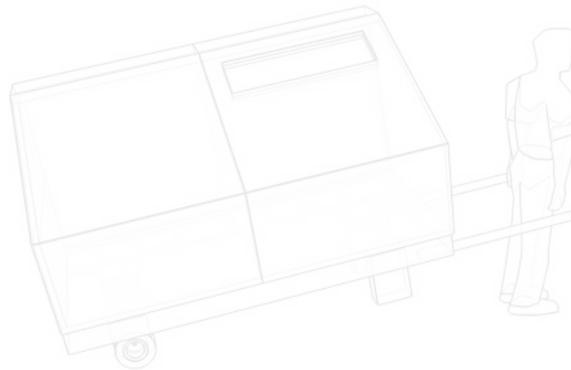




**TÉCNICO**  
LISBOA



## **Abrigo Móvel Sustentável para Nómadas Urbanos**

Desenvolvimento do Estudo Prévio

**Miguel João Meira Carvalho**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em

### **Arquitetura**

Orientadores: Prof.<sup>a</sup> Ana Paula Filipe Tomé

Prof. Pedro Manuel Gameiro Henriques

### **Júri**

Presidente: Prof. Pedro Filipe Pinheiro de Serpa Brandão

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ana Paula Filipe Tomé

Vogal: Prof. Manuel de Arriaga Brito Correia Guedes

**Maio 2015**



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, dirijo os meus agradecimentos à Professora Ana Tomé e ao Professor Pedro Gameiro Henriques, pelo apoio e tempo dedicado durante todo o processo. À Professora Ana Tomé, o meu profundo agradecimento pela disponibilidade imediata para a orientação e pelo lançamento pertinente do tema que despertou em mim, desde logo, bastante interesse. Ao Professor Pedro Gameiro Henriques, um especial obrigado pela prontidão com que aceitou a coorientação da dissertação e pela flexibilidade apresentada para a escolha específica do tema.

Aos meus pais, eternamente grato pela educação e oportunidade para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, o seu exemplo dá-me força para realizar todos os meus objetivos. A eles agradeço também a liberdade e calma transmitidas durante todos os momentos da minha formação, atenuando os percalços que surgiram ao longo do caminho.

Às minhas irmãs, obrigado pela paciência e disponibilidade que sempre me proporcionaram nos momentos de maior aperto. Sem se aperceberem, a sua flexibilidade e ajuda em casa foram essenciais para o desenvolvimento de todo o curso. Também à minha restante família e padrinhos, agradeço todos os bons momentos e contribuição para a minha formação pessoal.

Aos meus amigos, um sincero obrigado pela confiança, pela força com que incondicionalmente me apoiam e pela descontração transmitida quando mais preciso. São a família que escolhi e, sem eles, nada do que até hoje alcancei seria possível.

Por fim, quero agradecer à Leonor pela constante discussão de ideias e levantamento de problemas, essenciais no desenvolvimento do presente trabalho. A ela, dirijo também o meu profundo obrigado pela tranquilidade transmitida nos bons e maus momentos, pela confiança e pelo amor e amizade que diariamente me dão força.

A todos, o meu sincero obrigado pela contribuição e disponibilidade em todos os momentos do presente trabalho. Sem eles, certamente não chegaria onde cheguei hoje.



## RESUMO

São cada vez mais os cidadãos que, por opção ou por força de circunstâncias económicas e sociais, vivem as grandes cidades sem residência fixa. As urbes apresentam uma carência de soluções que suportem um estilo de vida urbanisticamente nómada, o que resulta em apropriações indesejadas de espaços públicos e consequente degradação da paisagem urbana. Como resposta à problemática levantada, é equacionado e proposto um estudo prévio para o desenvolvimento de um abrigo móvel destinado a qualquer tipo de nómada urbano e com capacidade de resposta para as suas necessidades mais básicas, enquadrado na temática da sustentabilidade.

As premissas que definem os requisitos da peça proposta apoiam-se numa fase de investigação que se inicia com a procura de exemplos de projeto cujo objetivo se assemelha ao do presente trabalho. Os princípios sustentáveis que abarcam as ideias de projeto são justificados através da pesquisa e enquadramento pela temática do desenvolvimento sustentável. A fundamentação dos requisitos culmina na compreensão da dinâmica de vida e carências do quotidiano de um nómada urbano.

O abrigo sustentável é caracterizado pelo fácil transporte, apresentando-se como uma peça unitária, multifuncional, desconstrutível, dobrável e leve, feita de materiais que se enquadrem na temática da sustentabilidade e contribuam para um bem-estar físico na ocupação do espaço interior em qualquer altura do ano.

Tratando-se de um estudo prévio, cada solução proposta apresenta-se como uma hipótese de resposta aos problemas especificamente levantados em cada momento do processo de projeto, estando sempre sujeita a alterações futuras.

**PALAVRAS CHAVE:** Abrigo; Sustentabilidade; Nomadismo Urbano; Conforto; Mobilidade.



## ABSTRACT

The number of citizens who, by choice or forced by economic or social conditions, are living in big cities without a permanent home is increasing. The large cities have a shortage of solutions that support an urbanistically nomadic lifestyle, which results in unwanted appropriation of public spaces and consequent degradation of the urban landscape. In response to the mentioned issue, it is presented a preliminary study for the development of a mobile shelter intended for any type of urban nomad that responds to their most basic needs, included on the theme of sustainability.

The assumptions that define the requirements of the proposed shelter are supported by an investigation moment that begins with the search for project examples whose purpose is similar to the present work. Sustainable principles that embrace the design ideas are justified through a research of sustainable development theme. The foundation of the requirements ends with the understanding of the life dynamic and daily needs of an urban nomad.

The sustainable shelter is characterized by easy transport, presenting itself as an unitary piece, foldable and lightweight, made of materials that fit the theme of sustainability and contribute to the physical well-being in the occupation of interior space at any time of the year.

As standing before a preliminary study, each proposed solution represents an hypothesis to response to the specific mentioned problem at any stage of the design process, being always subject to future changes.

**KEYWORDS:** Shelter; Sustainability; Urban Nomadism; Comfort; Mobility.

## ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice De Figuras	x
Abreviaturas	xiv
Introdução	1
i. Objetivos	2
ii. Justificação	2
iii. Metodologia	3
iv. Estrutura	4
1. O Abrigo - Estado Da Arte	7
1.1. O Termo Abrigo E Esboço Histórico	8
1.1.1. A Gruta Como Abrigo Primordial	8
1.1.2. Da Gruta À Caixa Enquanto Objeto Espacial	9
1.1.3. Primeiros Abrigos Transportáveis	10
1.1.4. Influência Das Grandes Guerras No Desenvolvimento De Abrigos	11
1.2. Abrigos Minimalistas Para Ambientes Inóspitos	13
1.2.1. Abrigo Espacial	13
1.2.2. Abrigo Submarino	14
1.2.3. Abrigo Na Antártida	14
1.3. Abrigos Sustentáveis	15
1.3.1. Paper Loghouse, Shigeru Ban	16
1.3.2. La Petite Maison Du Weekend, Patkau Architects	17
1.3.3. Micro-Compact Home, Horden Cherry Lee E Haack Hopfner	18
1.4. Abrigos Individuais Transportáveis	19
1.4.1. Casa Triciclo E Jardim Triciclo, Pao+Pido	20
1.4.2. Abrigo Móvel Para Os Sem-Abrigo, Paul Elkins	21
1.4.3. Abrigos Instantâneos, Winfried Baumann	22
1.4.4. Abrigos Móveis Com Materiais Reciclados, Gregory Kloehn	24
1.4.5. Abrigos Desconstrutíveis	25
2. Sustentabilidade Como Um Dever Comum	29
2.1. “Desenvolvimento Sustentável” – Aparecimento E Evolução Do Conceito	30
2.1.1. Economia Sustentada	32
2.1.2. Desenvolvimento Social	32
2.1.3. Equilíbrio Ambiental	33
2.2.1. Práticas Sustentáveis	35
2.2.2. Materiais Sustentáveis	39

2.3. Sustentabilidade Urbana	41
3. Compreender O Nómada Urbano	45
3.1. Nomadismo Moderno E Mobilidade	46
3.1.1. Mobilidade Informativa	47
3.2. Nómadas Urbanos	48
3.2.1. Sem-Abrigo	49
3.3. Requisitos Segundo O Público-alvo	54
3.3.1. Proteção Física	54
3.3.2. Mobilidade	55
3.3.3. Multifuncionalidade	55
3.3.4. Interligação Entre Peças	56
3.3.5. Design Urbano	56
4. Abrigo Móvel Sustentável – Proposta De Estudo Prévio	59
4.1. Requisitos Definidos	60
4.2. Definição Conceptual	61
4.3. Cenários De Habitabilidade	63
4.3.1. Abrigo Para Pernoita	64
4.3.2. Abrigo Aberto Como Espaço De Estada	65
4.3.3. Utilização Na Vertical	65
4.3.4. Interligação	66
4.3.5. Desconstrutibilidade E Transporte	67
4.4. Proporções Ergonómicas	69
4.5. Caráter Sustentável	71
4.6. Estrutura E Materiais	73
4.6.1. Materiais	73
4.6.2. Estrutura	75
4.7. Variação Tecnológica Vs. Publicidade	84
4.7.1. Capacidade Publicitária	84
4.7.2. Capacidade Tecnológica	85
4.8. Cenário Urbano	87
Considerações Finais	93
i. Conclusão	94
ii. Desenvolvimento Futuro	96
Bibliografia	99
Anexos	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

### 1. O ABRIGO – ESTADO DA ARTE

<b>Figura 1.1.</b>   Anta. Fonte: <a href="https://www.flickr.com/photos/vitor107/90618947/?rb=1">https://www.flickr.com/photos/vitor107/90618947/?rb=1</a>	8
<b>Figura 1.2.</b>   Tholoi. Fonte: <a href="http://www.ual.es/Congresos/hop2010/links.htm">http://www.ual.es/Congresos/hop2010/links.htm</a>	8
<b>Figura 1.3.</b>   Yurt, Turquia. Fonte: <a href="http://www.polatkaya.net/Yurt.html">http://www.polatkaya.net/Yurt.html</a>	11
<b>Figura 1.4.</b>   Tipi, América do Norte. Fonte: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipi_south_of_France.jpg">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipi_south_of_France.jpg</a>	11
<b>Figura 1.5.</b>   Base hospitalar americana da II Guerra Mundial, erguida através das construções Nissen Hut. Fonte: <a href="http://www.history.army.mil/books/Vietnam/basedev/images-full/foto7.jpg">http://www.history.army.mil/books/Vietnam/basedev/images-full/foto7.jpg</a>	12
<b>Figura 1.6.</b>   Esquema com princípios sustentáveis da arquitetura e da construção. Adaptado de: <a href="http://www.procaveblog.com.br/arquitetura-e-desenvolvimento-sustentavel-o-conceito/">http://www.procaveblog.com.br/arquitetura-e-desenvolvimento-sustentavel-o-conceito/</a>	15
<b>Figura 1.7.</b>   Abrigos como resposta a vítimas de catástrofes naturais na Turquia, Shigeru Ban. Fonte: <a href="http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html">http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html</a>	16
<b>Figura 1.8.</b>   Abrigos como resposta a vítimas de catástrofes naturais na Índia, Shigeru Ban. Fonte: <a href="http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html">http://www.shigerubanarchitects.com/works/2000_paper-log-house-turkey/index.html</a>	16
<b>Figura 1.9.</b>   La Petit Maison du Weekend, Patkau Architects. Fonte: <a href="http://www.apartmenttherapy.com/patkau-architects-la-petite-ma-71557">http://www.apartmenttherapy.com/patkau-architects-la-petite-ma-71557</a>	17
<b>Figura 2.10.</b>   La Petit Maison du Weekend em utilização. Fonte: <a href="http://www.patkau.ca/project/petite_maison.htm">http://www.patkau.ca/project/petite_maison.htm</a>	17
<b>Figura 1.11.</b>   Micro-Compact Home Fonte: <a href="https://www.tumblr.com/search/micro%20compact%20home">https://www.tumblr.com/search/micro%20compact%20home</a>	18
<b>Figura 1.12.</b>   Interior da Micro-Compact Home com pormenor da mesa de comer que se transforma em cama. Fonte: <a href="http://sala-terrena.de/2014/11/28/micro-compact-home-das-wohl-kleinste-haus-der-welt/">http://sala-terrena.de/2014/11/28/micro-compact-home-das-wohl-kleinste-haus-der-welt/</a>	18
<b>Figura 1.13.</b>   Utilização e funcionalidades da Casa Triciclo. Fonte: <a href="http://www.archdaily.com/312651/tricycle-house-and-tricycle-garden-peoples-architecture-office-pao-peoples-industrial-design-office-pido/">http://www.archdaily.com/312651/tricycle-house-and-tricycle-garden-peoples-architecture-office-pao-peoples-industrial-design-office-pido/</a>	20
<b>Figura 1.14.</b>   Abrigo móvel desenvolvido por Paul Elkins. Fonte: <a href="http://www.fastcompany.com/1594990/mobile-homeless-shelter-you-wouldnt-mind-living">http://www.fastcompany.com/1594990/mobile-homeless-shelter-you-wouldnt-mind-living</a>	21
<b>Figura 1.15.</b>   I-C 1050 Combi. Fonte: <a href="http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=48">http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=48</a>	23
<b>Figura 1.16.</b>   i-ex Plane Q. Fonte: <a href="http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=84">http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=84</a>	23
<b>Figura 1.17.</b>   H-3 Office. Fonte: <a href="http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=25">http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=25</a>	23
<b>Figura 1.18.</b>   H-4 Cabin TR5. Fonte: <a href="http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=32">http://www.instant-housing.de/prodview.php?ID_PROD=32</a>	23
<b>Figura 1.19.</b>   Abrigos com materiais reciclados de Gregory Kloehn. Fonte: <a href="http://www.nbcnews.com/business/real-estate/tiny-houses-big-idea-end-homelessnessn39316">http://www.nbcnews.com/business/real-estate/tiny-houses-big-idea-end-homelessnessn39316</a>	24
<b>Figura 1.20.</b>   Abrigos com materiais reciclados de Gregory Kloehn. Fonte: <a href="http://inhabitat.com/artist-gregory-kloehn-upcycles-found-materials-as-tiny-homes-for-californias-homeless/gregory-kloehn-homeless-shelters3/">http://inhabitat.com/artist-gregory-kloehn-upcycles-found-materials-as-tiny-homes-for-californias-homeless/gregory-kloehn-homeless-shelters3/</a>	24
<b>Figura 1.21.</b>   Sequência de montagem de EBS block. Adaptado de: <a href="http://ebs-block.com">http://ebs-block.com</a>	25

