

Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes

Dissertação de Mestrado

Janeiro 2011

**ARQUITECTURA EM SITUAÇÕES DE
EMERGÊNCIA:
CONTRIBUTOS PARA A CRIAÇÃO E O USO
DE ABRIGOS**

Christian Da Costa Franquinis

Orientador Científico

Prof. Doutora Clara Gonçalves

AGRADECIMENTOS

Esta Dissertação não representa apenas o resultado de extensas horas de estudo, reflexão e trabalho durante as diversas etapas que a constituem. É igualmente o culminar de um objectivo académico a que me propus e que não seria possível sem a ajuda de um número considerável de pessoas.

Estou especialmente agradecido à Sra. Professora Doutora Clara Gonçalves pela sua vasta perspicácia, conhecimento e sugestões transmitidas durante a elaboração da dissertação. À sua hábil direcção e apoio na superação dos diversos obstáculos.

Ao Sr. Professor Doutor António Pedro Lima pelos seus sábios conselhos, recomendações e contagioso entusiasmo.

Aos meus pais, por inculcarem o amor ao estudo e à realização profissional, entre outros valores que regem a minha vida. À minha família, pela sua tolerância, compreensão e carinho quando estava a escrever em vez de atender às suas necessidades.

Estou ainda em dívida para com muitas pessoas pela sua ajuda, apoio e paciência. E é por isso que quero dedicar esta Dissertação a todos aqueles que, sem reservas, partilharam comigo os seus conhecimentos e me ajudaram das mais diversas maneiras.

Por último, gostava de agradecer à minha mãe, que mesmo não estando presente, esteve sempre do meu lado.

CHRISTIAN DA COSTA FRANQUINIS

MESTRADO EM: Arquitectura

TÍTULO: Arquitectura em situações de emergência: Contributos para a criação e o uso abrigos

ORIENTADOR: Prof. Doutora Clara Gonçalves

RESUMO

A presente dissertação aborda, no âmbito da arquitectura de emergência, soluções de abrigos temporários e respectivos aspectos ligados quer à sua criação (concepção e produção) quer ao seu uso (implantação, montagem desmontagem e utilização/habitação).

O trabalho estrutura-se em duas partes: uma primeira onde se abordam questões relacionadas com a criação de abrigos, analisando aspectos que são determinantes quer para uma correcta concepção e uma eficiente produção quer para uma optimização do uso; a segunda parte é dedicada aos casos de estudo.

Na primeira parte distinguiram-se os aspectos de carácter geral (considerando o abrigo num contexto abstracto) dos aspectos de carácter local (considerando o abrigo num contexto específico). Os casos de estudo foram elencados segundo o critério do seu propósito ser ou não, à partida, específico para situações de emergência.

Apresenta-se, no final um texto-síntese e um quadro onde se sistematiza a informação investigada, relacionando os diversos aspectos condicionantes da criação de abrigos com as diferentes soluções concretas.

Foram objectivos deste trabalho, identificar, enquadrar, caracterizar, organizar e instrumentalizar a informação referente às diferentes soluções elencadas.

Propõe-se ser útil na criação de novas soluções de abrigos temporários e servir como elemento de consulta em caso de ocorrência de uma catástrofe após a qual seja necessário criar alojamento de emergência. A sua utilidade visa também situações de carência e respectiva urgência de alojamento, ainda que não decorrentes da ocorrência de catástrofes.

PALAVRAS CHAVE: arquitectura de emergência, abrigo, desalojados, realojamento, desastres naturais, habitação temporária.

CHRISTIAN DA COSTA FRANQUINIS

MASTER'S DEGREE IN: Architecture

TITLE: Architecture in Emergency Situations: Contribution towards the creation and use of shelters

TUTOR: Prof. Doutora Clara Gonçalves

ABSTRACT

In the context of Architecture of Emergency, the following dissertation aims to approach solutions for temporary shelters and aspects relating their creation (conception and production) and use (implementation, assembly/dismount and housing/usage).

The work is divided into two main parts: the first addressing issues related to the creation of shelters, considering intrinsic aspects crucial to their correct conception, more efficient production and optimal usage; the second part is dedicated to case studies.

In the first part, a distinction was made between general aspects (shelters in an abstract context) and local aspects (shelters in an abstract context).

Case studies were listed by their requirements being whether or not specific to emergency situations.

This work aimed to identify, place, characterize, organize and instrumentalize information related to the different listed solutions.

Its purpose is to be of use in the creation of new temporary shelter solutions and to be used as a reference list in the event of a major disaster after which emergency housing would be necessary. It also centers deprivation and emergency housing situations, even if not resulting from a major disaster.

KEYWORDS: emergency architecture, shelter, homeless, re-housing, natural disaster, temporary housing.

Índice

Introdução	1
I Parte. Aspectos determinantes na criação e no uso de abrigos.	6
1. Condicionantes de carácter geral	7
1.1. Universalidade da aplicação	8
1.2. Funcionalidade	8
1.3. Flexibilidade de uso	9
1.4. Modulação e possibilidade de expansão	9
1.5. Transporte	10
1.6. Mobilidade	10
1.7. Economia	11
2. Condicionantes de carácter local	12
2.1. Clima	13
2.2. Topografia	13
2.3. Fauna	14
2.4. Cultura	15
2.5. Indicadores do desenvolvimento humano	16
2.6. Técnicas construtivas e materiais	17

II Parte. Casos de estudo.....	22
1. Abrigos específicos para situações de emergência	23
1.1. Fixos	24
1.1.1. Unidades isoladas.....	24
1.1.1.1. <i>Kits</i> transportáveis	24
Über Shelter	24
TED (Transportable Emergency Dwelling)	28
SHRIMP	31
Red+Housing.....	32
Gillard Shelters	37
Accordion Recover Shelter	42
1.1.1.2. Unidades de produção no local	44
International Emergency Housing.....	44
1.1.2. Sistemas modulares.....	46
Shelter Box	46
1.2. Móveis	50
1.2.1. Individuais	50
Hatches Emergency Shelter	50
Roof Roof	52
Wheelly	56
Sanctuary Shelter	58
Pump & Jump	60
Cocoon Emergency Shelter	61
Snail House	62
1.2.2. Colectivos.....	65
Durmibus	65

2. Abrigos e técnicas construtivas não específicos que podem ser usados em situações de emergência.....	66
2.1. Abrigos.....	67
Contentores.....	67
Global Portable Building.....	71
Esi Dome.....	75
Canvas Shelter.....	78
2.2. Técnicas construtivas	80
Resíduos não recicláveis	80
Superadobe.....	81
Sacos de terra.....	83
Fardos de palha	84
Tocos de madeira	85
Garrafas Pet.....	86
Conclusões	88
Bibliografia.....	94
Índice de imagens	112

Introdução

A nível global, e em diversas áreas, um grande número de investigadores tem-se vindo a esforçar por desenvolver novas e mais eficientes formas de prever catástrofes naturais, sejam estas sismos, erupções vulcânicas, inundações, maremotos, tsunamis, tornados, diferentes assolações que podem provocar a destruição ou alterações drásticas nos locais afectados. Mas ainda que, em alguns casos, a previsão e respectiva prevenção seja conseguida, e com alguma antecedência, existirá sempre uma realidade incontornável: a inevitabilidade da ocorrência de fenómenos catastróficos não previstos e não previsíveis, a destruição por eles causada e a ameaça que estes representam para a vida humana.

Perante um contexto de destruição, em que muitas pessoas perdem as suas habitações, nasce a necessidade de proporcionar, de maneira rápida e eficiente, um espaço onde possam habitar temporariamente e com conforto quer físico quer psíquico.

No âmbito da arquitectura, tem-se vindo a desenvolver uma área de estudo dedicada à criação e análise de objectos arquitectónicos cujo uso é pensado para estas situações de emergência: a Arquitectura de Emergência.

No âmbito da Arquitectura de Emergência são estudadas e desenvolvidas soluções para abrigos temporários cujo objectivo é proporcionar formas de devolver, rápida e pragmaticamente, o conforto de um “abrigo” às pessoas desalojadas (devido à inabitabilidade temporária ou permanente dos seus lares) enquanto não têm acesso a uma habitação de carácter permanente. Para além das situações específicas de emergência, a Arquitectura de Emergência também poderá intervir em situações genéricas de grande carência de realojamento, como campos para refugiados e todo tipo de situações que requeiram rápido realojamento.

O contributo da Arquitectura de Emergência é fundamental em situações de catástrofe em que o cenário deixado pela destruição surge inicialmente como uma incógnita: nunca se sabe o estado em que se encontra a área afectada.

Enquanto a construção de novas habitações não acontece, torna-se prioritário, numa primeira instância, dar abrigo/realojar todas as pessoas afectadas pela assolação. A construção de habitação definitiva ou a reconstrução de lugares devastados por desastres naturais pode levar meses, ou até anos. O processo de realojamento deve ser efectuado com a maior brevidade possível.¹

A rápida intervenção no sentido de providenciar abrigo/alojamento só é possível com um estudo prévio aprofundado e minucioso de formas que se adaptem rapidamente a um enorme conjunto de variáveis.

Na concepção e/ou escolha do novo abrigo é necessário ter em conta aspectos quer de carácter geral – universalidade da aplicação, funcionalidade, flexibilidade de uso, modulação e possibilidade de expansão, transpores/mobilidade, economia – quer de carácter local – clima, topografia, cultura, técnicas construtivas locais, etc. – ajudando assim a uma intervenção rápida e pragmática.

A presente dissertação analisa soluções existentes de abrigos temporários bem como os respectivos aspectos ligados quer à sua criação quer ao seu uso.

São objectivos deste trabalho, identificar, enquadrar, caracterizar, organizar e instrumentalizar a informação referente às diferentes soluções elencadas.

Pretende-se poder ser útil na criação de novas soluções de abrigos temporários e servir como elemento de consulta em caso de ocorrência de uma catástrofe após a qual seja necessário criar alojamento de emergência.

¹ Segundo o *Adágio da Vida*, o ser humano, baseia-se no número 3, para poder sobreviver. Este número diz-nos que, em média o ser humano não aguenta mais de 3 minutos sem oxigénio, 3 horas sem protecção e abrigo, 3 dias sem água e 3 semanas sem comida. Face a esta realidade agir depressa e objectivamente, pode determinar a vida ou morte para muitas pessoas que se encontram sem abrigo. INSTITUTO DE SOCORROS A NAUFRAGOS. *Manual do Nadador Salvador*. Almada: Tipografia Lobão, 2008. ISBN: 978-989-20-1463-0.

Este trabalho pretende, ainda, poder vir a ser útil em situações de carência e respectiva urgência de alojamento, ainda que não decorrentes da ocorrência de catástrofes.

A metodologia seguida envolveu a pesquisa de projectos em fontes impressas e na internet (a pesquisa *online* foi, neste caso, fundamental uma vez que grande parte dos exemplos estão aí publicados e divulgados).

De seguida sistematizou-se a informação recolhida sobre os aspectos fundamentais e determinantes deste e que enquadram, de um modo geral, o projecto e construção de um abrigo, criou-se uma listagem de aspectos que se consideram fundamentais, para a criação e o uso dos abrigos. Considera-se como fazendo parte da criação a concepção e a produção. No uso considera-se também, além da habitação, a implantação, a montagem e a desmontagem.

Seguidamente foi feito um levantamento das diversas soluções existentes evidenciando as características mais relevantes de cada uma, relacionando-a com os factores referidos anteriormente.

O trabalho estrutura-se em duas partes: uma primeira onde se abordam os diferentes aspectos que condicionam a escolha e o pensar e a arquitectura dos abrigos. A segunda parte é dedicada aos casos de estudo.

Na primeira parte, o primeiro ponto, é dedicado aos aspectos de carácter geral que condicionam a criação (concepção e produção) e o uso (implantação, habitação, montagem/desmontagem) de um abrigo de emergência, entendendo-se estes como os aspectos a considerar em qualquer situação. O segundo ponto é dedicado aos aspectos de carácter local, entendendo-se estes como os aspectos presentes no local de implantação que vão condicionar a escolha e a implantação do abrigo.

Na segunda parte, dedicada aos casos de estudo, são apresentados num primeiro ponto, projectos pensados especificamente para situações decorrentes de catástrofes. No segundo ponto, são apresentados outros projectos cujas soluções, pensadas para situações de carência de alojamento genéricas se podem usar naquelas circunstâncias. Para cada caso de estudo é feita uma pequena descrição (ilustrada por imagens) e são abordados os diversos aspectos levantados na primeira parte do trabalho.

I Parte.

Aspectos determinantes na criação e no uso de abrigos

1. Condicionantes de carácter geral

Os aspectos referidos neste ponto caracterizam as principais linhas orientadoras a ter em atenção no que diz respeito à criação e ao uso de abrigos de emergência.

A criação e, desde logo, a concepção de um abrigo deverá ter em atenção aspectos como a aplicação universal, a funcionalidade, a economia, o transporte, a modulação, a flexibilidade, o conforto, a facilidade de montagem/desmontagem e de utilização e habitação.

A tomada em atenção destes aspectos, de carácter mais abstracto e universal do que os apontados no ponto 2 (condicionantes de carácter local), facilitará a adequação e eventual adaptação das diversas soluções às diferentes situações concretas.

1.1. Universalidade da aplicação

A universalidade da aplicação do abrigo será um dos aspectos que maior investimento merecerá de modo a conseguir que o objecto se adapte a qualquer lugar do mundo e, dessa forma, possa dar resposta ao maior número de situações de emergência possível.

Este desejo de universalidade diz respeito a muitos aspectos: climatéricos, topográficos, etc.

Uma vez que a universalidade total é difícil de concretizar, deve existir a possibilidade de pequenas modificações/alterações que tornem o ambiente mais confortável aos seus utilizadores, nos vários tipos situações.

1.2. Funcionalidade

A funcionalidade do objecto arquitectónico está relacionada com a facilidade e eficiência com que este cumpre as funções para as quais foi criado. Para tal há que ter em conta a facilidade na montagem, no transporte e na utilização.

1.3. Flexibilidade de uso

Esta característica diz respeito à possibilidade de um mesmo abrigo poder adoptar diferentes usos, ou seja, poder servir para habitação, armazém, posto médico ou até um centro de informação ou comando da zona de salvamento.

A rápida adaptação da estrutura às necessidades de uso que, inclusivamente se podem alterar de momento para momento, pode ser muito útil.

A capacidade de um determinado espaço poder assumir várias funções pode ser um dos factores determinantes na altura de optar entre vários abrigos. Veja-se, por exemplo, os contentores que devido à sua forma e estrutura conseguem ser transformados e utilizados em diferentes situações e sem que a sua forma sofra qualquer alteração.²

A flexibilidade pode ser potenciada pela possibilidade de expansão e/ou modulação.

1.4. Modulação e possibilidade de expansão

A modulação tem várias vantagens pois, tendo a modulação que ver com a repetição de gestos e procedimentos, é proveitosa no que diz respeito ao fabrico, à montagem, etc.

No que diz respeito à montagem é fundamental, pois proporciona uma montagem mais rápida e eficaz.

Por outro lado a criação de abrigos que consigam ligar-se entre si aumenta significativamente o grau de segurança dos seus ocupantes. Não existindo a possibilidade de um abrigo se ligar a outro, torna-se também mais vulnerável aos agentes climatéricos.

² SMITH, John. *Shipping Containers as Building Components*. Brighton: School of the Built Environment/ Brighton University, 2006.

1.5. Transporte

O transporte é um outro aspecto muito importante a ter em conta na arquitectura de emergência pela necessidade que há de uma rápida disponibilização de abrigos. O fácil transporte dessas estruturas contribuem muito para a sua principal função que é auxiliar as pessoas afectadas por uma catástrofe de forma rápida e eficaz.

Relativamente ao transporte de longa distância, o meio mais utilizado em todo o mundo para o transporte dos abrigos é, como já foi referido, o sistema de contentores³, visto que um contentor pode ser transportado por via aérea, terrestre (rodoviária e ferroviária) e marítima. Por outro lado, como este transporte permite carregar um grande número de abrigos, também possibilita a chegada atempada de abrigos à zona afectada.

No entanto apesar deste aspecto positivo, os contentores começam a ser, actualmente, um problema ambiental de grandes proporções devido à simples razão de que após ser efectuado o transporte da mercadoria, os custos inerentes ao retorno de um contentor vazio serem muito elevados, levando as empresas a abandoná-los no país de destino.⁴

1.6. Mobilidade

Quanto à mobilidade no território sinistrado ou ao transporte de curta distância, alguns abrigos podem ser transportados e deslocados apenas com a força humana o que é desejável, em particular, em locais com topografia acentuada e/ou muito irregular.

O abrigo deverá ser pensado de modo a que a sua mobilidade implique o mínimo de recursos.

3 SMITH, John. *Op. Cit.*

4 GÜNTHER, Hans-Otto. *Container Terminals and Automated Transport Systems: Logistics Control Issues and Quantitative Decision Support*. Berlin: Springer-Verlag, 2005. ISBN: 3-540-22328-2.

1.7. Economia

Em muitos países o factor económico pode ser uma condicionante incontornável quando há que socorrer vítimas de um desastre natural.

Naturalmente, os países com menos poder económico ou com um índice de desenvolvimento baixo, terão mais dificuldades em prestar auxílio às vítimas de desastres naturais.

O desenvolvimento de abrigos com materiais de baixo custo e com pequenas dimensões, irá reduzir custos quer de produção quer de transporte, tornando mais acessível o envio de abrigos, quando necessário.

2. Condicionantes de carácter local

A análise das condicionantes de carácter local é outro aspecto fundamental a ter em conta quando se pensa em criar um abrigo para situações de emergência. Factores como o clima, a cultura, a topografia, o desenvolvimento tecnológico e perigos vários provenientes da natureza (como animais e doenças), irão indicar as linhas orientadoras de cada situação.

2.1. Clima

O clima é um factor fundamental quer no que diz respeito à escolha dos materiais que constituem o abrigo quer no que diz respeito à sua implantação. Como os materiais de construção reagem conforme o clima e sofrem desgaste devido às condições meteorológicas, há a necessidade de os escolher mediante o tipo de clima para o qual se destinam. Se possível, é desejável que os materiais se adaptem a um grande número de situações (dentro do princípio da universalidade).

A criação de abrigos de emergência, para cada zona climática, deve sempre ter em atenção o clima predominante da região, de modo a não criar abrigos extremamente arejados ou com baixo isolamento térmico, por exemplo, impossibilitando assim o bem-estar dos seus utilizadores.

Por exemplo a utilização de ferro em países frios ou muito quentes torna os interiores muito frios ou muito quentes devido à sua baixa inércia térmica, sendo o seu uso recomendado para climas temperados; já, por exemplo, a utilização de tendas em países muito quentes é uma escolha acertada devido à facilidade com que existem as trocas de ar com o exterior, conseguindo-se, assim, criar ambientes frescos.

2.2. Topografia

Se na arquitectura, em geral, o bom conhecimento da topografia de um determinado lugar ou região é um ponto fundamental na criação do objecto arquitectónico, na arquitectura de emergência, em particular, este conhecimento é absolutamente imprescindível, até porque há que implantar os abrigos com o máximo de rapidez.

2.3. Fauna

Outro factor relacionado com o clima, que deve ser tomado em conta são os insectos, répteis ou outros, devido à fatalidade que pode representar, é a existência de animais – que pode tornar-se uma ameaça em situações de não abrigo.

