mm e espessura de 4mm)
	Lona plástica
	Kit com diferentes peças fixas para encaixe <i>in loco</i>
Partido	Materiais baratos

Tabela 2: Ficha Técnica da *Paperlog House*
Fonte: Produzido pela autora (2010)

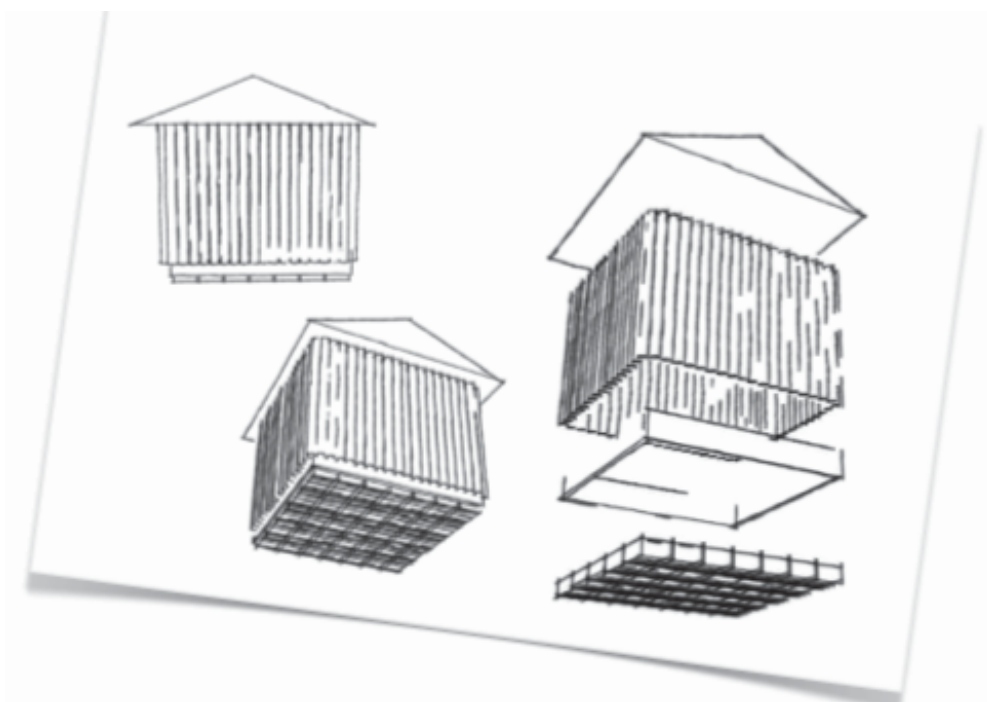


Figura 39: Reprodução para estudo da *Paperlog House*.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

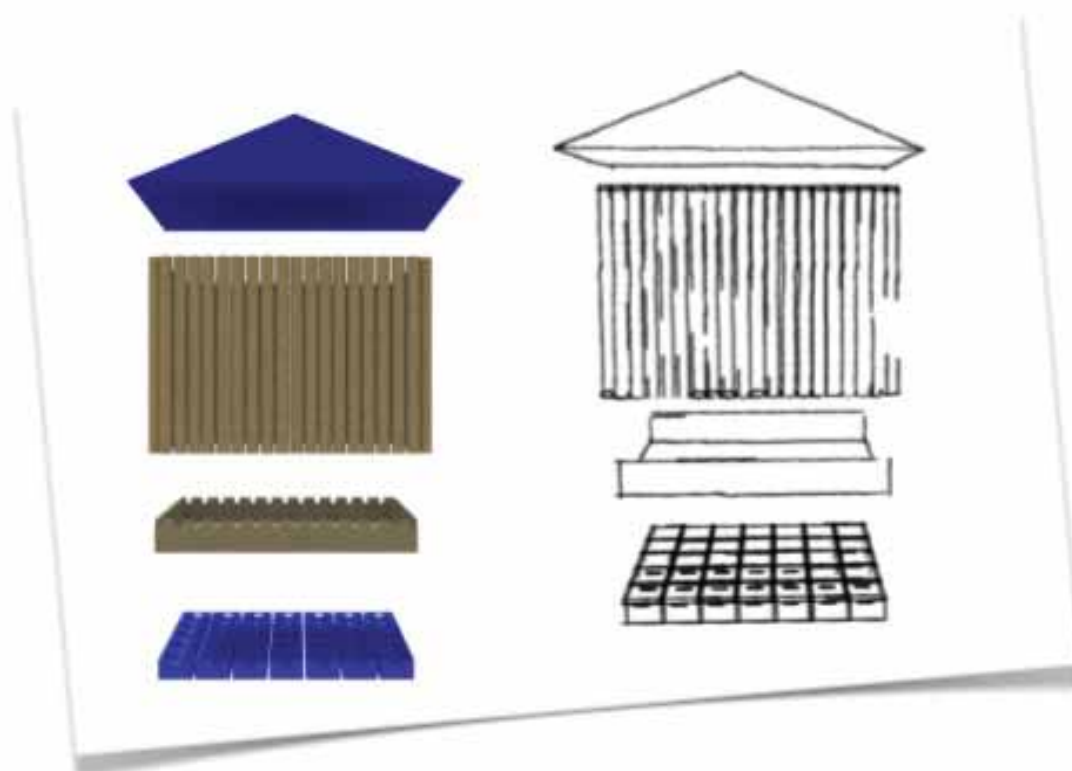


Figura 40: Reprodução para estudo da *Paperlog House*, sistema de montagem.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



PAPERLOG HOUSE

SHIGERU BAN

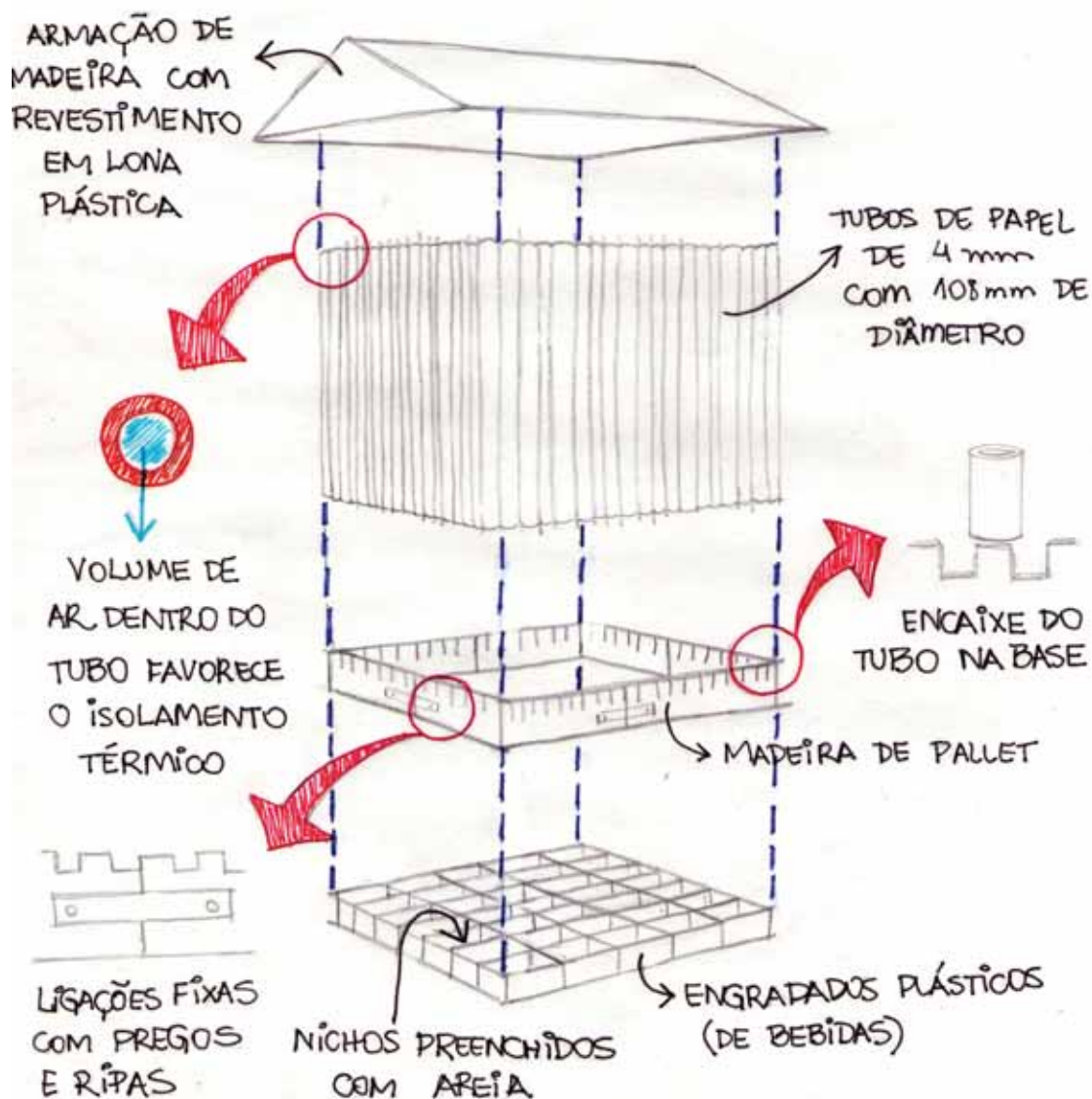


Figura 41: Estudo da *Paperlog House*, sistema de montagem.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

3.1.3 Protótipo *Puertas*

Desenhado pelo escritório de arquitetura chileno CUBO, a idéia básica desse projeto é melhorar as condições de conforto das habitações de emergência utilizadas atualmente em situações de desastre. Seu partido foi construir um sistema de habitação de emergência utilizando produtos padronizados e presentes em grandes distribuidores de materiais de construção, para que fossem encontrados em qualquer cidade.



Figura 42: Protótipo *Puertas*, instalado em Universidade no Chile.
Fonte: <http://www.cuboarquitectos.cl/>

Assim, visou ao desenvolvimento de um sistema que abria mão dos pré-fabricados, resultando em baixo custo e rápida montagem. Outro diferencial foi a estética/ forma bastante familiar, ou seja, agradável à população atendida, sendo dotada, inclusive, de uma varanda que estimula o convívio familiar e a interação com a vizinhança, tradicionais na cultura nacional chilena. Os componentes para a construção de piso, parede, teto e telhado foram recebidos diretamente dos distribuidores, utilizando tecnologia acessível e de forma construtiva de fácil entendimento. O tempo aproximado de montagem é de oito horas, com uma equipe de sete pessoas, e o desarmamento leva cerca de quarenta e cinco minutos. O projeto prevê um tempo máximo de uso, estimado em três meses.

A configuração do espaço é bastante eficiente: a unidade é composta por dois cômodos separados, um para dormir e outro para atividades, entres eles uma varanda de acesso à habitação e de relação ao contexto. O projeto evidenciou a preocupação de tornar o abrigo autosuficiente: cobertura de sombreamento, ventilação, convecção e coleta de água da chuva.



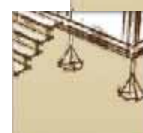
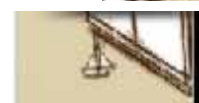
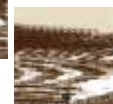
Figura 43: Interior do Protótipo *Puertas*.
 Fonte: <http://www.cuboarquitectos.cl/>



Figura 44: Varanda remete ao convívio familiar e à cultura e tradição local.
 Fonte: <http://www.cuboarquitectos.cl/home.html>



Figura 45: Iluminação natural.
 Fonte: <http://www.cuboarquitectos.cl/home.html>



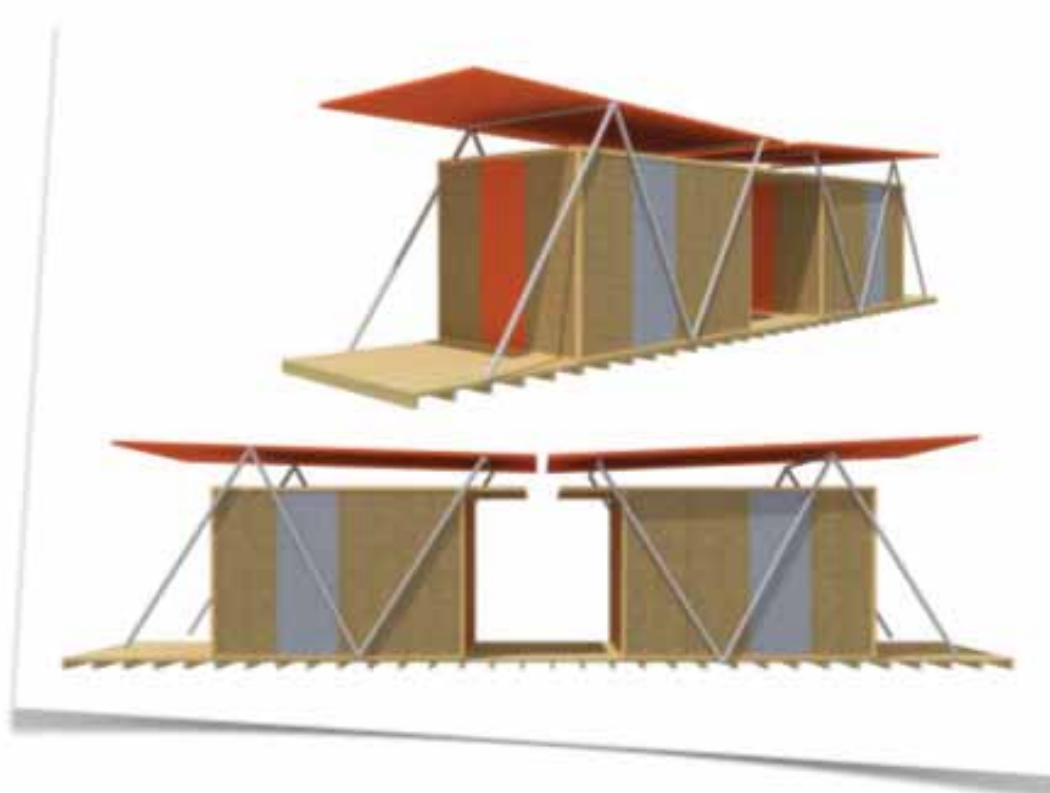


Figura 46: Reprodução para estudo do Protótipo *Puertas* no software Sketch Up.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



Figura 47: Reprodução para estudo do Protótipo *Puertas* no software Sketch Up.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



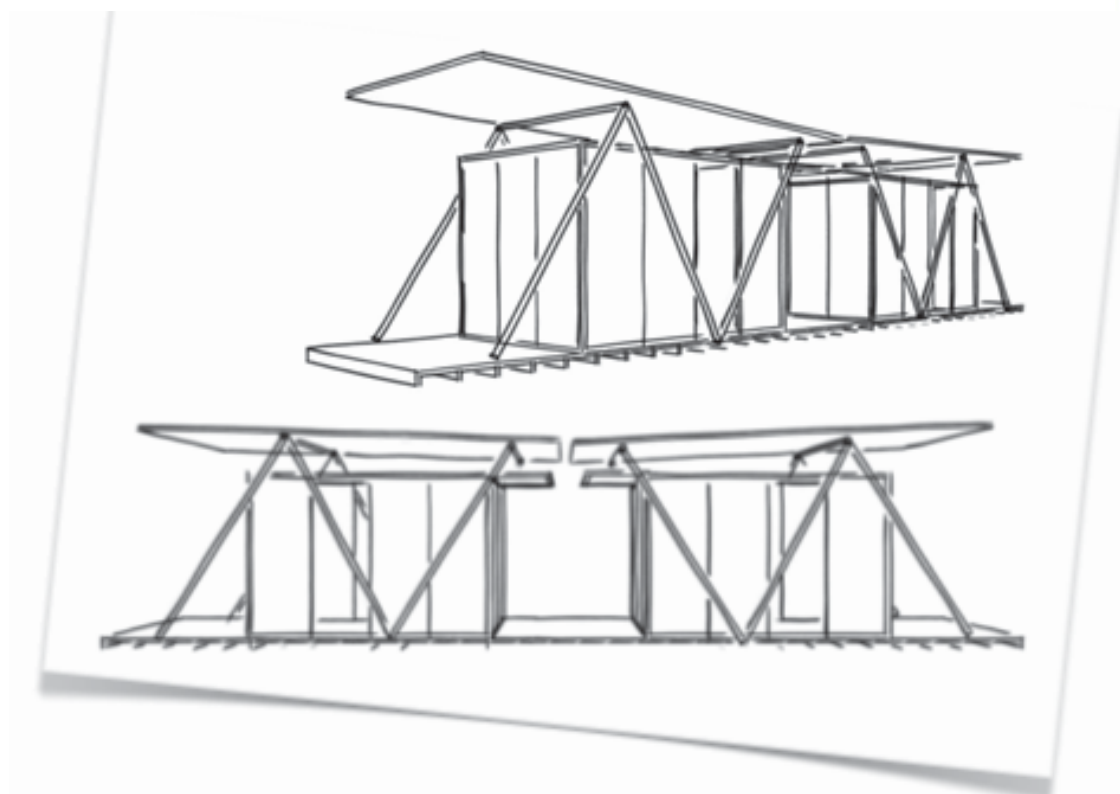


Figura 48: Reprodução para estudo do Protótipo *Puertas*.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

Solução Projetiva	Protótipo Puertas
Autor	Escritório Cubo
Origem	Chile
Reconhecimento prático	Instalado faculdade de Arquitetura na Universidade Central do Chile
Reconhecimento científico	Não há registro
Área interna	14m ²
Materiais	<i>Pallets</i> de madeira
	Painéis de OSB
	Lona plástica
	Perfis metálicos (redondos, quadrados e retangulares)
	Plástico bolha
Tipo de montagem	<i>Kit</i> com diferentes peças fixas para encaixe <i>in loco</i>
Partido	Materiais de fácil obtenção, conforto térmico e área de convívio