<b>Figura 1.22.</b>   Cardborigami desconstruído.	26
Fonte: <a href="http://scienceofthetime.com/2014/01/11/cardborigami-the-shelter-that-restores-pride-and-dignity/">http://scienceofthetime.com/2014/01/11/cardborigami-the-shelter-that-restores-pride-and-dignity/</a>	
<b>Figura 1.23.</b>   Cardborigami montado e fechado.	26
Fonte: <a href="http://www.techaw.com/cardborigami-pops-up-into-shelter-for-the-homeless/">http://www.techaw.com/cardborigami-pops-up-into-shelter-for-the-homeless/</a>	
<b>Figura 1.24.</b>   Cardborigami montado e aberto.	26
Fonte: <a href="http://www.techaw.com/cardborigami-pops-up-into-shelter-for-the-homeless/">http://www.techaw.com/cardborigami-pops-up-into-shelter-for-the-homeless/</a>	
<b>Figura 1.25.</b>   Funcionalidades e situações de utilização do abrigo portátil desenvolvido por ZO-loft.	27
Fonte: <a href="http://inhabitat.com/wheelly-sustainable-homeless-shelter/">http://inhabitat.com/wheelly-sustainable-homeless-shelter/</a>	

## 2. SUSTENTABILIDADE COMO UM DEVER COMUM

<b>Figura 2.1.</b>   Pilares da sustentabilidade: sociedade, economia e ambiente.	33
Adaptado de: <a href="http://sustainability.ncsu.edu/wp-content/uploads/2010/12/ThreeLeggedPic.jpg">http://sustainability.ncsu.edu/wp-content/uploads/2010/12/ThreeLeggedPic.jpg</a>	
<b>Figura 2.2.</b>   Ciclo de vida da construção e implicações nos três pilares da sustentabilidade.	36
Adaptado de (Pinheiro, 2006).	
<b>Figura 2.3.</b>   Esquema de técnicas passivas para melhorar o comportamento térmico no interior de um espaço – princípios de arquitetura bioclimática.	38
Adaptado de: <a href="http://www.ecoarkitekt.com/categoria/arquitectura-bioclimatica/">http://www.ecoarkitekt.com/categoria/arquitectura-bioclimatica/</a>	
<b>Figura 2.4.</b>   Placas de ICB utilizadas na construção civil.	40
Fonte: <a href="http://isocor.pai.pt/ms/ms/isocor-aglomerados-de-cortica-ace-productos-de-cortica-1050-012-lisboa/ms-90047830-p-3/">http://isocor.pai.pt/ms/ms/isocor-aglomerados-de-cortica-ace-productos-de-cortica-1050-012-lisboa/ms-90047830-p-3/</a>	
<b>Figura 2.5.</b>   Conceito de metabolismo circular, representando os inputs e outputs das grandes cidades (Rodgers, apud Pinheiro, 2006).	41

## 3. COMPREENDER O NÓMADA URBANO

<b>Figura 3.1.</b>   Nómada urbano a utilizar um computador portátil.	49
Fonte: <a href="http://gitez.com/tag/homeless">http://gitez.com/tag/homeless</a>	
<b>Figura 3.2.</b>   Nómada urbano em utilização de telemóvel.	49
Fonte: <a href="http://spirithumor.com/wp/wp-content/uploads/2014/01/SH-Homeless-Cell-Phone-Street-Beggar-Undercover.jpg">http://spirithumor.com/wp/wp-content/uploads/2014/01/SH-Homeless-Cell-Phone-Street-Beggar-Undercover.jpg</a>	
<b>Figura 3.3.</b>   A obtenção de abrigo representa a maior necessidade do sem-abrigo.	50
Fonte: <a href="http://www.demotix.com/news/162316/homeless-marseilles">http://www.demotix.com/news/162316/homeless-marseilles</a>	
<b>Figura 3.4.</b>   Inúmeras instituições fornecem diariamente alimento à comunidade sem-abrigo.	50
Fonte: <a href="http://dailybruin.com/2012/03/05/ucla_food_not_bombs_dishes_out_homecooked_meals_to_the_homeless/">http://dailybruin.com/2012/03/05/ucla_food_not_bombs_dishes_out_homecooked_meals_to_the_homeless/</a>	
<b>Figura 3.5.</b>   Exemplo de apropriação urbana por parte de indivíduos sem-abrigo.	52
Fonte: <a href="http://articles.dailypilot.com/2011-01-18/news/tn-dpt-0119-cmcouncil-20110118_1_task-force-homeless-population-chronically-homeless-residents">http://articles.dailypilot.com/2011-01-18/news/tn-dpt-0119-cmcouncil-20110118_1_task-force-homeless-population-chronically-homeless-residents</a>	
<b>Figura 3.6.</b>   Exemplo de apropriação inadequada de passeio público.	52
Fonte: <a href="http://100helpthehomeless.com/wp-content/uploads/2014/02/12459375745_81f2eb5c6f_o-Copy1.jpg">http://100helpthehomeless.com/wp-content/uploads/2014/02/12459375745_81f2eb5c6f_o-Copy1.jpg</a>	
<b>Figura 3.7.</b>   Comunidade de nómadas urbanos a apropriarem-se do mesmo espaço.	52
Fonte: <a href="http://media2.abc15.com/photo/2015/01/03/Outside%20homeless%20shelter_1420347963967_12169701_v er1.0_640_480.jpg">http://media2.abc15.com/photo/2015/01/03/Outside%20homeless%20shelter_1420347963967_12169701_v er1.0_640_480.jpg</a>	
<b>Figura 3.8.</b>   Importância de pernoitar em grupo como sentimento de segurança.	52
Fonte: <a href="http://media3.washingtonpost.com/wp-srv/photo/gallery/091209/GAL-09Dec09-3311/media/PHO-09Dec09-192761.jpg">http://media3.washingtonpost.com/wp-srv/photo/gallery/091209/GAL-09Dec09-3311/media/PHO-09Dec09-192761.jpg</a>	
<b>Figura 3.9.</b>   Durante o descanso, o sem-abrigo não se afasta dos seus pertences.	53
Fonte: <a href="http://100helpthehomeless.com/wp-content/uploads/2014/02/12459375745_81f2eb5c6f_o-Copy1.jpg">http://100helpthehomeless.com/wp-content/uploads/2014/02/12459375745_81f2eb5c6f_o-Copy1.jpg</a>	

**Figura 3.10.** | Exemplo de sem-abrigo a transportar todos os seus pertences em passeio público. 53  
 Fonte: <http://lonestar995fm.com/pay-your-electric-bill-and-help-out-lubbocks-poor/>

#### 4. ABRIGO MÓVEL – PROPOSTA PARA ESTUDO PRÉVIO

<b>Figura 4.1.</b>   Requisitos segundo o público-alvo.	60
<b>Figura 4.2.</b>   Requisitos sustentáveis.	60
<b>Figura 4.3.</b>   Nómada urbano a pernoitar em banco de passeio. Fonte: <a href="http://i.huffpost.com/gen/1388364/images/o-HOMELESS-SLEEPING-facebook.jpg">http://i.huffpost.com/gen/1388364/images/o-HOMELESS-SLEEPING-facebook.jpg</a>	61
<b>Figura 4.4.</b>   Nómada urbano a descansar em assento público durante o dia. Fonte: <a href="https://governmentagainststhepeople.files.wordpress.com/2010/11/r289124_1235012.jpg">https://governmentagainststhepeople.files.wordpress.com/2010/11/r289124_1235012.jpg</a>	61
<b>Figura 4.5.</b>   Conceito de projeto – banco de jardim que se transporta e acompanha o nómada urbano. Adaptado de: <a href="http://www.ualdicas.com/wp-content/uploads/2012/11/bancos-para-jardim-de-madeira.jpg">http://www.ualdicas.com/wp-content/uploads/2012/11/bancos-para-jardim-de-madeira.jpg</a>	62
<b>Figura 4.6.</b>   Conceito consiste em partir de um banco urbano e, inserindo o caráter de abrigo, torná-lo transportável.	62
<b>Figura 4.7.</b>   Ideia formal passa pela imagem de um banco urbano que se fecha sobre ele mesmo.	63
<b>Figura 4.8.</b>   Perspetiva 1 da proposta em modelo tridimensional, baseado no conceito do banco urbano.	64
<b>Figura 4.9.</b>   Perspetiva 2 da proposta em modelo tridimensional, baseado no conceito do banco urbano.	64
<b>Figura 4.10.</b>   Perspetiva com utilizador sentado no interior do abrigo.	64
<b>Figura 4.11.</b>   Perspetiva com utilizador deitado no interior do abrigo.	64
<b>Figura 4.12.</b>   Cenário de uso do abrigo aberto para o exterior.	65
<b>Figura 4.13.</b>   Cenário de uso do abrigo aberto para o exterior.	65
<b>Figura 4.14.</b>   Vista superior da utilização do abrigo na vertical.	66
<b>Figura 4.15.</b>   Vista nivelada da utilização do abrigo para troca de roupa.	66
<b>Figura 4.16.</b>   Perspetiva e vista lateral da ligação de dois abrigos através das “costas” da peça.	66
<b>Figura 4.17.</b>   Perspetiva e vista frontal de dois abrigos juntos através das abas laterais.	67
<b>Figura 4.18.</b>   Uma das hipóteses de transporte do abrigo pode acontecer com o mesmo montado para pernoita.	67
<b>Figura 4.19.</b>   Sequência de dobragem/desmontagem da peça para que o transporte seja feito de modo prático e dinâmico, com hipótese de recorrer a transportes públicos.	68
<b>Figura 5.20.</b>   Proporções e relações de medidas do corpo humano apresentadas no livro de Neufert (2010).	69
<b>Figura 4.21.</b>   Planta com utilizador deitado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).	70
<b>Figura 4.22.</b>   Corte com utilizador deitado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).	70
<b>Figura 4.23.</b>   Corte com abrigo aberto e utilizador sentado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).	70
<b>Figura 4.24.</b>   Corte com abrigo fechado e utilizador sentado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).	70
<b>Figura 4.25.</b>   Esquema com princípios passivos de sustentabilidade.	72
<b>Figura 4.26.</b>   Utilização do ICB como revestimento de fachada no Pavilhão de Portugal na Expo 2010 de Xangai.	74
<b>Figura 4.27.</b>   Exemplo de utilização do cartão canelado como material estrutural.	74
<b>Figura 4.28.</b>   Tubos de cartão estruturais utilizados por Shigeru Ban.	74

<b>Figura 4.29.</b>   Utilização de OSB como material estrutural e para revestimento de fachada.	74
<b>Figura 4.30.</b>   Corte com camadas dos materiais que compõem a estrutura do abrigo. Esc. 1:10.	76
<b>Figura 4.31.</b>   Vista transversal da colocação de rodas. Esc. 1:10.	76
<b>Figura 4.32.</b>   Planta com camadas dos materiais que compõem a estrutura do abrigo. Esc. 1:10.	77
<b>Figura 4.33.</b>   As diferentes dimensões das camadas de materiais permitem que quando as placas encaixem o funcionamento estrutural seja eficaz.	78
<b>Figura 4.34.</b>   Exemplo do tipo de rotação à qual duas placas devem estar sujeitas, sendo para isso necessário que as juntas contribuam para o movimento.	78
<b>Figura 4.35.</b>   Detalhe da junta que une duas placas antes da rotação para fechamento do abrigo.	79
<b>Figura 4.36.</b>   Detalhe da junta que une duas placas após rotação para fechamento do abrigo.	79
<b>Figura 4.37.</b>   Detalhe tridimensional do travamento das placas que constituem a base através de fecho hermético.	80
<b>Figura 4.38.</b>   Detalhe tridimensional do travamento das placas que constituem a cobertura através de fecho hermético.	81
<b>Figura 4.39.</b>   Detalhe tridimensional do trancamento do abrigo através do sei interior.	81
<b>Figura 4.40.</b>   A vermelho está especificado um dos cantos estruturalmente críticos; as setas indicam o movimento das placas a contrariar.	82
<b>Figura 4.41.</b>   Pormenor da solução que pode contrariar o movimento indesejado das placas anteriormente referidas e contribuir para o equilíbrio da estrutura do abrigo.	83
<b>Figura 4.42.</b>   Peça dobrada e identificação dos espaços que surgem no seu interior.	83
<b>Figura 4.43.</b>   Exemplo da situação visual de um abrigo economicamente suportado por publicidade, neste caso através de uma conhecida marca de refrigerantes.	85
<b>Figura 4.44.</b>   Demonstração da inserção de películas fotovoltaicas para introdução de componente energética.	86
<b>Figura 4.45.</b>   Fotomontagem 1 – Abrigo montado em jardim público. Adaptado de: <a href="http://photos1.blogger.com/hello/131/6148/1024/gajas.jpg">http://photos1.blogger.com/hello/131/6148/1024/gajas.jpg</a>	87
<b>Figura 4.46.</b>   Fotomontagem 2 – Abrigo aberto em jardim público. Adaptado de: <a href="https://cld.pt/dl/download/36db76bd-87a6-4d4e-9c3b-cd2d0883c7d7/DSCF1911.JPG">https://cld.pt/dl/download/36db76bd-87a6-4d4e-9c3b-cd2d0883c7d7/DSCF1911.JPG</a>	88
<b>Figura 4.47.</b>   Fotomontagem 3 – Abrigo para utilização na vertical em praça pública. Adaptado de: <a href="http://farm4.staticflickr.com/3670/11107470345_5a3df55e84_z.jpg">http://farm4.staticflickr.com/3670/11107470345_5a3df55e84_z.jpg</a>	88
<b>Figura 4.48.</b>   Fotomontagem 4 – Transporte do abrigo a passo montado em praça pública. Adaptado de: <a href="https://twokasteelgirls.files.wordpress.com/2015/03/portugal2.jpg">https://twokasteelgirls.files.wordpress.com/2015/03/portugal2.jpg</a>	89
<b>Figura 4.49.</b>   Fotomontagem 5 – Transporte do abrigo montado em via pública através de uma bicicleta. Adaptado de: <a href="https://justinwuglobal.files.wordpress.com/2013/01/dsc01318.jpg">https://justinwuglobal.files.wordpress.com/2013/01/dsc01318.jpg</a>	89
<b>Figura 4.50.</b>   Fotomontagem 6 – Transporte do abrigo desconstruído através de força humana em passei público. Adaptado de: <a href="http://www.cm-lisboa.pt/uploads/pics/tt_address/avenida-liberdade-ASC_7050.jpg">http://www.cm-lisboa.pt/uploads/pics/tt_address/avenida-liberdade-ASC_7050.jpg</a>	90
<b>Figura 4.51.</b>   Fotomontagem 7 – Exemplo de dois abrigos montados juntos para pernoita. Adaptado de: <a href="https://a2.muscache.com/ic/pictures/8289360/c04d0286_original.jpg?interpolation=lanczosnone&amp;size=x_large&amp;output-format=progressive-jpeg&amp;output-quality=70">https://a2.muscache.com/ic/pictures/8289360/c04d0286_original.jpg?interpolation=lanczosnone&amp;size=x_large&amp;output-format=progressive-jpeg&amp;output-quality=70</a>	90
<b>Figura 4.52.</b>   Fotomontagem 8 – Utilização de abrigo montado com inserção de película fotovoltaica para transformação de energia solar e consequente aplicação de dispositivos tecnológicos. Adaptado de: <a href="http://observador.pt/wp-content/uploads/2015/04/5078375332_761bc7afd0_o.jpg">http://observador.pt/wp-content/uploads/2015/04/5078375332_761bc7afd0_o.jpg</a>	91
<b>Figura 4.53.</b>   Fotomontagem 9 – Utilização de abrigo montado com inserção de publicidade a revestir toda a peça. Adaptado de: <a href="http://josealbertostes.blogspot.pt/2014/10/jardins-de-belem-em-portugal-ii.html">http://josealbertostes.blogspot.pt/2014/10/jardins-de-belem-em-portugal-ii.html</a>	91