Como exemplo, pode citar-se o sismo no Haiti, segundo o jornal *O Público*, “(...)depois da tragédia do sismo, os epidemiologistas temem uma outra tragédia humanitária, a das doenças como a cólera, o tifo e o dengue(...)”.⁵

Os insectos como o mosquito e a mosca são portadores de doenças fatais, sendo os principais responsáveis pela propagação do dengue, da malária, da febre-amarela e da doença do sono. Os ratos e ratazanas são portadores de inúmeras doenças infecciosas como, por exemplo, a tifo, a peste bubónica e a leptospirose.

Outros animais que podem também ser letais para as pessoas são as cobras, os escorpiões, as aranhas. As cobras, escorpiões e aranhas, são conhecidos pelo seu veneno letal utilizado na captura das suas presas. Em situações de catástrofe estes animais são obrigados a abandonar os locais onde habitam procurando novos sítios para habitar e, devido ao seu pequeno porte, e às suas características de predadores, atacam sempre que se sentem ameaçados, tornam-se num perigo eminente.

5 MACHADO, Ana. *Cólera, dengue e tifo ameaçam haitianos*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <http://www.publico.pt/Cultura/colera-dengue-e-tifo-ameacam-haitianos_1419118>

2.4. Cultura

As diferenças entre culturas, tradições e costumes, sentidas particularmente entre Ocidente e Oriente, são também factores fundamentais a ter em conta na altura em que se coloca a questão de pensar em escolher um abrigo para determinada população.

A título de exemplo refira-se que no Oriente, de um modo geral, o espaço que as pessoas guardam entre si em espaços públicos é muito reduzido quando comparado com o Ocidente; as refeições são feitas quase ao nível do chão ou sobre banquinhos. No Ocidente, o espaço entre pessoas tende a ser um pouco maior, sendo as refeições servidas sobre uma mesa.⁶



fig. 1 – Almoço no Paquistão

[<http://columistas.ig.com.br/sakamoto/files/2007/08/sabado5.jpg>]

6 SHUMING, Liang. *Les cultures d'orient et D'occident et Leurs Philosophies*. Paris: PUF, 2000. ISBN: 978-2130509783.

O indicador de desenvolvimento humano (IDH)⁷, define até que ponto os diversos países conseguem, por eles próprios, desenvolver os seus próprios projectos, ou seja, um país pode até ter um projecto de construção de abrigos mas não ter condições para a produção do objecto, sendo necessário recorrer à sua produção em outro país. Este factor (a produção ser feita em outro país) pode ser limitativo no que diz respeito à criação de novos projectos, resultando num tempo de espera e custo que pode ser elevado tornando o projecto não viável.

[http://observatorio-das-desigualdades.cies.iscte.pt/content/indicators/bciindex_imagem1.jpg]

16

2.6. Técnicas construtivas e materiais

Para além da situação referida no ponto anterior, o uso de técnicas construtivas locais e de materiais locais pode ter muito interesse pelo facto de, por um lado, estarem disponíveis quer em termos de mão-de-obra humana (no caso das técnicas) quer em termos de matéria-prima, (no caso dos materiais), por outro, o transporte quando necessário, ser apenas de curta distância e, por isso, também tendencialmente mais económico.

Relativamente à mão-de-obra e as respectivas técnicas locais, refira-se que pode ser um factor determinante. Já que em muitos locais não há hipótese de construir rapidamente caso se utilize abrigos que requeiram mão-de-obra especializada. Estas técnicas construtivas locais, que se confundem muitas vezes com as tradicionais, têm também como vantagem o facto de serem (normalmente) ecologicamente eficientes e de custo reduzido, sendo de um modo geral pouco poluentes.⁸

Será fundamental ao arquitecto que pretenda estudar a arquitectura de emergência dominar este tema, pois as técnicas (e tecnologias) locais das zonas afectadas podem ser decisivas ao pensar e construir o abrigo temporário.

A seguir referem-se algumas técnicas (e tecnologias), associadas a materiais de construção locais enquadrando a sua aplicação na arquitectura de emergência:

8 E. WILLIAMS, Daniel. *Sustainable Design: Ecology, Architecture, and Planning*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 978-0-471-70953-4.

Adobe

É provavelmente uma das técnicas mais antigas de construção. O tijolo de Adobe⁹ precisa de ser curado durante quatro semanas em ambientes quentes (ao sol) e secos. Este tipo de material quando utilizado, requer um travamento normalmente barro.

Dado o longo período de cura, esta técnica não é muito indicada em situações de emergência. Uma vez que é um material que reage mal a sismos, não deve ser utilizado em situações de emergência provocadas por sismos, pois em caso de réplicas torna-se instável.

Como também reage mal à humidade é uma técnica que também não deverá ser escolhida em situações de emergência provocadas por ou que envolvam água.



fig. 3 – Casas em adobe

[http://www.brasiloste.com.br/fotos_galerias/205.jpg]



fig. 4 – Molde para tijolos de adobe

[http://3.bp.blogspot.com/_G_W0vVo1T1M/SXZC7sBQphI/AAAAAAAAAHQ/FweqRqxdFqY/s320/DSC05549.JPG]



fig. 5 – Parede em adobe

[http://www.baixaki.com.br/imagens/wpapers/BXK20612_parede-de-adobe-em-tocantins800.jpg]

⁹ Tijolo seco ao sol elaborado com argila e palha, de larga utilização nos países com pouco índice de precipitação. D. K. CHING, Francis. *Visual Dictionary of Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. p. 49

Taipa

Tal como o adobe, muito utilizada desde a Antiguidade¹⁰, a taipa¹¹ é, ainda hoje, muito utilizada no Norte de África. Tal como o adobe, a taipa é também um material de construção ecológico de custos muito reduzidos.

Apresenta-se como uma combinação com características muito sólidas depois de seca.

A taipa adapta-se a formas de carácter livre e criativo, pois possibilita a produção de curvas ou outras formas com um reduzido número de ferramentas.

As paredes em taipa podem ser muito altas¹².

Sendo termicamente eficientes, proporcionam ambientes frescos no verão e quentes no inverno.

Esta técnica, tal como o adobe devido às suas características rústicas, dispensa a utilização de equipamento eléctrico, podendo recorrer-se a ela na ausência de electricidade o que pode tornar-se numa grande vantagem em situações de emergência.

No entanto à semelhança do adobe, reage mal a sismos (e respectivas réplicas) e também à humidade, não devendo ser escolhida em situações de emergência provocadas por ou que envolvam água.



fig. 6 – Paredes em taipa

[http://www.permear.org.br/fotos/albums/taipa-de-terra-socada/23_enchimento_socado.jpg]

[http://www.permear.org.br/fotos/albums/taipa-de-terra-socada/24_enchimento_socado.jpg]

10 Não existem registos exactos dos seus aparecimentos mas trata-se de uma técnica milenar.

11 Mistura rígida de barro, areia, ou outro agregado, e água, socada e seca dentro de formas e utilizada como material de construção. Idem, ibidem.

12 Veja-se por exemplo edifícios da cidade de Shibam.

Bambú

A utilização de bambú na construção, na China.

É ancestral, sendo esta uma técnica tradicional deste país.¹³

O bambú é uma madeira extremamente forte, flexível e duradoura, sendo, por isso, muito utilizada não só na construção de habitações mas também de estradas e pontes.

Esta madeira é um recurso rapidamente renovável, visto que, o seu crescimento é mais rápido do que a madeira convencional e o seu corte não interfere com a raiz da planta.

Apesar da madeira de bambú necessitar, para o seu correcto uso, de tratamento prévio, de forma a se tornar impermeável e resistente a insectos, o seu uso imediato é possível caso seja necessário.

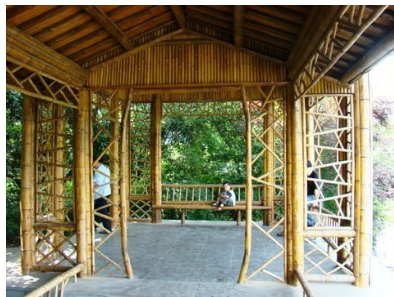


fig. 7 – Casa em bambu – China

[<http://www.sitiovagalume.com/fotos/albums/china-bambu-e-mais-/DSC03473.JPG>]

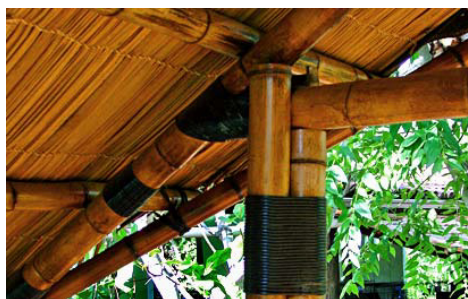


fig. 8 – Detalhe da ligação dos vários bambus – China

[<http://www.ecocentro.org/bioconstruindo/imagens/bambu.jpg>]

13 VILLEGAS, Marcelo. *New Bamboo: Architecture and Design*. Colombia: Villegas Editor, 2003. ISBN: 958-8156-06-8.

VELEZ, Simon. *Grow Your Own House: Simon Velez and Bamboo Architecture*. London: Art Books International, 2000. ISBN: 0931936252.

Pedra

A pedra é usada na construção desde há milhares de anos, continuando, ainda nos dias de hoje, a ser muito utilizada.

A pedra compreende níveis térmicos muito bons, devido à capacidade de acumular calor e de o transmitir do exterior do espaço que configura para o seu interior, gerando ambientes agradáveis.

Relativamente ao seu possível uso na construção de abrigos, apresenta como principal desvantagem o tempo de construção e as limitações construtivas quer relativamente às dimensões quer mesmo relativamente à disponibilidade de material em dimensões adequadas.



fig. 9 – Abrigos em pedra dos Pastores na aldeia de Feital
[<http://trilhos.files.wordpress.com/2007/10/1.jpg?w=455>]

II Parte.

Casos de estudo

1. Abrigos específicos para situações de emergência

1.1. Fixos

1.1.1. Unidades isoladas

1.1.1.1. *Kits* transportáveis

Über Shelter

O Über Shelter¹⁴ criado por Rafael Smith, consegue ser facilmente transportado e montado, proporcionando um abrigo autónomo. Permite a criação de 2 a 3 espaços independentes.

Disponível para venda e aconselhado em situações de sismos.



fig. 10 – Über Shelter

[<http://imagesme.net/tuvie/uber-shelter1.jpg>]

14 SMITH, Rafael. Tuvie – Industrial Design and Future Technology . *Über Shelter*. [em linha] 18 de Setembro de 2008. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.tuvie.com/uber-shelter-an-emergency-shelter-in-disastrous-events/>>

Über Shelter. [em linha] 18 de Setembro de 2008. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.ubershelter.org/about.php>>

Para Rafael Smith existem 5 características fundamentais a ter em conta quando se pensa num abrigo:

- Ser desmontável de forma a que fique tudo plano facilitando assim o seu transporte;
- Ser fácil de montar requerendo o mínimo ou nenhuma ferramenta;
- Existir a possibilidade de adicionar outras infra-estruturas;
- Existir a possibilidade de ampliação.
- Ser fabricado a partir de matérias recicladas e recicláveis;

Todos estes aspectos caracterizam o Über Shelter.

O Über Shelter é constituído por uma estrutura em alumínio leve aliada a um revestimento em tecido (como se de uma tenda se tratasse).

Este abrigo utiliza apenas materiais reciclados e reutilizáveis.

A sua montagem é bastante fácil: bastando apenas duas pessoas equipadas com uma chave de fendas e um escadote.



fig. 11 – Modo de montagem do Über Shelter
[\[http://imagesme.net/tuvie/uber-shelter2.jpg\]](http://imagesme.net/tuvie/uber-shelter2.jpg)

Pode-se também, quer melhorar as existentes, quer adicionar novas infra-estruturas.

Rafael Smith afirma que, ao desenvolver este abrigo, conciliou a necessidade de uma rápida resposta ao desejo de proporcionar às vítimas, mais do que um simples abrigo – um espaço mais pessoal – para habitar durante a reconstrução da área afectada.

O transporte desta estrutura é fácil devido à sua forma plana e compacta, possibilitando o seu transporte por via aérea, marítima ou terrestre.

Todas as partes da unidade habitacional encontram-se dentro da embalagem, podendo ser desmontada, transportada e montada inúmeras vezes.

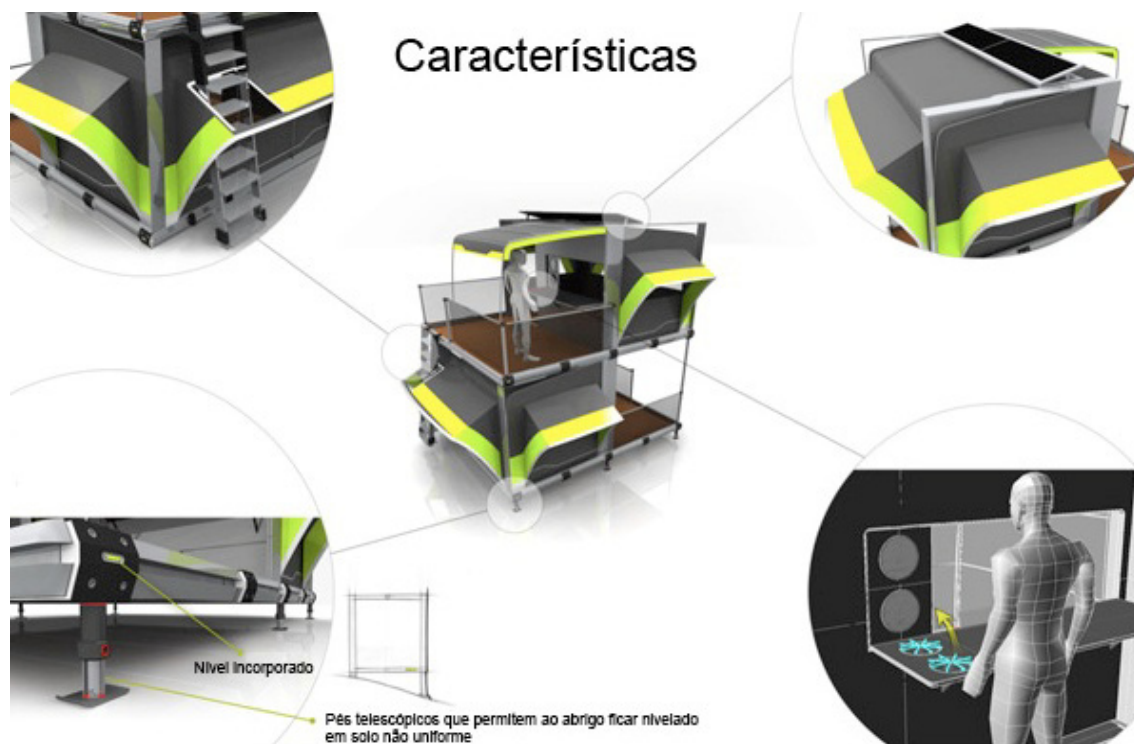


fig. 12 – Características do Über Shelter

[<http://matadornetwork.cachefly.net/matadorchange.com/docs/wp-content/images/posts/20090211-uber03.jpg>]

TED (Transportable Emergency Dwelling)

O TED¹⁵ (Habitação de Emergência Temporária) é um protótipo que foi desenvolvido pelo *designer* industrial Craig Mackiewicz.



fig. 13 – Características do TED

[<http://imagesme.net/tuvie/ted-transportable-emergency-dwelling7.jpg>]

15 MACKIEWICZ, Craig. *Tuvie – Industrial Design and Future Technology. TED*. [em linha] 18 de Setembro de 2008. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.tuvie.com/ted-transportable-emergency-dwelling/>>

Este projecto consiste numa unidade de habitação que utiliza como base um contentor com uma área de 2,5mx12m, conseguindo abrigar duas famílias, e recomenda-se a sua utilização em situações de ocorrência sismos e furacões.

Através de células e mangas que saem do contentor – uma espécie de “descompactação” – é possível gerar a área útil necessária para criar os diferentes espaços habitáveis.



fig. 14 – Relação do TED com o exterior

[<http://imagesme.net/tuvie/ted-transportable-emergency-dwelling2.jpg>]

O Ted vem equipado com utilidades básicas do dia-a-dia que ajudam ao conforto dos seus utilizadores, como uma cozinha, quartos, w/c e, até, uma área para pequenos arrumos.

É também de salientar neste abrigo a possibilidade de recolha da água da chuva para uma cisterna com capacidade para 1600 litros e painéis solares que garantem a energia da unidade.

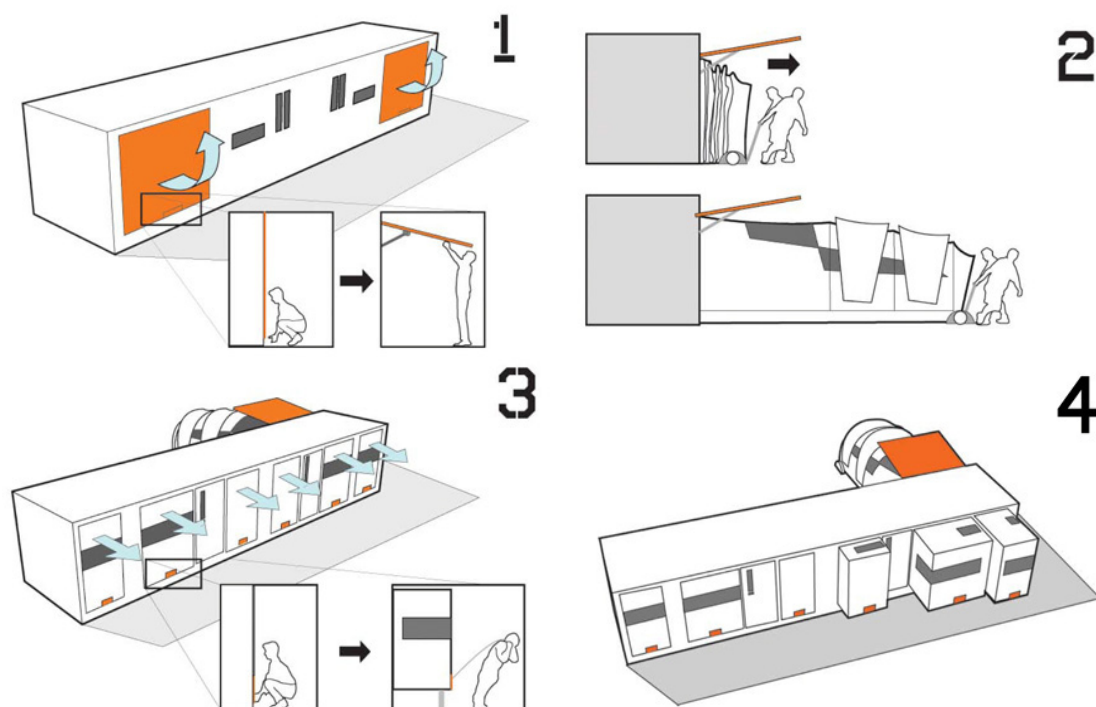


fig. 15 – Modo de montagem do Ted
[<http://www.tuvie.com/ted-transportable-emergency-dwelling/>]

SHRIMP

O projecto SHRIMP¹⁶ (Sustainable Housing for Refugees Via Mass Production), desenvolvido pelo arquitecto Jeffrey Warren com a colaboração de Alice B. Philips, é um protótipo que consiste numa estrutura simples, composta por um pavimento, painéis laterais e tecto feitos em madeira.