Tabela 3: Ficha Técnica do Protótipo *Puertas*.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

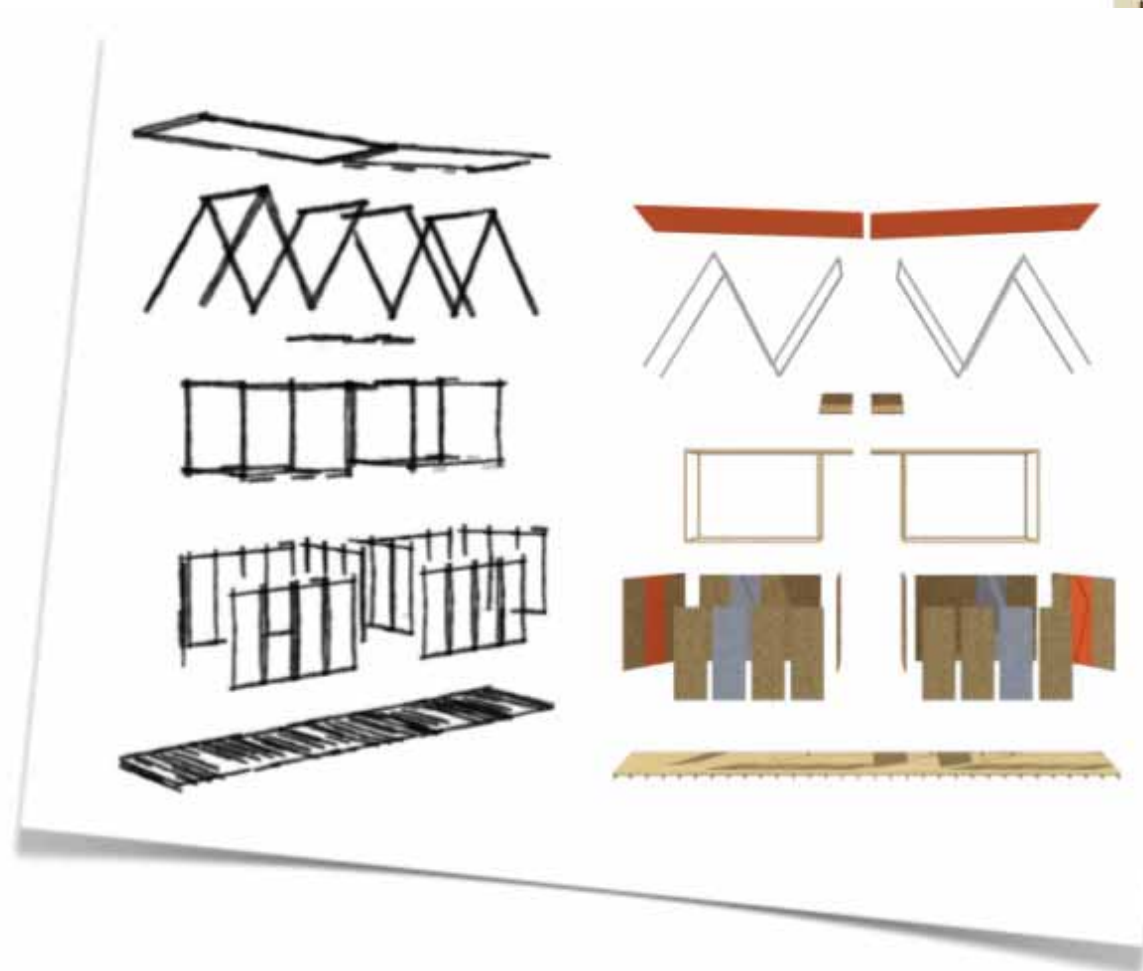


Figura 49: Reprodução para estudo do Protótipo *Puertas*, sistema de montagem.
 Fonte: Produzido pela autora (2010)

PROTÓTIPO PUERTAS

CUBO ARQUITECTOS

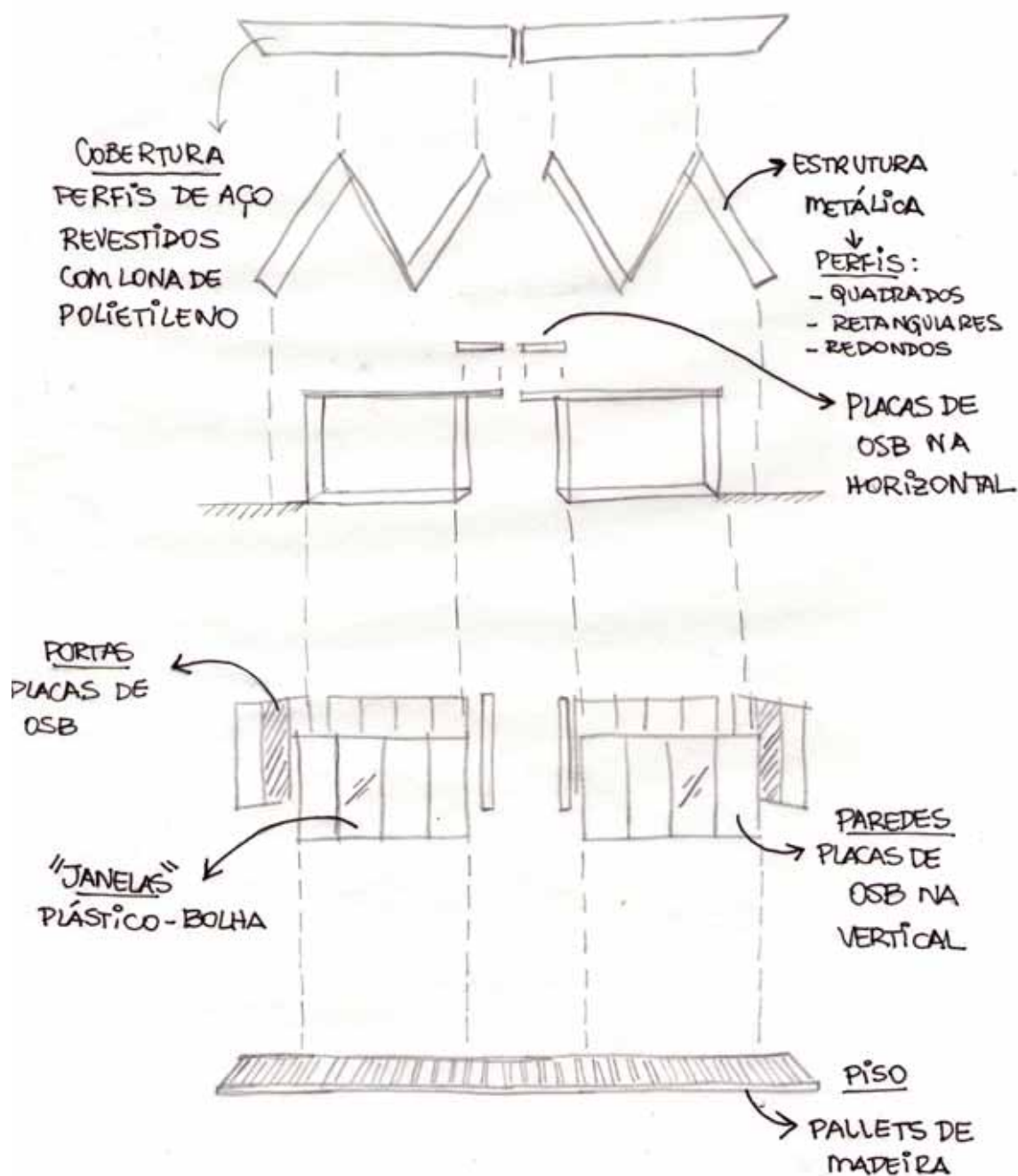


Figura 50: Estudo do Protótipo *Puertas*, sistema de montagem.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

3.1.4 4:10 House

Os alunos do segundo ano de Arquitetura da Universidade do Kansas, orientados pelo professor Bruce Johnson, criaram e continuam a desenvolver o protótipo 4:10 House, bem como a avançar com novos projetos para se aproximarem da solução ideal, visando a produção em massa e o uso global de seus abrigos.

A 4:10 House é um abrigo modular construído, sobretudo, em OSB (Oriented Strand Board) e tecido de vinil. Sua estrutura é composta de uma série de compartimentos de 4m x 10m, que podem ser facilmente adicionados para criar abrigos dimensionados para acomodar diferentes quantidades de pessoas. Cada baía é composta por perfis metálicos C. Todas as peças são leves e podem ser configurados em um abrigo em menos de cinco horas.

A parede que deve ser virada para o sul, no hemisfério norte, é feita de brises orientáveis, para permitir aos habitantes controlar insolação e ventilação no ambiente. O piso permite o armazenamento sob o abrigo de móveis que podem ser retirados, configurando, quando necessário, diferentes ambientes e permitindo que o espaço fique vazio para ser mais facilmente limpo. Mesas e cadeiras são dobradas e armazenadas nesse piso *de pallet*, camas estilo beliche são fixas às paredes e dobradas para baixo. As paredes também contêm uma prateleira onde elementos de aquecimento solar podem ser colocados para fornecer calor durante a noite. Como a pele exterior é feita principalmente de tecido, o isolamento foi uma preocupação grande. Embalagens de amendoim foram utilizados nas duas paredes de extremidade, formando um quadro de 2m x 4m, envolto em vinílico para fornecer isolamento dos ventos frescos da maioria dos climas moderados.

O objetivo final seria o de tornar esse abrigo adaptável a qualquer tipo de clima em todo o mundo. Vários esquemas foram desenhados ostentando modularidade, eficiência de custos, capacidade de adaptação às localidades do mundo, assim como sua leveza e sentido de "casa". Diversos modelos de estudo foram então construídos, mas apenas esse projeto foi escolhido e construído no gramado do campus da Universidade do Kansas, para chamar a atenção para o esforço de socorro às vítimas de desastres naturais; muitos alunos não tinham conhecimento das condições em que vivem os refugiados e vítimas de catástrofes antes de visitar a casa de 4:10 House. O objetivo final é apresentar o projeto para organizações como a Cruz Vermelha, com a esperança de que eles possam adaptar uma versão do abrigo e usá-lo para ajudar aqueles em necessidade.



Figura 51: 4:10 House.
Fonte: <http://www.dosomething.org/>



Figura 52: Interior da 4:10 House.
Fonte: <http://www.dosomething.org/>



Figura 53: Construção da rampa de madeira de *pallets*.
Fonte: <http://www.dosomething.org/>

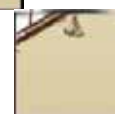
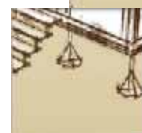
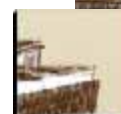




Figura 54: Alunos testam a embalagem plástica de amendoim como isolante térmico.
Fonte: <http://www.dosomething.org/>

Solução Projetiva	4:10 House
Autor	Alunos de Arquitetura da <i>University of Kansas</i> - supervisão de Bruce Johnson
Origem	Estados Unidos da América
Reconhecimento prático	Protótipos já em teste
Reconhecimento científico	Não há registro
Área interna	Modular, variável
Materiais	<i>Pallets</i> de madeira que armazenam mobiliário dobrável
	Painéis de OSB
	Perfis metálicos
	Embalagem plástica de amendoim
	Tecido de vinil
Tipo de montagem	Mão de obra especializada - voluntários da ONG Do Something
Partido	Adaptável a todo tipo de clima e sistema modular que permite aumentar o tamanho

Tabela 4: Ficha Técnica da 4:10 House.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



Figura 55: Reprodução para estudo da 4:10 House no software Sketch Up.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

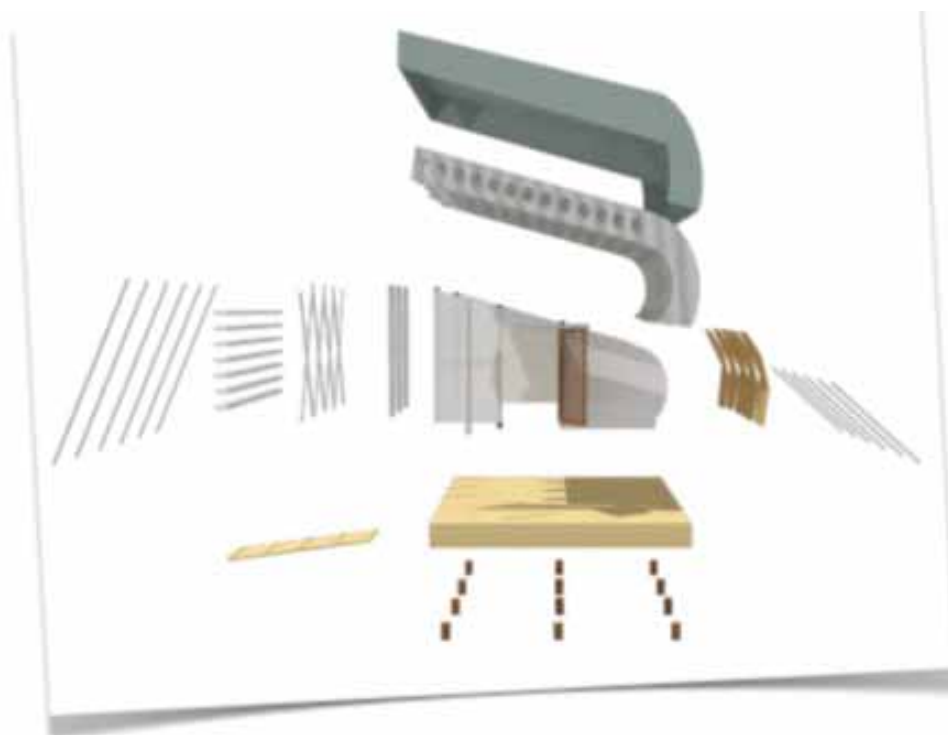
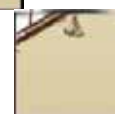
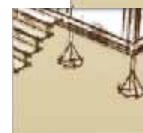
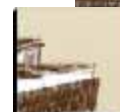


Figura 56: Reprodução para estudo da 4:10 House, sistema de montagem.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



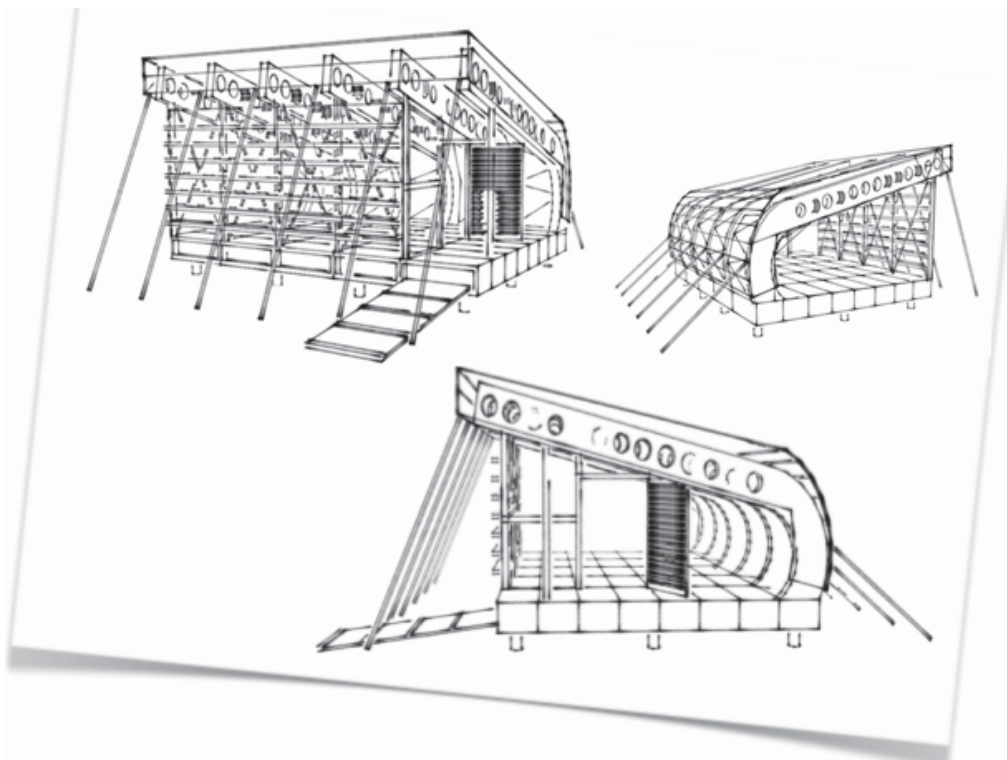


Figura 57: Reprodução para estudo da 4:10 House.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