## ABREVIATURAS

AL21	Agenda Local 21
ACV	Análise do Ciclo de Vida
EBS	<i>Expandable Building System</i>
ICB	Aglomerado de cortiça expandido
M-CH	<i>Micro-Compact Home</i>
NU	Nações Unidas
OSB	<i>Oriented Strand Board</i>
UE	União Europeia
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>





# INTRODUÇÃO

## i. OBJETIVOS

O principal objetivo da presente dissertação centra-se no desenvolvimento do estudo prévio para um abrigo móvel destinado a qualquer tipo de nómada urbano<sup>1</sup> com capacidade de resposta às suas necessidades mais básicas. O modelo final terá características que permitirão uma mobilidade facilitada aliada à versatilidade da peça, de acordo com as necessidades momentâneas do utilizador. É pretendido que o abrigo sustentável se caracterize pelo fácil transporte, apresentando-se como uma peça unitária, desconstrutível e leve, feita de materiais que se enquadrem na temática da sustentabilidade e contribuam para um bem-estar físico na ocupação do espaço interior em qualquer altura do ano.

A escolha e desenvolvimento do tema da dissertação tiveram como base o mundo da sustentabilidade; pretende-se explorar como a panóplia de soluções que o conceito apresenta contribuem para o desenvolvimento global equilibrado. Embora seja o principal foco de pesquisa, o tema da sustentabilidade não se restringe à área da arquitetura e da construção. Para a elaboração de um modelo final que abarque todas as características propostas será essencial compreender quais as premissas sustentáveis que moldarão o desenvolvimento do abrigo, tendo em conta os três pilares que definem sustentabilidade: as vertentes económica, social e ambiental.

É desejado que a peça seja utilizada pelo maior número de utilizadores possível, com as mais variadas possibilidades económicas, através da procura de propostas e soluções que exemplifiquem esse propósito. Não se destinando o desenvolvimento da proposta a um grupo específico de indivíduos torna-se necessário explorar estratégias que atinjam todo o tipo de sujeitos que apresentem a necessidade de utilização de um abrigo desta natureza.

## ii. JUSTIFICAÇÃO

Com os impactos ambientais que o sector da construção tem vindo a causar, é fundamental compreender como pode ser minimizado o efeito de desequilíbrio do sistema natural do nosso planeta. A sustentabilidade tem um papel importante na proteção do ambiente e preservação dos recursos naturais e apresenta-se como uma área científica enquadrada na procura de soluções que conciliam as preocupações ambientais com o bem-estar humano em todas as vertentes: conforto habitacional, boa integração social e poder económico (Martins, 2013). É necessária uma investigação adequada sobre esta temática para que o principal objetivo do desenvolvimento do abrigo urbano móvel seja conseguido: conforto físico no interior da peça, tanto térmico como ergonómico, tendo em conta as características sustentáveis apresentadas.

O nomadismo urbano apresenta-se como uma realidade cada vez mais presente nas grandes cidades. Esta condição, moldadora de um estilo de vida, pode acontecer por razões económico-sociais ou por escolha própria (Craven e Morelli, 2003). A primeira hipótese pode

---

<sup>1</sup> Conceito de nómadas urbanos desenvolvido no Capítulo 3. da dissertação.

remeter para o sem-abrigo, com a condição de vida a exigir um quotidiano nómada de forma quase permanente (são poucos os que conseguem deixar de pernoitar nas ruas), com necessidade de abrigo diário constante; a segunda via acontece através de indivíduos que valorizam a mobilidade e optam por um estilo de vida mais dinâmico em determinadas circunstâncias, caracterizando-se pela hipótese de utilização do abrigo de forma temporária. Para o grupo de pessoas cujo perfil se enquadre na necessidade ou opção por um abrigo diário com capacidade de transporte rápido e fácil, o desenvolvimento da peça destinada ao abrigo urbano poderá salvaguardar a integridade dos utilizadores, sem esquecer a vertente sustentável que complementa a potencialidade social do elemento.

Um abrigo com as características a expor pode ser utilizado tanto em meio urbano (procurando contribuir para o melhoramento da paisagem urbana), como em detrimento de tendas ou outros abrigos móveis já existentes. Poderá ser possível explorar diferentes tipos de turismo em diferentes alturas do ano, através de soluções técnicas que garantam um conforto ambiental do espaço interior superior às hipóteses de abrigo móvel desmontável atualmente apresentadas.

### iii. METODOLOGIA

A abordagem sequencial que estrutura a dissertação será feita através do seguimento de ideias que permitem definir bases para o desenvolvimento do abrigo urbano móvel. O trabalho é dividido em duas fases: pesquisa/investigação e desenvolvimento do projeto.

Numa primeira fase, composta por três partes, são realizados um conjunto de pesquisas que, complementando-se, permitem lançar ideias e premissas para estruturar o abrigo. As três áreas de pesquisa destinam-se (i) à procura de exemplos práticos de abrigos com pontos de interesse que podem contribuir para a elaboração da proposta, (ii) ao estudo da temática da sustentabilidade e (iii) à investigação sobre o mundo do nomadismo urbano.

Esta fase iniciar-se-á através de uma investigação sobre abrigos que de alguma maneira, através de algum detalhe, contribuem para o lançamento de premissas que moldam o desenvolvimento da proposta. Conhecer o que já foi feito é essencial para definir as direções a seguir para enquadrar a peça no panorama geral a presente área de investigação.

A primeira fase, destinada à investigação, prossegue através de uma pesquisa sobre o mundo da sustentabilidade, o qual é olhado de um modo amplo não restringido à área da arquitetura e da construção. O desenvolvimento sustentável é entendido como uma temática com influência em vários sectores da sociedade atual e torna-se necessário compreender a dinâmica do conceito para que a peça se possa apresentar dentro desta área científica.

A fase de investigação termina com a visão sobre os conceitos inerentes ao nomadismo urbano. Para dar resposta às suas necessidades é essencial compreender os processos de (sobre)vivência do grupo de indivíduos enquadrados no estilo de vida. Não sendo a peça

destinada a um estrato social específico, o sem-abriço é visto como o maior exemplo que destaca a condição de vida urbanisticamente nômad@s. Os mesmos apresenta-se como a referência de carências para a estruturação do projeto, pois representam a mais primária necessidade de abriço com caráter transportável.

Seguidamente à fase destinada à investigação serão desenvolvidas premissas e ideias para a proposta de concepção de um abriço urbano móvel e sustentável. O processo de projeto acontece de modo sequencial, com início na definição do conceito que pode definir a evolução formal da proposta. Com base na definição conceptual é possível partir para o desenvolvimento de soluções que dão resposta a todos os requisitos definidos na fase de investigação. Chegar-se-á a resoluções detalhadas sobre problemas estruturais (com materiais especificados) e será explorada a introdução deste tipo de elemento no cenário urbano, tendo em conta todas as funcionalidades que permitem diferentes momentos de vivência.

#### iv. ESTRUTURA

A dissertação é estruturada seguindo os momentos de trabalho especificados na metodologia da presente introdução. Os capítulos apresentados acompanham a sequência da investigação realizada, culminando com a proposta de estudo prévio para um abriço urbano móvel.

O trabalho começa por se apresentar através da presente introdução, onde são definidos os objetivos da dissertação, é justificado o tema proposto e são explicados os métodos e a estrutura do trabalho que permitem chegar a um modelo de estudo prévio para um abriço móvel sustentável para nômad@s urbanos.

O primeiro capítulo centra-se na definição do abriço e no Estado da Arte da investigação. Esta parte da dissertação começa por revelar o conceito primordial de abriço, desde sempre presente na condição de sobrevivência humana, com uma breve contextualização histórica sobre a sua evolução e sobre a forma como o Homem sempre encarou o mesmo. É apresentada uma vasta pesquisa sobre diferentes tipologias de abrigos separada por secções: abrigos minimalistas para ambientes inhóspitos, abrigos que de alguma forma se enquadram na temática da sustentabilidade e abrigos transportáveis individuais. A última das secções apresenta-se como a mais relevante por demonstrar exemplos do que já foi feito em projetos com as mesmas premissas e os mesmos objetivos. Apesar de bastante diferenciados entre si, todos os exemplos de abrigos apresentados foram escolhidos pelas características espaciais ou construtivas que sugerem, todos eles com pormenores que podem servir de referência para o desenvolvimento da proposta.

O segundo capítulo foca-se na área da sustentabilidade e da sua importância nas várias frentes para o desenvolvimento humano. É explicado como surge o conceito de "desenvolvimento sustentável" e de que forma os impactos ambientais causados pelo sector da construção despertaram uma consciência social global para a preservação dos recursos

naturais de que ainda dispomos. São exploradas soluções que possam viabilizar a introdução do conceito de sustentabilidade na peça, através de uma pesquisa sobre práticas construtivas e arquitectónicas, sem esquecer quais os materiais a utilizar que se enquadrem no panorama sustentável, com ênfase dado ao aglomerado de cortiça. Este capítulo termina com uma passagem sobre a relação entre sustentabilidade e cidade.

É no terceiro capítulo da presente dissertação que se desenvolve o conceito de “nómada urbano”. Aqui é definido o perfil do público-alvo e quais os indivíduos que podem fazer parte do grupo cujas características apresentem a necessidade de utilização do abrigo. Para definir que condições humanas o abrigo deve abarcar são estudadas as necessidades comuns ao quotidiano de um indivíduo sem-abrigo, sendo explorado de que forma as mesmas condicionam as características funcionais da peça proposta. Este tipo de nómadas é explorado não por se apresentar especificamente como o público-alvo exclusivo mas por ser considerado como o exemplo mais precário de nomadismo urbano.

No quarto capítulo é definido como pode ser desenvolvido o projeto. É demonstrado como as premissas, definidas pelas condições expostas através da investigação, poderão moldar o funcionamento ergonómico, ambiental e social do abrigo urbano transportável. Este capítulo é dividido em várias secções onde são explicadas com especificidade todas as soluções propostas para um funcionamento de proteção e conforto adequado para um utilizador.

Por fim são abordadas as considerações finais e apresentadas algumas notas conclusivas sobre o trabalho desenvolvido. São revistos os objetivos estabelecidos e são apresentados os resultados de cada momento da metodologia revelada na presente introdução. Por fim, são abordados os desenvolvimentos futuros que poderão acontecer numa fase posterior do projeto proposto.

Em anexo são apresentados alguns elementos de apoio que ajudam a perceber um pouco do processo de projeto e dão a conhecer algum do trabalho desenvolvido. São também apresentados cálculos aproximados ao que pode ser o peso do abrigo.



# 1. O ABRIGO - ESTADO DA ARTE

## 1.1. O TERMO ABRIGO E ESBOÇO HISTÓRICO

O abrigo, elemento primordial de proteção surge com a necessidade de defesa do Homem contra os perigos da Natureza: animais selvagens, condições climatéricas ou outros agentes. Um abrigo é um limite que separa o interior do exterior, o público do privado, o frio do calor, espaço confinado para o descanso e para o isolamento do agressivo ambiente que sempre rodeou a nossa espécie. O nome “abrigo” é definido como lugar defendido das intempéries, resguardo contra o frio, refúgio, amparo, apoio<sup>2</sup>.

### 1.1.1. A GRUTA COMO ABRIGO PRIMORDIAL

O primeiro abrigo conhecido do homem é a gruta ou caverna. A necessidade de proteção acontece como elemento imprescindível para a sobrevivência primitiva e é a gruta, um espaço criado naturalmente pelo negativo da Terra, que acaba por oferecer a condição de abrigo. Além da função de habitação, a caverna acabou também por servir de lugar para cultos espirituais ou religiosos e para reuniões, proporcionando motivos de vida em comum e gênese de noções de sociedade (Soares, 2008).

A melhoria das construções que serviram de abrigo ao longo da História desenvolveu-se à medida que as necessidades do homem foram crescendo e alterando, dando origem a diferentes tipologias de edificados para proteção que variaram consoante a época e o lugar (Anders, 2007). A evolução do homem é indissociável da evolução do abrigo, primordial objeto arquitetónico.

Numa fase posterior, acompanhado pela passagem do simples instinto irracional de proteção para a noção de projetar e de procura de ambientes adaptados às suas necessidades básicas, o homem passa a construir e definir os seus próprios espaços, transportando para a construção de abrigos artificiais o carácter orgânico da forma arredondada ou oval que caracterizava as grutas naturais. Assim, surgem os primeiros manifestos protoarquitetónicos do homem primitivo, através de pequenas construções conhecidas como antas, Tholoi, grutas artificiais ou menires (Pinto, 2007).



**Figura 1.1.** | Anta.



**Figura 1.2.** | Tholoi.

<sup>2</sup>Fonte: Infopédia, dicionário online de Língua Portuguesa da Porto Editora, 2014 (disponível em <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/abrigo>).