Este abrigo foi desenhado em forma de *kit* e de modo a ocupar um quarto do espaço total de um contentor, podendo ser montado no local de destino de forma rápida e fácil.

Cada unidade está apta a acolher 4 pessoas.

Apresenta também como característica o poder ser-lhe acoplado bidões na zona inferior permitindo-lhe flutuar no caso de ser usado em situações de inundações.



fig. 16 – SHRIMP

[<http://www.vestaldesign.com/design/shrimp-refugee-housing/>]

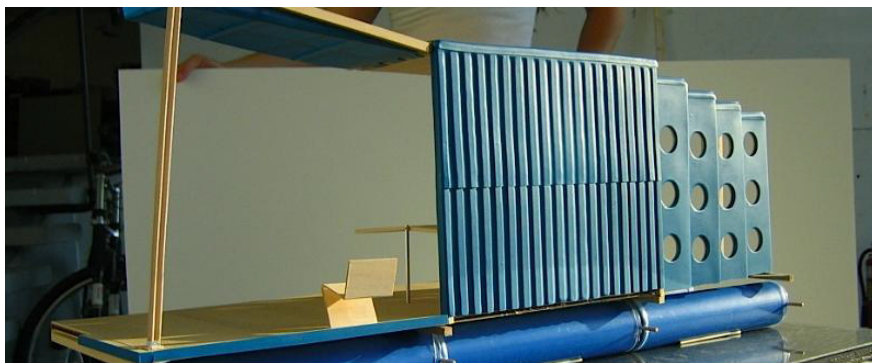


fig. 17 – Maqueta do SHRIMP

[<http://www.vestaldesign.com/design/shrimp-refugee-housing/>]

16 VESTAL DESIGN. *SHRIMP Refugee Housing*. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.vestaldesign.com/design/shrimp-refugee-housing/>>

Red+Housing

O *atelier* de arquitectura norte-americano Obra Architects, apresentou no NAMOC (Museu Nacional de Arte da China) o protótipo da Red+Housing¹⁷ no âmbito da exposição *Crossing: Emergency Dialogues for Architecture* como forma de assinalar o primeiro aniversário do terramoto de Sichuan ocorrido em 2008.

Este projecto foi desenvolvido tendo sempre presente que, no limite da sobrevivência, todas as acções têm de ser, por um lado, precisas e oferecer confiança, e por outro, numa rápida resposta a uma catástrofe, as soluções rapidamente apresentadas não podem, com o passar do tempo, vir a ser causadoras de problemas.



fig. 18 – Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html#>]

A Red+Housing tenta a resposta rápida, como o erguer de tendas de campanha, à resposta lenta, como a reconstrução de habitações tendo em conta as tradições e a construção local em geral.



fig.19 – Relação da Red+Housing com o exterior

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html#>]

17 Obra architects. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>>

De modo a conseguir os objectivos propostos na concepção deste abrigo, apresenta as seguintes características:

- a sua utilização contempla a possibilidade de uma série de modificações simples conforme o local a que se destina, como a adição de entradas de luz e um sistema de aquecimento para os climas mais frios e a remoção de portas e janelas para climas tropicais, permitindo também a alteração dos materiais utilizados conforme a disponibilidade local;
- são utilizados materiais económicos que proporcionam grande resistência estrutural depois de aplicados. Por exemplo, são tiras de bambú que suportam a cobertura, tornando-a bastante resistente;
- são utilizados materiais disponíveis localmente. Estes materiais são escolhidos tendo em conta, fundamentalmente, o seu desempenho e dando menos importância à sua aparência;
- todos os componentes são desmontáveis e de espessura reduzida podendo ser facilmente embalados e transportados;
- o seu fabrico em grande escala é fácil, sai de fábrica em *kit*;
- a montagem é extremamente fácil sendo os vários componentes ligados através de ligações macho/fêmea posteriormente travadas com o mínimo de fixadores;
- a sua geometria – em cruz – permite flexibilidade na relação entre os diversos materiais utilizados;
- esta geometria proporciona a existência de 4 espaços distintos, sendo a compartimentação feita conforme as necessidade.



fig. 20 – Produção cobertura da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]



fig. 21 – Estrutura principal da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]



fig. 22 – Estrutura da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]



fig. 23 – Cobertura da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]

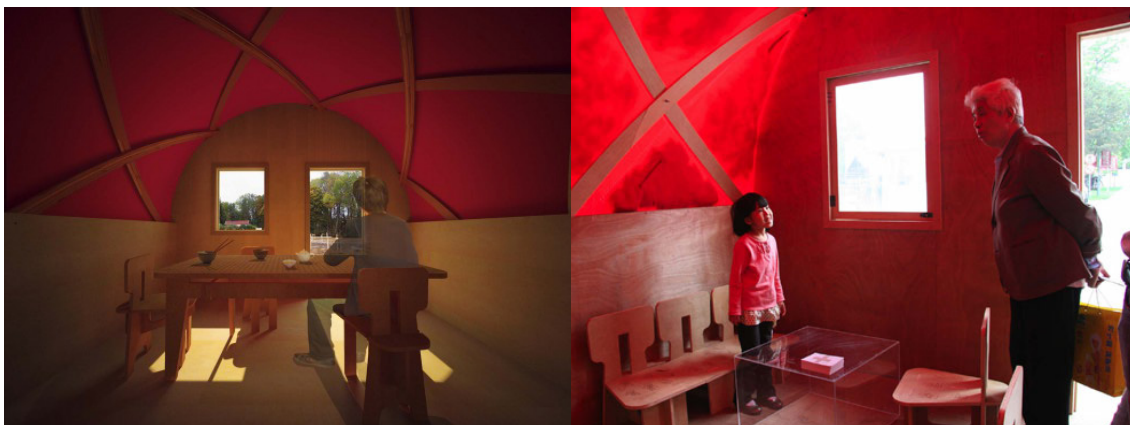


fig. 24 – Interior da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]

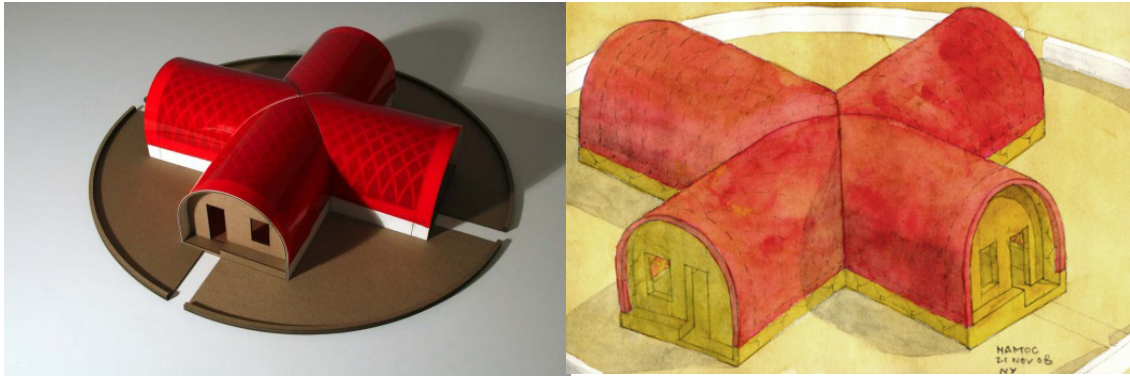


fig. 25 – Maquete e esquiço da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]

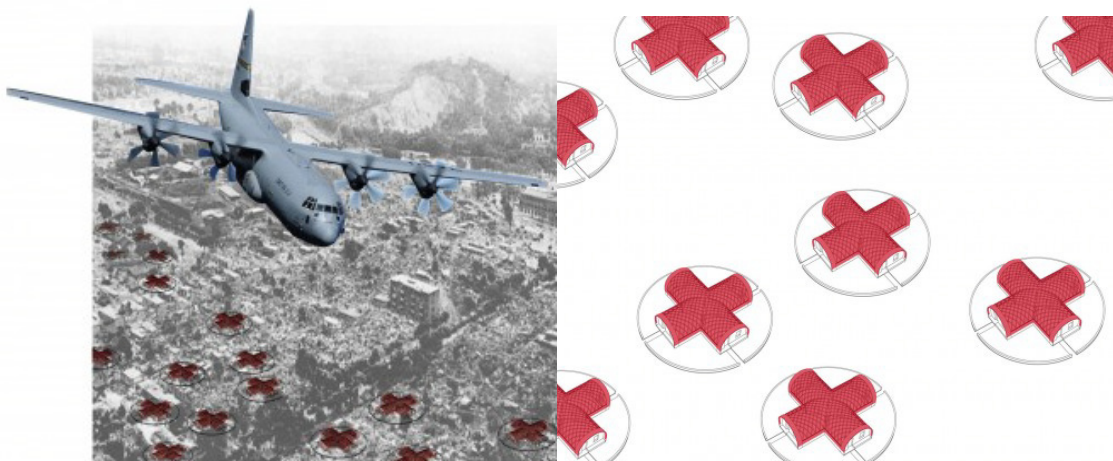


fig. 26 – Relação entre vários elementos da Red+Housing

[<http://www.obraarchitects.com/work/0810RedHousing/0810RedHousing.html>]

Gillard Shelters

A empresa Gillard desenvolveu uma tenda – a Gillard Shelters¹⁸ – com características de montagem semiautomáticas fazendo com que seja extremamente fácil e rápida a sua montagem.



fig. 27 – Tenda Gillard

[http://www.construnario.com/notiweb/noticias_imagenes/27000/27482.jpg]

Esta tenda apresenta uma boa resistência frente às adversidades climáticas sendo capaz de resistir a uma grande variedade de condições climáticas.

A Gillard apresenta três áreas diferentes: 60m², 120m² e 320m² (áreas úteis), tornando-a apta para diferentes tipos de utilizações, tais como, postos de emergência/pronto-socorro, refeitório, alojamento, etc.

O transporte destas tendas pode ser efectuado em contentores, atrelados ou semi-reboques.

18 GILLARD SHELTERS. *Mobile Tarpaulin Shelter*. [em linha] [Consult. 03 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.gillard-shelters.com/>>

A tenda de 60m² pode ser transportada através de um atrelado até ao local de destino. Esta tenda, consegue “auto-erguesse”, mediante um sistema hidráulico com o auxílio de apenas duas pessoas, encontrando-se pronta para utilização em 15 minutos. As dimensões desta estrutura são 9m de comprimento, 9m de largura e 2,6m de altura.



fig. 28 – Modos de transporte da Tenda Gillard 60m²
[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-60.htm>]



fig. 29 – Montagem da Tenda Gillard 60m²
[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-60.htm>]



fig. 30 – Tenda Gillard 60m²
[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-60.htm>]

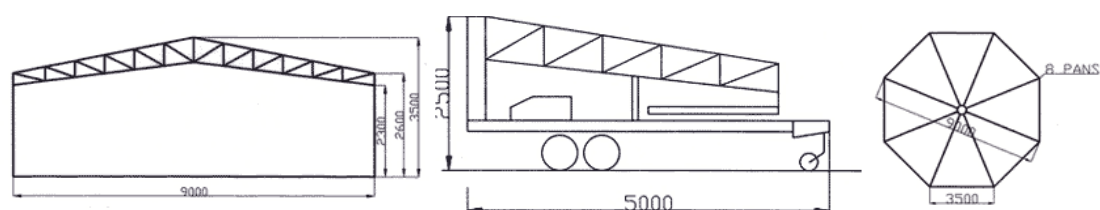


fig. 31 – Dimensões Tenda Gillard 60m² (unidades das imagens em mm)
[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-60.htm>]

A tenda de 120m² consegue ser transportada sem dificuldades através de atrelado ou semi-reboque. O sistema de montagem é igualmente automatizado com o auxílio de sistemas hidráulicos e de duas pessoas, conseguindo erguer-se em apenas 30 minutos. As dimensões desta tenda são de 12m de comprimento, 12m de largura e até 5,5m de altura máxima (podendo esta ser ajustada de acordo com a necessidade).



fig. 32 – Montagem da tenda Gillard 120m²
[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-120.htm>]

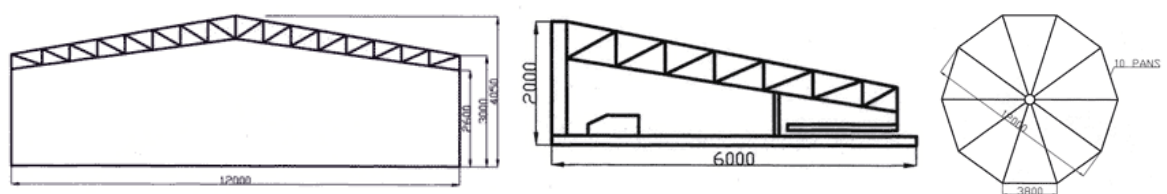


fig. 33 – Dimensões tenda Gillard 120m² (unidades das imagens em mm)
[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-120.htm>]

A tenda de 320m² pode apenas ser transportada através de semi-reboque devido às suas dimensões. Embora a montagem – através de um sistema hidráulico –, seja igual à dos outros modelos de menores dimensões, necessita do trabalho de 6 pessoas para ser erguida, estando pronta a ser utilizada em 60 minutos.



fig. 34 – Tenda Gillard 320m²

[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-320.htm>]



fig. 35 – Possibilidades da Tenda Gillard 320m²

[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-320.htm>]

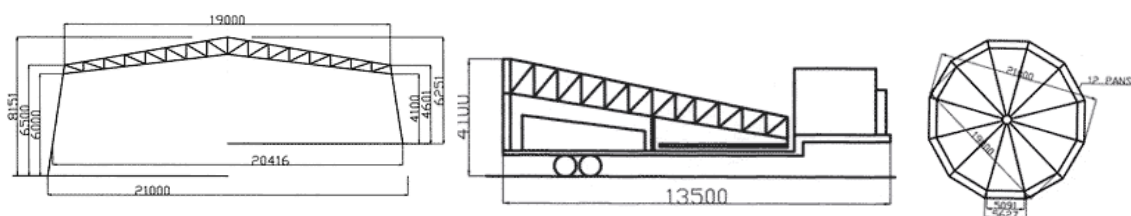


fig. 36 – Dimensões tenda Gillard 320m² (unidades das imagens em mm)

[<http://www.gillard-shelters.com/shelter-320.htm>]

As três tendas apresentam as mesmas características de resistência contra ventos fortes superiores aos 120 km/h (aproximadamente 65 nós) e neve na ordem dos 10 DaN/m² (carga lateral), com um tempo de vida superior aos 20 anos e dispensando grandes cuidados de manutenção.

Accordion Recover Shelter

O projecto Accordion Recover Shelter¹⁹, da autoria da arquitecta Evelyn Lee é outro exemplo de abrigo colectivo (disponível no mercado), de montagem local, pensado para dar uma resposta rápida à necessidade de abrigo.

Esta estrutura construída em polipropileno e 100% reciclável, apresenta a forma de um acordeão, o que permite um armazenamento bastante compactado, facilitando o seu transporte em contentores.

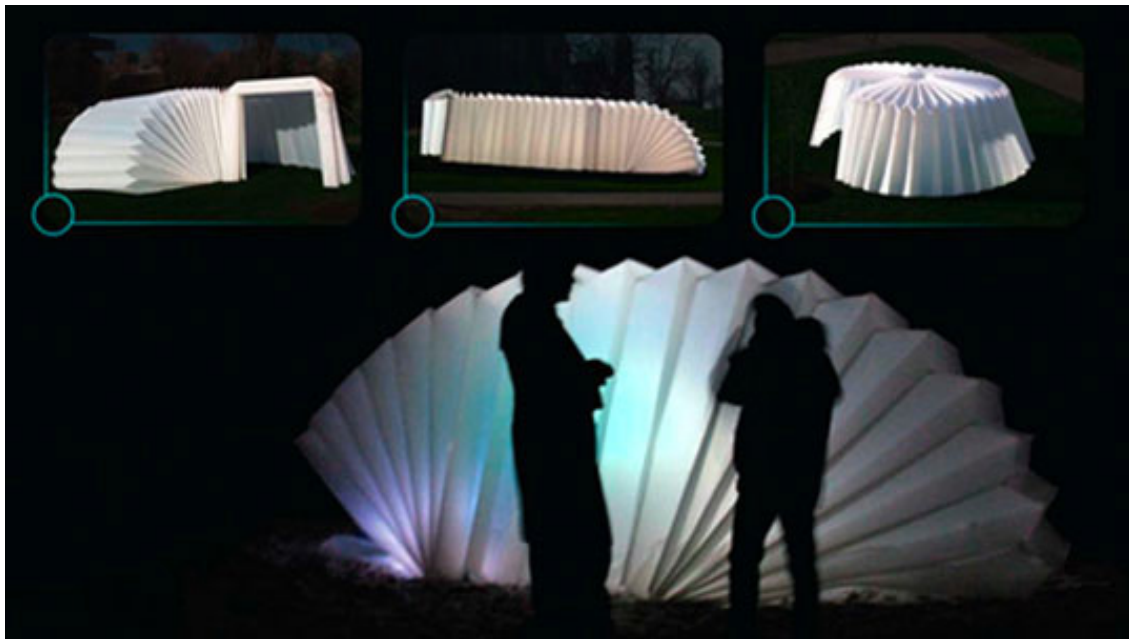


fig. 37 – Accordion Recover Shelter

[<http://www.inhabitat.com/wp-content/uploads/recovershelter02.jpg>]

19 LEE, Evelyn. Inhabitat. *The Accordion reCover Shelter*. [em linha] 8 de Março de 2009. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.inhabitat.com/2008/09/03/matthew-malone-recovery-shelter/>>

A montagem desta tenda (através do seu desdobramento) permite aos utilizadores moldá-la conforme as necessidades, conseguindo facilmente várias formas. A cobertura em polipropileno não apresenta nenhum tipo de toxidade permitindo a recolha da água da chuva para posterior consumo, através da colocação de recipientes no espaço entre dobras.



fig. 38 – Relação do Accordion Recover Shelter com o exterior
[<http://www.inhabitat.com/2008/09/03/matthew-malone-recovery-shelter/>]

1.1.1.2. Unidades de produção no local

International Emergency Housing

A empresa International Emergency Housing²⁰ (IEH) desenvolveu uma estrutura de montagem fácil e execução rápida. Esta estrutura tem como suporte um molde insuflável sobre o qual é projectada uma fina camada de um material cuja composição não é revelada. Após a aplicação deste material o molde é retirado ficando pronto a habitar entre 10 a 15 minutos.

A International Emergency Housing assegura, ser capaz de criar aproximadamente 2000 unidades em apenas um mês com este método.

As dimensões permitem a sua utilização por quatro adultos.