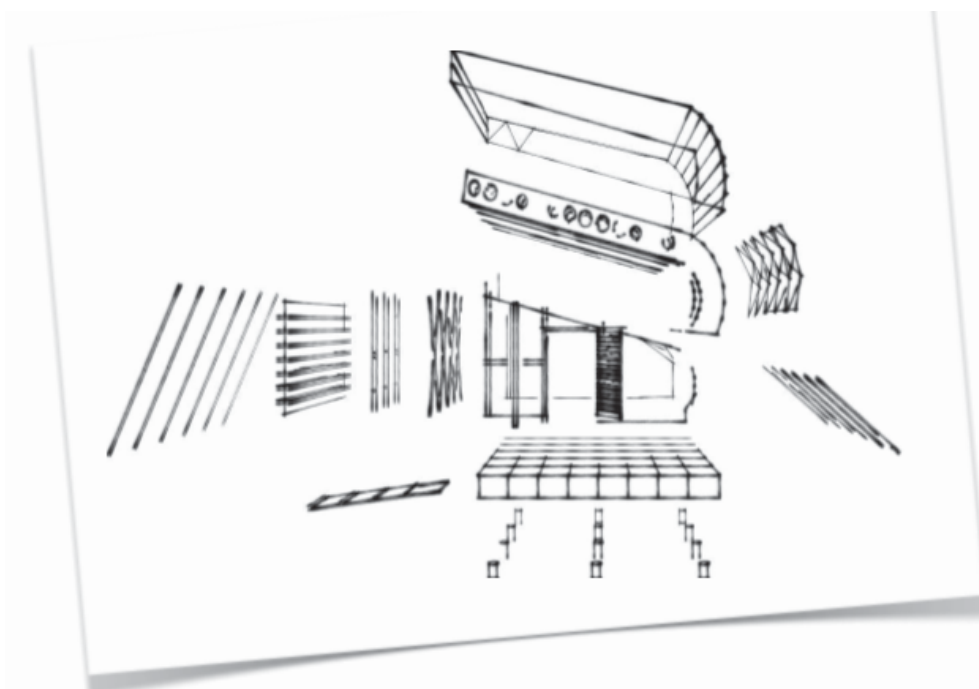
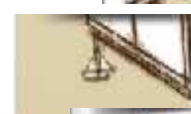


Figura 58: Reprodução para estudo da 4:10 House, sistema de montagem.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



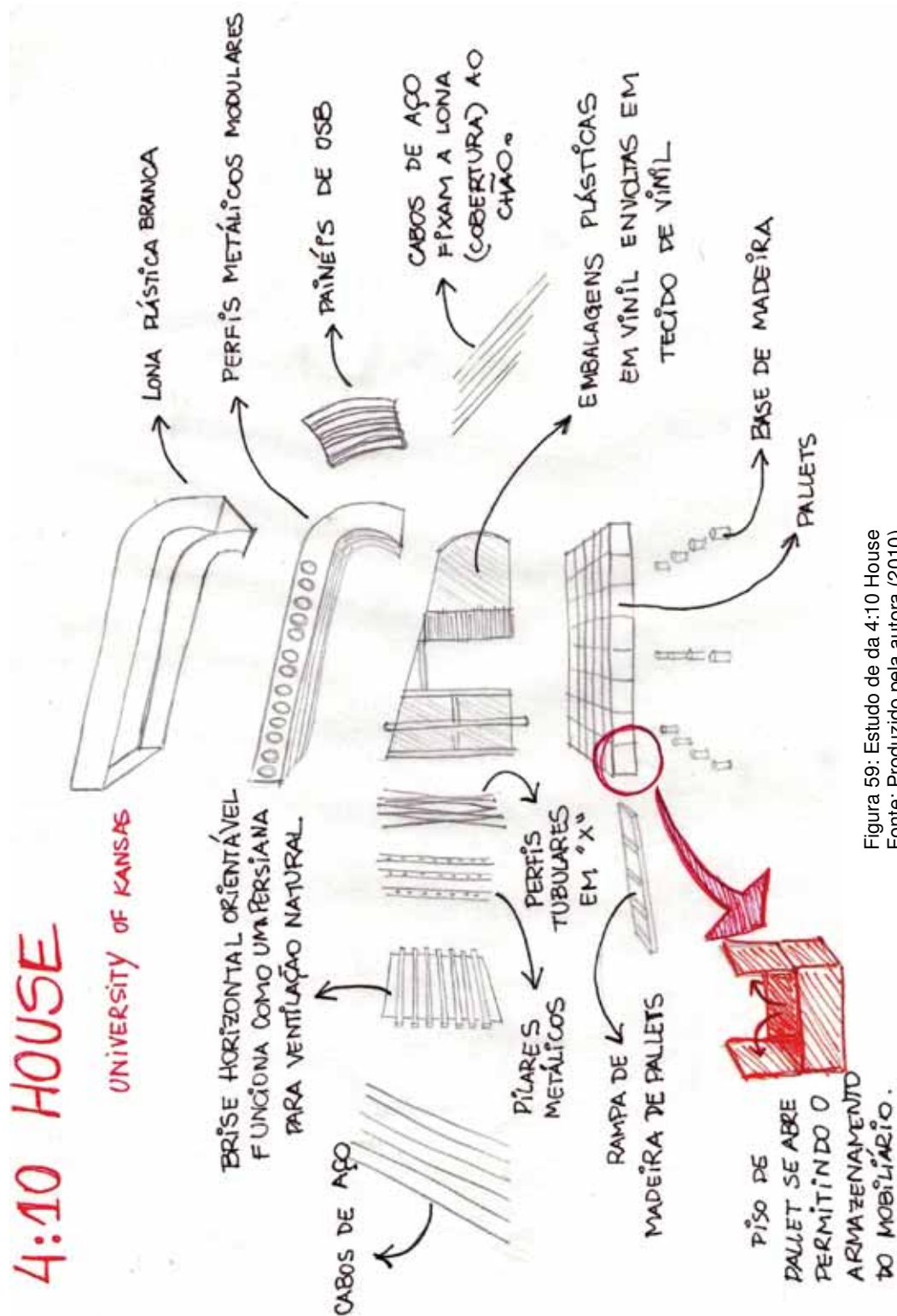


Figura 59: Estudo de da 4:10 House
Fonte: Produzido pela autora (2010)

3.1.5 Planejando na emergência: uma proposta de arquitetura e urbanismo para o (des)abrigo

Foi apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela, então aluna de Arquitetura e Urbanismo, Mellina Bloss Romero, o projeto “Planejando na emergência: uma proposta de arquitetura e urbanismo para o (des)abrigo”, em 2009, como Projeto Final de Graduação. O Trabalho foi considerado bastante relevante não apenas pela solução arquitetônica, mas também pela metodologia do trabalho e pelo objeto de estudo.

Um dos aspectos mais interessantes é o estudo de tipologia, seguindo uma linha evolutiva, ou seja, um módulo básico que se adapta às necessidades de cada família, atendendo a famílias de 1 a 7 pessoas, apenas com a adição de cômodos à planta original.

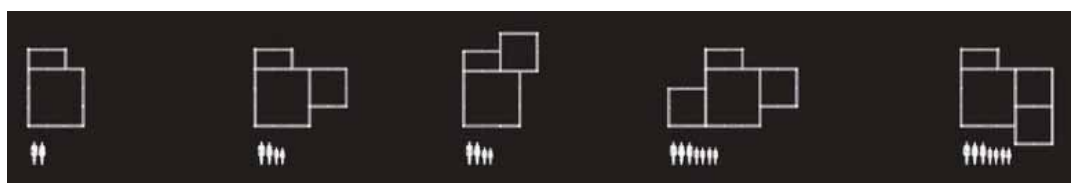


Figura 60: Tipologia evolutiva.
Fonte: ROMERO (2009)

Outra informação importante trazida pelo projeto foi no que diz respeito à implantação, tanto no estudo do local, quando nas diretrizes traçadas para o assentamento, seguindo etapas, como, por exemplo, as unidades habitacionais apenas depois das unidades de infraestrutura.

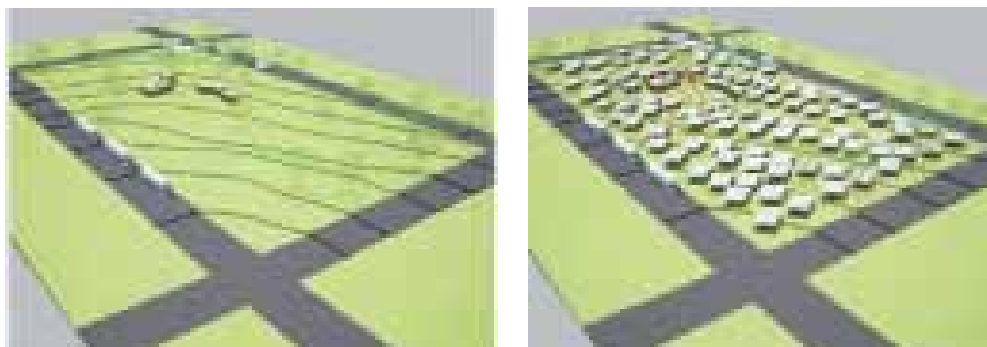


Figura 61: Etapas de implantação.
Fonte: ROMERO (2009)

3.1.6 Análise e discussão

Em resumo, o *Lightweight Emergency Shelter* tem como principais vantagens: (1) Partido – impedir que as peças se percam no transporte, algo bastante relevante; (2) Materiais – por ser composto apenas por lona de poliéster e alumínio tem sua produção industrial facilitada, apresenta peso significativamente leve e atende às preocupações de reaproveitamento por serem materiais muito duráveis e 100% recicláveis; e (3) Montagem – um *kit* expansível, no qual não é necessário investir tempo e esforço é realmente interessante, assim como o fato de que, por já compor um único elemento (estrutura e fechamento já costurados) não há risco de perda de peças no transporte. A área interna, apesar de elevada, não é considerada tão eficiente, pois não pode ser expandida e não apresenta boa qualidade no conforto ambiental, sua forma/ estética também não é vantajosa por não remeter a uma habitação convencional. O reconhecimento foi considerado desvantagem, pois mesmo o projeto tendo sido ganhador do concurso *Design21*, o abrigo nunca foi realmente usado e não há sequer um protótipo já testado.

A *Paperlog House* tem como principais vantagens: (1) Reconhecimento – o abrigo já foi utilizado em diversos desastres, como no Japão, na Turquia e na Índia, tendo sua eficiência comprovada por construtores e moradores; (2) Partido – escolha de materiais acessíveis, como engradados plásticos de bebidas, lonas, tubos de papel, enfim, uma série de elementos que não têm custo algum por serem reaproveitados de descarte ou mesmo elementos que podem ser recolhidos na hora, como a areia; e (3) Materiais – conforme explica o item anterior, são elementos disponíveis em lojas de materiais de construções supermercados e até mesmo no local de montagem, o que tornaria o abrigo viável nas mais diversas situações ou onde um transporte a longa distância não é possível. A área interna, apesar de considerada extremamente adequada no que concerne ao conforto térmico, é bastante reduzida, em comparação às outras soluções. Já o sistema de montagem é considerado uma desvantagem, na medida em que é necessária grande quantidade de mão-de-obra e investimento de tempo e esforço.

O Protótipo *Puertas* tem como principais vantagens: (1) Materiais – assim como na solução anterior, esta também prioriza a escolha de materiais baratos e disponíveis nas proximidades, diminuindo o custo e facilitando o transporte; e (2) Partido – a preocupação na concepção foi com o conforto ambiental, garantindo ventilação e iluminação adequadas e, com a criação da varanda, permite-se e estimula-se, ainda, o convívio familiar e a sociabilização, atendendo à cultura local. A área interna é medianamente adequada, pois apesar de também ser bastante confortável lumínica e termicamente, é a

menor de todas as soluções apresentadas. A montagem despende muito tempo e esforço para sua montagem, sendo necessária mão-de-obra que conheça o projeto. Como desvantagem aparece o reconhecimento, pois apesar de o protótipo estar já instalado na Universidade de Chile, não participou de concursos e nunca foi utilizado/ testado em nenhuma ocasião de desastre.

Por fim, a *4:10 House* apresenta como principais vantagens: (1) Partido – a adaptabilidade a qualquer tipo de clima é ótima, pois possui sistema de vedação contra o frio, com embalagens plásticas de amendoim, ao mesmo tempo em que é preparada para locais de clima quentes, com paredes que funcionam como persianas, permitindo a ventilação cruzada; e (2) Área interna – o abrigo possui um sistema modular que permite sua expansão indefinida, ou seja, pode assumir o tamanho necessário em cada caso e também pode ser considerado vantagem o fato de que o piso de paletes se abre para o armazenamento dos móveis dobráveis. A montagem requer tempo, esforço e mão-de-obra que conheça o projeto, sendo a solução mais complexa dos quatro casos analisados. Os materiais também não são os mais adequados, pois são bastante variados. O reconhecimento é desvantagem, pois apesar de já ser sido construído o protótipo, nunca foi usado em situações reais de desastre.

Em suma, a solução ideal deveria: (1) Partido – impedir que as peças se percam no transporte, escolher materiais adequados, priorizar o conforto ambiental que se adapta a diferentes climas e estimular o convívio familiar e a sociabilização; (2) Materiais – utilizar produção industrial com peso significativamente leve ou materiais baratos e disponíveis das proximidades, atender às preocupações de reaproveitamento com materiais duráveis e recicláveis; (3) Montagem – *kit* no qual não é necessário investir muito tempo, esforço ou mão-de-obra especializada, através de montagem simples e intuitiva; (4) Área interna – usar sistema modular que permita a sua expansão indefinida, assumindo o tamanho necessário em cada caso e aproveitar espaços para o armazenamento dos móveis dobráveis; e (5) Reconhecimento – se basear, sobretudo em abrigos já utilizados, que tiveram sua eficiência comprovada.

3.2 A modulação

A coordenação modular consiste num sistema capaz de ordenar e racionalizar a confecção de qualquer artefato, desde o projeto até o produto final (PENTEADO, 1980). Essa ordenação, ou racionalização, se dá pela adoção de uma medida de referência, chamada módulo, considerada como base de todos os elementos constituintes do projeto.

Segundo Penteado (1980), a sua utilização é mais frequente em obras de grande porte e que requerem um método construtivo rápido e racionalizado. É o caso, por exemplo, de obras institucionais – escolas, prédios públicos, hospitais, conjuntos habitacionais e edifícios industriais.

Neste projeto, o módulo foi considerado como ponto de partida para as propostas tipológicas, sendo definido pelo material escolhido para compor o piso da edificação. Alguns materiais foram considerados e estudados, sob a ótica das características técnicas – como dimensões, resistências física e mecânica, etc. – e outros aspectos que apontavam sua viabilidade – custo, disponibilidade no mercado, regulamentação e padronização, etc. Após a avaliação desses critérios, chegou-se a conclusão de que o material mais adequado para compor o piso da edificação seriam os paletes, materiais disponíveis em abundância no mercado, tanto para compra, quanto através de descarte. Outras vantagens são a grande resistência física e mecânica, assim como a padronização de matéria-prima e das dimensões dos diversos modelos. O Comitê Permanente de Paletização – CPP trata da especificação do palete padrão em documento de dezembro 1995 e revisado em agosto 1999, sendo o tamanho padrão 1,00m x 1,20m, que será considerado o módulo deste projeto.

3.3 Armazenamento, transporte e canteiro de obras

A proposta da habitação emergencial temporária tem como intenção oferecer ajuda imediata para situações emergenciais e de risco numa escala nacional. Pode funcionar de modo semelhante à estocagem de remédios, por exemplo. Sendo assim, cada unidade estadual da Defesa Civil teria um estoque de unidades para atender imediatamente qualquer imprevisto. Em situações que o desastre resulta em um grande número de vítimas, e o estoque estadual não supre a necessidade total da demanda, são solicitadas unidades de estoque de outros estados, otimizando assim a qualidade e o tempo de atendimento das vítimas desabrigadas.

As unidades habitacionais são desmontáveis e transportáveis, pois foi respeitada a capacidade da carroceria de um caminhão pequeno, do tipo *munk*, com guindaste – uma vez que praticamente todas as prefeituras municipais possuem veículos nessa categoria.

Através da industrialização dos componentes das habitações, o canteiro de obras deixa de ser um lugar de manufatura para ser um local de montagem; sendo um dos objetivos da construção industrializada aumentar a capacidade de produção e consequentemente reduzir os custos. Toma-se como definição de canteiro de obras, o

que estabelece a NR 18 –Lei regulamentadora que estabelece diretrizes de planejamento, administração e organização de canteiro de obras, objetivando seu controle e segurança: “Área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”. A organização do canteiro de obras também é essencial para evitar possíveis problemas em uma obra, otimizar os custos, evitar desperdício de materiais, acidentes de trabalho e diminuir significativamente o tempo de execução da obra.

3.4 Técnicas construtivas

3.4.1 A autoconstrução

O termo autoconstrução pode ser entendido como um processo de produção de habitações que tem como gestor do processo o próprio morador (JACOBI, 1981). O sistema de autoconstrução

[...] procura explorar um suposto sentimento de solidariedade e amizade que se desenvolve em torno da produção da casa pelo processo de ‘ajuda mútua’ que reúne amigos e vizinhos estimulados pela alegre sensação de produzir a casa ‘com as próprias mãos’. Daí a utilização da palavra mutirão (VILLAÇA, 1986, p. 58).

Quando se fala em abrigo emergencial, a autoconstrução pode ser uma alternativa relativamente satisfatória, que pode trazer um sentimento de solidariedade, união e esperança. Por ser um sistema construtivo de fácil assimilação, os moradores podem apreender seus princípios, facilitando possíveis manutenções e modificações no módulo original, ou o emprego de técnica parecida em suas casas permanentes (BUENO, 2008).

Existe um órgão que visa a compatibilização entre o que é produzido e o processo que será empregado em sua produção chamado DFM¹⁵ – *Design for Manufacture* (em português, Projeto para fabricação). Alguns dos conceitos mais importantes, estabelecidos são: simplificar o projeto e reduzir o número de componentes; estandardizar e utilizar partes e materiais comuns; projetar para a facilidade de fabricação; realizar projetos para orientação e manipulação das peças; projetar ligações eficientes; imprimir projeto de circuito para a montagem.

¹⁵ DFM é uma abordagem que tem o objetivo de melhorar a produtividade da manufatura. Traz grandes benefícios quando utilizados durante a concepção de novas gerações de produtos.

Segundo Oliveri (1972), será competência da industrialização produzir elementos e armazená-los, a espera de sua transferência ao local da obra, onde serão montadas e executadas suas junções; sendo assim, primeiramente estudam-se as partes e em seguida as combinações. Desta forma, ainda segundo o autor, entende-se por racionalização do processo de construção, a eliminação da casualidade nas decisões através da utilização de métodos baseados em raciocínios sistemáticos. O sistema construtivo utilizado em um sistema racionalizado, portanto, deve reduzir o tempo de obra e permitir utilização imediata do objeto construído.