Das pequenas construções em pedra ou no aproveitamento de declives de terreno, o homem passou a descobrir e a utilizar outros materiais que permitiram uma adaptação a novas formas e tipologias de abrigo, nomeadamente através de elementos vegetais, que serviam não só para construção de refúgios, mas também para aquecimento, defesa ou preparação de alimentos (Lourenço e Branco, 2012). Esta nova capacidade de utilização de materiais mais versáteis, contrapondo a dificuldade de trabalhar a dureza da pedra, trouxe uma possibilidade de projetar que deu origem à cabana primitiva, primeira caixa artificial para proteção física inventada e construída pelo homem. Com a hipótese de construção da cabana surge também a liberdade para a escolha do local de implantação, até então bastante limitado. Entre os séculos XVII e XVIII, teóricos de referência como Milizia, Blondel ou Laugier referenciam a cabana como base para toda a construção e forma arquitectónica, que, segundo os mesmos, funcionou como princípio para o sistema clássico grego da coluna, do entablamento e do frontão (Miguel, 2002).

### 1.1.2. DA GRUTA À CAIXA ENQUANTO OBJETO ESPACIAL

Como referenciado anteriormente, o homem primitivo deixa a gruta e parte em busca de uma nova dimensão de abrigo, passando a construir o seu próprio espaço de proteção e dando início à arte de projetar. Este começo histórico do processo de projeto fica marcado pela introdução da “caixa” enquanto peça delimitadora do espaço de dimensão humana, sendo o primeiro objeto a servir de refúgio interno para o homem.

Segundo (Pinto, 2007), por caixa “entende-se o artefacto utilitário construído, (...) geralmente associado à forma paralelepípedica, cuja finalidade é ser contentor ou receptáculo de algo, cuja existência se procura guardar e preservar”. Através desta definição é perceptível a relação entre caixa e abrigo: caixa corresponde à estrutura física que delimita o espaço, que cria uma separação entre interior e exterior, tal como representa o conceito de abrigo, que remete para a proteção corporal através da existência de um limite físico. A diferença entre a ideia de caixa e a função conceptual de abrigo surge apenas pela variação de escalas inerente a cada elemento.

A caixa arquitetónica pode representar então um modelo esquemático do que o conceito de abrigo representa. A expressão remete para uma ideia simples da função de uma peça de arquitetura, ou seja, associa-se à ideia de elemento delimitador de espaço com o objetivo de receber/abrigar algo ou alguém. O artefacto caixa pode definir, de forma bastante genérica, o que é pretendido atingir através da arquitetura: determinar um limite físico que separa o interior do exterior e confere proteção e abrigo.

### 1.1.3. PRIMEIROS ABRIGOS TRANSPORTÁVEIS

Nos primórdios da civilização humana a capacidade de mudança constante de território era fundamental para a sobrevivência dos povos. O nomadismo era uma das principais características dos primeiros homens, que por fatores como mudanças de clima ou escassez de alimentos eram forçados a procurar novas terras propícias à sua sobrevivência (Anders, 2007). Para concretizar essas mudanças de território, os povos antigos tinham muitas vezes de percorrer distâncias somente possíveis através de viagens que duravam dias, o que implicava que fossem passadas várias noites em locais diariamente diferentes. O facto de serem nómadas obrigou então a que vários povos procurassem soluções para responder às necessidades que surgiam durante essas noites, relacionadas com a proteção humana perante agentes exteriores como o frio ou outros animais. Estas condições levaram ao desenvolvimento das primeiras formas vernaculares de abrigos portáteis de fácil montagem e transporte, com características de durabilidade, flexibilidade e leveza, variando de materiais e de forma consoante o clima e a cultura de cada povo nómada. A evolução das tribos levou também à evolução dos abrigos. Atividades como o pastoreio ou o comércio fizeram persistir a necessidade de nomadismo. Exemplos deste tipo de construções são as tendas *Tipi* dos índios norte-americanos ou os *Yurt* na Ásia (Anders, 2007).

As tendas *Tipi* foram desenvolvidas por tribos de índios nómadas da América do Norte, geralmente para as migrações realizadas pelas grandes planícies, sendo ainda utilizadas na atualidade. A tenda era erguida através da utilização de três ou quatro varas como elementos estruturais principais, complementadas por outras varas secundárias amarradas no topo de estrutura. A fase de montagem das varas tinha a duração de cerca de 5 minutos. De forma cónica, a construção do abrigo portátil era concluída através da colocação da cobertura, feita em pele e que definia a forma da tenda. Esta segunda fase tinha a duração de cerca de quinze minutos, perfazendo um total de vinte minutos de trabalho para erguer o habitáculo (Anders, 2007).

Na zona da Ásia a construção habitacional portátil mais comum é o *Yurt*, utilizada maioritariamente por tribos de pastores. Esta construção é facilmente transportável mas quando erguida caracteriza-se por ser bastante robusta, de forma circular e com a altura raramente superior à altura de um homem comum. A habitação ergue-se com uma estrutura em varas de madeira que se encaixam em forma de treliça e com juntas articuladas, possibilitando a contração do painel para o transporte da peça. A cobertura é composta por uma estrutura de varas presas à coroa circular, com forma ligeiramente abobadada. Por fim, toda a estrutura é coberta por feltro ou lã. Esta peça protecional tem a característica de poder ser transportada sem ser necessária a sua desmontagem, recorrendo a outros animais com força para o efeito (Anders, 2007).



**Figura 1.3.** | Yurt, Turquia.



**Figura 1.4.** | Tipi, América do Norte.

#### 1.1.4. INFLUÊNCIA DAS GRANDES GUERRAS NO DESENVOLVIMENTO DE ABRIGOS

O acontecimento das Primeira e Segunda Guerras Mundiais contribuiu significativamente para o desenvolvimento de novas tipologias de abrigos portáteis, de fácil e rápida montagem e desmontagem. A exigência em abrigar soldados temporariamente colocados em diferentes locais forçou o estudo sobre novas formas de criar estruturas temporárias que proporcionassem abrigo e instalações médicas adequadas às necessidades da guerra. As guerras originam sempre investigações tecnológicas que permitam aumentar as forças militares e, conseqüentemente, responder aos problemas de sobrevivência que os seus soldados enfrentam, sendo essencial investir esforços na investigação de estruturas para abrigo transportáveis. Segundo Anders (2007), “os primeiros abrigos militares desenvolvidos tinham estrutura de madeira, porém eram pesados, de montagem complicada e de difícil transporte”.

Durante a Primeira Guerra Mundial, o oficial canadiano Capitão Nissen projetou a Nissen Hut, abrigo de guerra que representou a maior inovação naquela área até então. Este modelo construtivo foi projetado para propósitos militares durante a Primeira Guerra, embora também tenha sido utilizado na Segunda Guerra para armazenamento de bombas e para alojamento (Taylor, 2009). No pós-guerra estas construções passaram a ser usadas na agricultura. A característica de peça transportável permitiu que algumas destas construções fossem reutilizadas para o efeito.

De forma semicilíndrica, a Nissen Hut era originalmente composta por placas laminadas de aço curvas e onduladas mas, durante a Segunda Guerra, surgiram alguns modelos feitos com chapas de cimento de amianto. A cobertura era suportada por vigas de madeira reforçadas por arcos de aço, colocados com 1,8m de espaçamento. Estas eram as construções mais comuns, embora variassem consoante a função do abrigo. A construção podia ser erguida por quatro homens em apenas quatro horas com recurso a chaves de obra manuais (Anders, 2007).



**Figura 1.5.** | Base hospitalar americana da II Guerra Mundial, erguida através das construções Nissen Hut.

## 1.2. ABRIGOS PARA AMBIENTES EXTREMOS

A constante exploração territorial, aquática e espacial implica também uma estadia humana prolongada em ambientes inóspitos, onde os recursos são escassos ou nulos, mas onde as necessidades básicas prevalecem. Para possibilitar a presença do homem em locais como a Antártida, o deserto do Saara, o fundo do mar ou a Lua, foi necessário desenvolver sistemas de gestão e autossuficiência de recursos que permitam passar um tempo prolongado num ambiente inóspito.

Além da necessidade de recursos, é imprescindível o desenvolvimento de sistemas de abrigo que proteja quem explora ambientes extremos. A generalidade deste tipo de refúgios caracteriza-se pelo minimalismo espacial e pela utilização reduzida de materiais que permitam suportar as necessidades térmicas e espaciais do ser humano.

Serão apresentados alguns exemplos de abrigos desenvolvidos para a permanência humana em ambientes hostis, seja para a realização de atividades em grupo ou individuais. Estes exemplos apresentam-se interessantes pela forma como o espaço é economizado e pela adaptação construtiva consoante o ambiente inóspito encarado.

### 1.2.1. ABRIGO ESPACIAL

Para estudar a possibilidade de vivência/sobrevivência em lugares distantes do nosso planeta, a NASA (National Aeronautics and Space Administration) desenvolveu estações espaciais onde é possível passar semanas, meses, anos e que tentam adaptar ao máximo o que se passa fisicamente na Terra. Fatores como a força gravitacional ou a quantidade de oxigénio variam noutros pontos da galáxia e para que a presença humana nesses lugares seja uma realidade é necessário manipular o ambiente e aproximá-lo ao que se passa no planeta Terra.

Tanto na Terra como no espaço, atos como comer, dormir e até respirar representam, obviamente, a mesma necessidade para o ser humano, embora pela falta de gravidade e de oxigénio surjam condicionantes que alteram a forma de lidar com estas atividades essenciais à sobrevivência. Num abrigo concebido para viajar pelo espaço ou para orbitar em torno do planeta Terra é tentado recriar internamente um ambiente o mais idêntico possível ao que se passa no nosso planeta. Por exemplo, as cabines das estações espaciais são pressurizadas e enchidas com o mesmo ar que respiramos na terra, a fim de criar uma atmosfera com um ambiente semelhante (Fuller, 2014).

A gravidade existente no espaço não é suficiente para manter um corpo deitado e, conseqüentemente, proporcionar uma boa noite de sono, sendo possível dormir segundo qualquer orientação. Para evitar que os corpos flutuem durante o sono e que choquem com elementos indesejáveis, os astronautas dormem em pequenos compartimentos individuais, os seus “quartos espaciais”, através de sacos-de-cama agarrados à parede e de cabeça para

cima. Estes compartimentos são também constituídos por outros *gadgets*, como computadores, sendo utilizado o mínimo espaço possível para estas funções (Dunbar e May, 2014).

### 1.2.2. ABRIGO SUBMARINO

A dificuldade em viver num ambiente de nave submarina prende-se com a falta de espaço para a quantidade de pessoas que geralmente fazem parte da tripulação. Esta falta de espaço origina problemas relacionados com odores, através da mistura do odor humano com a humidade que se faz sentir a vários metros de profundidade ou da proximidade entre espaços de diferentes usos como a cozinha e o dormitório (Busch, 2014).

Nos abrigos em submarinos, o maior problema surge então pela proximidade excessiva entre os tripulantes, que acontece devido à minimização espacial levada ao extremo de todos os espaços necessários para uma estadia prolongada no fundo do mar. Estes abrigos são constituídos por dormitórios com uma economia de espaço que permite albergar vários homens em pequenas câmaras. Viver num submarino é considerado um dos ambientes mais hostis no qual o homem pode passar vários meses (Melo, 2013).

### 1.2.3. ABRIGO NA ANTÁRTIDA

Um dos ambientes com o clima mais extremo do nosso planeta encontra-se no continente da Antártida, parte do planeta Terra essencial para o seu equilíbrio ambiental, onde os recursos são bastante escassos e a temperatura do ar atinge valores muito difíceis de suportar. No entanto, as condições extremas encontradas naquele pedaço de gelo não impedem que o homem o explore e seja capaz de ali permanecer por variados períodos, adoptando estratégias de autossustentabilidade para vários dias.

Para longas jornadas na Antártida existem bases fixas que suportam o dia-a-dia de quem ali permanece, embora aconteçam explorações periódicas que exigem a utilização de abrigos móveis que permitem passar vários dias em locais extremos por explorar. Estes abrigos caracterizam-se pela semelhança a tendas de campismo ou a iglus, com (des)montagem rápida ou transporte fácil, o que permite a aproximação ao conceito de nómada e ao indivíduo que se desloca com a “casa às costas”. Por ser fisicamente impossível suportar as temperaturas no inverno, as explorações naquele continente só podem ser feitas em época de verão, onde os dias têm 24 horas de sol. Mesmo no verão, as temperaturas registadas na Antártida são baixíssimas, com uma média de 0°C no litoral, havendo muitos locais no interior do continente ainda por explorar. Apesar da semelhança com as tendas convencionais, os abrigos portáteis temporários ali utilizados são feitos de materiais que melhor isolam termicamente o interior dos habitáculos, caso contrário não seria possível a exploração (Oliva, 2013).

### 1.3. ABRIGOS SUSTENTÁVEIS

Sustentabilidade é um termo referente a qualquer tentativa que envolva uma utilização equilibrada e rentável dos recursos indispensáveis para a realização de uma atividade (Mestre, 2012), atingindo vários sectores da sociedade e contribuindo para um desenvolvimento ambiental, social e económico adequado às necessidades do Mundo atual (Pinheiro, 2006).

Na construção, ao contrário do que se possa pensar, a sustentabilidade não tem apenas a ver com transformação de energia ou com a utilização de materiais recicláveis. Sustentabilidade na arquitetura e na construção representa uma abordagem controlada relativamente à utilização dos recursos necessários para todas as fases da vida de um edifício, desde a fase de projeto, passando pela construção e sem descurar as necessidades energéticas e de manutenção do edifício enquanto objeto construído e diariamente utilizado (Pinheiro, 2006). Sustentabilidade neste sector pode referir-se também na fase de projeto, à otimização dos gastos na produção dos materiais necessários para a construção da peça ou, na fase de construção de uma obra, à redução da quantidade de desperdícios de resíduos (Arrifano, 2009).

São já bastantes as pequenas estruturas que conferem abrigo e seguem um ou outro princípio básico de sustentabilidade, acabando por contribuir para o equilíbrio ambiental, social e económico, essenciais na preservação dos recursos do nosso planeta. Seguidamente são apresentados projetos que, seguindo algum tipo de doutrina sustentável, poderão conter abordagens pertinentes para a percepção dos princípios a incorporar no abrigo.