A impermeabilidade, o baixo custo e a fácil adaptação da forma (molde).



fig. 39 – International Emergency Housing

[<http://www.internationalemergencyhousing.et/images/shelter12.jpg>]

²⁰ INTERNATIONAL EMERGENCY HOUSING. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.internationalemergencyhousing.net/>>



fig. 40 – Fases de construção da International Emergency Housing
[<http://www.internationalemergencyhousing.net/pictures.htm>]

1.1.2. Sistemas modulares

Shelter Box

Tendo vencido o Concurso Internacional de Arquitectura e Energias Renováveis – Ares Competition, lançado pela Technical Chamber of Greece (TCG), Work Programme on Architecture and Renewable Energy Sources (ARES) da União Internacional dos Arquitectos (UIA), o projecto Shelter Box²¹, desenvolvido pelos arquitectos portugueses João Sequeira, Ana Figueiredo, Marta Moreira e Pedro Ferreira, é outro exemplo de abrigo para situações de catástrofe. Neste caso o sistema é modular permitindo agrupar várias unidades.²²

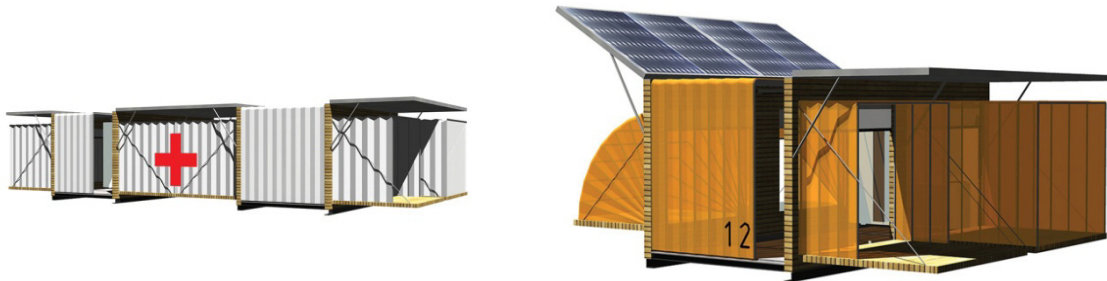


fig. 41 – Shelter Box

[http://www.jornalarquitectos.pt/imgs/201010071607_A1.jpg]

21 Jornal dos Arquitectos. JLS ARQUITECTOS – *Shelterbox*. [em linha] [Consult. 25 de Novembro de 2010.] Disponível em: <<http://www.jornalarquitectos.pt/pt/238/projecto%203/>>

22 MELO, Cláudia. Diário de notícias. *Quem quer sobreviver?* – *Shelterbox*. [em linha] [Consult. 24 de Abril de 2010.] Disponível em: <http://dn.sapo.pt/inicio/artes/interior.aspx?content_id=1488917&seccao=Arquitectura>

De acordo com os seus autores, o conceito do Shelter Box "assenta na versatilidade, pré-construção e rapidez de edificação, como também na ecologia, sustentabilidade e sobretudo no uso de recursos energéticos renováveis".²³

A peça baseia-se na conjugação de duas ideias de execução muito simples – a tenda e o acordeão. Conforme explica o colectivo, "a tenda é o abrigo mais vulgar e mais usado em todo o tipo de situações de emergência, e tem-se transformado na memória, sempre renovada, dos vastos campos de refugiados que ocorrem pelo mundo desde o pós-guerra até à actualidade; o acordeão permite-nos, por um lado, usá-lo formalmente, explorando a possibilidade de portabilidade e de transformação espacial, que ocorrem naturalmente na produção dos sons deste instrumento musical e por outro lado, usá-lo como nó poético, lembrando-nos a importância da música e da poesia na vida de cada um".²¹



fig. 42 – Shelter Box
[http://www.jornalarquitectos.pt/imgs/201010071622_SHELTER-A.jpg]

23 MELO, Cláudia. Idem, ibem.

Sendo um instrumento de sobrevivência, o Shelter Box pretende ser o mais autónomo possível do ponto de vista energético, recorrendo a células fotovoltaicas para a produção de electricidade, e aproveitamento das águas pluviais.

Funcionalmente, é composto por uma unidade multi-funcional que contém a instalação sanitária e a cozinha, onde se encontram as baterias de acumulação de energia fotovoltaica e o depósito de águas pluviais.

A estratégia de sobrevivência também obriga a que seja facilmente implantado: esta tenda/acordeão é colocada no solo desdobrada em duas, adquirindo firmeza pela translação de dois braços.²⁴

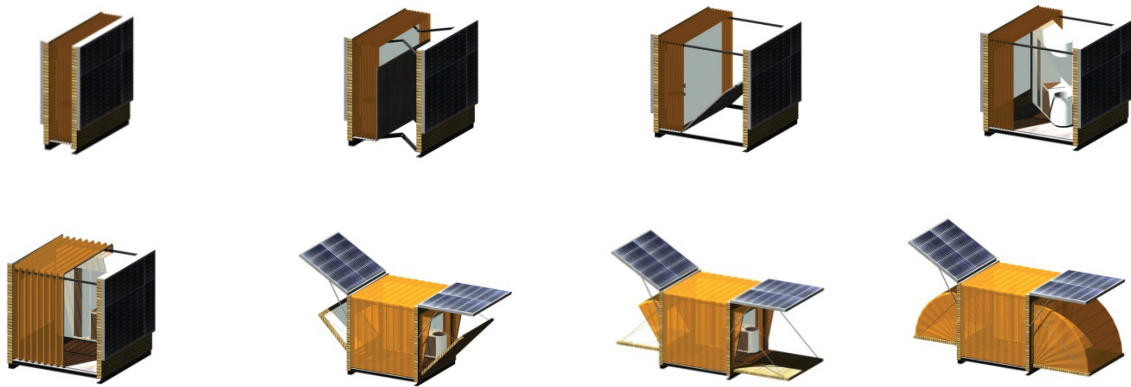


fig. 43 – Fases de montagem do Shelter Box
[http://www.jornalarquitectos.pt/imgs/201010071547_assemblage%201.jpg]

24 MELO, Cláudia. Idem, bitem.

A sua flexibilidade e a sua versatilidade permitem conexões diversas, dando origem a expansões e espaços de abrigo para famílias numerosas, criação de estruturas urbanas diversas ou adaptação a aglomerados já existentes.

Permite também o uso para outros fins além da habitação: "As expansões da Shelter Box permitem também alterações às funções a que se destinam, como a criação de escolas provisórias, de centros de atendimentos dos refugiados, de centros médicos, entre outros"²⁵, refere o colectivo.



fig. 44 – Modulação do Shelter Box

[<http://dn.sapo.pt/storage/ng1252260.jpg?type=big&pos=0>]

O Shelter Box, pode implantar-se em qualquer zona geográfica, adaptando-se às características climáticas mediante o uso de cores (ex. zonas quentes/cores quentes – laranja e amarelos –, zonas frias/cores frias – azuis).

O transporte do módulo pode ser feito por via terrestre (rodoviária e ferroviária), marítima, ou aérea. Para transporte de longa e média distância (em camião, comboio ou barco), podem ser transportados oito unidades por contentor. Por via aérea, em helicóptero permite o transporte de apenas duas ou três unidades em cada viagem, (apesar da maior frequência na distribuição).

²⁵ MELO, Cláudia. Idem, *ibidem*.

1.2. Móveis

1.2.1. Individuais

Hatches Emergency Shelter

Inspirada nas camas de plástico que podem ser empilhadas umas em cima das outras, o professor *designer* Allen Samuels da Universidade do Michigan, desenvolveu uma ideia que consiste na conciliação de uma cama com uma cobertura: o Hatches Emergency Shelter²⁶.

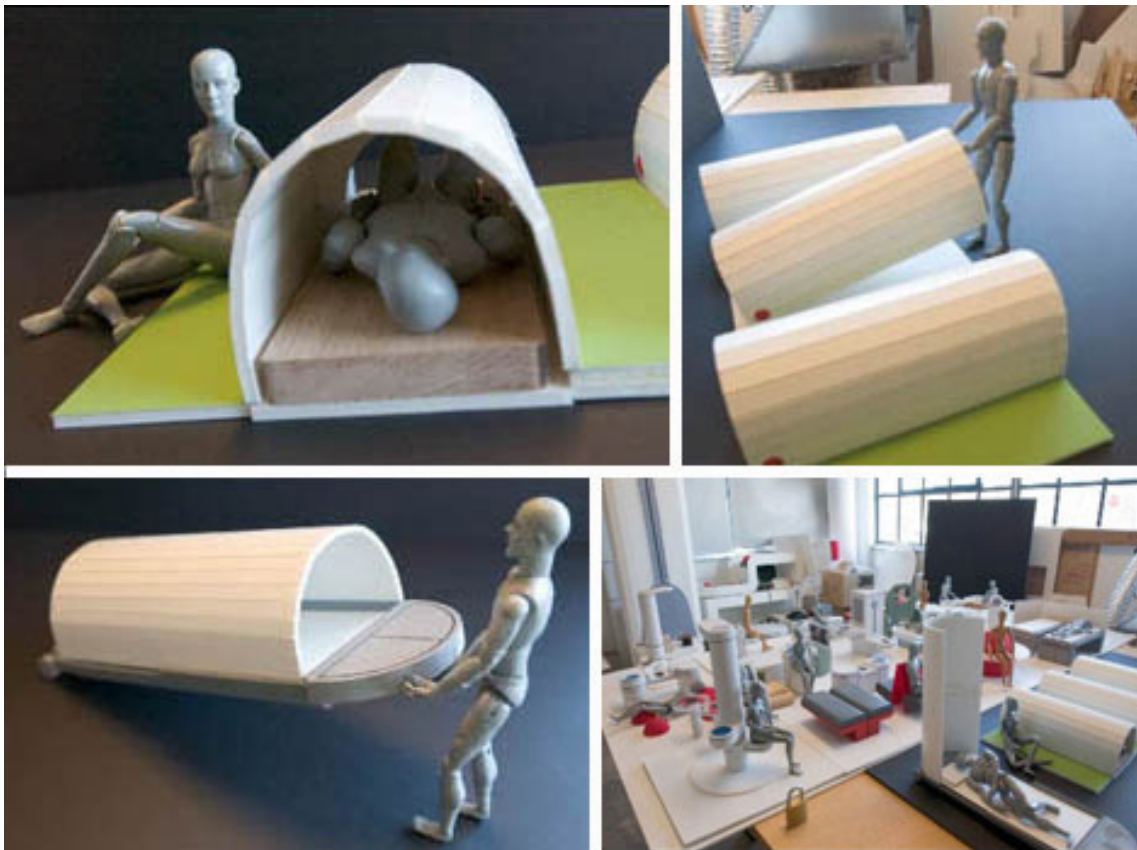


fig. 45 – Possibilidades do Hatches Emergency Shelters

[<http://weburbanist.com/wp-content/uploads/2008/11/stackable-emergency-huts.jpg>]

26 UNIVERSITY OF MICHIGAN NEWS SERVICE. *U-M designer hatches emergency shelter*. [em linha] 9 de Fevereiro de 2005. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.ns.umich.edu/index.html?Releases/2005/Feb05/r020805c>>

O Hatches Emergency Shelter de peso reduzido, económico e móvel, proporciona ao utilizador um espaço para pequenos objectos pessoais juntamente com a vantagem de poder ser utilizado tanto no interior de um edifício, como no exterior, ao ar livre.

O projecto consiste numa base equipada com umas rodas numa das extremidades para facilitar o seu deslocamento e uma espuma, cuja função é servir de cama. Em cima desta base é colocada uma cobertura semi-cilíndrica que permite abrir e fechar a estrutura, deixando ao critério do utilizador se pretende utilizar aquele espaço de forma mais ou menos privada.

O abrigo apresenta dimensões reduzidas, podendo ser utilizado por apenas uma pessoa.

Roof Roof

Tal como o projecto Red+Housing, este abrigo foi apresentado na exposição *Crossing: Dialogues for Emergency Architecture* que teve lugar no NAMOC (Museu Nacional de Arte da China), e que comemorou o primeiro aniversário de terramoto de Sichuan, os *ateliers* Encore Heureux e G Studio, apresentaram nesse contexto o projecto Roof Roof²⁷.



fig. 46 – Roof Roof

[<http://www.designboom.com/cms/images/ridnew/enc01.jpg>]

Este abrigo consiste numa *roulotte* de pequenas dimensões e de fácil transporte.

Uma caixa composta por duas rodas ligadas por um eixo e uma estrutura metálica revestida a madeira, consegue ser facilmente transportada por animais, motociclos, bicicletas ou até pelo próprio utilizador.

O abrigo é constituído por dois espaços: um para dormir, e outro, por baixo deste, destinado a arrumos, permitindo assim ao utilizador deslocar-se com o abrigo.

27 DESIGNBOOM. *Encore heureux + G studio 'room room'*. [em linha] 17 de Junho de 2009. [Consult. 21 de Janeiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.designboom.com/weblog/cat/9/view/6737/encore-heureux-g-studio-room-room-crossing-dialogues-for-emergency-architecture.html>>



fig. 47 – Possibilidades do Roof Roof

[<http://www.designboom.com/cms/images/ridnew/enc09.jpg>]

O projecto contempla três modos diferentes de utilização:

- modo de deslocamento;
- modo de descanso – apenas com a inclinação para trás, a roulotte fica apta a ser utilizada para dormir;
- modo de estadia temporária, onde é possível juntar a roulotte a outra, ou até, a uma tenda ou estrutura fixa, alargando o espaço disponível.

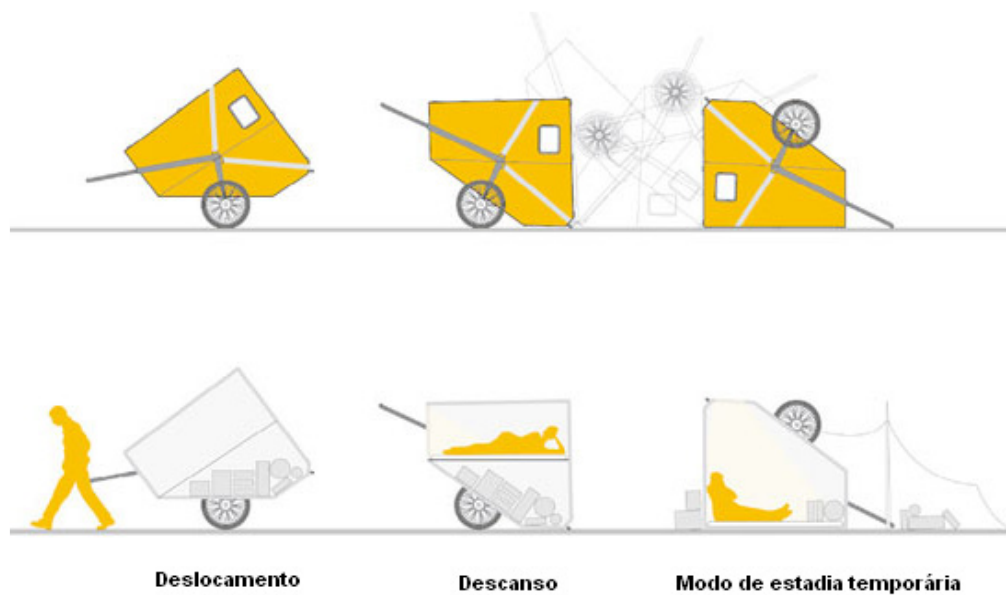


fig. 48 – Modos de utilização do Roof Roof

[<http://www.designboom.com/cms/images/ridnew/enc03.jpg>]

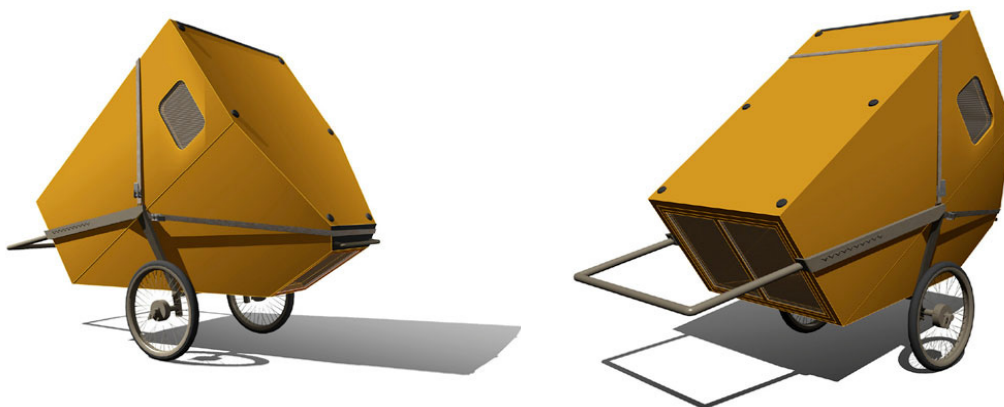


fig. 49 – Perpectivas do Roof Roof

[<http://www.designboom.com/cms/images/ridnew/enc04.jpg>]

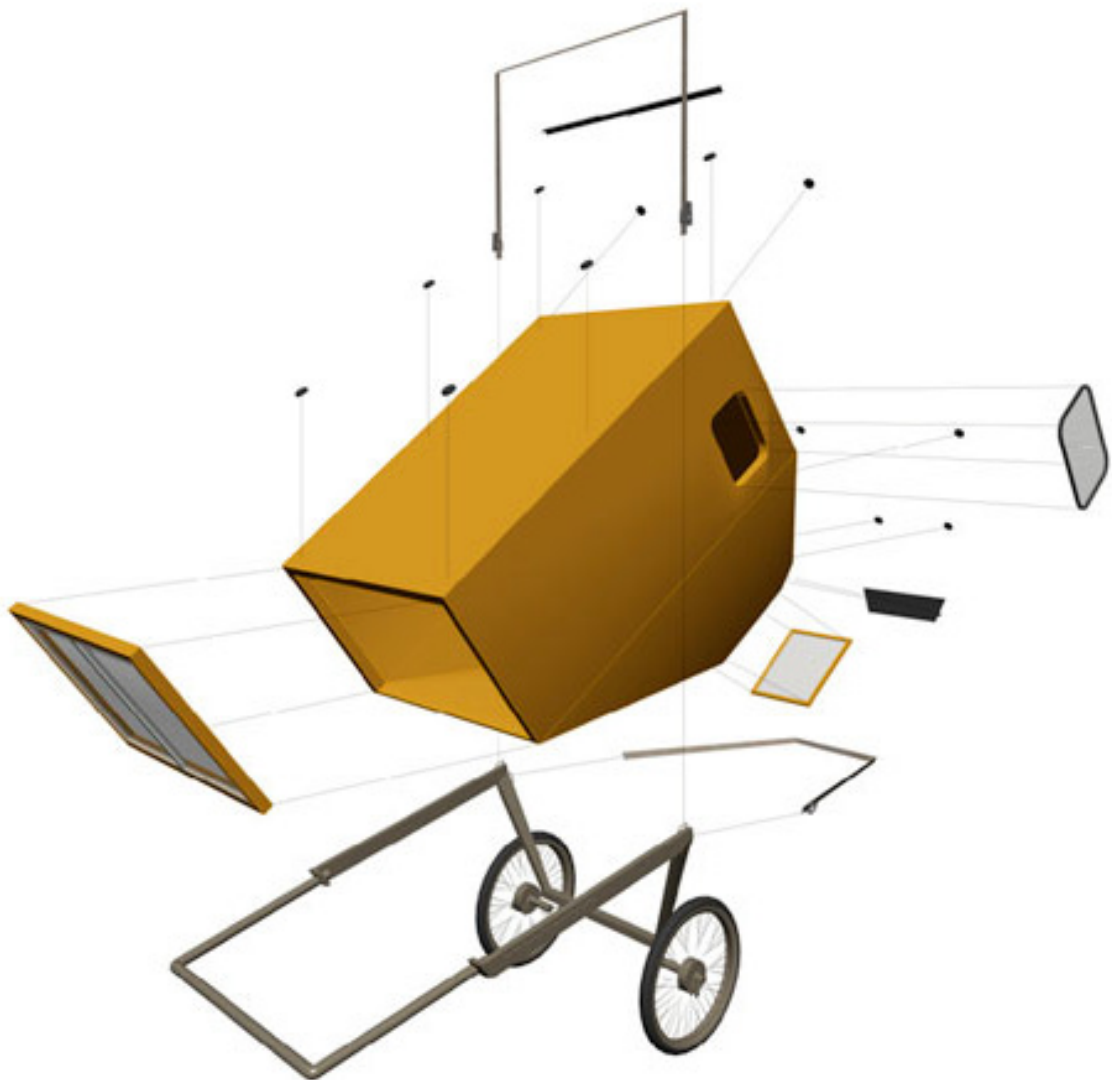


fig. 50 – Componentes do Roof Roof
[<http://www.designboom.com/cms/images/ridnew/enc05.jpg>]

Wheelly

O grupo italiano ZO_loft Architecture & Design desenvolveu o protótipo de um abrigo – o Wheelly²⁸. A sua forma básica é uma roda o que torna muito fácil a sua deslocação.



fig. 51 – Wheelly
[<http://www.treehugger.com/ZO-LOFT-Wheelly3.jpg>]

28 TREEHUGGER. Portable Shelters for Homeless or Refugees Designed by ZO_loft. *TreeHugger*. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.treehugger.com/files/2008/06/portable-shelters-refugees-homeless.php>>

Esta roda é constituída por uma estrutura circular em alumínio revestida a borracha, (igual à utilizada nos pneus dos automóveis) contendo no seu interior um disco basculante que, ao abrir, serve de base a uma tenda em poliéster que está, igualmente, fixa à roda.