3.4.2 O *Steel Frame*

Não foram considerados materiais em fase de estudo ou já cientificamente comprovados mais eficientes, mas que não estejam inseridos no mercado da construção civil. Essa opção se baseia na viabilidade de execução de tal proposta. Novos materiais têm sido propostos para habitação social como alternativa econômica ou mais produtiva, sendo que a maioria das inovações consiste em construções com peças pré-moldadas em concreto ou utilização de formas para execução de paredes em concreto.

Dentre as inovações, a opção que tem ganhado espaço na construção civil e tenta se inserir na habitação de interesse social é o sistema *Steel Frame*, que dentre as alternativas, se mostra a mais viável para aplicação na habitação emergencial. É um sistema de montagem rápida, com seus elementos pré-fabricados, leves para o transporte e de fácil armazenamento. Outra preocupação no momento da escolha do sistema construtivo é permitir a criação de uma paleta dos projetos, ou seja, a possibilidade de se construir habitações de tamanhos diferentes, de acordo com a variação do número de membros de uma família, são as chamadas propostas de tipologias evolutivas.

Será, portanto, empregada a tecnologia chamada Construção Energitêmica Sustentável (CES), também conhecida como *Steel Frame*. O modelo construtivo que tem como características o uso de uma estrutura de perfis leves de aço ou de madeira, contraventada com placas OSB estruturais, é apontado como uma tendência para suprir a demanda crescente na construção civil brasileira e tem vantagens em relação a outras formas de construção. No Brasil, é tecnologia empregada pelo LP Brasil, líder mundial na fabricação de placas OSB.

A rapidez, o excelente custo benefício com fidelidade orçamentária e a qualidade das obras são grandes atrativos. A fácil adaptação dos projetos arquitetônicos e o menor tempo do retorno de investimento são características significativas para as construtoras

optarem pelo sistema, que permite uma construção de até cinco pavimentos e adaptável a praticamente qualquer arquitetura. Outro diferencial é o impacto no meio ambiente, já que uma obra em CES gera menos de 1% de resíduos e apresenta baixa emissão de CO₂.

3.5 Materiais

A arquitetura efêmera precisa atender a vários aspectos tais como flexibilidade, ou seja, facilidade de deslocamento, leveza, adaptabilidade a diferentes programas, entre outros. Bahamón (2004) afirma que as arquiteturas efêmeras, em geral, devido a sua constante montagem e desmontagem, necessitam de uma estrutura flexível e de um sistema fácil de transportar.

Geralmente consiste em formas geométricas simples, baseadas em plantas circulares ou quadradas, que permitem fácil manipulação por qualquer membro da comunidade e que se herdaram de geração pra geração. Como consequência, as tendas e a arquitetura nômade não têm princípio ou fim, mas constantes transformações que vão originando pela sua reutilização ao longo do tempo (BAHAMÓN, 2004 p. 9).

Há certa dificuldade em estabelecer uma separação entre o que é durável e efêmero em arquitetura à medida que algo projetado pra ser temporário é, diversas vezes, utilizado por tempo indeterminado, assim os materiais e técnicas deverão ser escolhidos cuidadosamente, de forma a não permitir que o abrigo se torne permanente, por outro lado, deve ser resistente o suficiente para dar qualidade ambiental durante o período emergencial necessário. Segundo Bogéa (2009), deve-se valorizar a arquitetura em partes componíveis e o reconhecimento dos sistemas construtivos que permitam espaços cuja materialidade parte da possibilidade de montagens e desmontagens – percorrendo, sobretudo, deslocamentos – enquanto movimento entre lugares. O tempo é estável, assegurado pelos componentes do sistema, permitindo um deslocar-se entre espaços.

3.5.1 Estrutura metálica parafusada

A escolha do uso de estrutura metálica para o abrigo se deu através de análises das vantagens e desvantagens de diversos materiais, abrangendo custo, mão-de-obra, durabilidade, manutenção, facilidade de construção e por atender à técnica construtiva adotada, o *Steel Frame*.

Dessa forma, o aço foi selecionado, à medida que se mostra especialmente indicado nos casos onde há necessidade de adaptações, ampliações, reformas e mudança de ocupação de edifícios. A estrutura metálica possibilita a adoção de sistemas industrializados, fazendo com que o desperdício seja reduzido, possibilitando melhor organização do canteiro, reduzindo tanto seu próprio espaço como o espaço para estocagem. De acordo com o grupo SIDERBRAS da AÇOMINAS, na coletânea “Princípios de Projeto de Estrutura em Aço” o aço é:

- a) Mais resistente a tração e compressão; também muito mais rijo (menos deformável) em relação aos outros materiais (madeira, concreto armado ou tijolo), de modo que um elemento de aço em geral suportará mais carga do que um feito de outro material com dimensões comparáveis.
- b) Mais preciso em termos dimensionais e tem menor probabilidade de ser deformado permanentemente sob carga do que a madeira ou o concreto.
- c) Relativamente barato e disponível se comparado aos outros materiais, capaz de criar grandes estruturas que podem ser montadas com rapidez, garantindo um edifício terminado e a prova de intempéries o mais cedo possível.
- d) Mais facilmente adaptado e alterado depois de terminada a montagem (pelo uso de ligações parafusadas ou soldadas) do que quaisquer outros materiais (AÇOMINAS, 1989, p.14).

A compatibilidade com outros materiais é também um fator importante, possibilitando o uso de sistemas industrializados e a redução do desperdício. A questão do custo é um ponto muito discutido quando se trata de estrutura metálica. Segundo o CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço), não se pode definir o sistema estrutural somente pela comparação de custo das estruturas; é necessário comparar também os demais itens que lhe fazem interface, neste caso deve-se considerar que o uso do aço não se trata apenas de uma pura substituição do sistema estrutural, e sim de uma troca de sistema construtivo. Sistema este mais racional e cada vez mais difundido no Brasil, embora já esteja consolidado na Europa e nos Estados Unidos. A utilização do aço como principal matéria-prima garante padronização das peças, menor prazo de execução,

redução do desperdício de matéria-prima e uso de mão-de-obra.

Segundo o CESEC/UFPR – Centro de Estudos de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná, as ligações parafusadas são largamente utilizadas na montagem final, já em obra, quando a estrutura está próxima de sua consolidação final. O kit proposto engloba uma furadeira/ parafusadeira a bateria e apenas dois tipos de parafusos, um de maior dimensão, para as ligações do sistema de fundação, e outro de menor dimensão, para os demais encaixes, evitando assim, problemas decorrentes da montagem incorreta da estrutura.

3.5.2 Fechamentos verticais

Para compor o fechamento vertical, as placas de OSB foram escolhidas, pois, além de compor o sistema construtivo selecionado – o *Steel Frame* –, possui, ainda, outras vantagens como a ótima resistência físico-mecânica e o caráter aconchegante que a madeira proporciona em um ambiente, quando comparado a outros materiais. Também tem bom desempenho de arranque a parafusos e possibilidade de pintura equivalente aos outros painéis estruturais. Outras vantagens: Resistente às intempéries, maior resistência ao empenamento (boa apresentação, se comparado à madeira bruta), resistência a impactos, isento de vazios internos, nós soltos ou fendas, ecologicamente correto e sustentável, processo de produção 100% automatizado e rastreável e espessura e dimensões perfeitamente calibradas.

O Painel OSB (Oriented Strand Board) é composto por várias camadas intercaladas e cruzadas de tiras de madeira orientadas, produzido a partir de madeira reflorestada – pinus –, tendo suas lâminas dispostas perpendicularmente de acordo com a direção das fibras. O processo de produção automatizado em grande escala proporciona à chapa uma qualidade uniforme e uma resistência 2,5 vezes superior quando comparada a outros materiais.

Os painéis OSB podem ser instalados com todos os acessórios para fixação que sejam adequados aos aglomerados tais como parafusos, grampeadores e pregos e é a orientação cruzada das suas tiras que assegura que os acessórios de fixação fiquem firmes, até mesmo na camada mais externa. A densa estrutura das camadas centrais evita o destacamento dos painéis ao longo das bordas.

Segundo o Guia de Utilização do OSB, para utilização das placas em ambiente externo, recomenda-se o uso de revestimentos plásticos elásticos, pinturas acrílicas ou

revestimentos de poro aberto, neste último caso para realçar o aspecto da placa de OSB ou produzir um efeito de opacidade na sua superfície.

Nessa proposta, o painel de fechamento compõe-se, portanto, de duas placas de OSB nas duas faces – interna e externa – sendo que a face interna recebe pintura convencional, podendo, inclusive ser personalizada pelo morador, ao longo do tempo, enquanto a face externa recebe camada impermeabilizante convencional, para potencializar a proteção às intempéries, já característica do material.

Entre as duas placas de OSB existe uma estrutura em madeira que atua como montante – vertical e horizontal – para garantir a fixação do painel de forma ainda mais segura. O restante do espaço interno é preenchido pelo ar e, caso haja necessidade de maior isolamento termo-acústico, em função, por exemplo, da estação do ano ou da localidade de implantação, pode-se preencher os painéis com restos de embalagens plásticas ou descartes de jornais e revistas.

3.5.3 Cobertura

Logo acima dos painéis de fechamento, foi proposta uma estrutura treliçada metálica que atua como base para a cobertura. Sob a treliça é instalado um forro de PVC já com luminárias embutidas, apenas para que o morador acrescente as lâmpadas tubulares fluorescente convencionais e, apoiada da treliça, propõe-se a aplicação da chamada telha reciclada ou ecológica – nomes utilizado no mercado – produzida a partir de tubos de pasta de dente e embalagens Tetra Pak. A telha pode ser reciclada várias vezes sem gerar qualquer tipo de efluente ou poluente atmosférico, pois não ocorre qualquer queima em sua fabricação.

É uma telha ecológica, ou seja, produzida a partir de material 100% reciclado. Composta por 75% de plástico (polietileno de baixa densidade/PEBD) e 25% de alumínio, é considerada impermeável. A escolha desse material se deu a diversos fatores como, por exemplo, sua elevada resistência mecânica e à ação dos raios ultravioleta e infravermelho. É um material leve, não quebrável, o que facilita o transporte e manuseio, dispensando maiores cuidados, assim como sua fixação, sem trincar sob a penetração de parafusos.

Outro fator é que a telha ecológica esquentam de 30% a 40% menos que as telhas de amianto ou metálicas e também não propaga chamas, uma preocupação constante em assentamentos temporários, onde se presume um maior risco a incêndios pela baixa qualidade das instalações.

Tem dimensões de 2,20m X 0,92m, sendo a dimensão remontada 2,10m X 0,85m, a espessura de 6 mm, a altura da onda de 5cm e a inclinação mínima de 5 graus. As telhas ecológicas, não possuem um lado determinado para seu encaixe, o que gera maior facilidade no momento de sua instalação e melhor aproveitamento no encaixe.

3.5.4 Palete

Segundo o CPP - COMITÊ PERMANENTE DE PALETIZAÇÃO, a especificação do palete padrão, de DEZEMBRO 1995 (Revisada em Agosto 1999), o palete não deve ser reversível, deve ter face dupla, quatro entradas, nove blocos, dimensões planas de 1050 mm x 1250 mm. As tábuas da face inferior são posicionadas de forma que permitam a movimentação dos paletes com diferentes tipos de equipamentos (paleteiras e empilhadeiras), bem como o transporte dos mesmos sobre roletes, nas duas direções preferenciais. As dimensões finais são: comprimento de 1250 (+0 -5) mm; largura de 1050 (+0 -5) mm; altura total de 166 (+2 -4) mm e livre de 123 (+0 -5) mm (lado de 1250 mm) e 100 (+0 -5) mm (lado de 1050 mm).

São vários os modelos disponíveis, conforme exemplificam as imagens abaixo, retiradas do *site* de uma das fabricantes de paletes, a Matra Brasil:

PBR

CARACTERÍSTICAS

A verdadeira finalidade e importância do palete PBR é a intercambiabilidade entre empresas, ou seja, é um palete retornável, utilizado em uma rede aberta, onde as empresas mantêm relações comerciais entre si, trocam os paletes em suas entregas e recebimento de produtos. Após vários anos de estudos, o palete PBR foi lançado oficialmente em 1990, pela ABRAS-Associação Brasileira de Supermercados e atualmente é gerenciado pelo CPP-Comitê Permanente de Paletização, composto por várias entidades de classe, tendo o IPT/SP como órgão de normatização e fiscalização. Para produzir o palete PBR, a empresa necessita do credenciamento e contrato de Permissão de Fabricação e Uso de Marca, emitido pelo CPP/ABRAS/IPT.

ESPECIFICAÇÕES

Dimensões: 1000 x 1200 x 145 mm

Madeiras: Pinus e Eucalipto

Fixação: pregos espirais

Identificação: gravações a fogo:

PBR, mês, ano e marca do fabricante credenciado



Figura 63: Modelo de palete PBR.

Fonte: Matra Brasil

MP-03

CARACTERÍSTICAS

Paleta duas entradas: dupla face, com vãos entre tábuas.

ESPECIFICAÇÕES

Dimensões: conforme especificações do cliente.

Aplicação: usos múltiplos, principalmente sacaria e tambores.

Madeiras: Peroba Rosa, lei Duras, Eucalipto e/ou Pinus.

Fixação: pregos espirais



Figura 64: Modelo de paleta MP-03.

Fonte: Matra Brasil

Assim, as vantagens de fazer uso dos paletes é a grande variedade de modelos, que permite seu uso para diferentes fins, considerando o desenho mais adequado para cada. Outra vantagem é a forma de aquisição do material que será, na maioria das vezes, fruto de descarte. No caso da não existência de descarte de paletes em algum município, o produto é acessível e sua compra para a montagem dos *kits* continua sendo viável.

3.5.5 Monobloco sanitário

O banheiro é o ambiente que mais necessita de mão-de-obra e tempo de execução em construções convencionais. Como o abrigo exige montagem rápida, optou-se por fazer uso de um monobloco hidráulico industrializado, bastante difundido em países desenvolvidos, que agrupa em um único elemento todos os equipamentos hidráulicos e sanitários de uma habitação. Nele estão as tubulações de água e esgoto e também equipamentos como pia, lavatório, vaso sanitário, chuveiro e tanque. Confeccionados em fibra de vidro, os equipamentos são moldados em uma única fôrma. É ideal para áreas molhadas, pois possui superfície impermeável e descarta a necessidade de uso de revestimentos (BUENO, 2008).

3.6 Infraestrutura

As ligações à infraestrutura foram pensadas com base nos estudos de Bueno (2008), que trata da utilização dos monoblocos sanitários, nos quais todos os serviços que requeiram eixos hidráulicos estarão ligados a uma única parede, não comprometendo as características da habitação. Como alternativas para tornar as unidades independentes da infraestrutura pré-existente foram estudados alguns sistemas; dos quais já foi verificada a viabilidade da aplicação separadamente ou em conjunto.

3.6.1 Energia solar

O Brasil recebe elevados níveis de incidência da radiação solar praticamente durante todos os meses do ano, inclusive no mês de junho, correspondente ao solstício de inverno para o Hemisfério Sul (DADALTO, 2008).

O índice médio anual de radiação solar no País, segundo o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000 apud DADALTO, 2008) e o Atlas de Irradiação Solar no Brasil (1998 apud DADALTO, 2008), é maior na região Nordeste, com destaque para o Vale do São Francisco. É importante ressaltar que mesmo regiões com menores índices de radiação apresentam grande potencial de aproveitamento energético como pode ser visto na figura:

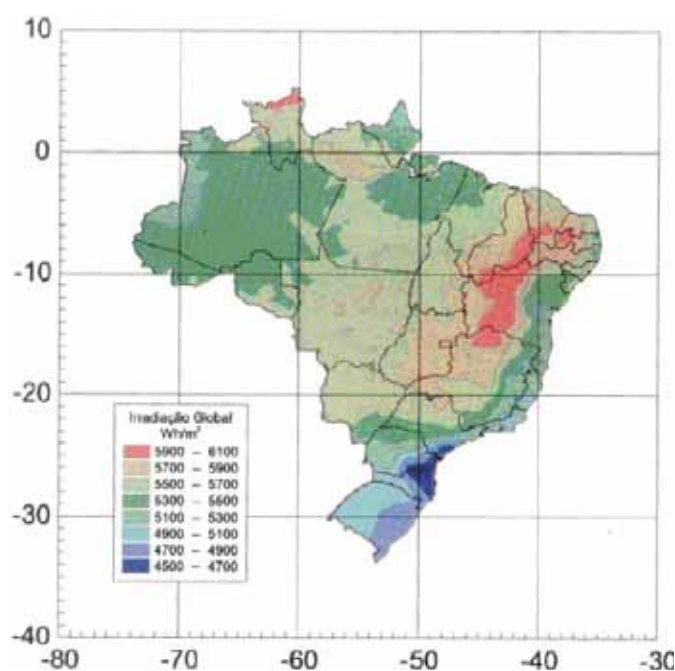


Figura 65: Irradiação média anual típica – 1995 a 1998.
Fonte: Carta do Atlas de Irradiação Solar do Brasil (1998)

A energia solar, como fonte primária de energia, será usada para o aquecimento de água para o banho, através do sistema de placa solar. O potencial da radiação solar no Brasil, mesmo quando se considera a variação sazonal e geográfica nas regiões do país, pode suprir as necessidades de água quente da população, especialmente se falamos em uma habitação de emergência, onde a demanda de água e energia é considerada quase 50% inferior à demanda convencional, em função do tipo de uso.