**Figura 1.6.** | Esquema com princípios sustentáveis da arquitetura e da construção.

### 1.3.1. PAPER LOGHOUSE, SHIGERU BAN

Shigeru Ban (Ferreira, 2011) sempre se revelou um arquiteto preocupado com questões sociais e ambientais, procurando soluções sustentáveis, ambientais e económicas, que permitam que populações mais pobres tenham acesso a uma arquitetura digna e funcional. Perante cenários de catástrofes naturais, onde centenas de milhares de pessoas ficam normalmente desalojadas, Ban foi várias vezes chamado a intervir e forçou sempre a utilização de tubos de papel como principal material a ser utilizado (como aconteceu em Kobe, Japão em 1995, Kaynasli, Turquia em 1999 e Bhuj, Índia em 2001). Estes tubos castanhos, defende o arquiteto, revelam boa capacidade estrutural e de isolamento térmico, com durabilidade superior a dez anos, além do baixíssimo custo que lhe é inerente.

Como base para a concepção dos abrigos para desalojados, Ban seguiu os seguintes princípios: fácil montagem e desmontagem; fabricação através de métodos simples; reduzido tempo de manipulação; isolamento térmico satisfatório; resultado estético agradável; facilidade no transporte e armazenamento; espaço com privacidade, conforto, proteção e favorável às atividades dos destinatários; respondendo às suas necessidades básicas e proporcionando o direito ao abrigo com dignidade.

Como este tipo de abrigos são maioritariamente temporários, o arquiteto entendeu ser importante a utilização de materiais reciclados como os tubos de papel, economicamente acessíveis e ambientalmente respeitosos, sendo utilizados métodos de construção que permitam uma montagem e desmontagem fácil, com hipótese de reconstrução rápida em qualquer outro local afetado por uma catástrofe natural. A sua facilidade de construção permitiu também uma participação ativa da população e de outros voluntários, com a possibilidade de todos ajudarem a erguer os abrigos sem qualquer formação profissional.

Além dos tubos de papel, foram também utilizados contentores de transporte de garrafas que, juntamente com sacos de areia, serviram de base para o pavimento da habitação. Por sua vez, a coberta era composta por telas em lona, através de dois planos que permitiam criar aberturas para o ar circular no Verão e manter fechado para salvaguardar a temperatura interior durante o Inverno.



**Figura 1.7.** | Abrigos como resposta a vítimas de catástrofes naturais, Turquia.



**Figura 1.8.** | Abrigos como resposta a vítimas de catástrofes naturais, Índia.

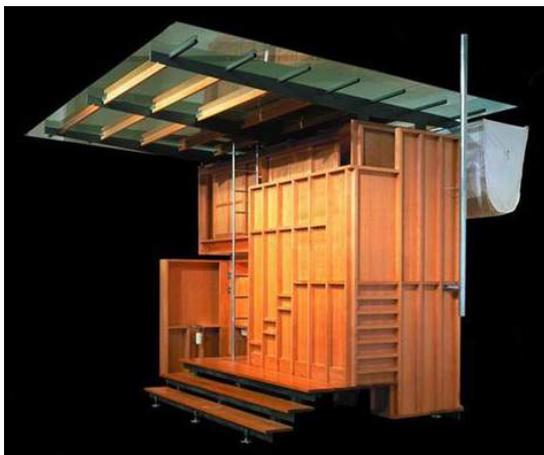
### 1.3.2. LA PETITE MAISON DU WEEKEND, PATKAU ARCHITECTS

Patkau Architects (Richardson, 2007) desenvolveram um pequeno abrigo autossuficiente e facilmente construtível, que pode ser (re)colocado rapidamente em qualquer local sem causar ruptura ambiental e com as condições mínimas, espaciais e técnicas, para que duas pessoas nele possam habitar. O abrigo, de cariz minimalista, surge na semelhança de um armário com prateleiras, que com painéis corredeiros delimitam os espaços de forma variável. O material utilizado para a sua estrutura é de aço e o mesmo é composto por placas de abeto e contraplacado, culminando com uma cobertura de vidro sobredimensionada que permite manter um perímetro seco considerável.

La Petite Maison du Weekend é composta por dois espaços que se moldam às necessidades momentâneas dos utilizadores e se flexibilizam, dando origem a vários espaços com funções variadas. Através das duas áreas principais, os projetistas criaram uma zona para descanso, uma cozinha que pode ser aberta ou fechada, uma casa-de-banho com chuveiro exterior à mesma e um pequeno espaço exterior abrigado.

A autossuficiência do abrigo acontece através de células fotovoltaicas instaladas na pequena cobertura de vidro, que permitem a captação de energia solar para carregar as baterias que alimentam energeticamente a casa. Junto à cobertura é também instalado um pequeno reservatório para captação das águas pluviais e posterior distribuição e utilização.

A capacidade de alterar facilmente o local de implantação, aliado aos sistemas de autossuficiência anteriormente referidos, fazem da pequena peça de arquitetura minimalista um projeto sustentável. Patkau Architects mostraram ser possível juntar uma construção minimalista e um sistema de renovação de recursos energéticos sem causar impacto ambiental, tanto durante a construção e inserção da peça como durante o seu tempo de vida.



**Figura 1.9.** | La Petite Maison du Weekend.



**Figura 1.10.** | La Petite Maison du Weekend em utilização.

### 1.3.3. MICRO-COMPACT HOME, HORDEN CHERRY LEE E HAACK HOPFNER

Tendo como referência a casa de chá tradicional japonesa, a conservação do espaço urbano e a construção de baixo custo, Richard Horden, em conjunto com os seus estudantes da Universidade Técnica de Munique, desenvolveu o projeto para a *Micro-Compact Home* (M-CH) (Richardson, 2007). Esta pequena peça arquitectónica apresenta-se na forma de um cubo perfeito com 2,65 metros de lado e caracteriza-se pela facilidade de transporte e implantação, proporcionadas pela leveza e ligeireza que os materiais que a compõem permitem.

Outra das particularidades do micro edifício é a capacidade de oferecer conforto habitacional, temporário ou permanente, através de uma optimização de espaço e de materiais levado ao extremo. Não tendo disponibilidade espacial para suportar espaços permanentemente divididos, segundo Richardson (2007), “o interior funciona com um sistema altamente lógico de separação e sobreposição” de elementos que constituem e delimitam os espaços. A casa é originalmente equipada com todo o mobiliário essencial para que a mesma seja habitada de forma imediata. Para isso são utilizados elementos que se dobram e desdobram, levantam e baixam, permitindo uma flexibilidade do espaço que é adaptável à situação de utilização. Todos os sistemas de energia e de comunicações estão já incorporados no habitáculo, com um impacto ambiental bastante reduzido devido à sua elevação relativamente ao terreno (toda a peça toca o mínimo possível no chão).

A estrutura do pequeno edifício é feita de alumínio e madeira. São utilizadas secções de alumínio galvanizado e também painéis de alumínio isolados com vácuo, que posteriormente são montados em madeira.

A M-CH sobressai pela tentativa de adaptação arquitectónica a uma nova realidade de vida social e profissional. Para o arquiteto autor do projeto, “hoje em dia a riqueza é expressa pelo elevado grau de mobilidade física e intelectual e o luxo encontra-se nas tecnologias compactas que nos permitem a maior liberdade para nos movimentarmos”, tentando com a M-CH ajudar a acompanhar estes novos conceitos de vida.



**Figura 1.11.** | Micro-Compact Home.



**Figura 1.12.** | Interior da Micro-Compact Home com pormenor da mesa de comer que se transforma em cama.

## 1.4. ABRIGOS INDIVIDUAIS TRANSPORTÁVEIS

Os problemas enfrentados por indivíduos que, forçadamente ou por escolha própria, praticam um estilo de vida nómada, têm suscitado a atenção de inúmeros arquitetos, designers, sociólogos e outros teórico-práticos que se debruçam sobre este tema. O desafio destes profissionais prende-se com a possibilidade de criação de um abrigo portátil mas robusto o suficiente para proteger os utilizadores dos elementos exteriores, de custo acessível e com a capacidade de preservar a dignidade de quem por necessidade procura constantemente abrigo (Lepisto, 2009).

O abrigo móvel atualmente mais comum e com maior facilidade de transporte é a tenda de campismo. Inicialmente e durante largos anos, este objeto estruturava-se a partir de várias peças separadas que, seguindo uma sequência lógica de montagem, permitiam o erguer da construção, conferindo abrigo temporário. Nesta tipologia de construções móveis existem também peças com possibilidade de divisão do espaço interior, o que permite criar zonas individuais e comuns, assemelhando-se ao que se encontra em edifícios permanentes. Hoje em dia, são já inúmeras as unidades de abrigo deste tipo (facilmente transportáveis) que se montam e desmontam sem recorrer à separação da peça em várias partes, apenas através de sistemas inteligentes que permitem dobragens através de força humana e mantêm o abrigo unitário, tanto construído como desconstruído.

Através de construções de baixo custo e de fácil produção, tendo como referência as necessidades básicas do homem, muitos destes profissionais procuram responder à proteção física de forma rápida e eficaz. Muitos deles desenvolveram abrigos transportáveis consoante a sua ideia de nomadismo urbano e segundo o que acreditam ser as exigências mínimas para um estilo de vida nómada sustentável.

#### 1.4.1. CASA TRICICLO E JARDIM TRICICLO, PAO+PIDO

No âmbito da *Get It Louder Exhibition*<sup>3</sup> de 2012, as empresas People's Architecture Office (PAO) e People's Industrial Design Office (PIDO) desenvolveram a Casa Triciclo (Furuto, 2012), segundo os mesmos, com o objetivo de responder à dificuldade em possuir terra própria na China, permitindo que pequenas famílias tenham possibilidade de habitação de forma acessível e sustentável.

A Casa Triciclo é construída através de polipropileno dobrado que, segundo Furuto (2012), é um plástico único por não perder a resistência quando dobrado, possuindo a característica de ser ligeiramente translúcido, permitindo que a luz exterior ilumine o seu interior sem ser necessário recorrer a iluminação artificial.

Por se tratar do atrelado de um triciclo, a peça é movível através de força humana e possui leveza suficiente para o efeito. A casa pode ser totalmente aberta para o exterior e expansível através do sistema de acordeão possibilitado pela utilização do plástico dobrado, aumentando significativamente o espaço interior e permitindo que várias casas se juntem. A parede da frente é constituída pela banheira, pia e fogão que podem ser recolhidos e incorporados na mesma, são apenas montados aquando da sua utilização, sem ocupar espaço desnecessariamente. Além destes elementos a casa é ainda equipada com um tanque de água e com peças de mobiliário incorporadas na peça e adaptáveis ao momento de utilização: a cama pode ser transformada em mesa de jantar e o banco pode passar a ser uma bancada.



**Figura 1.13.** | Utilização e funcionalidades da Casa Triciclo.

<sup>3</sup> Festival de arte contemporânea na China que promove o aparecimento de novos talentos artísticos na área da arquitetura, design, cinema, música e literatura.

### 1.4.2. ABRIGO MÓVEL PARA OS SEM-ABRIGO, PAUL ELKINS

Na tentativa de resposta à problemática dos sem-abrigo, Paul Elkins desenvolveu uma peça móvel com capacidade para oferecer algumas das necessidades básicas para a vivência de um nómada urbano (Schwartz, 2010). Este objeto, ao contrário do anterior exemplo, não é nominado como casa, mas sim como um pequeno abrigo, que pode ajudar a contornar alguns dos maiores problemas com os quais indivíduos sem lar diariamente se debatem.

O abrigo móvel de Elkins caracteriza-se então por ser uma peça com o espaço interior a ser utilizado para colmatar as necessidades básicas de um sem abrigo e não como espaço de estar permanente. O abrigo providencia o que pode ser considerado uma cozinha, com os instrumentos elementares para confeccionar alimentos (fogão, pia e bancada), bem como um pequeno espaço de descanso que pode ser adaptado consoante o tipo de utilização, de corpo deitado ou sentado.

A cobertura do pequeno abrigo funciona como um coletor de água da chuva, com um sistema inteligente de recolha que permite também lavar o tanque de reserva da água. É possível, numa primeira instância, aproveitar as águas pluviais para a limpeza do reservatório, para que a água posteriormente recolhida esteja livre de detritos que se vão acumulando na cobertura da peça. Para quando o tanque fica totalmente cheio, o sistema é complementado com a drenagem da água em excesso para o chão, evitando que o espaço interior seja atingido.



Figura 1.14. | Abrigo móvel desenvolvido por Paul Elkins.

### 1.4.3. ABRIGOS INSTANTÂNEOS, WINFRIED BAUMANN

Winfried Baumman desenvolveu no seu livro “Urban Nomads” um conjunto de peças de micro abrigo móveis como resposta a um estilo de vida nómada urbano, com novas proporções habitacionais e profissionais, sujeitas a um alto nível de flexibilidade (Brownstone, 2014 e Boer, 2013). Apesar do trabalho de Baumann ter como base os sem-abrigo, esta é apenas uma categoria do que o mesmo considera ser nômadas urbanos – o autor defende que vendedores de rua em grandes cidades ou homens de negócios que passam a maior parte do seu tempo em espera em aeroportos são outras categorias de nomadismo urbano que contribuíram para o design das peças (Boer, 2014).

O conjunto de espaços micro arquitetónicos móveis, projetados por Baumann, são nominados, consoante a sua função, como abrigos instantâneos, precisamente pelo carácter de utilização imediata que referencia aqueles elementos – *instant housing*, *instant cooking*, *instant exhibition* e *instant help*. Baumann desenhou espaços que respondem às solicitações das atividades que o próprio considera serem praticadas por nômadas urbanos: um pequeno escritório móvel, uma cozinha ambulante equipada ou uma exposição de peças artísticas transportável. Cada um dos produtos tem diferentes características de acordo com o propósito a que se destinam, podendo variar de funções consoante a necessidade e o desejo do usuário.

Para a concepção dos abrigos, o autor de “Urban Nomads” decide colocar de parte os cartões e os jornais, comumente utilizados por sem-abrigo, para os substituir por materiais como o PVC e o alumínio que, acrescentando ferramentas como estojos de primeiros socorros, apitos ou lanternas, perfazem o que considerou ser necessário para a condição de abrigo urbano móvel (Brownstone, 2014).