Neste abrigo, para apenas uma pessoa, pode-se encontrar um espaço de descanso e outro para arrumos composto por um saco de 250 litros. A Wheelly pode também ser unida a outra, partilhando o espaço com outro utilizador.



fig. 52 – Relação do Wheelly com o exterior
[<http://www.treehugger.com/ZO-LOFT-Wheelly4.jpg>]

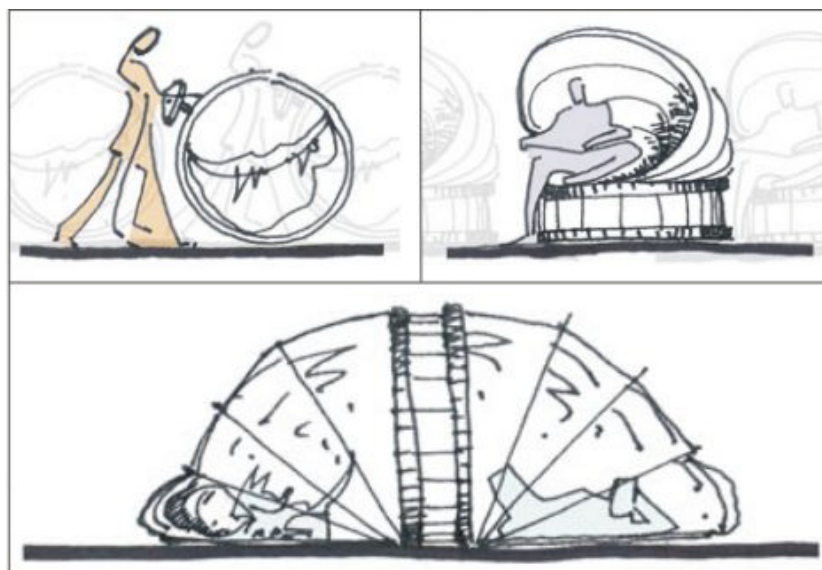


fig. 53 – Esquícios do Wheelly
[<http://www.treehugger.com/ZO-LOFT-Wheelly.jpg>]

Sanctuary Shelter

Na sequência da catástrofe que se fez sentir na Indonésia em 2004, a empresa Industry Standard em colaboração com os *designers* Jonathan Kim, Thomas Herrström, Calle Ugglä e Magnus Sparman, inspirando-se, apresenta um protótipo de uma tenda que se ergue automaticamente – o Sanctuary shelter²⁹.

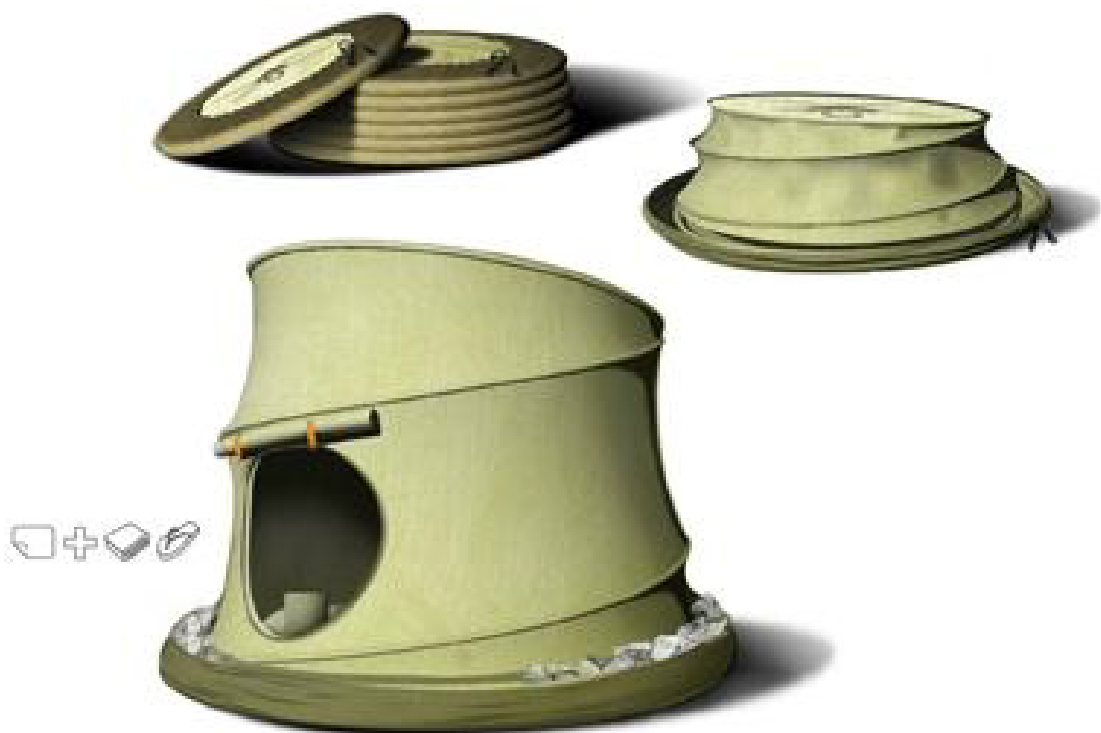


fig. 54 – Sanctuary Shelter

[http://www.design21sdn.com/attachments/0004/2118/Sanctuary_deploy_550x550_.jpg?1207065799]

29 INDUSTRI STANDARD. *Sanctuary*. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.design21sdn.com/competitions/7/entries/652/gallery/4139>>

Esta tenda móvel, compacta³⁰ e de peso reduzido (10 – 15kg), tem como revestimento um material comercializado como Dupont Tyvek, que apresenta como características fundamentais resistência à humidade, à água, a rasgões, grande flexibilidade e opacidade, conseguindo, simultaneamente, ser totalmente reciclável.

A tenda vem equipada com *kits* de sobrevivência (alimentos, água, primeiros socorros, meios de comunicação, etc.) e uma cruz no topo (florescente) que facilita o seu reconhecimento nas operações de busca aérea.



fig. 55 – Relação de tamanho com o utilizador do Sanctuary Shelter

[http://www.design21sdn.com/attachments/0004/2138/Sanctuary_roll_550x550_.jpg?1207092440]



fig. 56 – Relação do Sanctuary Shelter com o exterior

[http://www.design21sdn.com/attachments/0004/2148/Sanctuary_scenario_550x550_.jpg?1207092445]

³⁰ Não são fornecidas as dimensões.

Pump & Jump

Da autoria de Heo Jeong-yun, Kim Seo Ng-ho e Lee Chung o Pump & Jump³¹ é o protótipo de um abrigo facilmente transportável.

Com a aparência de uma mala de viagem pode ser puxada ou transportada às costas com extrema facilidade. Esta mala contém no seu interior uma bomba de ar manual e uma tenda em manga insuflável. O utilizador deste abrigo precisa simplesmente de encontrar um sitio agradável para descansar e dar à bomba que força a saída da manga que, cheia de ar, toma a forma de tenda.



fig. 57 – Pump & Jump

[http://farm4.static.flickr.com/3181/3066194649_796fff629c_d.jpg]

31 GRINDING. *PUMP & JUMP*. [em linha] 28 de Novembro de 2008. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://grinding.be/2008/11/28/designer-solutions-for-temporary-housing/>>

Cocoon Emergency Shelter

Este abrigo é um protótipo concebido pelo designer industrial John Moriarty.

Consiste numa tenda em forma de gota³² que pode ser pendurada, por exemplo no ramo de uma árvore. Resiste a todos o tipo de climas frios, abrigando e protegendo o utilizador das hostilidades do exterior.



fig. 58 – Cocoon Emergency Shelter

[<http://www.campist.com/archives/cocoon-emergency-shelter.jpg>]

32 CAMPIST. *Cocoon Emergency Shelter* by designer John Moriarty. [em linha] 26 de Setembro de 2007. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.campist.com/archives/cocoon-emergency-shelter.html>>

Snail House

O abrigo Snail House³³, foi desenvolvido pela empresa Durica e é um abrigo portátil que proporciona um rápido refúgio em qualquer sítio e momento.

Este abrigo concilia uma cobertura inspirada na concha do caracol com um colchão insuflável de dimensão oval de 200cmx120cm e 20cm de espessura, proporcionando um bom conforto a este espaço.



fig. 59 – Snail House

[http://www.led-emotionalize.com/images/thumbnails/IMAGE_10022--4a40e141e3ec2.jpg]

33 THE DESIGN BLOG. Design, architecture and art digest. *Snail House allows sustainable lifestyle for eco nomads*. [em linha] 8 de Dezembro de 2009. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://design.fr/news/snail-house-allows-sustainable-lifestyle-for-eco-nomads/>>

O espaço encontra-se equipado com luzes interiores no sistema LED alimentadas através de uma pequena bateria. Quando não está em utilização é eficazmente compactado passando das medidas de 215cm de comprimento, 160cm de largura e 110cm de altura, para um saco de transporte com 80cmx35cm (diâmetro e altura respectivamente), facilitando assim o transporte às costas pelo seu utilizador.



fig. 60 – Oscilação da cobertura do Snail House

[http://www.led-emotionalize.com/images/thumbnails/IMAGE_10030--4a40e1533869c.jpg]

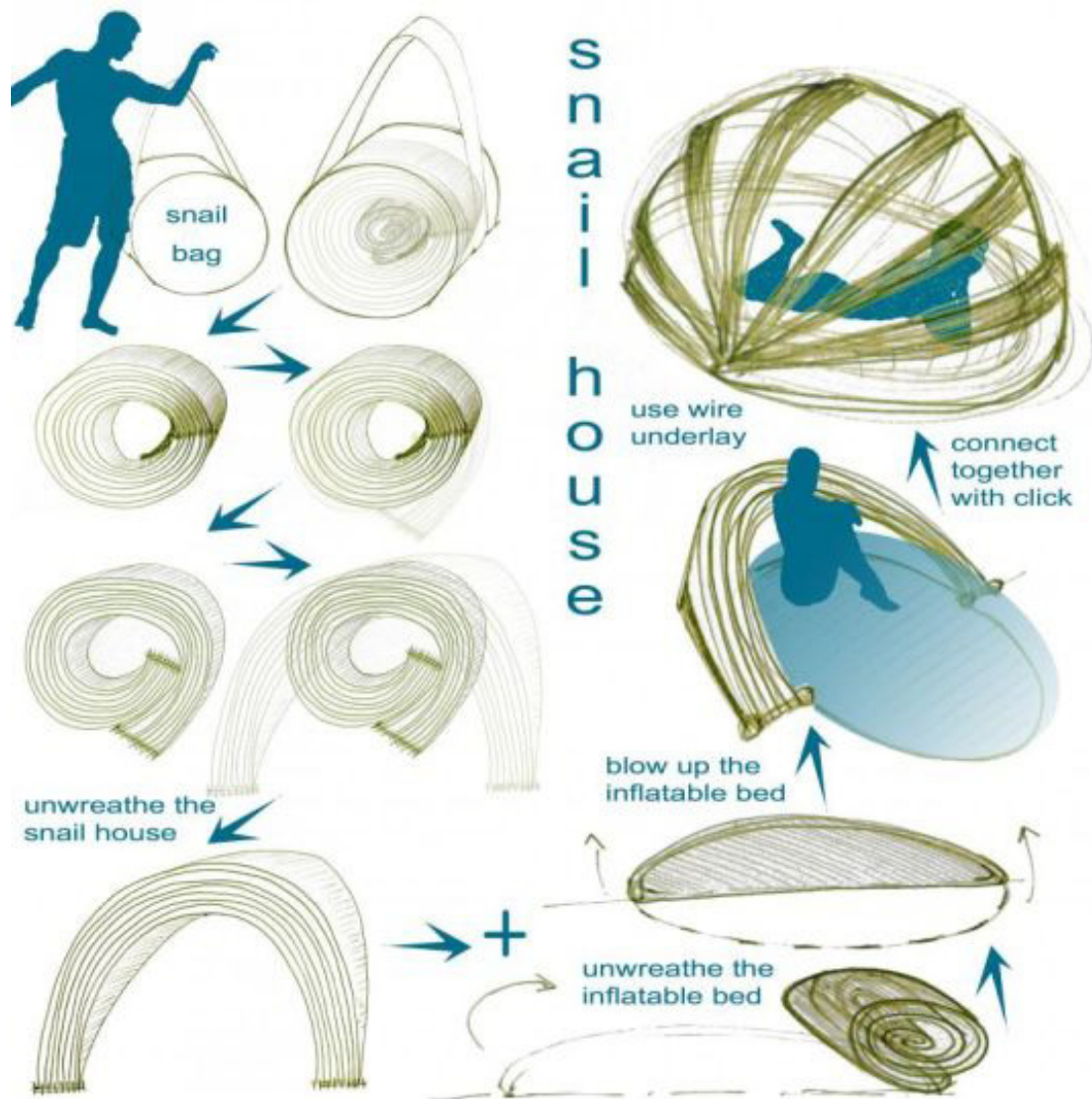


fig. 61 – Esquiços do Snail House

[http://www.led-emotionalize.com/images/thumbnails/IMAGE_10033--4a40e1714bcbc.jpg]

1.2.2. Colectivos

Durmibus

A Fundação met.room e a Fundação da Universidade Politécnica de Catalunha (UPC), desenvolveram o projecto Durmibus³⁴, que consiste num protótipo de autocarro onde estão instaladas uma série de cápsulas e onde se podem encontrar todos os equipamentos de higiene e descanso.

Além de se tratar de um abrigo móvel – podendo deslocar-se até ao local onde é pretendido – o Durmibus pode funcionar em pleno movimento, conferindo-lhe bastante versatilidade.

Este autocarro equipado com 22 cápsulas (compartimentos), oferece as condições de temperatura, luz, ventilação, acústica, higiene e privacidade necessárias para se conseguir um bom descanso.



fig. 62 – Durmibus

[http://www.fundacio.upc.edu/FUPCgestio/files/fotos_noticies/58_2.jpg]



fig. 63 – Interior Durmibus

[<http://www.cienladrillos.com/images/2007/03/durmibus.jpg>]

34 CIENLADRILLOS. *Durmibus el hotel móvil de emergencia*. [em linha] 19 de Março de 2007. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.cienladrillos.com/2007/03/19-durmibus-el-hotel-movil-de-emergencia>>

2. Abrigos e técnicas construtivas não específicos que podem ser usados em situações de emergência

Neste ponto abordam-se quer soluções arquitectónicas que não foram pensadas propositadamente para servirem como abrigos de emergência e que o podem ser, quer técnicas construtivas alternativas às convencionais que podem ser muito úteis em situações de emergência.

2.1. Abrigos

Contentores

A utilização de contentores pode contribuir em muitos aspectos na obtenção rápida de abrigos.

A construção de abrigos tendo como base os contentores oferece vantagens a muitos níveis:

- estas caixas metálicas, utilizadas desde 1930, são resistentes à água³⁵ tornando-as num espaço seco.³⁶
- devido à sua forma exterior, estas caixas, possibilitam a construção tipo “lego” visto estarem preparadas para serem colocadas umas sobre as outras encaixando perfeitamente e oferecendo uma boa estabilidade estrutural de forma imediata;³⁷
- permite a adaptação de várias infra-estruturas inclusive quando se coloca um contentor sobre o outro. Esta facilidade permite fornecer energia eléctrica, água e esgotos directamente de um contentor para o outro, evitando a passagem de cabos eléctricos ou tubos, pelo exterior, tornando o processo de montagem mais simples e rápido;³⁸

35 ISO. *ISO 8323:1985, Freight containers - Air/surface (intermodal) General Purpose Containers - Specification and Tests*. s.l.: American National Standards Institute (ANSI), 2007. ASIN: B00042TJYC.

36 SMITH, John. *Op. cit.*

37 KOTNIK, Jure. *Container Architecture*. London: Links Books, 2008. ISBN: 978-8496969223.

38 SAWYERS, Paul. *Intermodal Shipping Container Small Steel Buildings*. California: CreateSpace, 2008. ISBN: 978-1438240329.

- a fácil adição e subtração de contentores contribui significativamente para a redução do tempo de montagem e possibilita de igual modo a adição de mais contentores consoante a necessidade;³⁹
- os contentores podem ser previamente equipados com as infra-estruturas e enviados para o país de destino desenvolvendo-se aí o seu interior, possibilitando uma melhor inserção na cultura/tradição local;
- os contentores conseguem ser transformados e utilizados em diferentes funções (escritórios, balneários, habitações) sem que a sua forma sofra qualquer alteração servir como;
- podem servir também para comércio sofrendo apenas algumas alterações;⁴⁰
- o preço de um contentor ronda os 1500/1800 dólares americanos.⁴¹ O seu baixo custo será também uma mais-valia quanto à sua utilização como abrigos temporários. Desta forma também se minimiza o impacto ambiental provocado pelo abandono destas estruturas.

A seguir refere-se um exemplo de construção com recurso a contentores – Container City:

39 MCLEAN, Will. *Quik Build: Adam Kalkin's ABC of Container Architecture*. London : Bibliotheque McLean, 2008.

40 SMITH, John. *Shipping Containers as Building Components*. Brighton: School of the Built Environment/ Brighton University, 2006.

41 WANT TO LIVE IN A SHIPPING CONTAINER HOME?. *Life in a Small Floating Home*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.comingunmoored.com/2009/05/live-shipping-container-home/>>.

Container City

A Container City⁴² trata-se de um exemplo que demonstra a de construir edifícios habitacionais, escolas e escritórios através da utilização de contentores.

Este projecto desenvolvido pelo arquitecto Nichollas Lacey, fica situado em Trinity Buoy Wharf Docas de Londres.

A primeira fase deste projecto foi concluída em 5 meses resultando num total de 12 escritórios distribuídos por 3 pisos.