Um problema do sistema térmico solar de aquecimento de água é que ele tem que ser bem dimensionado, de acordo com os hábitos das pessoas, para que a água atenda às suas necessidades (FRANCO, 2002 apud DADALTO, 2008); neste caso, perfeitamente viável considerando a demanda emergencial. As grandes vantagens são: a fonte de energia não somente é abundante, mas, também, gratuita; a tecnologia é conhecida e perfeitamente dominada pela indústria brasileira; o potencial solar do Brasil viabiliza a utilização da energia solar para o aquecimento de água; e os equipamentos necessários são simples e podem ser manufaturados por pequenas oficinas ou até mesmo pelo próprio consumidor, como no caso do ASBC, cuja patente é livre.

O ASBC é um projeto para livre utilização da população, cuja tecnologia, por sua simplicidade, não é patenteável. As principais características do sistema ASBC são: possibilidade de manufatura (autoconstrução) e o uso de material de baixo custo encontrado em lojas de construção. O sistema ASBC tem o mesmo princípio de funcionamento do sistema tradicional de aquecimento solar de água, diferenciando-se do mesmo pelo tipo de material utilizado e da possibilidade de autoconstrução.

A área dos coletores é de cerca de 1,5 a 2,5 m², com peso total de cerca de 15 a 40 kg/m², dependendo do tipo. Eles são usualmente apoiados sobre uma das águas (quedas) do telhado, que deve, sempre que possível, estar direcionada ao Norte Verdadeiro, com desvio máximo, seja à direita ou à esquerda (leste ou oeste), de 45 graus. A inclinação do telhado deveria ser próxima à da latitude local. Pode-se aumentar esta inclinação em até 10 graus, melhorando a eficiência do equipamento no período de inverno. O reservatório de água quente deve estar o mais próximo possível do ponto de uso, o chuveiro elétrico (ducha). Neste projeto, a placa solar e o boiler de armazenamento de água estão localizados sobre o telhado, exatamente acima do monobloco sanitário.

Caso a habitação popular, por motivos de espaço ou outros, não permita a instalação de uma caixa de água adicional, o projetista poderá fazer uso da técnica da caixa de água mista quente/fria, que combina num mesmo reservatório (o de água fria), tanto a água quente quanto a própria água fria (MANUAL DE MANUFATURA E

INSTALAÇÃO EXPERIMENTAL DO ASBC, 2009). Neste caso, não há caixa d'água individual por unidade para a água potável, sendo esta distribuída por um sistema já bastante difundido em empreendimentos imobiliários, sobretudo na região Nordeste, no qual as caixas d'água são dimensionadas para todo o assentamento e a água potável distribuída, por gravidade, direto para as residências.

Para prover o restante da energia elétrica necessária ao funcionamento das residências, assim como das unidades coletivas, pode-se considerar a utilização da energia solar fotovoltaica, que é aquela obtida através da conversão direta da luz solar em eletricidade através do chamado efeito fotovoltaico, a célula solar fotovoltaica é o dispositivo semicondutor que utiliza este efeito para produzir eletricidade em corrente contínua. No entanto, devido ao seu alto custo, é uma alternativa viável para residências apenas para locais onde não há acesso à energia convencional, para baixas demandas de consumo e para pequenos projetos voltados a sustentabilidade (CARTILHA DE APLICAÇÕES E VIABILIDADE DO SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO, 2010).

Neste projeto é proposto o uso das placas fotovoltaicas, em princípio, apenas para a iluminação das áreas coletivas, através dos postes de iluminação das áreas externas, assim como das luminárias chamadas “espetos” que servem como balizadores para os caminhos.

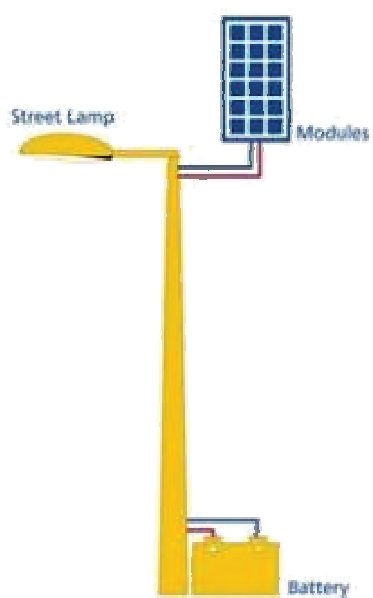


Figura 66: Funcionamento dos poste de iluminação com placa fotovoltaica
Fonte: Solar Tree

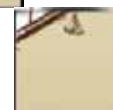
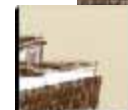
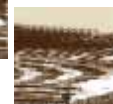


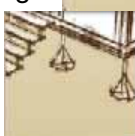
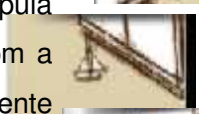
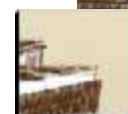


Figura 67: Balizadores com placa fotovoltaica
Fonte: Solar Tree

Neste projeto, foi proposta, ainda, uma terceira tecnologia de aproveitamento da iluminação natural no ambiente com as menores aberturas verticais, o ambiente multiuso – sala e cozinha. Serve como um sistema auxiliar e não único, ainda pelo seu custo relativamente alto. A iluminação artificial será provida normalmente, no entanto, visando a um melhor aproveitamento da luz do sol ainda durante o dia, propõe-se o uso de tubos espelhados, como o Solatube.

Através de prismas e espelhos refletores especiais dispostos ao longo de um tubo hermético, a luz solar é transferida para o interior de qualquer edifício ou residência. O sistema é encimado por uma cúpula transparente montada no telhado que recebe a luz do sol, cúpula esta resistente ao choque e repelente de poeiras e partículas através de uma carga eletrostática.

Ao longo do dia, o espelho parabólico e o padrão de prismas na base da cúpula redirecionam automaticamente a luz solar, otimizando a sua captação de acordo com a posição do sol e propagando luz branca e uniforme. Todo o sistema é completamente hermético e isolado, impedindo a formação de umidade e a transferência de frio e calor. É compacto e ajustável à cobertura e a sua montagem adapta-se a qualquer tipologia estrutural, sendo a aplicação feita em poucas horas.



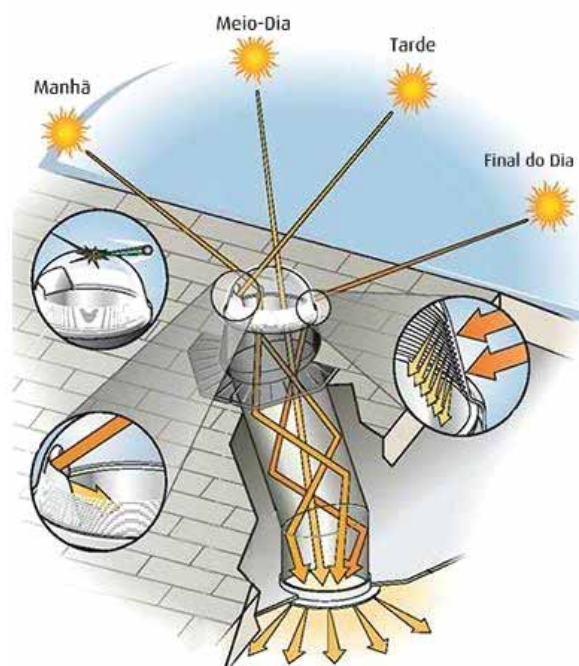


Figura 68: Funcionamento do tubo de aproveitamento da luz solar
Fonte: Solatube



Figura 69: Qualidade da luz interna com o tubo aplicado.
Fonte: Solatube

3.6.2 Energia eólica

De acordo com o Atlas Eólico Nacional, divulgado em 2001, o Brasil é o País da América Latina e Caribe com maior capacidade de produção de energia eólica, com potencial estimado de 143.000 Mega Watts (MW). Segundo estimativas, o potencial

brasileiro pode chegar a 300GW, superando o que pode ser alcançado pelas usinas hidrelétricas planejadas e já existentes.

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), conforme descrito no Decreto nº 5.025, de 2004, foi instituído com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN). O intuito é promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais.

Segundo Pires e Oliveira (2009), um gerador eólico é formado por três partes principais: rotor, gerador e torre.

O rotor é composto pelas pás, eixo e engrenagens para transmissão do movimento de rotação para o gerador. Em números de uma, duas, três, quatro ou diversas, as pás funcionam como barreira para geração de movimento circular em torno de um eixo. Os modelos mais utilizados na atualidade são os de eixo horizontal de três pás, geralmente fabricados em fibra de vidro, com as pontas pintadas em vermelho para inibir a presença de pássaros. Contam ainda com sistema de freio aerodinâmico acionado quando o vento se torna demasiado forte. A área abrangida pelo movimento circular das pás define o quanto de energia o gerador irá proporcionar, portanto, a energia está ligada diretamente ao tamanho e o ângulo de torção sobre o eixo longitudinal da pá.

Os geradores, ou equipamentos de conversão eletromecânica entram no sistema com duas possíveis finalidades definidas: mandar energia para uma rede de eletrificação, geralmente, como uma alternativa secundária à rede existente, ou carregar baterias para diversos usos. A altura do rotor está diretamente relacionada com as condições de vento do local; quanto mais alto estiver, mais vento alcançará. A torre de sustentação deverá ser calculada não somente em função da carga exercida pelas peças suspensas, mas principalmente pela força do vento que terá de suportar (carga horizontal), e pela vibração causada através do movimento das pás.

Dados da International Renewable Energy (apud PIRES e OLIVEIRA, 2009) apontam que, em 2005, a capacidade de energia elétrica mundial gerada através dos ventos ultrapassava os 50 GW e era suficiente para abastecer um país como o Brasil. Em 2007 o país produzia 247 MW de energia eólica. Essa energia provém de usinas instaladas predominantemente no litoral brasileiro, porém não se restringem a ele.

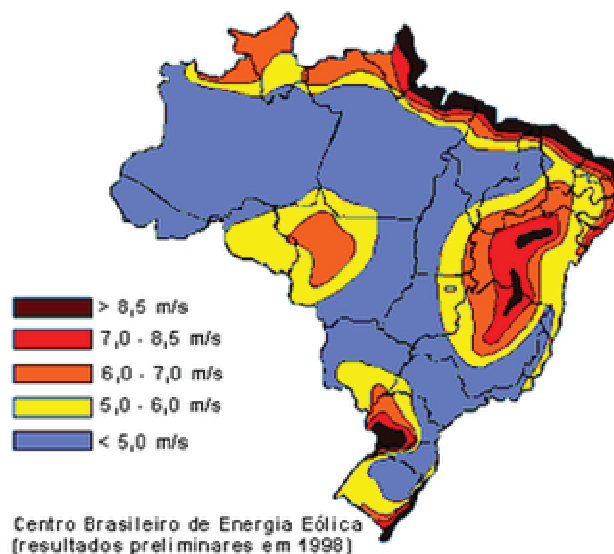


Figura 70: Mapa de ventos no Brasil.
Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica (1998 apud PIRES E OLIVEIRA 2009)

O desconhecimento gera uma falta de interesse em investir na geração doméstica, a qual poderia suprir uma porcentagem razoável da demanda de energia elétrica consumida. Outro fator que contribui para a não exploração dessa modalidade é a necessidade de vento no local da instalação. A implantação do gerador residencial deve ser precedida de um estudo do comportamento do vento da região. Segundo Appio (2001 apud PIRES E OLIVEIRA, 2009), estudos realizados em diversos pontos do país apontam um imenso potencial eólico ainda não explorado. Observando-se a figura, pode-se perceber claramente que as regiões costeiras apresentam o maior potencial. Mas o nosso país tem um enorme potencial eólico não só no litoral, como se pensa; em Minas gerais, por exemplo, que fica a mais de 1000 km do litoral já existem geradores em pleno funcionamento.

Em um cenário bastante favorável, um modelo de aerogerador residencial de baixo custo e facilmente encontrado no comércio, poderia incentivar uma mudança de mentalidade. No contexto econômico, sabemos que o custo da energia elétrica não tem altas bruscas porque há um controle dos governos, mas uma alternativa que reduz o gasto na conta em mais de 50% precisa ser considerada. Já no contexto social e ambiental, a distribuição dessa tecnologia mostra por si só as vantagens. A produção de energia eólica não gera poluição alguma, não gera emissão de gases, não gera resíduos, o ruído proveniente da rotação das pás não é prejudicial às pessoas e sabe-se por

pesquisas que o simples fato de pintar as pontas das pás de vermelho inibe a presença de pássaros, reduzindo o impacto com a fauna local.

A energia eólica é hoje considerada uma das mais promissoras fontes naturais de energia, principalmente porque é renovável, ou seja, não se esgota. Além disso, as turbinas eólicas podem ser utilizadas tanto em conexão com redes elétricas, como em lugares isolados.

Neste projeto, propõe-se o uso do gerador residencial, mas em conjunto, pois um único gerador, teria capacidade para abastecer até 5 unidades habitacionais completas, com base em cálculos que consideraram o consumo médio nacional, descontando-se o fator emergencial, que, conforme já dito, reduz em até 50% a demanda. Foi usada como base de cálculo a unidade habitacional completa, ou seja, com o maior número de ambientes possível, assim, se o sistema pode atender à maior unidade, pode tranquilamente suprir a demanda das outras tipologias. Essa proposta surge, também como um sistema combinado e não único, devendo ser priorizada em implantações litorâneas ou em outras áreas com maior potencial eólico, porém, não devendo ser descartada nas outras localidades, como um complemento à geração de energia elétrica.

O fator determinante para o dimensionamento do conjunto de implantação, foi o gerador eólico. Considerando-se o gerador de maior potência (5 GW) e a necessidade de energia elétrica em cada habitação, foi possível chegar a um número de 5 residências por conjunto, sendo 100% atendidas pelo gerador eólico. Assim, separadas em setores ou “pequenas vilas”, as unidades são atendidas coletivamente por todos os sistemas de infraestrutura, além dos sistemas individuais.

3.6.4 Captação de águas pluviais

A captação de água da chuva pode contribuir com o aumento da qualidade da água e provê-los de um sistema de reserva de água quando houver racionamento. Algumas pessoas têm instalando sistemas de captação de água da chuva de serviço completo, ou seja, que suprem todas as necessidades da residência. Três variáveis determinam a possibilidade de suprir toda a necessidade doméstica de água: a precipitação local, a área disponível de telhado para captação e seu orçamento financeiro.

Seja qual for o tamanho do sistema planejado, grande ou pequeno, todo sistema de captação de água pluvial é composto por seis componentes básicos: (1) área de captação/ telhado, a superfície onde a chuva cai; (2) calhas e tubulações, os canais de transporte entre a superfície de coleta e o tanque de armazenamento; (3) telas/ peneiras e

sistemas de lavagem do telhado, o sistema que remove contaminantes e poeira; (4) cisternas ou tanques de armazenamento, onde a chuva coletada é armazenada; (5) tubulações, o sistema de entrega da água da chuva tratada até o ponto de uso, seja por gravidade ou através de bombas; e (6) filtro comum de carvão ativado, o elemento que faz o “polimento” da água para beber (Eco-Sistema – Sistemas ecológicos e Permacultura).

Para este projeto, propõe-se um sistema ainda menos complexo, apresentado por Mascaró (2010) no livro Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte, utilizando a superfície do telhado da edificação como captador:

[...] existem dois ramais de derivação, um que leva a água a um reservatório superior e outro para um reservatório inferior. No ponto de bifurcação existe uma chave que permite fechar ou abrir um ou outro. Quando não chove, deixa-se a chave em posição de fechada para o reservatório superior e aberta para o inferior, de forma que a primeira água da chuva que desce suja pela poeira acumulada no telhado vá ao inferior; depois de um certo tempo, a chave comutadora é mudada de posição e a água que entre no reservatório superior chegará limpa (MASCARÓ, 2010, p.77).

Dessa forma, é proposto um sistema de infraestrutura que capta a água pluvial do telhado das unidades habitacionais, assim como nas edificações de uso coletivo, conduzindo essas águas para os dois reservatórios citados por Mascaro (2010), sendo a caixa inferior – que recebe a primeira água da chuva – ligada diretamente às hortas coletivas, atuando na sua rega, e a caixa superior ligada ao monobloco sanitário, abastecendo à própria unidade habitacional. Vale lembrar que essa água captada não passou pelo processo de potabilização e, portanto, abastece serviços em que não seja necessária água potável, como o vaso sanitário e o tanque. A água potável será fornecida à unidade pelas caixas d’água coletivas de 10.000L, conforme já citado, que devem ser abastecidas a cada dois dias por um caminhão pipa, conforme o calculado para a população da implantação de exemplo.

3.6.5 Fossa séptica biodigestora

A Embrapa Instrumentação Tecnológica, em São Carlos, São Paulo, desenvolveu um sistema barato e eficiente: a fossa séptica biodigestora que, além de evitar a

contaminação do lençol freático, produz um adubo orgânico líquido que pode ser utilizado em hortas e pomares.

A técnica é simples: três caixas d'água conectadas entre si são enterradas para manter o isolamento térmico. A primeira delas é ligada ao sistema de esgoto e recebe, uma vez por mês, 20 litros de uma mistura com 50% de água e 50% de esterco bovino fresco. Esse material, junto com as fezes humanas, fermenta. A alta temperatura e a vedação das duas primeiras caixas eliminam os patógenos. No final do processo, o líquido está sem micróbios e pode ser usado como adubo.



Figura 71: Esquema da fossa séptica biodigestora.
Fonte: Embrapa

Pelos estudos da Embrapa, esse sistema seria ideal para uma família composta por cinco pessoas que, em situação normal, despejam 50 litros de água e resíduos por dia. Se houver mais gente, a sugestão é colocar mais uma caixa de mil litros.