Como foi referido, Baumann desenvolveu no seu livro várias unidades móveis que o autor considera fazerem parte da instant-housing. Alguns dos exemplos são:

- *H-3 Office* é considerado por Brownstone (2014) como um “kit de sobrevivência de negócio numa mala com rodas, com luz própria, painéis solares, uma pequena secretária e um saco-de-cama”, servindo de escritório e de abrigo;
- *i-ex Plane Q* é uma célula portátil com um micro espaço para dormir, equipado com um kit de primeiros socorros, espelho, “cama” e janela, podendo transformar-se num carrinho de venda ambulante com três vitrines extensíveis;
- *I-C 1050 Combi* é uma peça móvel composta por um espaço para descanso e uma cozinha equipada que permita vender refeições na rua;
- *H-4 Cabin TR5* é uma unidade transportável que pode funcionar como um pequeno escritório com ligação por satélite e com tecnologia comunicativa ou como um quarto de “dois andares” (duas camas), onde podem dormir duas pessoas.



**Figura 1.15.** | I-C 1050 Combi.



**Figura 1.16.** | i-ex Plane Q.



**Figura 1.17.** | H-3 Office.



**Figura 1.18.** | H-4 Cabin TR5.

#### 1.4.4. ABRIGOS MÓVEIS COM MATERIAIS RECICLADOS, GREGORY KLOEHN

Na Califórnia, o escultor Gregory Kloehn cria pequenos abrigos móveis através de materiais reciclados, criando uma proteção física para ajudar alguns sem-abrigo daquela cidade a passar as noites (Zimmer, 2014). O artista procura em montes de lixo por materiais que possam servir para a construção das pequenas peças, utilizando pedaços de placas de contraplacado, velhas paletes de aglomerados de madeira, cobertores e lonas.

Para a decoração dos pequenos abrigos Kloehn utiliza pedaços de materiais tirados de outros objetos usados como cadeiras, mesas, almofadas ou outras sobras com elementos que o autor considere ser interessantes. A concepção das micro casas é então composta por materiais quase na sua totalidade grátis, com margem para as oferecer aos nômadas urbanos que passam as noites nas ruas.

Na construção das peças o escultor começa por colocar como base uma placa de contraplacado que tenha caído em desuso, adiciona a estrutura através das sobras das paletes para erguer a micro construção e completá-la com paredes também de placas encontradas em lixos. A cobertura, também ela feita de materiais reciclados, é instalada de modo a que, com uma pequena inclinação, a água da chuva não atinja o seu interior nem perturbe a entrada para o abrigo. Toda a peça é assente sobre rodas para que facilmente seja transportada de um lugar para o outro.



**Figura 1.19.** | Abrigos com materiais reciclados de Gregory Kloehn.



**Figura 1.20.** | Abrigos com materiais reciclados de Gregory Kloehn.

### 1.4.5. ABRIGOS DESCONSTRUTÍVEIS

Afim de permitir uma mobilidade facilitada, são já alguns os abrigos móveis pensados de forma a serem (des)construídos quase automaticamente e recorrendo apenas a força humana. Seguindo um pouco o conceito da própria tenda de campismo, na forma como se possibilita uma montagem e desmontagem rápida, designers e arquitetos desenvolvem sistemas de autoconstrução que mantêm os espaços para abrigo num único elemento enquanto peças construídas e desconstruídas. Estes sistemas inteligentes evitam perdas de tempo e impedem que peças importantes se separem na construção de determinada estrutura de abrigo temporário.

O conceito utilizado assemelha-se ao que se passa em exemplos anteriormente dados como a Casa Triciclo (PAO+PIDO), *Micro-Compact Home* (Horden Cherry Lee e Haack Hopfner) e os Abrigos Instantâneos de Winfried Baumann. Estes utilizam elementos multifuncionais i.e. dispostos de uma determinada maneira, servem uma função e alterando a disposição dos mesmos, altera-se o seu propósito. Esta combinação de elementos multifuncionais resulta numa economia de espaço e permitindo que espaços absolutamente minimalistas satisfaçam as necessidades básicas normalmente suportadas por uma habitação comum.

Um exemplo de desconstrutibilidade arquitectónica é o EBS *block* (*Expandable Building System block*), projeto desenvolvido pela empresa Homesthetics e onde é utilizado um contentor para no seu interior se dispor uma habitação. À primeira vista, a construção surge como um contentor comum de mercadorias mas este abre-se e desdobra-se em sistemas mecânicos que, mantendo o elemento arquitetónico numa única peça, se transforma numa habitação com espaços interiores divididos e com possibilidade de ser criado um pequeno espaço exterior.



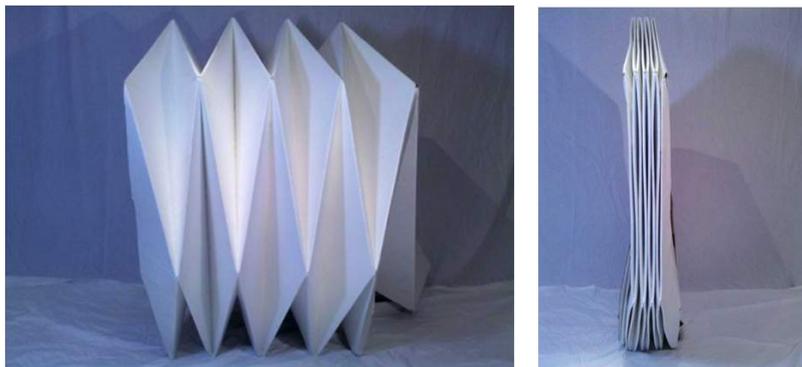
**Figura 1.21.** | Sequência de montagem de EBS block.

Os dois exemplos dados a seguir seguem as ideias dos agora referenciados, embora a utilidade da desconstrução se relacione com a variação de tamanho dos objetos, que desmontados possibilitam o transporte dos abrigos recorrendo apenas a força humana. A característica comum destes abrigos é constituírem-se como sistemas inteligentes mantendo a unidade na sua forma construída ou desconstruída.

#### 1.4.5.1. CARDBORIGAMI, TINA HOVSEPIAN

Segundo a autora, Cardborigami é um abrigo socorro para indivíduos sem-abrigo, vítimas de desastres naturais ou para quem precise de abrigo imediato de forma temporária (Williams, 2013). A principal característica da peça é a capacidade de poder ser dobrada e compactada seguindo os princípios da técnica e arte japonesa *origami*, baseada na transformação de folhas de papel em pequenos objetos artísticos como animais ou flores, através da repetição de dobragem de formas simples. A utilização deste tipo de técnica reduz significativamente a dimensão da peça enquanto objeto em inutilização e permite que seja facilmente transportada por uma única pessoa.

Para a aplicação da técnica, esta peça com o propósito de abrigar é feita de cartão previamente dobrado, podendo o mesmo ser reciclado. Para adquirir alguma resistência mecânica, o cartão que perfaz toda a construção da unidade móvel é antecipadamente tratado de forma a ser resistente à água e ter a capacidade de retardar o efeito de combustão em caso de incêndio.



**Figura 1.22.** | Cardborigami desconstruído.

Enquanto abrigo, o Cardborigami transforma-se numa pequena construção com um único espaço interior oferecendo aos seus utilizadores apenas a possibilidade de proteção perante os vários agentes exteriores, sem apresentar qualquer característica que confira uma vivência mais prolongada no seu interior.



**Figura 1.23.** | Cardborigami montado e fechado.



**Figura 1.24.** | Cardborigami montado e aberto.

#### 1.4.5.2. ABRIGO PORTÁTIL PARA SEM-ABRIGO OU REFUGIADOS, ZO\_LOFT

O escritório italiano de arquitetura e design ZO\_loft desenhou *Wheelly*, um abrigo urbano móvel destinado a pessoas sem-abrigo, nómadas urbanos ou qualquer indivíduo que necessite de combinar mobilidade, proteção e transporte (Meinhold, 2009). A peça desenvolve-se na forma de uma grande roda com 150cm de altura, transportável devido à ergonomia do objeto e com a possibilidade de construção para que se torne num espaço de proteção. O espaço para abrigo é criado a partir da roda que permite o transporte da peça, através da abertura de duas “tendas” de resina de poliéster que, partindo do círculo de alumínio como estrutura central, se expandem para cada um dos lados e criam um único espaço de permanência.

O sistema de transporte é feito através do rolamento da peça enquanto objeto desconstruído, com um rolamento de alumínio central e um saco com 250 l de capacidade para armazenar bens pessoais. Estes dois elementos fundamentais são mantidos imóveis enquanto o abrigo é transportado, salvaguardando os objetos que se encontram no seu interior. Quando a unidade móvel é parada para oferecer proteção, o guidão é utilizado como travão e possibilita que a pequena construção seja fixa ao chão. As duas “tendas” que complementam a peça possuem vários elementos circulares constituintes da sua estrutura e permitem que o *Wheelly* tenha diferentes configurações enquanto elemento para abrigo montado.

Todos os materiais que fazem parte do objeto são recicláveis ou reciclados. A peça é constituída por uma roda de alumínio central que, como já foi referido, se mantém imóvel enquanto o abrigo é rodado e transportado, sendo utilizados para o efeito rolos de papel prensados que servem de rolamentos. O contacto do elemento com o chão acontece através de duas tiras de borracha. As duas “tendas” são de resina de poliéster e o espaço de dormir é isolado através de um disco de neopreno.



**Figura 1.25.** | Funcionalidades e situações de utilização do abrigo portátil desenvolvido por ZO-loft.



## 2. SUSTENTABILIDADE COMO UM DEVER COMUM

## 2.1. “DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL” – APARECIMENTO E EVOLUÇÃO DO CONCEITO

Apesar de Rachel Carson ter lançado premissas sobre a necessidade de proteção do meio ambiente, através do livro de 1962 *Primavera Silenciosa* (Martins, 2013), é em 1968, promovida pela UNESCO, que acontece a Conferência da Biosfera, em Paris e que marca o início de uma consciencialização ecológica global. Este evento deu origem ao “Programa O Homem e a Biosfera”<sup>4</sup>, lançado em 1971 e com grande importância para a conservação ambiental a nível mundial. As ideias e discussões lançadas através daquela conferência promoveram uma continuidade de ações e estudos levadas a cabo por investigadores, cientistas e ambientalistas, que viam a necessidade de preservação dos recursos naturais como imprescindível para o futuro ambiental. Na década de 1970's o crescimento económico continuava a acompanhar o desenvolvimento das grandes cidades, apesar das dificuldades que os países mais pobres tinham em iniciar esse processo, surgindo a necessidade de planear um crescimento económico sustentável (Romeiro, 2012). O crescimento económico exponencial que se iniciara no pós-guerra proporcionou excessos de consumo que foram gradualmente percebidos e rejeitados por uma geração de ambientalistas que se opôs à exploração descontrolada dos recursos.

Surgem duas correntes com ideias controversas, algo radicais, que opunham de um lado os defensores de que o crescimento da economia devia acontecer a qualquer custo e, do outro, os defensores do crescimento zero que acreditavam que o crescimento deveria estagnar completamente, afim de evitar catástrofes ambientais. A segunda das duas correntes ativistas, conhecidos como “zeristas”, obteve a formalização das suas ideias através do Relatório do Clube de Roma, publicado em 1972, “cuja conclusão fora a de que o crescimento económico precisava de parar para se evitar que o esgotamento dos recursos naturais e a poluição provocassem uma queda brusca do nível de vida”, como afirma Romeiro (2012). Esta publicação foi desde logo criticada por grande parte dos especialistas por se revelar absolutamente limitativa no que respeitava ao crescimento económico mundialmente visto como indispensável, cuja travagem daria origem a graves implicações socioeconómicas e políticas. O mesmo autor defende ainda que as duas vias sugeridas resultaram num impasse, que acontece devido à premissa de que uma corrente é impeditiva para o desenvolvimento da outra e vice-versa.

A controvérsia instalada por aquelas duas linhas de ideias obriga à procura de uma terceira via que permita conciliar a necessidade de crescimento económico com a preservação dos recursos naturais. A defesa do meio ambiente passou a ser vista como condição essencial para que as gerações futuras tirassem partido desse mesmo crescimento sem comprometer a sua

---

<sup>4</sup> O Programa O Homem e a Biosfera (Man and the Biosphere Programme) promove a interação entre homem e o seu meio, através da criação de Reservas da Biosfera onde é defendida a proteção do ambiente (UNESCO, disponível em <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/about-mab/>).

qualidade de vida. É na sequência desta oposição política que, em 1972, as Nações Unidas (NU) organizam a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, naquela que foi a primeira conferência sobre meio ambiente convocada por aquela organização. Esta conferência proporcionou um efeito imediato no público através de uma consciencialização sobre a gravidade dos problemas ambientais e é realizada uma análise sobre os fatores que levaram à discrepância económica que se verificava entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (Duarte, apud Martins, 2013). A conferência marcou o surgimento de uma nova visão política internacional que passou a olhar para a preservação dos recursos ambientais como condição fundamental para um crescimento económico equilibrado e duradouro, sendo lançados princípios e recomendações a adotar internacionalmente para que os objetivos fossem atingidos (Dias, 2008).

A partir da conferência das NU em Estocolmo, em 1972, seguiram-se conferências, declarações e relatórios que, tendo como base a utilização dos recursos naturais e o crescimento económico, aprofundaram análises sobre os problemas sustentáveis correntes e soluções políticas que os pudessem ajudar a resolver (Romeiro, 2012). Um dos relatórios mais marcantes para a sustentabilidade foi publicado em 1987, o Relatório de Brundtland, também conhecido como o “O Nosso Futuro Comum”, onde é apresentado o conceito de “Desenvolvimento Sustentável”, absolutamente marcante para o futuro ambiental. O conceito é definido como “o desenvolvimento que dê resposta às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras darem resposta às delas” (Pinheiro, 2006). Através deste documento, a sustentabilidade passou a estar assente no equilíbrio entre três pilares base: desenvolvimento ambiental, económico e social (Martins, 2013).

Já em 1992, no Rio de Janeiro, acontece a segunda conferência das NU sobre o ambiente, nominada como “Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento”, onde é lançado um importante instrumento para a definição de estratégias que fomentem o desenvolvimento sustentável, a Agenda Local 21 (AL21) (Pinheiro, 2006). Este documento mostrou-se inovador na escala de ação que pretendeu atingir, com medidas que visavam a participação das autarquias locais na consciencialização de todos os cidadãos sobre as políticas e medidas a adoptar para o equilíbrio económico, social e ambiental (Guerra, apud Martins, 2013).