A segunda fase da cidade contentor consistiu num alargamento da primeira fase resultando em 22 estúdios distribuídos por 5 pisos.



fig. 64 – Container City

[<http://unusual-architecture.com/wp-content/uploads/2008/10/containercitylondonukmain.jpg>]

42 CONTAINER CITY. *Container City I*. [em linha] Disponível em: <<http://www.containercity.com/container-city-one.html>>



fig. 65 – Relação entre os contentores da Container City
[<http://cynthialisa.typepad.com/urock/2008/05/shipping-contai.html>]



fig. 66 – Container City
[<http://www.london-ers.com/wp-content/themes/mimbo2.2/images//container350x.jpg>]

Global Portable Building

A Global Portable Building⁴³ (GPB) é uma empresa destinada ao fabrico de contentores multiusos que são utilizados em situações comuns como obras, etc. Apesar desta utilização no dia-a-dia, apresenta-se como uma boa solução em situações de emergência.

Os contentores são modificados e transformados em habitações, balneários e instalações sanitárias ficando prontos a ser utilizados assim que chegam ao seu destino.

O transporte deste equipamento pode ser efectuado por porta-contentores, aviões de carga, helicópteros, comboios e camiões.



fig. 67 – Transporte dos contentores na GPB
[<http://www.globalportablebuildings.com/>]

43 STEEL CARGO CONTAINER BUILDINGS. Homes, temporary offices, hurricane shelters and disaster recovery from Global Portable Buildings, Santa Rosa California CA . [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.globalportablebuildings.com/>>

A seguir segue-se uma lista e respectivas descrições dos equipamentos produzidos por esta empresa:

- Série Genesis – 2,5mx6m

Este modelo vem equipado com bons acabamentos⁴⁴, e sem divisões interiores, dando liberdade aos utilizadores para dividir/compartimentar o espaço ao seu gosto. Apto para 6 pessoas, é equipado com ar condicionado, chão em linóleo e pode (opcionalmente) ser alimentado a energia solar.



fig. 68 – Contentor Genesis/Essencial/Ultimate – 2,5mx6m do GPB
[<http://www.globalportablebuildings.com/Genesis.html>]

- Série Genesis – 2,5mx12m

Modelo com as mesmas características que o modelo anterior, mas de maiores dimensões, aumentando a sua lotação para 12 pessoas.



fig. 69 – Contentor Genesis/Essencial/Ultimate – 2,5mx12m do GPB
[<http://www.globalportablebuildings.com/Genesis.html>]

⁴⁴ Consultar pagina do fabricante.

- Série Essential – 2,5mx6m e 2,5mx12m

Apresentas às mesmas características da serie Genesis, com a adição de uma casa de banho e cozinha.

- Série Ultimate – 2,5mx6m e 2,5mx12m

Modelo com as mesmas características do Essential, onde os acabamentos são mais requintados (por exemplo, pavimentos em linóleo, painéis solares, etc.), e nada é deixado ao acaso.

- Série Beliche para 6 pessoas – 2,5mx12m

Equipado com 3 beliches, duas casas de banho completas, sala de estar, cacifos, ar condicionado e chão em vinil.



fig. 70 – Beliche 2,5mx12m da GPB
[<http://www.globalportablebuildings.com/6person.html>]

- Série Balneário – 2,5mx6m

Equipado com 6 chuveiros independentes com cortinado, 4 lavatórios com espelho, chão em alumínio e possibilidade de instalação de um termoacumulador.



fig. 71 – Balneário 2,5mx6m do GPB
[http://www.globalportablebuildings.com/Shower_Toilet.html]

- Unidade w/c 2,5mx6m

Equipado com 6 sanitas compartimentadas, 4 lavatórios com espelho, chão em alumínio e possibilidade de instalação de um termoacumulador.



fig.72 – Unidade W/C do GPB

[http://www.globalportablebuildings.com/Shower_Toilet.html]

- Unidade Modulare 2,5mx12m

As Unidades Modulares, quando ligadas umas às outras, originam espaços cobertos de grandes dimensões. Através da adição destes contentores de 2,5mx12m obtêm-se espaços que podem ser aumentados ou reduzidos consoante a necessidade.



fig. 73 – Unidades modulares do GPB

[<http://www.globalportablebuildings.com/Connecting.html>]

Esi Dome

O projecto Esi Dome⁴⁵ ou Cúpula Esi, apresenta-se em forma de kit que dá origem a uma cúpula que não necessita uma armação estrutural prévia, recorrendo apenas a painéis de tecnologia aeroespacial. Estes painéis conseguem ser tão resistentes como um edifício convencional. Esta resistência resulta dos seus painéis exteriores serem revestidos em *gel coat* que é moldado junto com fibra de vidro tornando-os estruturalmente ultra-resistentes. Esta camada de gel é resistente ao sol, neve, chuva e temperaturas superiores a 50°C e inferiores a 0°C⁴⁶.

Aliado a este aspecto está o facto de a sua mobilidade ser semelhante à de uma tenda.



fig. 74 – Esi Dome

[<http://www.esint.net/global/dome1.jpg>]

45 ESI DOMES SHELTER. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.esint.net/>>

46 Informação não disponível quanto às temperaturas exactas.

Para a construção de cada cúpula são necessário apenas duas pessoas equipadas com uma chave de fendas, uma chave-inglesa e um escadote, conseguindo erguê-la em 4 horas.

O seu transporte pode ser efectuado numa carrinha, atrelado ou contentor.

Esta cúpula apresenta as seguintes características:

- Boa estabilidade térmica, sendo fresca durante o calor do dia e quente durante o frio da noite;
- Durabilidade superior a 30 anos;
- Resistência a infiltrações, humidades e bolor;
- Capacidade de suportar ventos ciclónicos;
- Resistência a fogos e derrocadas.

A associação entre várias unidades é possível dando origem a várias combinações.

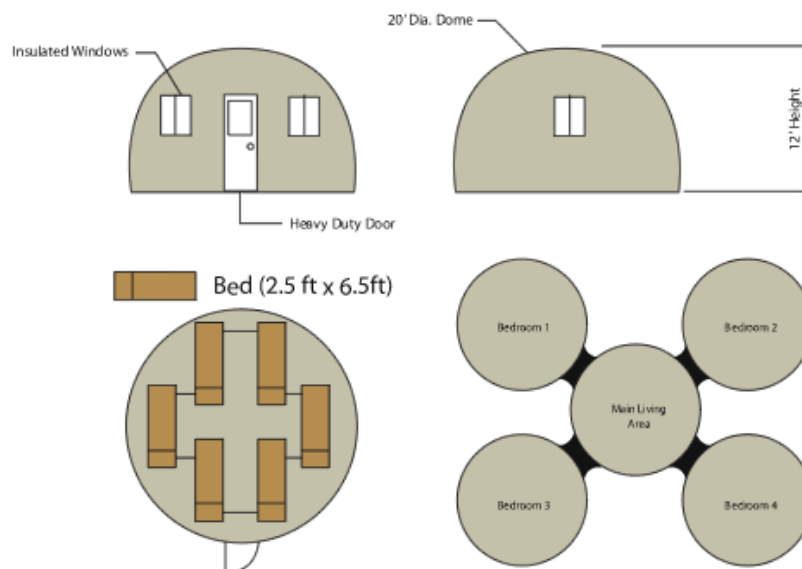


fig. 75 – Planta e alçados do Esi Dome
[<http://www.esint.net/global/military.gif>]

A cúpula pode também ser compartimentada de diversos modos.

Quer como unidade, quer como conjunto, é um objecto muito flexível.

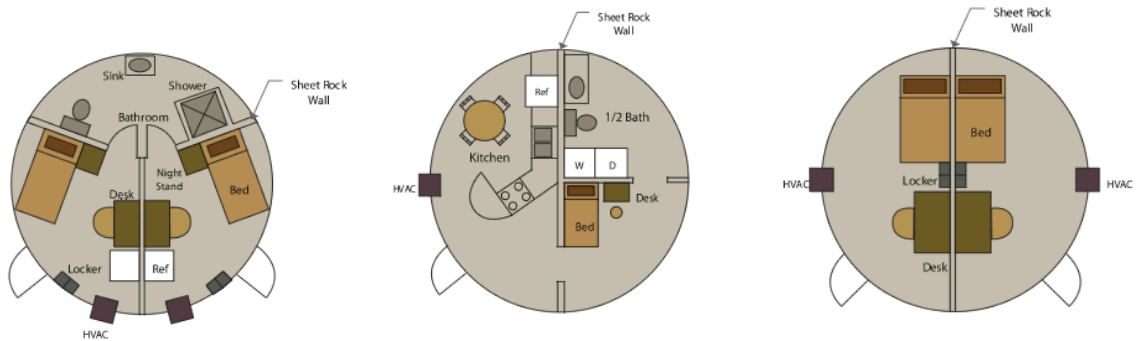


fig. 76 – Tipologias para duas pessoas no Esi Dome

[http://www.esint.net/global/intro_anim.gif]

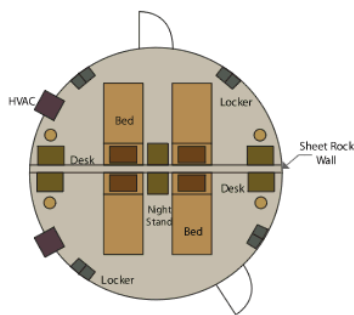


fig. 77 – Tipologias para quatro pessoas no Esi Dome

[http://www.esint.net/global/intro_anim.gif]

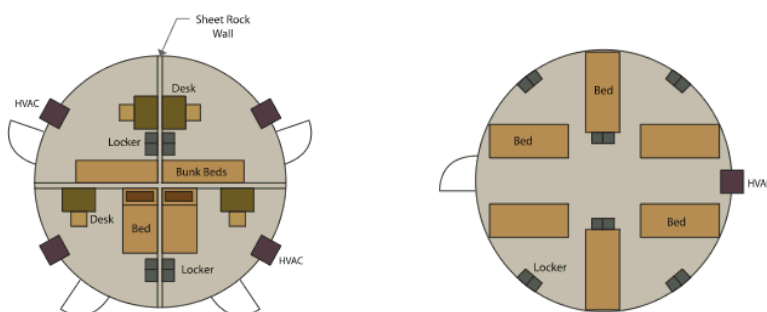


fig. 78 – Tipologias para seis pessoas no Esi Dome

[http://www.esint.net/global/intro_anim.gif]

Canvas Shelter

Projecto desenvolvido pela empresa Concrete Canvas Shelters⁴⁷ (CCS), que consiste numa tenda insuflável com cobertura em betão.

Esta tenda é montada recorrendo a duas pessoas, que desenrolam e esticam a tenda no chão; a estrutura é depois insuflada, e toma forma. Cobre-se com betão sendo posteriormente, passada por água com o objectivo de hidratar o betão conferindo-lhe, assim, a sua resistência e robustez. Este processo tem a duração aproximada de 1 hora para preparação da estrutura, mas só apenas em 24 horas é que fica apta para utilização.



fig. 79 – Concrete canvas shelters (CCS)
[<http://www.concretecanvas.co.uk/About%20CCS.html>]

47 CONCRETE CANVAS. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.concretecanvas.co.uk/>>

O Canvas Shelter possibilita a sua expansão através da adição de mais tendas, duplicando assim a sua área.



fig. 80 – Colocação da base do CCS
[<http://www.concretecanvas.co.uk/About%20CCS.html>]

fig. 81 – Enchimento da CCS
[<http://www.concretecanvas.co.uk/About%20CCS.html>]



fig. 82 – Passagem por água do CCS
[<http://www.concretecanvas.co.uk/About%20CCS.html>]

fig. 83 – CCS pronto a utilizar
[<http://www.concretecanvas.co.uk/About%20CCS.html>]



fig. 84 – Interior do CCS
[<http://www.concretecanvas.co.uk/About%20CCS.html>]

2.2. Técnicas construtivas

Resíduos não recicláveis

Esta técnica foi desenvolvida pelo arquitecto Michael Reynolds na década de 70 do séc. XX, durante o período da crise energética.⁴⁸

Consiste na utilização de materiais que não podem ser reciclados na construção de abrigos. Esta técnica de construção é muito semelhante à técnica dos sacos de terra (atrás descrita), e consiste no enchimento de pneus com terra. Estes pneus são colocados na horizontal, uns ao lado dos outros, formando um círculo. Após a colocação do primeiro círculo o interior dos pneus é cheio de terra e repete-se a mesma operação até chegar à altura desejada. No centro do círculo é erguido um pilar que serve de suporte para a cobertura.

Esta técnica pode ser utilizada em situações de emergência gerando abrigos de forma rápida, dando uso a materiais não convencionais aproveitando resíduos que não são recicláveis.



fig. 85 – Casa feita de pneus

[<http://static.hsw.com.br/gif/natural-building-6.jpg>]

48 EDMONDS, Molly. *How stuff Works?*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/materiais-de-construcao-naturais7.htm>>

Superadobe

Quando Nader Khalili desenvolveu as estruturas em Superadobe⁴⁹ no ano de 1984, tinha como principal objectivo a construção de abrigos para as primeiras colónias a chegar à Lua. Estas estruturas acabaram por ser utilizadas como forma prática de construir abrigos ecológicos.

A técnica em Superadobe é uma técnica de bioconstrução que consiste na utilização de mangas de propileno laminado cheias com terra húmida do local de construção. Estes sacos cheios de terra vão sendo batidos com um maço e sobrepostos juntamente com arame farpado de acordo com a forma desejada. Como a terra é um material que respira consegue-se manter no interior das casas uma temperatura e um grau de humidade constantes resultando num bom nível de conforto.



fig. 86 – Superadobe

[<http://www.earthbagbuilding.com/images/projects/sandbag11.jpg>]

49 SINCLAIR, Cameron. *Design Like You Give a Damn*. New York: Architecture for Humanity, 2006. ISBN: 978-1933045252.



fig. 87 – Mangas de terra do Superadobe
[<http://calearth.org/images/building-designs/emergency-shelter/photos/PouchesTopBackthumb.jpg>]



fig. 88 – Montagem e abertura de vãos do Superadobe
[<http://calearth.org/images/building-designs/emergency-shelter/photos/StrudelWindowthumb.jpg>]



fig. 89 – Resistência e interior do Superadobe
[<http://calearth.org/images/building-designs/emergency-shelter/photos2/VillageNichethumb.jpg>]

Sacos de terra

Utilizados por militares em cenários de guerra com o objectivo de construir *bunkers*, devido à sua robustez estrutural e ao seu baixo custo, a construção com os sacos de terra tem vindo, com o passar do tempo, a ser utilizada na construção de abrigos.

Encher sacos de serapilheira com terra torna-se uma forma fácil de levantar paredes de forma robusta e durável. Os sacos, dispostos como tijolos, recorrem ao arame farpado como forma de travamento entre os diversos elementos, deixando a pressão, pela acção da gravidade, criar a robustez. Estas estruturas apresentam normalmente coberturas curvas, devido à inclinação natural das paredes. Testes realizados a estas estruturas, demonstram que são sismicamente seguros.⁵⁰

Em situações de emergência, são uma forma de construir abrigos de forma fácil e rápida, resultando em ambientes confortáveis e resistentes.



fig. 90 – Casa em sacos de terra
[<http://static.hsw.com.br/gif/natural-building-3.jpg>]

50 HUNTER, Kaki; KIFFMEYER, Donald. *Earthbag Buildigns, The Tools, Tricks and Techniques*. Canada: New Society Publishers, 2004. ISBN: 0-86571-507-6.

Fardos de palha

A utilização de fardos de palha aparece no final do século XIX sendo desenvolvida pelos colonos da área de Sandhills no noroeste do Nebraska.⁵¹

Os fardos de palha são colocados como se de tijolos se tratasse. Consegue-se criar um bom isolamento térmico. A colocação destes elementos deve ser feita nos intervalos dos pilares (previamente erguidos).

Ao contrário do que pode parecer, os fardos de palha apresentam baixo risco de incêndio, devido ao facto de serem compactos e terem, por isso, muito pouco oxigénio no seu interior.



fig. 91 – Casa em fardos de palha
[<http://static.hsw.com.br/gif/natural-building-9.jpg>]



fig. 92 – Parede em fardos de palha
[<http://static.hsw.com.br/gif/natural-building-1.jpg>]

51 EDMONDS, Molly. *How stuff Works?*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://casa.hsw.uol.com.br/casas-de-palha.htm>>

Tocos de madeira

O aparecimento desta técnica remonta a 1800, em Wisconsin, sendo desenvolvida pelos habitantes locais que viviam em zonas florestais.

Esta técnica consiste no uso de pedaços de madeira com um comprimento curto que, assentes com uma argamassa constituída por cimento, argila, areia ou serradura, forma paredes com excelente isolamento térmico, mas apresenta como desvantagem o longo período de construção⁵², podendo ser inviável numa intervenção de emergência.



fig. 93 – Casa em tocos de madeira
[<http://static.hsw.com.br/gif/natural-building-8.jpg>]

52 E. WILLIAMS, Daniel. *Sustainable Design: Ecology, Architecture, and Planning*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 978-0-471-70953-4.

Garrafas Pet

A construção com garrafas de polietileno tereftalato, denominado vulgarmente por Pet, é uma técnica de construção recente, que consiste na substituição do tijolo pelas garrafas Pet. Esta técnica pode ser utilizada em situações de emergência devido ao seu baixo custo.

As casas construídas com garrafas Pet⁵³ não dispensam uma estrutura, onde o assentamento das garrafas numa massa composta por terra, areia, água e um pouco de cimento, são suficientes para erguer paredes obtendo um acabamento muito aproximado à parede de tijolo muito utilizada nos dias de hoje.



fig. 94 – Casa construída com garrafas Pet

[<http://casaconstruida.com/noticias/casa-construida-com-garrafas-pet>]

53 Casa construída com garrafas PET. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.mdig.com.br/index.php?itemid=9626>>



fig. 95 – Construção de paredes utilizando garrafas de vidro e garrafas Pet
[<http://casaconstruida.com/noticias/casa-construida-com-garrafas-pet>]



fig. 96 – Relação entre a estrutura e as garrafas Pet
[<http://casaconstruida.com/noticias/casa-construida-com-garrafas-pet>]



fig. 97 – Comparação entre a fase de construção e o resultado final
[<http://casaconstruida.com/noticias/casa-construida-com-garrafas-pet>]

Conclusões

De acordo com o exposto nos capítulos anteriores, organiza-se e sistematiza-se agora, a investigação levada a cabo neste estudo, elaborando um resumo onde se relacionam os aspectos condicionantes analisados na I parte do trabalho com os casos de estudo analisados na II parte.

A relação entre as condicionantes de produção e as de implantação destes abrigos são as principais características a ter em consideração na hora de fazer face a uma catástrofe.

O texto que se segue pretende ser um auxiliar eficaz na escolha adequada de abrigos.

Tipos de catástrofe

Em relação a sismos, a maioria dos casos de estudo apresentados consegue dar resposta, uma vez que é uma das catástrofes mais comuns, tendo sido por isso a situação à qual foram dedicados mais estudos de abrigos e encontradas mais soluções.

Em catástrofes como furacões, é desaconselhado o uso do Über Shelter, Shrimp, Red+Housing, Hatches Emergency Shelters, Wheelly, Accordion Recover Shelter, Snail House, Cocoon Emergency Shelter, Pump & Jump e o Sanctuary Shelter, devido ao seu peso reduzido, podendo não suportar a acção de ventos fortes e chuva enquanto estes não passarem. No entanto, dentro de um edifício como, por exemplo, um pavilhão desportivo ou armazém, este género de abrigos podem ser colocados.