A Embrapa disponibiliza em seu *site* um manual de instruções desenvolvido por Gustavo Laredo e ilustrações de Antonio Figueiredo, conforme abaixo:

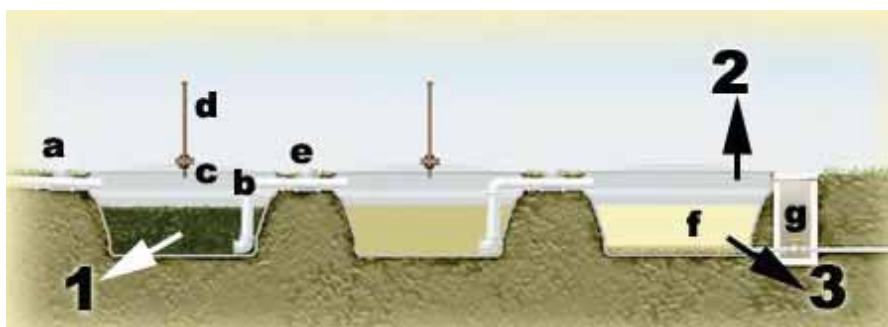


Figura 72: Esquema da fossa séptica biodigestora.
Fonte: Embrapa

1. Para montar a fossa séptica biodigestora você vai precisar de três caixas d'água de mil litros cada. Como ficarão enterradas, recomenda-se o uso de caixas de fibra de vidro ou de cimento, pois esses materiais suportam altas temperaturas e duram mais. Antes de cavar os buracos no solo para colocar as caixas, você vai precisar furá-las para inserir os tubos de PVC. [...] Os tubos e conexões devem ser vedados com cola de silicone na junção com a caixa.

2. Cave no solo três buracos de aproximadamente 80 centímetros cada para colocar as caixas. Conecte o sistema exclusivamente ao vaso sanitário. Não o ligue a tubos de pias, pois a água que vem delas não é patogênica. Além disso, sabão e detergente inibem o processo de biodigestão.

3. Utilize um tubo de PVC de 100 milímetros para ligar a privada à primeira caixa. Para facilitar a vazão, deixe este cano com uma inclinação de 5% entre o vaso e o sistema. Para não correr o risco de sobrecarga, não use válvulas de descarga. Prefira caixas que liberem entre sete e dez litros de água a cada vez que é acionada. Coloque uma válvula de retenção (a) antes da entrada da primeira caixa para colocar a mistura de água e esterco bovino.

4. Ligue a segunda caixa à primeira com um cano curva de 90 graus (b). Feche as duas tampas com borracha de vedação de 15 por 15 milímetros (c) e coloque um cano em cada uma delas que servirá de chaminé (d) para liberar o gás metano acumulado. Não vede a terceira caixa, pois é por ela que você irá retirar o adubo líquido. Entre as três caixas, coloque um T de inspeção para o caso de entupimento (e).

5. Caso você não queira utilizar o adubo, faça na terceira caixa um filtro de areia para permitir a saída de água sem excesso de matéria orgânica. Coloque no fundo uma tela de nylon fina. Sobre ela, ponha uma camada de dez centímetros de pedra britada número três e dez centímetros da de número um, nessa ordem, e mais uma tela de nylon (f). Depois, coloque uma camada de areia fina lavada. Instale um registro de esfera de 50 milímetros para permitir que essa água vá para o solo (g).

Neste projeto foi proposto um sistema de infraestrutura de esgoto pensando-se em redes de baixo custo, assim como nos serviços de água e energia.

As redes constituem-se em uma série de tubulações que coletam o esgoto do edifício e o levam ao ponto de tratamento ou lançamento, conforme seja o caso. A implantação econômica, como propõe Mascaró (2010), consiste na ordenação da rede e das ligações de forma a minimizar custos, executando-as nas divisas dos lotes, ou seja, de forma coletiva e não por unidade, e cuidando da posição do banheiro e da cozinha dentro da habitação. Assim, as redes propostas são coletivas, passando pela “divisa” das unidades e ligando-se direto ao monobloco sanitário. O único inconveniente desse tipo de rede é a possível dificuldade de manutenção, no caso de terrenos particulares. Neste caso, um assentamento emergencial, não haveria problema.

São propostas duas destinações para o esgoto neste projeto: as fossas negras – que receberão o esgotamento sanitário proveniente do encanamento da cozinha, lavatório e chuveiro, uma vez que este esgoto terá a presença de detergentes – e as fossas sépticas biodigestoras – que receberão o esgoto proveniente, sobretudo, do vaso sanitário, realizando o adequado tratamento e tornando possível a utilização da matéria orgânica no trato das hortas coletivas.

3.6.6 Horta

A agricultura urbana é aquela praticada no interior (intraurbana) ou na periferia (periurbana) de uma localidade, cidade ou metrópole; cultivando, produzindo, criando, processando e distribuindo uma diversidade de produtos alimentares, utilizando os recursos humanos e materiais, produtos e serviços encontrados dentro da área urbana.

A agricultura urbana é realizada geralmente em pequenas áreas e destina-se, sobretudo, a uma produção para utilização e consumo próprio ou para a venda em pequena escala, em mercados locais. Pratica-se, principalmente, em quintais, terraços, pátios ou, ainda, em hortas desenvolvidas em espaços comunitários. Essa é uma prática antiga e sua retomada em comunidades urbanas de baixa renda tem gerado resultados muito positivos: contribui para a segurança alimentar das famílias envolvidas, fortalece vínculos de vizinhança e valoriza a cultura e o conhecimento popular.

Difere da agricultura tradicional (rural) em vários aspectos: a área disponível para o cultivo é muito restrita; há escassez de conhecimentos técnicos por parte dos produtores diretamente envolvidos; frequentemente, não há possibilidade de dedicação exclusiva à atividade; destina-se, normalmente, ao consumo próprio; e há grande diversidade de cultivos.

Segundo o engenheiro agrônomo da Embrapa Alexandre Dinnys Roese, existem muitos motivos para se praticar a agricultura urbana e diversas vantagens podem ser obtidas através dessa prática, dentre elas: produção de alimentos – incremento da quantidade e da qualidade de alimentos disponíveis para consumo próprio; reciclagem de lixo – utilização de resíduos e rejeitos domésticos diminuindo seu acúmulo, tanto na forma de composto orgânico para adubação, como na reutilização de embalagens para formação de mudas; utilização racional de espaços – melhor aproveitamento de espaços ociosos, evitando o acúmulo de lixo e entulhos ou o crescimento desordenado de plantas daninhas, onde poderiam abrigar-se insetos peçonhentos e pequenos animais prejudiciais à saúde humana; educação ambiental – todas as pessoas envolvidas com a produção e com o consumo passam a ter maior conhecimento sobre o meio ambiente, aumentando a consciência da conservação ambiental; desenvolvimento humano – aliada à educação ambiental e à recreação, ocorre melhoria da qualidade de vida e prevenção ao estresse, além da formação de lideranças e trocas de experiências; segurança alimentar – favorece o controle total de todas as fases de produção, eliminando o risco de se consumir ou manter contato com plantas que possuam resíduos de defensivos agrícolas; desenvolvimento local – valoriza a produção local de alimentos e outras plantas úteis, como medicinais e ornamentais, fortalecendo a cultura popular e criando oportunidades para o associativismo; recreação e lazer – pode ser usada como atividade recreativa/lúdica, sendo recomendada para desenvolver o espírito de equipes; formação de microclimas e manutenção da biodiversidade – através da construção de um quintal agroecológico que favoreça a manutenção da biodiversidade, proporcionando sombreamento, odores agradáveis e contribuindo para a manutenção da umidade, etc.; escoamento de águas das chuvas e diminuição da temperatura – favorece a infiltração de água no solo, diminuindo o escoamento de água nas vias públicas e contribuindo para diminuição da temperatura, devido à ampliação da área vegetal e respectiva diminuição de áreas construídas; valor estético – a utilização racional do espaço confere um excelente valor estético, valorizando inclusive os imóveis; diminuição da pobreza – através da produção de alimentos para consumo próprio ou comunitário (em associações, escolas, etc.), e eventual receita da venda dos excedentes; atividade ocupacional – proporciona ocupação de pessoas, evitando o ócio, contribuindo para a educação social e ambiental, diminuindo a marginalização dessas pessoas na sociedade; renda – possibilidade de produção em escala comercial, especializada ou diversificada, tornando-se uma opção para a geração de renda.

São propostas neste projeto hortas coletivas para cada grupo de unidades habitacionais, reforçando os laços de vizinhança, promovendo a segurança alimentar e tornando-se, em alguns casos, fonte de renda. Para o trato da horta, os sistemas de águas pluviais e fossa séptica biodigestora, contribuem na rega e fertilização do solo.

3.7 Implantação

Para início dos estudos de implantação, foi traçado um programa para a propostas, elencando os espaços necessários, abertos ou construídos, sobre os quais foram esquematizadas relações de pertencimento e hierarquia. Conforme o esquema abaixo, nota-se que a unidade habitacional unifamiliar é o espaço mais privativo a ser projetado, seguido pelas áreas coletivas, que unirão tais unidades, estimulando o sentimento de pertencimento à vizinhança e, por fim, os módulos de infraestrutura que devem incidir sobre toda a implantação, tanto sobre as unidades habitacionais, quanto sobre as áreas coletivas – espaços abertos ou construídos.

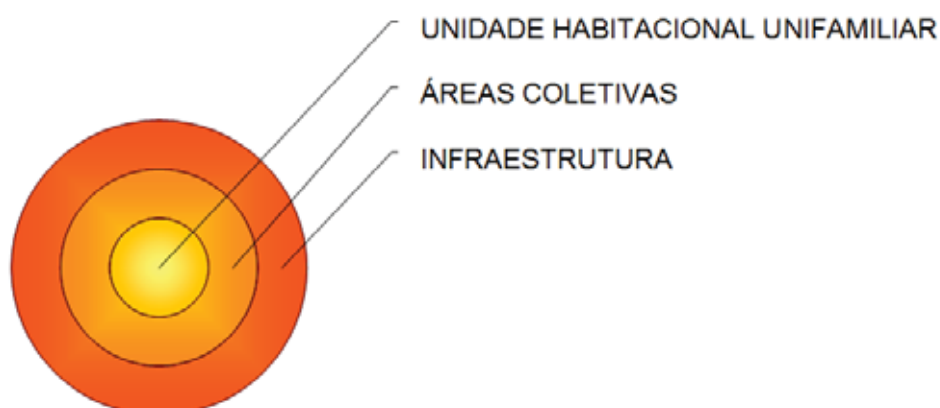


Figura 73: Estudo de programa
Fonte: Produzido pela autora (2010)

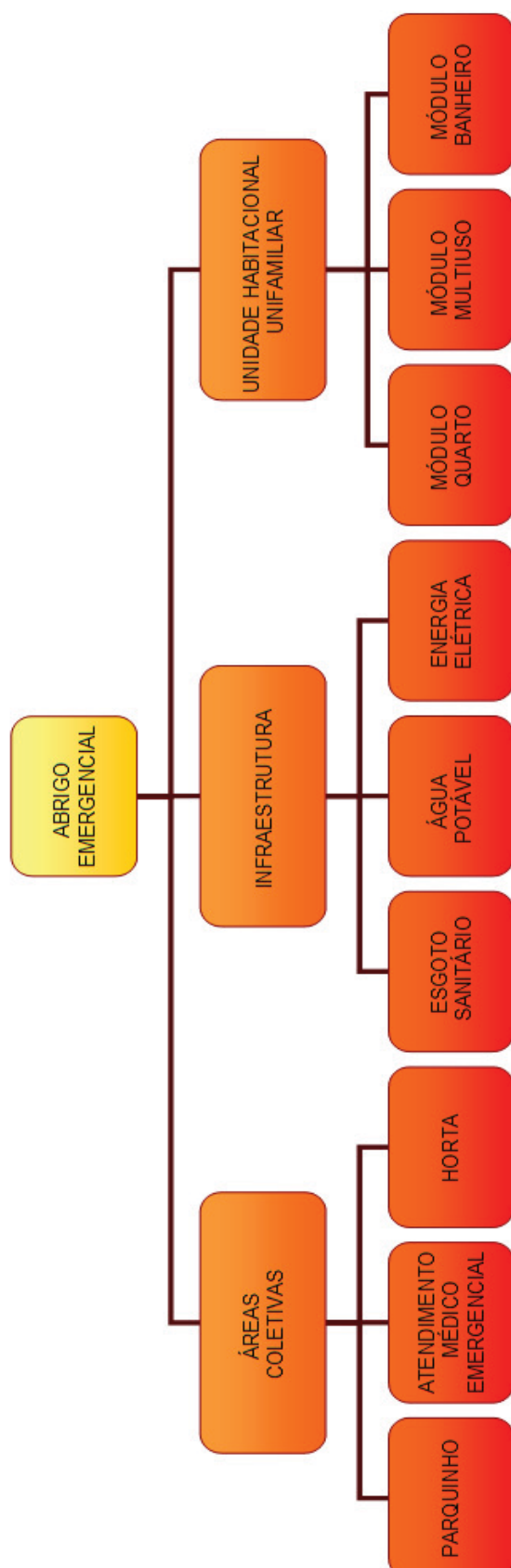


Figura 74: Estudo de programa.
Fonte: Produzido pela autora (2010)



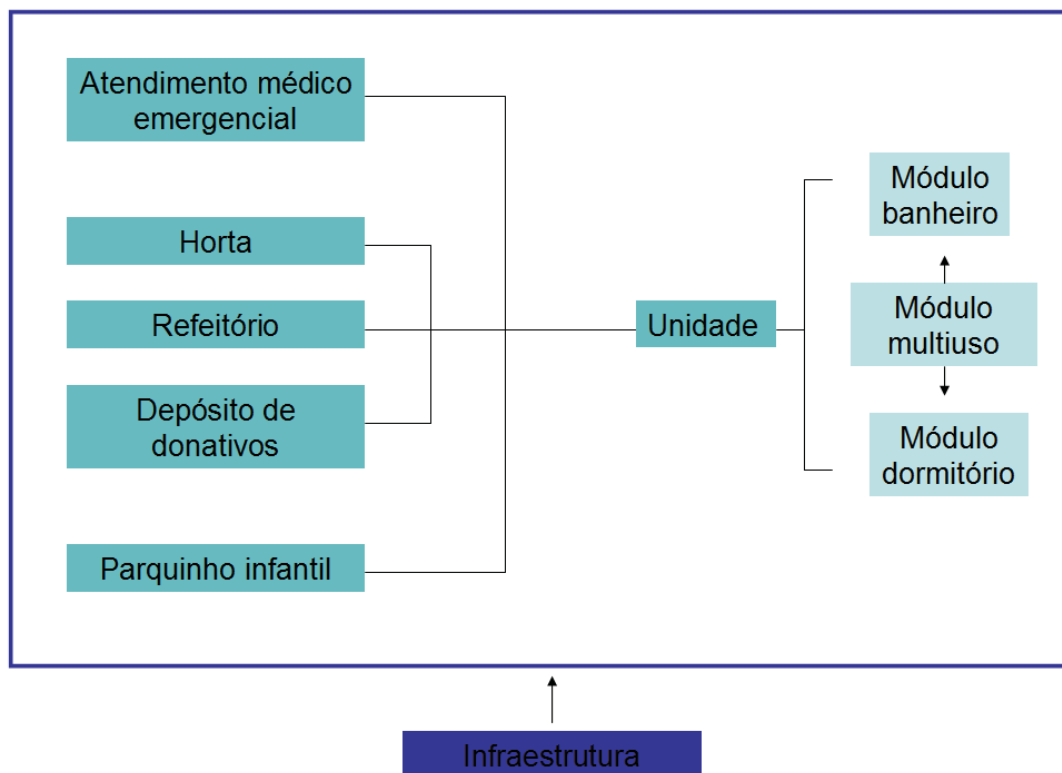


Figura 75: Fluxograma.
Fonte: Produzido pela autora (2010)

Pelo fluxograma desenvolvido para estudo da implantação foi possível perceber que algumas áreas devem estar mais próximas, por terem relação de usos semelhantes ou complementares, como é o caso da horta, do refeitório e do depósito de donativos, para facilitar o transporte de alimentos – doados e estocados no depósito ou colhidos na horta – para um refeitório. Como, optou-se, por fim, em não projetar um refeitório coletivo, uma vez que a intenção foi projetar um espaço unifamiliar que permitisse as atividades de alimentação com qualidade, pensou-se na proximidade da horta com a própria unidade habitacional, optando-se por propor não uma central, mas várias hortas menores, que estão mais próximas das “pequenas vilas” e, além da proximidade, estimulam o sentimento de pertencimento e de vizinhança, também facilitando sua manutenção. Também se pode estudar a fluxo da própria unidade habitacional, na qual seria mais interessante que o módulo multiuso (que abrigará sala e cozinha) distribuísse o fluxo para o banheiro e para o quarto, ambientes mais privados.

Serão duas as tipologias de implantação: numa proporção 1:1 – com variação para proporção 1:2 – e num padrão linear. Tais escolhas foram feitas a partir do estudo de possíveis locais de implantação dos abrigos, considerando faixas litorâneas e faixas de rolamento de vias largas – que seguem padrão linear – e praças e parques urbanos – que, geralmente seguem padrão 1:1 ou 1:2 – e campinhos de futebol – que tem proporção 1:2.



Figura 76: Exemplo ilustrativo – Avenida com 6 faixas de rolamento, padrão linear.
Fonte: Google imagens



Figura 77: Exemplo ilustrativo – Faixa de areia litorânea, padrão linear.
Fonte: Google imagens



Figura 78: Exemplo ilustrativo – Campo de futebol de várzea, proporção 1:2.
Fonte: Google imagens

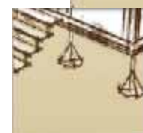
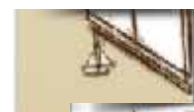
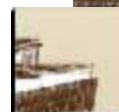




Figura 79: Exemplo ilustrativo – Parque urbano, proporção 1:1.
Fonte: Google imagens

Segundo Baker (1998), a forma imprime dinamismo ou estatismo ao edifício. Na organização arquitetônica, a geometria é uma presença inevitável que ordena um desenho e inter-relaciona as partes. A forma arquitetônica é genérica quando apresenta seu estado original e é específica, quando assume uma finalidade após uma manipulação e organização que satisfazem às exigências funcionais do programa, assim como os limites concretos e as possibilidades do local.