O termo desenvolvimento sustentável assenta na ideia de equilíbrio entre crescimento económico, inclusão social e proteção do ambiente. Falar em sustentabilidade, em qualquer área, requer um controlo de gastos e preocupações que permitam que estes três pilares sejam pensados de forma conjunta, para que o desenvolvimento de um não prejudique o desenvolvimento de outro. Através da evolução de ideias que se desenvolveram nas inúmeras conferências realizadas desde a referida “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano” (1972), é perceptível que a sustentabilidade não se refere apenas a uma perspetiva ambiental (Mestre, 2012). Para ser atingido o desenvolvimento sustentável, é necessário lançar políticas que visem o aumento constante do salário mínimo nacional, de

modo a garantir estabilidade financeira dos cidadãos e que garantam que toda a população tenha acesso a direitos básicos como saúde e educação, mantendo sempre as preocupações ambientais através do controlo de gastos e de consumo (Romeiro, 2012).

### 2.1.1. ECONOMIA SUSTENTADA

O desenvolvimento económico encontra-se na base para a consciência ambiental que atualmente se verifica através de políticas que, na teoria, visam proteger o meio ambiente e garantir a preservação dos recursos naturais. Com base na contextualização histórica anteriormente referenciada, é possível a percepção de que o crescimento exponencial da economia, iniciado com a Revolução Industrial do final do séc. XVIII, em Inglaterra (Arrifano, 2009), tem vindo a causar impactos ambientais que, a longo prazo, poderão comprometer o comportamento equilibrado do planeta, tendo inclusivamente originado um grande número de catástrofes naturais que colocam em causa a vida de milhões de cidadãos.

Em prol do crescimento de países menos desenvolvidos e consequente aumento de qualidade de vida, o crescimento económico é um objetivo presente em qualquer governo e deve ser planeado estrategicamente, de modo a ser equilibrado e proporcionar o bem-estar da população em geral (Hall, apud Martins, 2013). É impensável abordar uma estratégia de paragem de crescimento pela crise socioeconómica que originaria, sendo esta uma realidade com que os especialistas se devem debater, procurando soluções que respondam a uma sociedade de consumo que não vai deixar de consumir e encontrando uma forma de estabilizar o crescimento sem o travar, segundo Romeiro (2012). Para isso, defende o autor, deverão ser formuladas políticas macroeconómicas, tendo em conta os impactos ambientais e que permitam controlar fatores como “variações nas proporções entre investimento e consumo, mudanças na natureza e condições do investimento, maior investimento público, maiores restrições ambientais, aumento do emprego mediante a redução da jornada de trabalho, reforma tributária neutra que penaliza o uso intensivo de recursos naturais, entre outras políticas”. Romeiro (2012) defende ainda que a sociedade consumista com o poder económico que se verifica atualmente (e consequente redução da população em pobreza) apenas foi possível através de um processo de crescimento económico sustentado.

### 2.1.2. DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Num processo de desenvolvimento sustentável o principal foco das ações e medidas tomadas devem ser os cidadãos e a sua qualidade de vida. Segundo esta premissa o fator social, apesar de muitas vezes desvalorizado, apresenta-se fundamental no planeamento de estratégias para um aumento de qualidade de vida sustentável que deve ser atingido de forma equilibrada, reduzindo as discrepâncias económicas absolutamente marcantes no panorama internacional.

Thin (Thin, apud Martins, 2013) considerou que são quatro as possíveis categorias fundamentais para o progresso social no âmbito do desenvolvimento sustentável: (a) “Justiça Social”, que consiste em fazer chegar a todos os direitos humanos através de oportunidades iguais; (b) “Solidariedade”, que envolve a criação de um sentido de grupo, empatia e ajuda entre membros da população; (c) “Participação”, referente à fomentação do envolvimento da população no desenvolvimento sustentável do território; (d) “Segurança”, que consiste em manter a população com um estilo de vida seguro e confortável, livre de ameaças e de situações de perigo.

### 2.1.3. EQUILÍBRIO AMBIENTAL

A vertente ambiental é definitivamente a que mais se destaca quando é abordado o tema da sustentabilidade, por ser um problema mundialmente assumido cuja negligência poderá levar a humanidade a um estado de emergência ambiental irreversível. O ambiente deve ser preservado com o objetivo de permitir que os recursos se renovem naturalmente. O consumo desses recursos (i.e. água, materiais e energia) não é passível de ser interrompido, embora deva ocorrer de modo a que a sua renovação seja possível sem grandes impactos ambientais e, ao mesmo tempo, sem ser um entrave para a economia (Pinheiro, 2006).

Uma das ideias expressas através do Relatório de Brundtland (1987) permite perceber como, a partir daquele momento, o ambiente ganhou um novo significado e passou a ser tratado de modo a ser preservado o mais possível: “se cuidarmos da natureza, ela cuidará de nós”.

Para Benyus (Benyus, apud Pinheiro, 2006), os sistemas naturais têm a capacidade de se autoequilibrar há mais de 3,8 mil milhões de anos e acredita que a inovação e mudança das atividades humanas devem refletir-se segundo os seguintes princípios:

- a. Considerar os resíduos como recursos;
- b. Diversificar e cooperar para uma utilização total do habitat;
- c. Utilizar a energia de forma eficiente;
- d. Otimizar em vez de maximizar;
- e. Usar parcimoniosamente os materiais;
- f. Não sujar o respetivo habitat;
- g. Não desperdiçar recursos;
- h. Manter-se em balanço com a biosfera;
- i. Basear-se em informação;
- j. Comprar localmente.



**Figura 2.1.** | Pilares da sustentabilidade: sociedade, economia e ambiente.

## 2.2. SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO

Atualmente, a população mundial ultrapassou já os sete mil milhões<sup>5</sup> de habitantes, o que comparativamente com a população registada em 1960, correspondente a quatro mil milhões, indica que em pouco mais de 50 anos os números quase dobraram. Prevê-se ainda, segundo o Diário de Notícias (2011), que em 2100 o número de habitantes do nosso planeta possa chegar aos onze mil milhões, demonstrando que o crescimento se está a registar de modo exponencial. Com o aumento populacional que atualmente se regista, o consumo de recursos que permitem suportar toda a atividade humana vai também crescer, tendo como consequência impactos ambientais que devem ser controlados (Pinheiro, 2006). Segundo dados publicados através da União Europeia (UE) em 2004, 42% da energia a nível mundial é utilizada pelo sector da construção, contando com todas as fases de vida de um edifício (ver Secção 2.2.1), com as pessoas a passarem cerca de 80 a 90% do tempo no interior de edifícios construídos (UE, apud Dias, 2008). Ainda segundo a mesma fonte, cerca de 35% das emissões de gases com efeito de estufa são também produzidos pela área da construção.

Apesar de toda a atividade humana revelar repercussões a nível ambiental, a atividade relacionada com a construção tem-se revelado preponderante para os impactos que atualmente se verificam, resultando em alterações físicas, químicas e biológicas no meio ambiente e contribuindo significativamente para a pegada ecológica (Cysne, apud Arrifano, 2009). Segundo Pinheiro (2006), o conceito de pegada ecológica consiste na estimativa do espaço necessário para a produção e consumo das atividades humanas a nível mundial e analisar se as necessidades ultrapassam a capacidade territorial do planeta Terra. O autor defende ainda que através do conceito de pegada ecológica é possível compreender que, caso as necessidades para as atividades humanas não sejam reduzidas e o consumo de recursos continuar superior à sua renovação, será atingida uma depleção de recursos que poderá revelar-se catastrófica para a humanidade.

Os impactos ambientais acabam por ser inevitáveis para a evolução socioeconómica das sociedades, pois a exploração dos recursos é fundamental para que a mesma aconteça, implicando a emissão de poluentes na natureza (Arrifano, 2009). Para explicar quais os tipos de impactos ambientais causados pela atividade humana, grande parte deles causados pelo sector da construção, Pinheiro (2006) classificou as tipologias de impacto da seguinte forma:

- a. “Pressão sobre os recursos” – reflete-se no consumo de matérias-primas, materiais, água e energia, sendo a extração muito superior à renovação dos recursos;
- b. “Emissões e cargas poluentes” – tudo o que se refere às emissões e cargas poluentes resultantes das operações e atividades que produzem resíduos, gases, líquidos e poluição no geral, estando incorporado na vertente a poluição sonora e térmica;

---

<sup>5</sup> Informação obtida através da Worldometers (disponível em <http://www.worldometers.info/br/>).

- c. “Alterações aos sistemas ambientais de base natural” – todas as alterações físicas, químicas e biológicas originadas pelos dois pontos anteriores e que se refletem no desequilíbrio ecológico dos principais elementos que constituem o nosso planeta (solo, água e atmosfera), traduzindo alterações qualitativas e quantitativas;
- d. “Alterações aos sistemas ambientais de base construída” – impactos da construção em espaços urbanos, podendo constituir-se o único ponto positivo numa perspetiva social, pela qualidade de vida que muitas construções urbanas podem oferecer à comunidade (i.e. infraestruturas, estradas, espaços públicos de qualidade, etc.).

Além da componente profissional que confere ao arquiteto o dever de projetar e planejar, o mesmo deve apresentar um papel social com valores éticos intrínsecos, que remetem para importantes responsabilidades relacionadas tanto com o ambiente como com a população no geral (Lacerda, 2012). Analisando os problemas que o sector da construção tem vindo a causar no meio ambiente, o arquiteto, pela capacidade projetista que apresenta e que se encontra na base da grande maioria dos edificados, deverá representar um papel ativo na preservação dos recursos e no controlo da pegada ecológica. Pode considerar-se que desde a construção primitiva que o carácter sustentável é inerente à procura de abrigos, que eram erguidos através de recursos naturais encontrados na zona de construção e respondendo através de técnicas passivas às condições climáticas que caracterizavam o local (Torres, 2008). Atualmente é também possível, através de práticas de projeto sustentáveis, otimizar os gastos de recursos de acordo com as necessidades do edifício em todas as suas fases de vida<sup>6</sup>, com a redução de consumos energéticos ou gestão de resíduos resultantes de todas as atividades necessárias para a concepção da construção.

### 2.2.1. PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

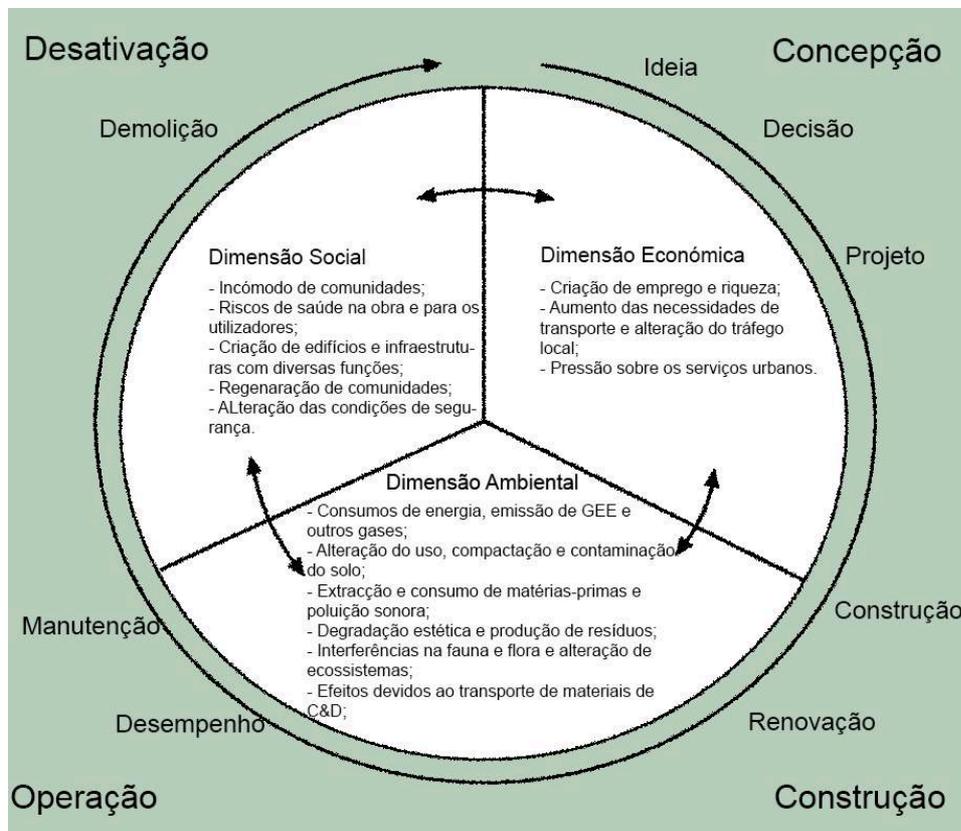
O sector da construção vai implicar sempre que sejam criados resíduos indesejados e gastos energéticos que contribuem negativamente para a pegada ecológica, sendo fundamental um repensar do modo de projetar e planejar a construção, de maneira a reduzir tanto quanto possível os impactos ambientais da área. Para poderem ser praticadas medidas sustentáveis é necessário ter em conta todas as fases de vida de uma construção, pois um tipo de edifício representa determinados gastos durante diferentes períodos. Para analisar esta componente, Pinheiro (2006) classificou as fases de vida de um edifício significativas para estudar a possibilidade de redução de custos e respetiva ACV, da seguinte forma:

1. Fase de Concepção – representa o período em que são definidas as diretrizes do projeto, onde o planeamento detalhado se revela muito importante para o controlo dos gastos relacionados com as outras fases de vida;

---

<sup>6</sup> Considerando que um edifício tem impacto ambiental em todas as fases de vida, a Análise do Ciclo de Vida (ACV) consiste em avaliar a interação de todos os elementos (um material ou uma outra componente) com o ambiente em cada um dos momentos de vida (Pinheiro, 2006).

2. Fase de Construção – esta fase é a que mais contribui para as alterações físicas com implicações diretas no meio ambiente, sendo também a que mais impactos ambientais origina (Arrifano, 2009). É de extrema relevância o planeamento que permita a redução máxima dos gastos associados a esta fase;
3. Fase de Operação – esta representa a maior parte do tempo de vida de uma construção e relaciona-se com os gastos que decorrem durante a utilização do edifício construído. O controlo dos consumos energéticos, água, materiais e produção de resíduos depende bastante dos utilizadores (Arrifano, 2009) e uma boa arquitetura de carácter passivo ajuda à redução de necessidades como iluminação artificial ou sistemas de ventilação.
4. Fase de Desativação – refere-se à fase de desconstrução do edifício, implicando impactos ambientais que podem equiparar-se à fase de construção pela alteração física que voltam a proporcionar no espaço ambiental envolvente.