Em caso de cheias e inundações, sugere-se o uso do Shrimp ou do Cocoon Emergency Shelter. Em caso de se manter alto o nível das águas, e não houver outro local para onde se possam deslocar os desalojados, o Shrimp permite que lhe sejam acoplados bidões que lhe conferem flutuabilidade. O Cocoon Emergency Shelter, tem como principal característica o facto de poder ser pendurado em qualquer estrutura natural (como uma árvore) ou artificial que o permita, mantendo afastado o utente do solo ou de água.

Aplicação Universal

Esta característica é pretendida por todos os projectos apresentados nos casos de estudo, que se definem como podendo ser aplicados em qualquer local do mundo. Aconselha-se especial atenção na utilização dos abrigos, Hatches Emergency Shelters e Pump & Jump, uma vez que, devido à sua proximidade do solo e às características de alguns países (por exemplo, Austrália, devido ao grande número de animais venenosos), pode por em risco a vida dos utentes, devido ao factor animais.

Economia

No conjunto, os abrigos estudados apresentam uma grande variedade de custos, sendo que a maioria dos abrigos se encontram entre um valor baixo e médio. Os de custo elevado são abrigos mais complexos, auto-suficientes, que conseguem dar resposta à temperatura ambiente controlada e podem apresentar grande comodidade no seu interior. Como exemplo o Ted, o Global Portable Building e a construção com contentores.

Modulação

A maioria dos abrigos funciona como uma peça isolada. No entanto, existem abrigos que permitem a junção de vários módulos, podendo assim expandir o espaço. Damos como exemplo os abrigos Esi Domes, Shelter Box, Roof Roof, Wheelly, Global Portable Building, construção com contentores e as técnicas de construção com garrafas Pet, com tocos de madeira, em Superadobe, com sacos de terra e os fardos de palha.

Flexibilidade

Podemos classificar os abrigos em três níveis de flexibilidade diferente: nula, pouca e elevada.

Os abrigos com uma flexibilidade nula, podem ser utilizados apenas para a função específica para a qual foram desenvolvidos, tal como, o Hatches Emergency Shelters, o Roof Roof, o Wheelly, o Sanctuary Shelter, Pump & Jump, o Cocoon Emergency Shelter, o Snail House e o Durmibus. Os abrigos cuja flexibilidade é pouca, podem apenas variar entre espaços de habitação, tais como, o Ted, o Shelter Box, o Gillard Shelters, o Canvas Shelter, a Red+Housing, o Hatches Emergency Shelters, o Accordion Recover Shelter e técnica construtiva que aproveita os resíduos não recicláveis. Fazendo parte dos abrigos de elevada flexibilidade (abrigos que tanto podem ser um armazém, posto médico, dormitório, etc.), encontram-se o Esi Domes, o Shelter Box, o Gillard Shelters, o Global Portable Building e a construção com contentores, e dentro das técnicas de construção as garrafas Pet, os tocos de madeira, o Superadobe, os fardos de palha e os sacos de terra, têm características únicas, entre elas: a sua construção *in loco* pode ser moldada às necessidades do momento ou até servir para o armazenamento de todo tipo de equipamentos. Estes podem ser de pequeno ou grande porte.

Clima

A maioria dos abrigos descritos neste estudo podem ser utilizados em qualquer tipo de clima, frio ou quente. No entanto, existem dois casos de estudo descritos que se adequam mais a climas tropicais ou quentes, devido aos materiais utilizados e características mais frescas, estes abrigos são: o Shrimp, e a Red+Housing.

Cultura

Todos os abrigos, devido às suas características simples, são de fácil utilização por parte do utilizador final seja qual for a sua cultura, sendo a sua utilização muito intuitiva.

Transporte

Esta característica é muito importante devido ao tempo de resposta perante as necessidades dos utentes, uma vez que este tem de ser o mais breve possível. Desta forma, e para melhor responder em caso de urgência, a preocupação maior tem que ser a colocação de maior número de abrigos possível/necessários na área afectada, independentemente do tipo de transporte utilizado (fácil ou difícil).

Dentro do transporte fácil temos os abrigos Esi Domes, Über Shelter, Shelter Box, Shrimp, Accordion Recover Shelter, Snail House, o Cocoon Emergency Shelter, Pump & Jump, Sanctuary Shelter e o Wheelly. Existem ainda os abrigos Hatches Emergency shelters, Roof Roof, Red+Housing, Canvas Shelter, International Emergency Housing, as técnicas de construção com garrafas Pet, os tocos de madeira, os resíduos não recicláveis, o Superadobe, os fardos de palha e os sacos de terra, podem ser transportados por contentor, em grande quantidade e sendo de fácil arrumação.

No transporte considerado difícil encontramos o Ted, o Gillard Shelters, o Durmibus, e a construção com contentores, que devido às suas grandes dimensões só podem ser carregados uma unidade por contentor.

Apesar da grande variedade de abrigos disponíveis e até da quase total aplicabilidade universal, pensamos que é necessário salientar a necessidade de estudo por parte de todos os profissionais desta área para a carência de abrigos que consigam dar resposta a inundações e locais cuja topografia é muito acentuada, visto que a maioria dos projectos pesquisados são para utilização em ambientes horizontais ou de pouca inclinação.

A tabela que se segue sintetiza os dados obtidos através da pesquisa efectuada e relaciona as características com os casos de estudo com os factores aqui sistematizados, de forma a facilitar a consulta rápida e eficaz em caso de catástrofe.

<div>Características</div> <div>Casos de Estudo</div>	Tipos de catástrofes			Disponibilidade		Aplicação Universal		Economia ⁵⁴			Transporte		Modulação		Flexibilidade			Climas			Cultura		Montagem	
	Sismos	Furacões	Cheias	Disp.	N/ Disp. ⁵⁵	Cond.	N/ Cond.	Baixa	Média	Alta	Fácil	Difícil	Individual	Permite Expandir	Nula	Pouca	Elevada	Frios	Quente	Indif.	Especif.	Indif.	Fácil	Requer Técnico
Über Shelter																								
TED																								
SHRIMP																								
Red+Housing																								
Gillard Shelters																								
Accordion Recover Shelter																								
International Emergency Housing																								
Shelter Box																								
Hatches Emergency Shelters																								
ROOF ROOF																								
Wheelly																								
Sanctuary Shelter																								
PUMP & JUMP																								
Cocoon Emergency Shelter																								
Snail House																								
Durmibus																								
Container City																								
Global Portable Building																								
Esi Domes																								
Canvas Shelter																								
Resíduos Não Recicláveis																								
Superadobe																								
Sacos de terra																								
Fardos de palha																								
Tocos de madeira																								
Garrafas PET																								

54 Todos os preços são condicionados dependendo de consulta.
55 Em fase de projecto ou protótipo.

Bibliografia

Monografias

- AGUADO, Edward; BURT, James E. *Understanding Weather and Climate*. New Jersey: Prentice Hal, 2009. ISBN: 978-0321595508.
- AMSTRONG, W. R. *Territorio e Sottosviluppo in Africa*. Milano: Franco Angeli, 1988. ISBN: 978-8820425036.
- ANDERSON, Bruce; H. STRAHLER, Alan. *Visualizing Weather and Climate*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. ISBN: 978-0470147757.
- ANTONELLI, G.; RAIMONDI, A. *Manuale Di Cooperazione Allo Sviluppo*. Torino: SEI Editrice, 2001. ISBN: 9788805058815.
- ARECCHI, A. *La Casa Africana*. Milano: Clesav Cittastudi, 1991. ISBN: 978-8870641745.
- ARIEFF, Allison; BURKHART, Bryan. *Prefab*. Layton, Utah: Gibbs Smith, 2002. ISBN: 1-58685-132-2.
- ATSUMI, T.; SUZUKI, I. *A Nationwide Network of Disaster NPOs to Cope with Regional Vulnerability in Japan*. Kyoto: The Third DPRI-IISA International Symposium, 2003.
- BALDINI, Maria Rosella. *Il Significato Dell'Abitare: Studio Interdisciplinare Per Una Nuova Dimensione Progettuale*. Firenze: Alinea Editrice, 1988.
- BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter. *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling, I*. Basel, New York: Birkhäuser, 2008. ISBN : 978-3764388621.
- C. ZEITHER, Laura. *Ecology of Architecture: A Complete Guide to Creating an Environmentally Conscious Building*. London: Watson-Guptill, 1996. ISBN: 978-0823015962.
- CARBONE, Greg. *Exercises for Weather and Climate*. New Jersey: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0321596253.
- CORREA, Charles. *Housing and Urbanization*. Singapore: Thames and Hudson, 1999. ISBN: 978-0500282106.

- D. K. CHING, Francis. *Visual Dictionary of Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, A Division of International Thomson Publishing Inc., 1990. ISBN: 85-336-1001-7
- DIREZIONE GENERALE PER LA COOPERAZIONE ALLO SVILUPPO. *Manuale operativo di monitoraggio e valutazione delle iniziative di cooperazione allo sviluppo*, Tecnostampa s.r.l. Napoli: Gragnano, 2002.
- DUARTE, Rui Barreiros. *Imaginários de Futuros Efêmero*, in Artitextos 05, FA/UTL, Lisboa, 2007, pp. 23-36.
- E. WILLIAMS, Daniel. *Sustainable Design: Ecology, Architecture, and Planning*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 978-0-471-70953-4.
- ECHAVARRIA, Pilar. *Arquitectura Portátil: Envoltentes Imprevisíveis*. Barcelona: LINKS International, 2008. ISBN: 84-96424-10-3.
- FAEGRE, T. *Architecture of the Nomads*. London: John Murray, 1979. ISBN: 978-0719536564.
- FERNANDES, José Manuel. *Arquitectura e Urbanismo na África Portuguesa*. Casal de Cambra: caleidoscópio, 2005.
- FRAMPTON, Kenneth. *Charles Correa*. London: Thames & Hudson, 1997. ISBN: 978-0500092682.
- FRAMPTON, Kenneth. *História Crítica da Arquitectura*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- GÓMEZ GALÁN, Manuel; Sanahuja, José Antonio. *La cooperación al Desarrollo en un Mundo en Cambio: Perspectivas sobre nuevos ámbitos de intervención*. Madrid: I. Cidea, 2001.
- GÖSSEL, Peter; LEUTHÄUSER, Gabriele. *Architecture in the 20th Century*. London: Taschen, 2001. ISBN: 978-3822841266.
- GOTTI, M. G. e TABOSSI, R. *Guida ai Programmi di Cooperazione internazionale della Commissione Europa*. Bologna: Ervet, 2001.

- GÜNTHER, Hans-Otto. *Container Terminals and Automated Transport Systems: Logistics Control Issues and Quantitative Decision Support*. Berlin: Springer, 2005. ISBN: 3-540-22328-2.
- H. LAMB, Hubert. *Climate, History and the Modern World*. New York: Routledge, 1995. ISBN: 978-0415127349.
- HOWARD, Jim; SPICE, Ron. *Plastic Sheeting: Its Use For Emergency Housing And Other Purposes*. London: Oxfam, 2008. ISBN: 0-85598-14.
- HUGHES, Jonathan; SADLER, Simon. *Non-Plan: Essays on Freedom Participation and Change in Modern Architecture and Urbanism*. Oxford: Architectural Press, 2000. ISBN: 978-0750640831.
- HUNTER, Kaki; KIFFMEYER, Donald. *Earthbag Buildigns, The Tools, Tricks and Techniques*. Canada: New Society Publishers, 2004. ISBN: 0-86571-507-6.
- INSTITUTO DE SOCORROS A NAUFRAGOS. *Manual do Nadador Salvador*. Almada: Tipografia Lobão, 2008. ISBN: 978-989-20-1463-0.
- ISO. *ISO 8323:1985, Freight containers - Air/surface (intermodal) General Purpose Containers - Specification and Tests*. s.l.: American National Standards Institute (ANSI), 2007. ASIN: B00042TJYC.
- JOHNSTON, Pamela. *Intervention Architecture Building for Change: Aga Khan Award for Architecture*. New York: I.B. Tauris & Co Ltd., 2007. ISBN: 978-1845116736.
- KEENAN, George. *Tent-life in Siberia*. London: BiblioLife, 2008. ISBN: 978-0554335223.
- KOTNIK, Jure. *Container Architecture*. Lodon: Links Books, 2008. ISBN: 978-8496969223.
- LECHNER, Norbert. *Heating, Cooling, Lighting. Design Methods for Architects*. New Jersey: Wiley Interscience, 2008. ISBN: 978-0470048092.
- LENGEN, Johan Van. *Manual do Arquitecto Descalço*. Porto Alegre: Livraria do arquitecto, 2004.

- MANFIELD, P.; CORSELLIS, T. *Cold Climate Emergency Shelter Systems: A Report for Humanitarian Organisations*. s.l. : Unpublished Report for Cambridge University, 1999.
- MANGO, Roberto. *Abitare l'emergenza: Studi e Sperimentazione Progettuali*. Napoli: Electa, 1988. ISBN: 9788843524310.
- MARIÑO MENÉNDEZ, Fernando e FERNÁNDEZ LIESA, Carlos. *El Desarrollo y la Cooperación Internacional*. Madrid: Imprenta Nacional Del Boletín Oficial del Estado, 1997.
- MCLEAN, Will. *Quik Build: Adam Kalkin's ABC of Container Architecture*. London : Bibliotheque McLean, 2008.
- OLIVER, P. *Vernacular Architecture of the World*. s.l.: Cambridge University Press, 1997.
- PALLERONI, Sergio; EICHBAUM MERKELBACH, Christina. *Studio at Large: Architecture in Service of Global Communities*. Washington: University of Washington Architecture Publication Fund, 2004. ISBN: 978-0295984322.
- PEARCE, E. A., Smith, C. G. e Helicon Publishing Ltd.. *Fodor's World Weather Guide*. New York: Random House Reference, 2008. ISBN: 978-0375703492.
- PÉREZ DE ARMIÑO, Karlos. *Desastres e Acción Humanitaria Internacional*. San Sebastián: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, 2004.
- PÉREZ DE ARMIÑO, Karlos. *Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo*. Barcelona: Icaria, 2002.
- PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). *Relatório de Desenvolvimento Humano 2005: Cooperação internacional numa encruzilhada: Ajuda, Comércio e Segurança num Mundo Desigual*. Portugal: Ana Paula Faria Editora, 2005.

- RAPHAEL, B. *When Disaster Strikes: A Handbook for the Caring Professions*. London: Hutchinson, 1986.
- ROSSI, S. *Il territorio da costruire: pianificazione urbana e territoriale in Africa*. Bari: Edizioni Dedalo, 1985. ISBN: 978-8822008251.
- SAWYERS, Paul. *Intermodal Shipping Container Small Steel Buildings*. California: CreateSpace, 2008. ISBN: 978-1438240329.
- SHAHNOORI, Shohre; Poelman, Wim. *Emergency Housing, a Workshop on Bam*. Netherlands: Shaker publishing BV, 2006.
- SHUMING, Liang. *Les cultures d'orient et D'occident et Leurs Philosophies*. Paris: Presses Universitaires de France, 2000. ISBN: 978-2130509783.
- SIEGAL, Jennifer. *MOBILE: The Art of Portable Architecture*. New York: Princeton Architectural Press, 2002. ISBN: 1-56898-334-4.
- SIEGAL, Jennifer. *More Mobile: Portable Architecture for Today*. New York: Princeton Architectural Press, 2008. ISBN: 978-1-56898-758-3.
- SINCLAIR, Cameron. *Design Like You Give a Damn*. New York: Architecture for Humanity, 2006. ISBN: 978-1933045252.
- SMITH, John. *Shipping Containers as Building Components*. Brighton: School of the Built Environment/Brighton University, 2006.
- UNDRO (United Nations Disaster Relief Organization). *Shelter After Disaster: Guidelines for Assistance*. 1982.
- UNHCR (United Nations High Commissioner for Refugees). *Handbook for Emergencies*. Geneva: s.n., 1999.
- VELEZ, Simon. *Grow Your Own House: Simon Velez and Bamboo Architecture*. London: Art Books International, 2000. ISBN: 0931936252.
- VILLEGAS, Marcelo. *New Bamboo: Architecture and Design*. Colombia: Villegas Editor, 2003. ISBN: 958-8156-06-8.
- ZEITHER, Laura C.. *Ecology of Architecture: A Complete Guide to Creating an Environmentally Conscious Building*. London: Watson-Guptill, 1996. ISBN: 978-0823015962.

Monografias de final de curso e dissertações de mestrado

ALEXANDER, D.. *The Yurt: Anatomy of Nomadic Architecture*. Unpublished degree dissertation, submitted to Cambridge University, 1990.

ALMEIDA, César. *Habitat provisório: pressupostos de intervenção e satisfação*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 2005/06.

COELHO, Alda Ribeiro. *África - Arquitectura de emergência e sustentável*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 2007/08.

MELO, Vanessa de Pacheco. *Planeamento e Construção sustentáveis na Periferia de Maputo: o bairro Mumemo 4 Outubro no contexto da área – peri - urbana da capital*. Lisboa: Universidade Lusíada de Lisboa, 2008.

OLIVEIRA, Márcia Andreia. *Mãos à Terra: Habitação de baixo custo em Moçambique*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 2005/06.

OLIVEIRA, Ricardo. *Da emergência ao desenvolvimento: Estudo dos acampamentos de Zalingei, Dafur*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 2007.

Publicações periódicas

MOITA, Maria. Escassez: Trabalhar a escassez em Timor leste. *Jornal dos arquitectos*. Lisboa. ISSN 0870 1504. 46 (2008) 223.

SINCLAIR, Cameron. Escassez: espero que seja uma longa lista. *Jornal dos arquitectos*. Lisboa. ISSN 08701504. 46 (2008) 223.

Publicações electrónicas

ACNUDH. Ficha Informativa No.20: Direitos Humanos e Refugiados. [em linha].

Lisboa: Gabinete de Documentação e Direito Comparado, 2002a.

[referência de 28 de Janeiro de 2008]. Disponível em:

<http://www.gddc.pt/direitos-humanos/Ficha_Informativa_20.pdf>

ACNUDH. Ficha Informativa No.21: O Direito Humano a uma Habitação

Condigna. [em linha]. Lisboa: Gabinete de Documentação e Direito

Comparado, 2002b. [referência de 28 de Janeiro de 2008]. Disponível

em: <http://www.gddc.pt/direitos-humanos/Ficha_Informativa_21.pdf>

ARAUJO, Manuel Mendes, 1999. Cidade de Maputo, espaços contrastantes:

do urbano ao rural. Disponível em:

<http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/1999-6768/6768_16.pdf>

ARAÚJO, Manuel Mendes. ESPAÇO URBANO DEMOGRAFICAMENTE

MULTIFACETADO: As cidades de Maputo e de Matola. Disponível em:

<<http://www.apdemografia.pt/pdf/ManuelAraujo.pdf>>

CORSELLIS, Tom, VITALE, Antonella. Transitional Settlement: Displaced

Populations. [em linha]. UK: Oxfam GB in association with University of

Cambridge shelterproject, 2005. [referência de 15 de Fevereiro de 2008].

Disponível em: <<http://www.shelterproject.org>>

IPCC. Mudanças no Clima 2007: A base das Ciências Físicas. Contribuição do

Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel

Intergovernamental sobre Mudanças do Clima. [em linha]. Genebra:

IPCC, 2008b. [referência de 7 de Maio de 2008]. Disponível em:

<<http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg1-spm.pdf>>.