Sobre as formas centróide e linear, Baker (1998) diz que a esfera, o cubo e as demais configurações centrais conservam o equilíbrio das forças, diferenciando-se das lineares, onde a força predominante tem uma energia e direção concretas. Os volumes centróides inspiram sossego e estabilidade; as formas lineares implicam atividade. Sobre a dinâmica da forma, o autor completa, afirmando que a unidade mais simples, o ponto, nos indica uma posição só, uma energia potencial de expansão e contração que ativa a zona circundante; já, dois pontos, definem uma medida, implicam em uma energia interna, uma tensão específica que afeta o espaço intermediário (BAKER, 1998).

A linha é uma cadeia de pontos unidos que indica uma posição e direção. Implica em uma velocidade e ativa o espaço que a rodeia. Pode até certo ponto expressar emoções: linha fina representa a audácia; linha reta representa força e estabilidade; linha em zigzague a excitação (BAKER, 1998, p. 77)

Os sistemas lineares proporcionam, portanto, a oportunidade de se realizarem adições no lugar dos eixos e, em consequência disso, permitem fazer repetições e desenvolver ritmos. “O movimento se converte em um componente fundamental da forma”, segundo Baker (1998, p.79).

Abaixo, um estudo de Baker (1998, p.166) sobre a evolução da forma no projeto de Avar Aalto, no qual as forças convergem para o centro, servindo de partido para o projeto Saynatsalo, na Finlândia.

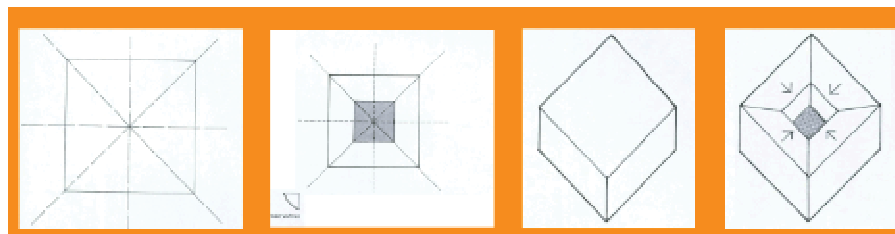


Figura 80: Desenvolvimento do projeto de Avar Aalto, conforme estudo de Baker.

Fonte: BAKER (1998)

Assim, optou-se por priorizar a repetição na implantação linear, que pode ser infinita e a implantação voltada para o centro nas proporções 1:1 e 1:2, concentrando todos os sistemas de infraestrutura e áreas coletivas – de trabalho ou lazer – no centro.

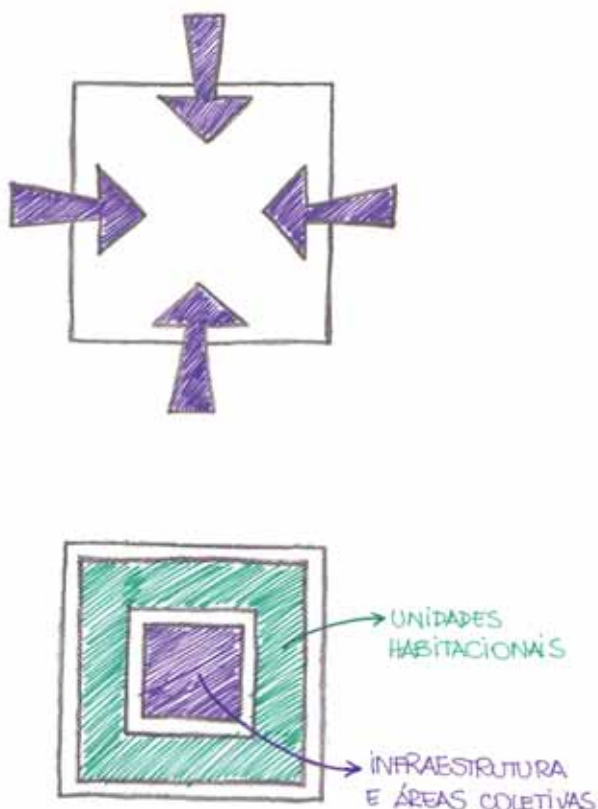


Figura 81: Estudo das forças centróides na implantação 1:1.

Fonte: Produzido pela autora (2011)

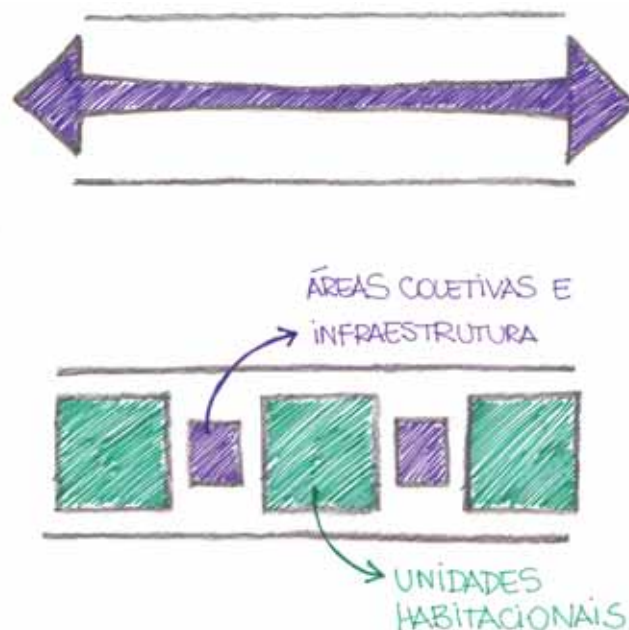


Figura 82: Estudo das forças de repetição na implantação linear.

Fonte: Produzido pela autora (2011)

Quando o local do assentamento puder ser próximo à área atingida, de maneira a não oferecer riscos, podem ser procurados terrenos vazios, ou praças, parques e estacionamentos, levando em consideração que a população prefere ficar próximo ao local evacuado, conforme afirma o Tenente Borges (2000).

Para ROMERO (2009), é imprescindível que a área escolhida atenda alguns requisitos: estar livre de risco de inundações, estando acima do nível mais alto atingido pela enchente; em local com pequeno declive, mas que facilite a drenagem de águas pluviais e servidas; não estar muito próximo a lençóis freáticos, a fim de que em épocas chuvosas não sofram com solo alagado; serem acessíveis, e a jusante da água potável. A implantação das unidades consiste em organizar o terreno escolhido em zonas: de infraestrutura, serviços e habitação. A parte de infra-estrutura deve estar locada na parte mais alta do terreno, para proporcionar abastecimento às unidades. Deve-se definir o acesso primário (para carros) e acessos secundários (pedestres), que atravesse o terreno e leve em consideração as curvas de nível do local. Após essa etapa são instalados os edifícios de serviços e as habitações.

3.8 Tipologias

3.8.1 Unidade habitacional

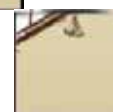
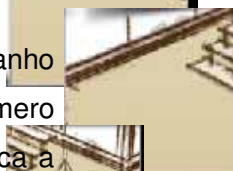
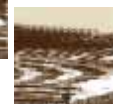
Em todas as tipologias de habitação está presente o monobloco sanitário que abriga, de um lado, o módulo misto (com instalações hidráulicas para cozinha e áreas de serviço) e, do outro lado, o módulo banheiro (com instalações sanitárias e de água para tal uso). Assim, o restante da habitação “nasce” ao redor do monobloco sanitário, uma vez que tal peça não terá tanta flexibilidade de deslocamento. A unidade habitacional mínima é aquela na qual se pode acomodar confortavelmente até duas pessoas; é a partir da qual são possíveis as adições de cômodos necessários, ou seja, as ampliações no caso de famílias maiores. Além da habitação mínima, propôs-se, ainda, uma habitação individual, para alguns casos em que seja necessário. A tipologia individual é formada apenas pelos dois módulos base, formados em torno do monobloco sanitário: banheiro e multiuso (sala, cozinha e, neste caso, dormitório).

A essa unidade, pode ser acrescentado um módulo de dormitório que também atende a até duas pessoas, é a tipologia chamada de unidade habitacional mínima. Adicionando-se mais um módulo dormitório a essa unidade habitacional, tem-se uma habitação intermediária, na qual se pode acomodar confortavelmente de quatro a cinco pessoas. Para esta tipologia existem diferentes opções de posicionamento para os cômodos, variando apenas a forma de implantação.

Sendo necessário, pode-se adicionar um terceiro módulo dormitório, para acomodar uma família de até sete pessoas, sendo chamada de unidade habitacional completa. Lembrando, ainda, que em uma eventualidade o módulo multiuso também pode ser usado como dormitório, abrigando até dez pessoas na unidade.

Assim, o tamanho da habitação e a quantidade de módulos (cômodos) dependem do número de habitantes que ocuparão essa residência provisória. Ela pode abrigar de maneira adaptável, de uma a dez pessoas, evoluindo a partir da unidade mínima, somente com a adição de mais módulos de dormitório.

De acordo com levantamento do IBGE realizado no ano de 2007, o tamanho médio do arranjo familiar da família brasileira é de 3,1 pessoas. Entretanto, esse número varia de acordo com cada região e ainda depende da renda *per capita*. Como indica a tabela a seguir:



Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas	Número médio de pessoas nos arranjos familiares residentes em domicílios particulares				
	Total	Classes de rendimento mensal familiar <i>per capita</i> (salário mínimo)			
		Até ¼	Mais de ¼ até ½	Mais de ½ até 1	Mais de 1 até 2
Brasil	3,1	4,5	3,8	3,1	2,9
Norte	3,5	4,9	4,1	3,3	3,0
Nordeste	3,4	4,4	3,7	3,0	2,8
Sudeste	3,0	4,4	3,7	3,2	2,9
Sul	3,0	4,3	3,7	3,1	2,8
Centro-Oeste	3,1	4,3	3,8	3,1	2,8

Tabela 6: Relação de tamanho do arranjo familiar no Brasil e renda média per capita.
Fonte: IBGE (2007 apud ROMERO, 2009)

Analisando os dados é possível concluir que quanto menor a renda *per capita*, maior o número médio de pessoas por arranjo familiar; e que regiões mais desenvolvidas, como Sul e Sudeste, apresentam um arranjo familiar menor. As regiões Norte e Nordeste, que são as mais vulneráveis à ocorrência de desastre, são também as que apresentam o maior número de pessoas por arranjo familiar. Para atender às variações de tamanhos de arranjos familiares por todo o território nacional é que se torna imprescindível o uso de habitação modulada, adaptável ao número de habitantes. Deve-se considerar, ainda, que os dados acima analisados são resultado de médias matemáticas, ou seja, há casos de famílias bem maiores, ou bem menores.

É essencial que em uma habitação de áreas tão reduzidas que os espaços sejam multifuncionais. Sendo assim, na elaboração do projeto da unidade habitacional, o módulo misto compreende vários ambientes, que se definem dependendo da necessidade de uso e da hora do dia. O módulo misto pode servir como sala podendo atender às atividades de estar, de televisão e, à noite, como dormitório, apenas abrindo alterando-se o mobiliário; também compreende a cozinha atende à necessidade de refeições e, inclusive, a área de serviço.

No entanto, quando se pensa na qualidade o espaço, que é a proposta principal deste trabalho, pode-se pensar na ampliação do espaço, adicionando outros módulos, que podem servir de cômodos de uso mais permanente. Tudo dependerá da magnitude e gravidade do desastre natural em questão. Pode-se considerar a habitação mínima para as situações mais emergenciais e, uma habitação mais confortável e com espaços segmentados – sendo, portanto, mais privativos – para os casos em que o número de famílias a serem atendidas seja inferior ao número de *kits* disponíveis.

3.8.2 Depósito de donativos

Considerando-se que o abrigo emergencial funcionará pelo tempo recomendado pela Defesa Civil de 3 a 6 meses, entende-se que abrigados receberão doações durante esse período e, muitas vezes, elas virão em grandes quantidades de uma só vez. Para permitir a armazenagem de alimentos não perecíveis, peças de vestuário, calçados, móveis, entre outros, até que seja feita uma triagem para a separação igualitária dos artigos e sua devida distribuição para as famílias, um depósito estará à disposição dos abrigados. Tal edificação deverá montada também em esquema de mutirão pelos abrigados e voluntários a partir de um *kit* que contará com seu próprio manual de montagem e manutenção.

3.8.3 Unidade de atendimento médico emergencial

Em função da situação emergencial vivida pelos abrigados, entende-se que muitos ainda carregarão as consequências físicas e/ ou psicológicas da tragédia que os assolou. Visando a um atendimento mais eficiente e a fim de evitar que tenham que se dirigir constantemente aos estabelecimentos de saúde instalados no município, a prefeitura ou as ONGs envolvidas podem disponibilizar profissionais que realizem um atendimento médico diferenciado, específico para essa população, com uma frequência determinada.

Assim, o espaço adequado para tais atendimentos e, inclusive, internações, estará à disposição dos abrigados, em uma edificação que também deverá montada em esquema de mutirão pelos abrigados e voluntários a partir de um *kit* que contará com seu próprio manual de montagem e manutenção.

3.9 Conforto ambiental

Um dos principais desafios da arquitetura é “servir ao homem e ao seu conforto” (FROTA, 2003, p.17 apud ROMERO, 2009). Segundo Lamberts et al (1997):

Uma boa arquitetura deverá assistir ao programa e a análise climática de forma a responder simultaneamente a eficiência energética e a capacidade de conforto (LAMBERTS et al, 1997, p.28)

Os materiais utilizados em uma obra arquitetônica sofrem constantemente a influência dos fenômenos físicos, como som, calor, luz, umidade, vento. Cada um deles apresenta um papel importante na sensação de bem-estar do ser humano. Sabe-se que o

calor e a umidade em excesso, por exemplo, afetam o desempenho das pessoas, causando inquietação, perda de concentração, desconforto, sonolência, aumento de suor, falta de ar, entre outros sintomas. Assim, no caso do abrigo emergencial, atenção especial foi dada ao conforto térmico, incluindo estudos de ventos proporcionados pelo sistema de brises de madeira que será fixado nas faces externas das treliças metálicas da cobertura. Esses brises permitirão uma constante ventilação cruzada, considerando-se o clima predominante do Brasil. No entanto, o clima frio também pode eventualmente se tornar um fator de incômodo e foi considerado. As placas de fechamento em OSB já são termicamente agradáveis, no entanto, pode-se, ainda, lançar mão de um preenchimento das placas com resto de embalagens plásticas e jornais e revistas de descarte.

Além das decisões tomadas na fase projetual, a preocupação com o conforto térmico também influenciará diretamente as diretrizes de implantação, uma vez que, segundo Mascaró (1991), a orientação do edifício influi sensivelmente na quantidade de calor recebida. O aumento da carga térmica adquirida por um edifício mal-orientado é de quase 150%. Além da orientação, a forma do edifício também influi em sua carga térmica; ela é menor quando um edifício se apresenta alongado e com as fachadas principais na orientação Norte-Sul. (MASCARÓ, 1991).

Essa observação também é feita por Lamberts et al (1997):

A forma arquitetônica pode ter grande influência no conforto ambiental em uma edificação e no seu consumo de energia, visto que interfere diretamente sobre os fluxos de ar no interior dos edifícios, e, também na quantidade de luz e calor solar recebidos pelo edifício (LAMBERTS, 1997, p.52).

Existem várias formas de transmissão de calor que devem ser estudadas e devidamente evitadas, por meio das decisões adequadas de projeto e diretrizes de implantação, sendo elas: (1) corrente de convecção, na qual o calor é transmitido ao edifício através de líquidos e gases em movimento; (2) condução, na qual o calor é transmitido principalmente através de sólidos, ou seja, das superfícies do edifício; e (3) irradiação, na qual o calor é transmitido por ondas, sendo refletido por superfícies brilhantes e espelhadas e absorvido por superfícies escuras e foscas.

“A radiação é um dos mais importantes contribuintes para o ganho térmico no edifício” (Lamberts et al, 1997, p.36). Assim os projetos devem evitar a radiação solar direta e difusa das fachadas e a exposição solar direta da cobertura; sempre que possível

deve-se explorar a ventilação cruzada, projetando as aberturas estrategicamente, conforme o vento dominante.

Algumas soluções já foram definidas no projeto arquitetônico, como: (1) na parte superior do fechamento vertical um brise com a função de proporcionar o efeito chaminé, e de ventilação cruzada; (2) cobertura de cor clara para refletir a radiação solar e, para evitar o retrabalho da pintura, optou-se por um material que oferecia essa opção de cor; (3) aproveitamento da luz natural em função dos elementos vazados, das esquadrias de grandes dimensões e que permitem controle – ao invés de uma grande janela, optou-se por duas janelas menores – e (4) janelas com abertura do tipo basculante que, quando abertas, funcionam como um beiral, protegendo as aberturas da incidência direta de sol e chuva.

Além do conforto térmico, ao projetar um ambiente mínimo deve-se ter em mente as relações diretas entre as dimensões do corpo humano e o projeto, dando a este “qualidade tátil”, assim a ergonomia será fundamental para garantir o conforto, sendo necessárias análises de ergonomia e psicologia ambiental na solução e no dimensionamento dos espaços.