- IPCC. Mudanças no Clima 2007: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima. [em linha]. Genebra: IPCC, 2008c. [referência de 7 de Maio de 2008]. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg2-spm.pdf>>.
- IPCC. Mudanças no Clima 2007: Mitigação da Mudança do Clima. Contribuição do Grupo de Trabalho III ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima. [em linha]. Genebra: IPCC, 2008d. [referência de 7 de Maio de 2008]. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg3-spm.pdf>>
- IPCC. Quarto Relatório de Avaliação – Cambio Climático 2007: Informe de Síntese. [em linha]. Genebra: IPCC, 2008a. [referência de 7 de Maio de 2008]. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf>.
- KILLING, Alison, RAND, Allen. Guidelines for the construction of emergency relief infrastructure. [em linha]. UK: University of Cambridge shelterproject.org, 2003. [referência de 20 de Janeiro de 2008]. Disponível em: <<http://www.shelterproject.org>>
- PNUD. Human Development Report 2007/ 2008: Fighting climate change: Human solidarity in a divided world (tradução para Español). [em linha]. New York: Green Ink Inc, 2007a. [referência de 20 de Janeiro de 2008]. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_pt_complete.pdf>

PNUD. Summary: Human Development Report 2007/ 2008: Fighting climate change: Human solidarity in a divided world (tradução para Português). [em linha]. New York: Green Ink Inc, 2007b. [referência de 20 de Janeiro de 2008]. Disponível em:
<http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_Summary_Portuguese.pdf>

Shelter Cluster for Haiti earthquake 2010: *Shelter Sector Response Plan, as a contribution to a Common Action Plan for Haiti*. [em linha]. [referência de Fevereiro de 2010]. Disponível em:
<http://groups.google.com/group/shelterhaiti2010/web/100310_Haiti_Shelter_Sector_Response_Plan_Final.doc>

SMITH, J. D.: *Shipping Containers as Building Components* [em linha]. Department of the Built Environment, University of Brighton [referência de 30 de Abril de 2006]. Disponível em:
<<http://www.cityzen.biz/containerresearch.pdf>>

UNHCR. 2006 Global Trends: *Refugees, Asylum-seekers, Returnees, Internally Displaced and Stateless*. [em linha]. [S.l.]: UNHCR, 2007. [referência de 28 de Janeiro de 2008]. Disponível em:
<<http://www.unhcr.org.au/pdfs/globaltrends2006.pdf>>

United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat (UNISDR). Adaptation to climate change: Linking disaster risk reduction and insurance. [em linha]. [S.l.]: United Nations Publication, 2009. [referência de 28 de Janeiro de 2010]. Disponível em:
<<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc17947/doc17947-contenido.pdf>>

United Nations, Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). Tents: A guide to the planning, use, procurement and logistics of timber as a construction material in humanitarian relief. [em linha]. [S.l.]: United Nations Publication, 2004. [referência de 25 de Janeiro de 2008]. Disponível em: <<http://ochaonline.un.org/lisu>>

United Nations, Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA).

Exploring key changes and developments in post-disaster settlement, shelter and housing, 1982 – 2006: Scoping study to inform the revision of “Shelter after Disaster: Guidelines for Assistance”. [em linha]. Geneva: UN/ OCHA, 2006. [referência de 25 de Janeiro de 2008]. Disponível em: <<http://www.shelterproject.org>>

United Nations, Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA).

Timber: A guide to the use and logistics of family tents in humanitarian relief. [em linha]. [S.l.]: United Nations Publication, [2007?]. [referência de 25 de Janeiro de 2008]. Disponível em: <<http://www.humanitarian timber.org>>

United Nations, Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA).

Plastic: A guide to the specification and use of plastic sheeting in humanitarian relief. [em linha]. [S.l.]: United Nations Publication, 2007. [referência de 25 de Janeiro de 2008]. Disponível em: <<http://www.humanitarian timber.org>>

United Nations Development Program (UNDP). Indicadores do

desenvolvimento humano. [em linha]. [S.l.]: United Nations Publication, 2009. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_PT_indicators.pdf>

Sites específicos sobre o tema

AISPO - Associazione Italiana Per la Solidarietà fra i popoli. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.aispo.org/>>

ARCHITECTES DE L'URGENCE. *La Une des architectes de l'urgence*. [em linha] [Consult. 16 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.archi-urgent.com/>>

ARCHITECTURE & DÉVELOPPEMENT (A&D). [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.archidev.org/index.php>>

ARCHITECTURE FOR HUMANITY. [em linha] [Consult. 19 de Janeiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.architectureforhumanity.org/>>

ARCHNET. [em linha] [Consult. 20 de Janeiro de 2010.] Disponível em: <<http://archnet.org/library>>

ARQUITECTOS SIN FRONTERAS. [em linha] [Consult. 16 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.asfes.org/>>

ASF ITALIA. [em linha] [Consult. 16 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.asfitalia.org/>>

BASIC INITIATIVE. [em linha] [Consult. 16 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.basicinitiative.org/home.htm>>

BUONANTONY, Jennifer. *Sanctuary, This Design Could Save Your Life. Gliving*. [em linha] [Consult. 15 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://gliving.com/category/lifestyle/design-architecture/page/16/>>

CASA CONSTRUÍDA COM GARRAFAS PET. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.mdig.com.br/index.php?itemid=9626>>

CAMPIST. *Cocoon Emergency Shelter by designer John Moriarty*. [em linha] 26 de Setembro de 2007. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.campist.com/archives/cocoon-emergency-shelter.html>>

- CENTRE FOR ARCHITECTURE AND HUMAN RIGHTS (CAHR). [em linha]
[Consult. 21 de Janeiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.architecture-humanrights.org>>
- CIENLADRILLOS. *Durmibus el hotel móvil de emergencia*. [em linha] 19 de Março de 2007. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.cienladrillos.com/2007/03/19-durmibus-el-hotel-movil-de-emergencia>>
- CONCRETE CANVAS. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.concretcanvas.co.uk/>>
- CONTAINER CITY. *Container City I*. [em linha] Disponível em:
<<http://www.containercity.com/container-city-one.html>>
- CORPIA - Centre of Research Pudding In Architecture. [em linha] [Consult. 20 de Janeiro de 2010.] Disponível em:
<<http://corpia.mivochen.com/?tag=urban-geography>>
- CORREA, Charles. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.charlescorrea.net/>>
- CYNTHIALISA. *Shipping Container Living*. [em linha] [Consult. 20 de Janeiro de 2010.] Disponível em:
<<http://cynthialisa.typepad.com/urock/2008/05/shipping-contai.html>>
- DESIGNBOOM. *Encore heureux + G studio 'room room'*. [em linha] 17 de Junho de 2009. [Consult. 21 de Janeiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.designboom.com/weblog/cat/9/view/6737/encore-heureux-g-studio-room-room-crossing-dialogues-for-emergency-architecture.html>>
- DESIGNBOOM. *Rintala eggertsson architects: 'graph' crossing dialogues emergency architecture*. [em linha] 2 de Setembro de 2009. [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.designboom.com/weblog/cat/9/view/6877/rintala-eggertsson-architects-graph-crossing-dialogues-emergency-architecture.html>>
- EDMONDS, Molly. *How stuff Works?*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://casa.hsw.uol.com.br/casas-de-palha.htm>>

- EDMONDS, Molly. *How stuff Works?*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/materiais-de-construcao-naturais7.htm>>
- ENCORE HEUREUX. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://encoreheureux.org/>>
- ESI DOMES SHELTER. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.esint.net/>>
- EUROPEAN COMMISSION. *European Commission - Humanitarian Aid*. [em linha] [Consult. 20 de Janeiro de 2010.] Disponível em: <http://ec.europa.eu/echo/ata glance_pt.htm>
- FLICKR. *Living containers*. [em linha] 26 de Março de 2009. [Consult. 22 de Janeiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.flickr.com/photos/mikkohei/3389385138/>>
- G. STUDIO ARCHITECTURE. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://gstudioarchitecture.com/>>
- GARRAFAS PET. *Casa construída com garrafas PET*. [em linha] 31 de Dezembro de 2009. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.mdig.com.br/index.php?itemid=9626>>
- GILLARD SHELTERS. *Mobile Tarpaulin Shelter*. [em linha] [Consult. 03 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.gillard-shelters.com/>>
- GRINDING. *PUMP & JUMP*. [em linha] 28 de Novembro de 2008. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://grinding.be/2008/11/28/designer-solutions-for-temporary-housing/>>
- HOW TO LIVE IN A SHIPPING CONTAINER. *Ecoble: Renewable Energy*. [em linha] [Consult. 20 de Janeiro de 2010.] Disponível em: <<http://ecoble.com/2008/06/01/how-to-live-in-a-shipping-container/>>

- INDUSTRI STANDARD - DESIGN 21: Social Design Network. [em linha]
[Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.design21sdn.com/people/5824>>
- INDUSTRI STANDARD. *Sanctuary*. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.design21sdn.com/competitions/7/entries/652/gallery/4139>>
- INTERNATIONAL EMERGENCY HOUSING. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.internationalemergencyhousing.net/>>
- JORNAL DOS ARQUITECTOS. JLS ARQUITECTOS – *Shelterbox*. [em linha]
[Consult. 25 de Novembro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.jornalarquitectos.pt/pt/238/projecto%203/>>
- KOERNER, Preston. Live The Box Multifamily Container. *Green Building : Jetson Green*. [em linha] 10 de Novembro de 2008. [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.jetsongreen.com/2008/11/live-the-box-co.html>>
- KRISCENSKI, Ali. Green design will save the world | Inhabitat. *'WHAT IF NYC?'*. [em linha] 22 de Fevereiro de 2008. [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.inhabitat.com/2008/02/22/what-if-new-york-city-competition-winners-announced/>>
- LEE, Evelyn. Inhabitat. *The Accordion reCover Shelter*. [em linha] 8 de Março de 2009. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.inhabitat.com/2008/09/03/matthew-malone-recovery-shelter/>>
- LOT-EK. *Construção sustentável - the urban earth. the urban earth*. [em linha]
[Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://theurbaneearth.wordpress.com/tag/construcao-sustentavel/>>

MOÇAMBIQUE PARA TODOS. *Moçambique para todos: Consequências pós-inundações incluem epidemias e perda de produção*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:

<http://macua.blogs.com/moambique_para_todos/2008/01/consequencias-ps.html>

MR. ONÜFF. *Mästerverk. Über, refúgio de emergência*. [em linha] 17 de Setembro de 2008. [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:

<<http://www.onuff.com/blog/2008/09/17/uber-refugio-de-emergencia/>>

MUMEMO. *Mumemo, bairro para as vítimas das cheias, em Marracuene, Moçambique*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://mumemo.100free.com/>>

OBRA ARCHITECTS. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.obraarchitects.com/>>

PERIPHERAL VISION. *Part 2: Emergency Response Studio*. [em linha]

[Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:

<<http://peripheralvisionblog.wordpress.com/2009/03/14/use-part-2-emergency-response-studio/>>

PRIVATE ISLANDS. *Private Islands - Island Living - Home*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:

<<http://living.privateislandsonline.com>>

SEBASTIAN, J.. *Red+Housing*. [em linha] 4 de Julho de 2009. [Consult. 21 de Janeiro de 2010.] Disponível em:

<<http://www.archdaily.com/27744/redhousing-obra-architects/>>

SMITH, Rafael. Tuvie – Industrial Design and Future Technology . *Uber Shelter*. [em linha] 18 de Setembro de 2008. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.]

Disponível em: <<http://www.tuvie.com/uber-shelter-an-emergency-shelter-in-disastrous-events/>>

STEEL CARGO CONTAINER BUILDINGS. Homes, temporary offices, hurricane shelters and disaster recovery from Global Portable Buildings, Santa Rosa California CA . [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.globalportablebuildings.com/>>

THE DESIGN BLOG. Design, architecture and art digest. *Snail House allows sustainable lifestyle for eco nomads*. [em linha] 8 de Dezembro de 2009. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://design.fr/news/snail-house-allows-sustainable-lifestyle-for-eco-nomads/>>

TREEHUGGER. Portable Shelters for Homeless or Refugees Designed by ZO_loft. *TreeHugger*. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.treehugger.com/files/2008/06/portable-shelters-refugees-homeless.php>>

UNESCO. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=14356&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html>

UNIVERSITY OF MICHIGAN NEWS SERVICE. *U-M designer hatches emergency shelter* . [em linha] 9 de Fevereiro de 2005. [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.ns.umich.edu/index.html?Releases/2005/Feb05/r020805c>>

VESTAL DESIGN. *SHRIMP Refugee Housing*. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.vestaldesign.com/design/shrimp-refugee-housing/>>

WANT TO LIVE IN A SHIPPING CONTAINER HOME?. *Life in a Small Floating Home*. [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.comingunmoored.com/2009/05/live-shipping-container-home/>>.

WATTS, Victoria. Londoners. *Living In Boxes*. [em linha] 13 de Outubro de 2008. [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.london-ers.com/2008/10/living-in-boxes/>>

WEBURBANIST. *16 Lifesaving Temporary Emergency Shelters | Design + Ideas on WU. WebUrbanist | Alternative Art, Dynamic Design, Visual Culture & More.* [em linha] 12 de Novembro de 2008. [Consult. 21 de Janeiro de 2010.] Disponível em:
<<http://weburbanist.com/2008/11/12/lifesaving-temporary-emergency-shelters-buildings/>>

WEBURBANIST. *Mobile Urban Architecture: Portable Housing and More | Design + Ideas on WU.* [em linha] 17 de Setembro de 2007. [Consult. 21 de Janeiro de 2010.] Disponível em:
<<http://weburbanist.com/2007/09/17/mobile-urban-architecture-from-portable-housing-to-temporary-hotel-rooms/>>

WHAT IF NEW YOUR CITY... [em linha] [Consult. 14 de Fevereiro de 2010.] Disponível em:
<<http://www.nyc.gov/html/whatifnyc/html/home/home.shtml>>

ZO-LOFT ARCHITECTURE & DESIGN. [em linha] [Consult. 3 de Fevereiro de 2010.] Disponível em: <<http://www.zo-loft.com/>>

Índice de imagens

fig. 1 – Almoço no Paquistão.....	15
fig. 2 – Indicadores de desenvolvimento humano	16
fig. 3 – Casas em adobe	18
fig. 4 – Molde para tijolos de adobe.....	18
fig. 5 – Parede em adobe	18
fig. 6 – Parede em taipa	19
fig. 7 – Casa em bambu – China	20
fig. 8 – Detalhe da ligação dos vários bambus – China.....	20
fig. 9 – Abrigos em pedra dos Pastores na aldeia de Feital	21
fig. 10 – Über Shelter	24
fig. 11 – Modo de montagem do Über Shelter.....	26
fig. 12 – Características do Über Shelter.....	27
fig. 13 – Características do TED.....	28
fig. 14 – Relação do TED com o exterior.....	29
fig. 15 – Modo de montagem do Ted.....	30
fig. 16 – SHRIMP.....	31
fig. 17 – Maqueta do SHRIMP	31
fig. 18 – Red+Housing.....	32
fig. 19 Relação da Red+Housing com o exterior	32
fig. 20 – Produção cobertura da Red+Housing	34
fig. 21 – Estrutura principal da Red+Housing	34
fig. 22 – Estrutura da Red+Housing	35
fig. 23 – Cobertura da Red+Housing	35
fig. 24 – Interior da Red+Housing.....	35

fig. 25 – Maquete e esquiço da Red+Housing.....	36
fig. 26 – Relação entre vários elementos da Red+Housing.....	36
fig. 27 – Tenda Gillard	37
fig. 28 – Modos de transporte da Tenda Gillard 60m ²	38
fig. 29 – Montagem da Tenda Gillard 60m ²	38
fig. 30 – Tenda Gillard 60m ²	39
fig. 31 – Dimensões Tenda Gillard 60m ² (unidades das imagens em mm)	39
fig. 32 – Montagem da tenda Gillard 120m ²	40
fig. 33 – Dimensões tenda Gillard 120m ² (unidades das imagens em mm)	40
fig. 34 – Tenda Gillard 320m ²	41
fig. 35 – Possibilidades da Tenda Gillard 320m ²	41
fig. 36 – Dimensões tenda Gillard 320m ² (unidades das imagens em mm)	41
fig. 37 – Accordion Recover Shelter	42
fig. 38 – Relação do Accordion Recover Shelter com o exterior	43
fig. 39 – International Emergency Housing.....	44
fig. 40 – Fases de construção da International Emergency Housing.....	45
fig. 41 – Shelter Box	46
fig. 42 – Shelter Box	47
fig. 43 – Fases de montagem do Shelter Box.....	48
fig. 44 – Modulação do Shelter Box.....	49
fig. 45 – Possibilidades do Hatches Emergency Shelters	50
fig. 46 – Roof Roof	52
fig. 47 – Possibilidades do Roof Roof.....	53
fig. 48 – Modos de utilização do Roof Roof.....	54
fig. 49 – Perpectivas do Roof Roof.....	54

fig. 50 – Componentes do Roof Roof	55
fig. 51 – Wheelly	56
fig. 52 – Relação do Wheelly com o exterior	57
fig. 53 – Esquícios do Wheelly	57
fig. 54 – Sanctuary Shelter	58
fig. 55 – Relação de tamanho com o utilizador do Sanctuary Shelter	59
fig. 56 – Relação do Sanctuary Shelter com o exterior	59
fig. 57 – Pump & Jump	60
fig. 58 – Cocoon Emergency Shelter	61
fig. 59 – Snail House	62
fig. 60 – Oscilação da cobertura do Snail House	63
fig. 61 – Esquícios do Snail House	64
fig. 62 – Durmibus	65
fig. 63 – Interior Durmibus	65
fig. 64 – Container City	69
fig. 65 – Relação entre os contentores da Container City	70
fig. 66 – Container City	70
fig. 67 – Transporte dos contentores na GPB	71
fig. 68 – Contentor Genesis/Essencial/Ultimate – 2,5mx6m do GPB	72
fig. 69 – Contentor Genesis/Essencial/Ultimate – 2,5mx12m do GPB	72
fig. 70 – Beliche 2,5mx12m da GPB	73
fig. 71 – Balneário 2,5mx6m do GPB	73
fig. 72 – Unidade W/C do GPB	74
fig. 73 – Unidades modulares do GPB	74
fig. 74 – Esi Dome	75

fig. 75 – Planta e alçados do Esi Dome.....	76
fig. 76 – Tipologias para duas pessoas no Esi Dome.....	77
fig. 77 – Tipologias para quatro pessoas no Esi Dome	77
fig. 78 – Tipologias para seis pessoas no Esi Dome	77
fig. 79 – Concrete canvas shelters (CCS)	78
fig. 80 – Colocação da base do CCS	79
fig. 81 – Enchimento da CCS	79
fig. 82 – Passagem por água do CCS.....	79
fig. 83 – CCS pronto a utilizar.....	79
fig. 84 – Interior do CCS.....	79
fig. 85 – Casa feita de pneus.....	80
fig. 86 – Superadobe	81
fig. 87 – Mangas de terra do Superadobe	82
fig. 88 – Montagem e abertura de vãos do Superadobe	82
fig. 89 – Resistência e interior do Superadobe.....	82
fig. 90 – Casa em sacos de terra.....	83
fig. 91 – Casa em fardos de palha.....	84
fig. 92 – Parede em fardos de palha	84
fig. 93 – Casa em tocos de madeira.....	85
fig. 94 – Casa construída com garrafas Pet	86
fig. 95 – Construção de paredes utilizando garrafas de vidro e garrafas Pet...	87
fig. 96 – Relação entre a estrutura e as garrafas Pet.....	87
fig. 97 – Comparação entre a fase de construção e o resultado final.....	87