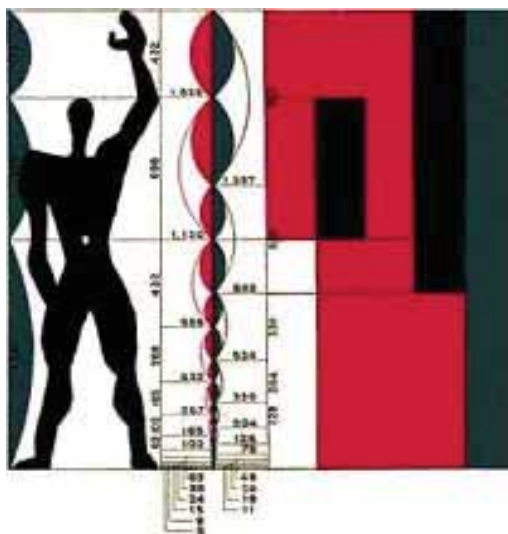


Figura 83: Modulor, modelo de padrões de dimensões harmônicas à escala humana.
Fonte: BUENO (2006)

No caso de um abrigo emergencial é imprescindível discorrer sobre o conceito de “espaço mínimo”, considerando que sua construção está diretamente relacionada à

redução de seu programa. E não é possível falar em mínimo espaço sem falar em racionalização, flexibilidade e condições satisfatórias de habitabilidade.

No Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM) de 1929, cujo tema era Habitação Mínima, Le Corbusier e Pierre Jeanneret fizeram uma análise dos elementos fundamentais do problema da habitação mínima. Segundo Folz (2003), eles defenderam a industrialização dos elementos construtivos e afirmaram que os equipamentos domésticos fariam parte de uma planta flexível no qual os compartimentos teriam suas funções modificadas conforme as necessidades noturnas e diurnas. Outro ponto que merece destaque quando se fala em espaço mínimo é o conforto que mesmo em espaços limitados deve ser privilegiado. Isso pode ser feito através da exploração de aberturas, materiais, formas e flexibilidade na organização do ambiente, que pode ser reformulado de acordo com as preferências do ocupante.

3.10 Mobiliário

Em um abrigo emergencial é de extrema importância gerar espaços múltiplos, simultâneos, racionalizados, pois requer a otimização de uma habitação mínima. Para que um ambiente possa satisfazer várias atividades, é importante empregar móveis versáteis, utilizando-os para diversas funções e que sejam fáceis de movimentar, entendendo que flexibilidade também é a capacidade de adaptação do edifício e objetos as necessidades dos usuários.

Outra premissa no desenho do mobiliário é o custo e a forma de produção de cada peça, uma vez que se toma a decisão de fornecê-las junto ao kit do abrigo. Portanto, os móveis das áreas sociais, como bancos, mesas e sofás, serão, preferencialmente, projetados utilizando materiais alternativos, sobras da indústria e, mesmo com embalagens descartadas. Um cuidado deverá ser tomado para que não fiquem com aspecto de “sucata”, mas sim, que incorporem tal partido, pois assim como a tendência vista nas últimas mostras de design de móveis, do reaproveitamento de materiais pode-se criar um produto funcional, esteticamente agradável e muito interessante.



Figura 84: Apresentados na feira de Design Paralela Móvel (2011), os bancos de lata que possuem tampo com material plástico da Corporação de Ofícios, vendidos a R\$ 240,00 cada. Fonte: Site Delas, Casa e Decoração.



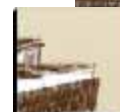
Figura 85: No ambiente de estar de uma pousada/ bar em Maresias, o conjunto de sofás e puffs tem base de dois níveis e encostos de pallets *in natura* que receberam estofamento coral. Fonte: Site Lecy C. Picorelli – Bioarquitetura & Bioconstrução

Para obter a flexibilidade necessária ao projeto é imprescindível falar no mobiliário, à medida que falamos em uma habitação em “escala humana”. Segundo Folz (2003), na habitação mínima “o projeto dos móveis e equipamentos assume importância vital para garantir boa habitabilidade”. No caso do abrigo emergencial temporário, o móvel deve ser feito sob medida, detalhado para facilitar o layout do projeto. Deve também obedecer a alguns conceitos como: modulação, padronização, precisão, normatização, permutabilidade, mecanização, repetitividade, divisibilidade, transportabilidade e flexibilidade (MARTUCCI, 1990 apud FOLZ, 2003, p.137).

Foi proposto um móvel multifuncional e bastante flexível, com rodízios e partes retráteis para integrar o módulo multiuso – sala e cozinha – da unidade habitacional. Tal móvel é o apoio para um aparelho televisor, possui superfícies que poder servir como mesa de alimentação na sala ou mesmo como bancadas de apoio na cozinha, enfim, um móvel projetado para atender às necessidades do espaço.

Entende-se que numa habitação mínima todos ou a maioria dos móveis deveriam ser projetados, no entanto, optou-se por trabalhar com o padrão de dimensionamento e qualidade de acabamento de móveis comercializados em grandes lojas populares, pois se a ideia é que o abrigado deixe o abrigo e o devolva em alguns meses, talvez não seja o

ideal que o mobiliário também retorne. Uma vez que o projeto foi pensado para dar condições e qualidade de vida ao abrigado, provando que ele pode, sim, reconstruir sua vida na situação de emergência temporária, julgou-se mais interessante que o próprio abrigado consiga comprar ao longo do tempo móveis populares, assim como ganhar por meio das doações e, inclusive, incorporar móveis e objetos que conseguiram resgatar após a tragédia, com o objetivo de que, ao devolver o abrigo para mudar-se para uma nova habitação permanente, este não viva uma nova situação de recomeço, que ele possa levar consigo o que conquistou ao longo do período emergencial.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando o cenário atual no que diz respeito à habitação temporária e, com base nos estudos existentes acerca da efemeridade em projetos de arquitetura, nota-se a falta de interesse a tal tipo de construção. Em decorrência dessa análise é que foi pensada uma proposta de projeto que visa atender – com mais qualidade – às situações de emergência.

Diz-se atender com mais qualidade, pois esta proposta se diferencia dos projetos hoje existentes com o mesmo tema. O que se pratica, hoje, no atendimento pós-desastre é a adaptação de grandes edifícios públicos como ginásios e escolas, abrigando com pouca qualidade de conforto ambiental e sem a devida preocupação com as necessidades menos visíveis do ser, como o incômodo causado pela convivência multifamiliar. Sem mencionar o impacto negativo que tal tipo de adaptação provoca na infraestrutura local e mesmo nos serviços oferecidos, com o cancelamento de aulas, etc.

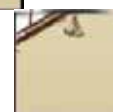
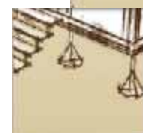
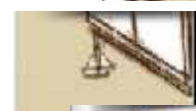
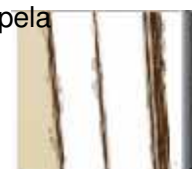
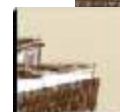
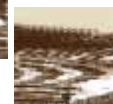
No entanto, já existem projetos de habitação emergencial unifamiliar, porém, esses são frutos de trabalhos com foco no desenho industrial, ou seja, com o objetivo de inovar no que diz respeito aos materiais e técnicas construtivas sem, no entanto, contemplar as diretrizes de implantação e funcionamento, tanto para estudar como se daria a manutenção da própria estrutura do abrigo como unidade e como assentamento, como para questões mais subjetivas como as relações de vizinhança e o sentimento de pertencimento e reconstrução.

É com esse foco que foi proposto este projeto de abrigo emergencial temporário, para atender às necessidades de convivência unifamiliar do desabrigado, por meio da criação de uma unidade habitacional evolutiva, que se adapta ao tamanho de cada família e que prevê espaços para a realização de todas as atividades cotidianas – alimentação, higiene, estudo, etc. – com qualidade.

Também foi possível atingir, com este projeto, as questões referentes ao sentimento de reconstrução de uma vida que sofreu um rompimento tão repentino e violento. Por meio dos mutirões para a montagem do *kit* a vítima se sente participante ativa no processo de reconstrução e também com bastante autonomia, uma vez que ela pode personalizar e mobiliar seu abrigo ao longo do tempo. O uso do mobiliário popular e não fixo à habitação também favorece essa ideia de reconstrução de uma vida, pois pode posteriormente ser levado para a habitação permanente.

Também considero muito relevante o estudo realizado sobre a sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte, pois existem sistemas simples e eficientes que não são incentivados no cenário atual da construção civil, o que poderia fazer grande diferença no resultado das edificações que temos produzido. É fato que pode ser considerado uma utopia falar em um abrigo totalmente autosustentável, mas, por meio da combinação de sistemas complementares e não isolados, provo ser possível trabalhar com a edificação autônoma energeticamente em casos onde seja necessário, pela inexistência de redes pré-existentes, onde a edificação seja apenas conectada.

É possível a construção de um cenário que contemple não só a edificação, mas todo o funcionamento do assentamento, lembrando sempre, de causar o mínimo impacto possível, ou seja, que passado o período de emergência, parte dos *kits* possam ser reaproveitados e o restante possa ser descartado ou acabe sendo transformado pela própria natureza.



Referências

AÇOMINAS, Grupo Siderbrás.

Disponível em: <<http://www.siderbras.com.br>> Acesso em: 17 mai. 2011

ALLIANZ KNOWLEDGE BRASIL

Disponível em:

<http://www.knowledge.allianz.com.br/br/safety_security/natural_disasters_intro_poverty.html> Acesso em: 24 set. 2010

ANDERS, Gustavo Caminati. **Abrigos temporários de caráter emergencial**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ANDRADE, Revista Engenharia, n° 532 - Paulo Alcides Andrade em entrevista para Revista Engenharia do Instituto de Engenharia.

ARGENTINA, Inti. **Coordinacion Modular**. Buenos Aires, 1977.

BABISTER, Elizabeth et al. **The emergency shelter procces with application to case studies in Macedonia and Afeghanistan**. Malden: Blackwell Publishing, 2003.

BAKER, Geoffrey. Le Corbusier: uma análise da forma. São Paulo, Martins Fontes, 1998.

BERNARDES, Júlio. **Gestão de abrigo emergencial deve ter participação de desabrigados**: pesquisa de Gustavo Caminati Anders. Agência USP de Notícias, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=6786>> Acesso em: 2 set. 2010.

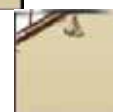
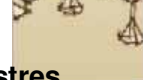
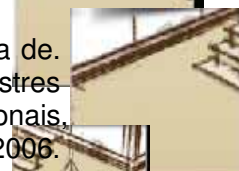
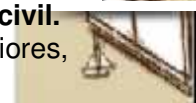
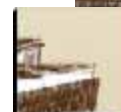
BOGÉA, Marta. **Cidade errante**: arquitetura em movimento. São Paulo: Senac São Paulo, 2009.

BORGES, Alberto de Campos; LEITE, Jaime Lopes; MONTEFUSCO, Elizabeth. **Prática das pequenas construções**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

BORGES, Ten Cel PM Elizeu Eclair Teixeira. **Proposta de uma coletânea para sistematização dos procedimentos básicos do coordenador regional de defesa civil**. Monografia (Curso superior de Polícia) – Centro de aperfeiçoamento e estudos superiores, São Paulo, 2000.

BRAGA, Tânia Moreira; GIVISIEZ, Gustavo Henrique Navez; OLIVEIRA, Elzira Lucia de. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, XV, 2006, Caxambu. **Anais...** [S.l.]: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2006. 17p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Emerson Vieira Marcelino. **Desastres naturais e geotecnologias**: conceitos básicos (versão preliminar). Santa Maria: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2007.



BUENO, Denize. **Abrigo Emergencial Temporário**. 2008. Trabalho final de graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

CASTRO, Antonio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres**. Volume 1 – Desastres naturais. Brasília, 2003.

CENTRO PARA A PESQUISA SOBRE A EPIDEMIOLOGIA DOS DESASTRES (CRED)
Disponível em: <<http://www.cred.br/>> Acesso em: 11 set. 2010

CORREIA, Telma de Barros. **A construção do habitat moderno no Brasil – 1870-1950**. São Carlos: Rima, 2004.

DADALTO, Elder Antônio. **Utilização da energia solar para aquecimento de água pela população de baixa renda domiciliar em habitações populares**. 2008. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Vitória, 2008.

DAVIS, Iam. **Arquitectura de emergencia**. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.

DESIGN FOR MANUFACTURE
Disponível em: <<http://www.twi.co.uk/content/ksjw003.html>> Acesso em 7 out. 2010

DICIONÁRIO DA LÍNGUA PORTUGUESA MICHAELIS
Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>> Acesso em: 3 out. 2010

DILLEY, Maxx et al. **Natural disaster hotspots: a global risk analysis**. Washington: World Bank Publications, 2005.

DUTRA, Luciano; LAMBERTS, Roberto; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

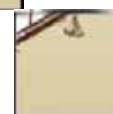
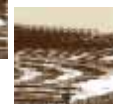
Eco-Sistema – Manejo sustentável da água
Disponível em: <http://ieham.org/html/docs/Manejo_sustentavel_agua_chuva.pdf>
Acesso em: 10 mai. 2011.

EMBRAPA – Manual de instruções
Disponível em: < <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC921>> Acesso em 18 mai. 2011.

FERREIRA, Emerson de Andrade Marques; FRANCO, Luiz Sérgio. **Metodologia para elaboração do Projeto do canteiro de obras de edifícios**. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FOLZ, Rosana. **Mobiliário na habitação popular: discussões de alternativas para melhoria da habitabilidade**. São Carlos: Rima, 2003.

FREITAS, Rodrigo Parisi et al. **Abrigos emergenciais: trabalho apresentado à disciplina de Tecnologia da edificação I – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009. Disponível em: <**



http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2009-1/abrigos_emergenciais/abrigos_emergenciais.pdf> Acesso em: 8 abr. 2010.

FROTA, Anésia Barros. SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual do conforto Térmico**. 2003.

GALFETTI, Gustau Gili. **Casas Refúgio**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. p.9.

GIVONI, Baruch. **Climate considerations in building and urban design**. New York: John Wiley & Sons, INC., 1998.

Inovação Tecnológica

Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?>> Acesso em: 10 mai. 2011.

JACOBI, Pedro. **Autoconstrução**: mitos e contradições. Rev.Espaço&Debates., Set. 1981.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA Fernando. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

LP Brasil

Disponível em: <<http://www.lpbrasil.com.br/materia/pesquisa-da-utfpr-revela-que-a-construcao-ces-reduz-a-emissao-de-co.html>> Acesso em: 29 abr. 2011.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos (Ed.). **Reuso de água**. Barueri: Manole, 2003.

MARCELINO, Emerson Vieira. **Desastres naturais e geotecnologias**: Conceitos básicos. Santa Maria: INPE, 2007.

MASCARÓ, Lúcia. **Energia na edificação**: estratégia para minimizar seu consumo. 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991.

MASCARÓ, Juan Luis (org.). **Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010.

MATRA do Brasil

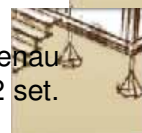
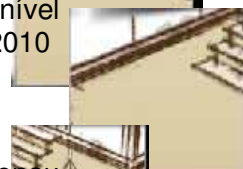
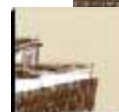
Disponível em: <<http://www.matradobrasil.com.br/>> Acesso em: 7 mar. 2011.

MIGUEL, Jorge Marão Carnielo. **Casa e Lar**: a essência da arquitetura. 2002. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp156.asp>> Acesso em: 5 out. 2010

NAÇÕES UNIDAS. **Coordinacion Modular em Vivienda**. Nova York, 1966.

OBENAU, Caroline Elisa. **Estudo de caso**: abrigo provisório Itoupava Seca – Blumenau (SC). 2009. Disponível em: <<http://tccabrigosprovisorios.blogspot.com/>> Acesso em: 2 set. 2010.

OLIVERI, Mario. **Prefabricacion**. O metaprojecto construtivo. Barcelona: Gustavo Gili, 1972.



ONDULINE Brasil

Disponível em: <<http://www.onduline.com.br>> Acesso em: 20 jun. 2011.

ONG ENDING HOMELESSNESS

Disponível em: <<http://ec.europa.eu/progress/>> Acesso em: 17 set. 2010

ONG GEOHAZARDS INTERNATIONAL

Disponível em: <<http://www.geohaz.org/projects/index.html>> Acesso em: 10 out. 2010

ONG MORMON HELPING HANDS

Disponível em: <<http://www.mormontimes.com/>> Acesso em: 29 set. 2010

ONG OXFAM

Disponível em: <<http://www.oxfam.org.uk/>> Acesso em: 17 set. 2010

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)

Disponível em: <<http://www.un.org/>> Acesso em: 29 set. 2010

PENTEADO, Adilson. **Coordenação modular**. 1980. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

PINHO, Mauro Ottoboni. **Transporte e montagem**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2005.

PIRES, Julio César Pinheiro; Oliveira, Branca. **Gerador eólico de baixo custo para uso residencial**. In: III Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, 2009, Itajaí.

ROMERO, Mellina Bloss. **Planejando da Emergência**: Uma proposta de arquitetura e urbanismo para (des)abrigo. 2009. Trabalho final de graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Estruturas e Construção Civil. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL

Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/index.asp>> Acesso em: 3 out. 2010

SMITHSON, Alison; SMITHSON, Peter. **An urban Project**. Architect's Yearbook, Volume 5, 1953.

SOLAR TREE

Disponível em: <<http://www.solartree.org>> Acesso em: 13 jul. 2011

SOLATUBE

Disponível em: <http://solatube.polirigido.com/como_funciona.php> Acesso em: 29 ago. 2011

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Reducing disaster risk: a challenge for development, a global report**. Bureau for Crisis Prevention and Recovery. New York: UNDP, 2004.

VILLAÇA, Flávio. **O que todo brasileiro precisa saber sobre habitação**. São Paulo: Global, 1986.