**Figura 2.2.** | Ciclo de vida da construção e implicações nos três pilares da sustentabilidade.

Para Kibert (Kibert, apud Torres, 2008) os principais recursos que permitem a concepção de uma construção são “os materiais, o solo, a energia e a água”. O autor definiu um conjunto de princípios de prática sustentável que podem ajudar a controlar os impactos que um edifício apresenta durante todo o seu ciclo de vida que passam pela (a) redução no consumo dos recursos, (b) sempre que possível, reutilizar os recursos, (c) reciclar e reutilizar os materiais que resultam do fim de vida de um edifício, (d) preservar os sistemas naturais e (e) parar com a utilização de materiais prejudiciais para o meio ambiente.

Para que os princípios propostos por Kibert sejam atingidos, deverão ser adotadas estratégias de projeto e engenharia que ajudem a proporcionar o conforto ambiental interior sem comprometer o equilíbrio dos sistemas naturais exteriores. As estratégias referentes à prática de projeto remetem para um planeamento prévio de sistemas de dimensão passiva que, resumidamente, através da adaptação à envolvente e ao clima permitem não recorrer a sistemas tecnológicos para controlar fatores como o aquecimento, arrefecimento e a iluminação interior (Torres, 2008). Durante a fase de concepção, a escolha de materiais sustentáveis (ver Secção 2.2.2) indicados para o local e para o propósito do edifício pode contribuir para um comportamento ambiental adequado, além de muitas vezes permitir que, na fase de demolição, sejam reaproveitados para outras construções. Outra prática interessante de sustentabilidade que pode ser incorporada no processo de projeto remete para a flexibilização do edifício, através da inserção de um carácter híbrido na peça de arquitetura que permite racionalizar a sua utilização para os vários períodos que caracterizam a fase de operação. Mais relacionado com a engenharia, para gastos energéticos indispensáveis na manutenção e utilização do edificado é possível recorrer a sistemas de transformação de energia ou reaproveitamento de águas, permitindo que o consumo destes recursos seja realizado em ciclo, produzindo tanto ou mais energia do que é gasta. Estes sistemas requerem normalmente um investimento inicial maior mas, a médio-longo prazo, o retorno financeiro durante o ciclo de vida do edifício é bastante superior a edifícios não planeados de modo sustentável.

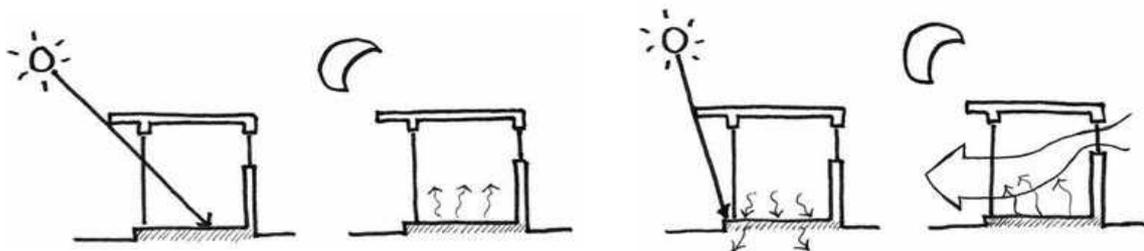
A mobilidade apresenta-se como fator essencial para a concepção de uma peça para abrigo urbano (ver Secção 3.3.2), o que obriga a uma leveza e praticabilidade que apenas permite a incorporação de sistemas de transformação de energia bastante específicos (ver Secção 4.7). Este tipo de sistemas inteligentes podem funcionar através da captação de luz solar ou utilização do vento para gerar energia, embora se apresentem bastante dispendiosos para o efeito.

As práticas sustentáveis que poderão adaptar-se ao abrigo serão as que estão associadas à fase de planeamento, nomeadamente através de um design passivo e com a utilização de materiais sustentáveis e/ou recicláveis, o que permitirá um comportamento adequado perante as temperaturas exteriores e a água da chuva. Além disso, a flexibilidade apresentada remete também para um carácter sustentável (ver Secção 3.3.3), com a multifuncionalidade do abrigo a possibilitar vários tipos de utilização através de um elemento unitário (Pires, 2012). Os três pilares da sustentabilidade (dimensão económica, dimensão social e dimensão ambiental) devem estar associados ao processo de planeamento de um projeto pois a sua concepção apresenta implicações em todas as vertentes (Pinheiro, 2006). O desenvolvimento de um abrigo móvel para nómadas urbanos seguirá a mesma linha ideológica e ter-se-ão em conta cada uma das três dimensões da sustentabilidade.

O design passivo passa pela tentativa de minimizar a necessidade de consumos energéticos para manter confortável a temperatura interior de uma construção e maximizar o aproveitamento de iluminação natural, através de estratégias adotadas durante a fase de

concepção do projeto e que terão repercussões na fase de operação do edifício (Arrifano, 2009). Uma boa orientação e consequente proteção dos espaços interiores mais expostos poderá reduzir a necessidade de consumo energético de um edifício de 30 a 40% (AO, apud Torres, 2008). Tirone (Tirone, apud Arrifano, 2009) exemplifica algumas medidas passivas que podem ser planeadas durante a fase de projeto:

- a. Orientação das fachadas – o sol é uma fonte de energia inesgotável e o calor que o mesmo proporciona deve ser aproveitado para aquecer os espaços interiores de forma natural. As áreas de envidraçado devem ser escolhidas consoante a orientação e a função do espaço adjacente à fachada, sendo a orientação a sul a que mais oferece ganhos solares. Além do aquecimento, o aproveitamento solar pela correta orientação do edifício permitirá ganhos de iluminação natural que poderão reduzir gastos energéticos.
- b. Sombreamentos – as áreas de envidraçado permitem um aquecimento dos espaços interiores considerável, o que pode representar uma vantagem no inverno e desvantagem no verão. O excesso de luz solar pode provocar o sobreaquecimento de um espaço, sendo necessário para o evitar a colocação de elementos que, estrategicamente, permitam a sombra nos envidraçados, de modo a permitir a incidência no inverno e impedi-la no verão. Pela direção do sol maioritariamente de sul (os lados poente e nascente também têm uma incidência significativa), a fachada orientada a norte não necessita de proteção por sombreamento.
- c. Isolamento térmico – para um comportamento térmico interior ideal devem ser adoptadas medidas de isolamento que permitam o retardamento da transmissão de calor entre o interior e o exterior. Devem ser utilizados materiais indicados para o efeito (com boa inércia térmica<sup>7</sup>) e devem ser aplicados ou pelo interior, ou na caixa-de-ar (no caso de paredes duplas) ou pelo exterior da fachada, sendo o último o mais vantajoso pois elimina com maior eficácia as pontes térmicas<sup>8</sup>.
- d. Ventilação natural – esta medida passa pelas trocas de ar quente por ar fresco de forma natural, através da circulação do ar, permitindo um arrefecimento do espaço interior quando necessário e purificando o ar.



**Figura 2.3.** | Esquema de técnicas passivas para melhorar o comportamento térmico no interior de um espaço.

<sup>7</sup> Inércia térmica é a capacidade térmica dos materiais em retardar a transmissão de temperatura entre exterior e interior, permitindo que no interior se verifique menos amplitudes de temperatura (Mestre, 2012).

<sup>8</sup> Pontes térmicas denominam-se como pontos da estrutura de uma construção (pode ser a união ou encerramento entre elementos construtivos ou envidraçados) onde a temperatura é facilmente transmitida do exterior para o interior, piorando o comportamento térmico de um espaço (Durão, 2013).

## 2.2.2. MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

A escolha dos materiais de construção não se restringe aos critérios estéticos; é de extrema importância que a mesma aconteça tendo em conta todas as fases de vida de um edifício e segundo o propósito ao qual a construção se destina. Os fatores que condicionam a escolha dos materiais de construção deverão relacionar-se com componentes como a disposição visual, o custo, a durabilidade, a energia incorporada<sup>9</sup> (Torres, 2008) e o clima do local de implantação da peça, tendo em conta critérios que se adequem à responsabilidade ambiental que nunca deve ser descurada, relacionados com a preservação e recuperação dos materiais (Durão, 2013).

É dever do arquiteto responsabilizar-se pela escolha adequada dos materiais de construção e certificar-se de que o seu desempenho responde corretamente às exigências de confortabilidade interior. Para que a seleção se associe à funcionalidade do edifício, é importante ter também em conta o ciclo de vida dos materiais, pois a sua durabilidade terá influência direta no comportamento físico e mecânico de uma construção (Arrifano, 2009). Para que os materiais sejam escolhidos e pensados de forma sustentável, Durão (2013) apresenta alguns parâmetros caracterizadores que permitem compreender os materiais e ajustar a escolha ao desempenho dos mesmos:

- a. Gestão de resíduos – no processo de construção é necessário analisar a quantidade de resíduos e detritos que são criados e procurar soluções que os reduzam ou reciclem/reutilizem. Segundo Torres (2008), das fontes que geram os resíduos na construção civil destacam-se “as perdas no processo construtivo, a falta de qualidade dos materiais e serviços executados e a demolição de edificações cuja sua vida útil já terminou”.
- b. Materiais ecológicos – este tipo de materiais caracterizam-se por representarem um impacto ambiental reduzido, tendo em conta a sua origem (natural ou artificial) e a energia gasta em todo o processo de manipulação do mesmo, desde o momento da sua extração até à chegada à obra, pronto a ser utilizado. A reciclagem e reutilização podem ser características importantes para que um material seja sustentável, estando incluídos no grupo, segundo a autora, materiais como “o bambu, a palha, a madeira certificada, pedra, metal reciclado, entre outros”.
- c. Inércia térmica – como referido anteriormente, a utilização de materiais com boa inércia térmica permite retardar as trocas de calor entre o interior e o exterior de uma peça de arquitetura, garantindo um bom isolamento térmico e reduzindo gastos energéticos.
- d. Isolamento – nesta componente enquadra-se a necessidade de escolha de materiais sustentáveis que garantam o isolamento do interior relativamente ao que se passa na envolvente, tanto em termos térmicos como acústicos, realçando o caráter privado e intimista de uma construção.

---

<sup>9</sup> Energia incorporada apresenta-se como a energia dispendida para a produção de materiais e na construção de um edifício (Pires, 2012).

Por se apresentar um material sustentável de origem 100% vegetal, abundante em Portugal e com características que permitem a sua aplicação para diferentes fins construtivos (e não só), a cortiça (ou aglomerado de cortiça expandida – ICB) será o material ecológico que servirá de base para compor o abrigo móvel para nómadas urbanos (Amorim, 2014). A estrutura deste material totalmente ecológico possui características que o tornam cada vez mais utilizado no mundo da construção. Neto (2012) enaltece a cortiça como material sustentável ideal na construção por apresentar componentes estruturais como leveza, fluabilidade, elasticidade, compressibilidade e impermeabilidade, além de se apresentar extremamente eficiente no que respeita ao isolamento térmico e acústico. O autor define ainda o material como “inodoro, imputrescível e inalterável”, possuindo a potencialidade de utilização para os mais variados efeitos construtivos. Pela durabilidade que apresenta a sua reutilização é perfeitamente viável, além da possibilidade de reciclagem do material. A sustentabilidade do ICB reflete-se na não necessidade de matar a árvore para retirar a matéria-prima, não alterando o ecossistema envolvente, além de que a energia dispensada no seu processo fabrico é obtida através dos desperdícios de biomassa vegetal (Neto, 2012).

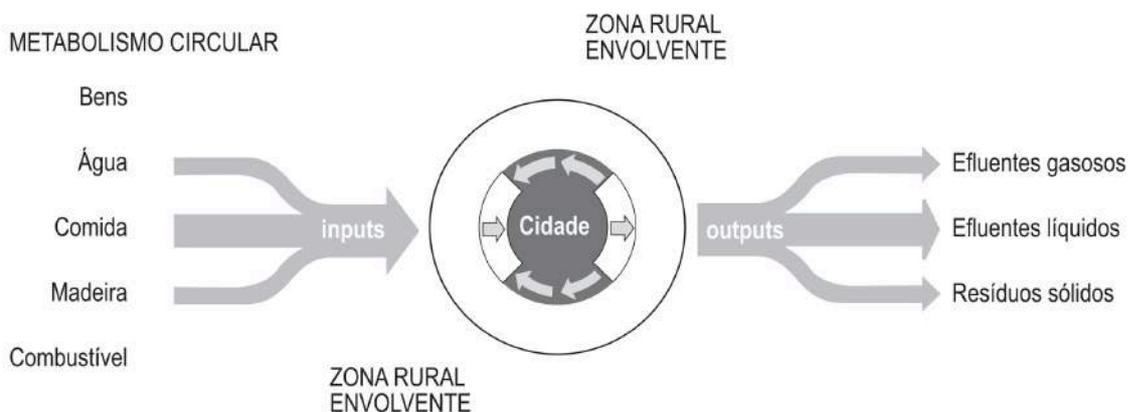


**Figura 2.4.** | Placas de ICB utilizadas na construção civil.

## 2.3. SUSTENTABILIDADE URBANA

Atualmente, cerca de 50% da população mundial vive em cidades e, com o aumento populacional que se tem verificado nos últimos anos, as cidades vão continuar a crescer e a expandir-se para os subúrbios e periferias (Mestre, 2012). Os impactos que o povoamento contínuo das urbes provocam refletem-se a nível económico, social e ambiental e dependem do tipo de usos às quais estão sujeitas, variando consoante os valores inerentes a cada sociedade. Para Rodgers (Rodgers, apud Martins, 2013), as cidades são neste momento o habitat natural do Homem e, se a destruição de ecossistemas para que a mesma responda à sociedade de consumo excessivo continuar a ser uma realidade, a sobrevivência da humanidade poderá estar em causa. O autor acredita que as cidades são constituídas por cada vez menos espaços coletivos como praças e ruas pedonais, fator que está a levar ao isolamento e exclusão social, além da poluição que resulta da necessidade de consumo que a sociedade capitalista comumente fomenta. Para Rodgers, o mau planeamento urbano hoje em dia praticado, onde os espaços públicos são muitas vezes negligenciados e é promovida a fragmentação urbana, leva a uma reduzida coesão e justiça social, consequência de problemas como: “o crescimento descontrolado e empobrecimento da população; habitação clandestina e/ou ilegal, associados aos baixos padrões de moradia; espaços públicos descuidados e inutilizados, que se tornam em vazios urbanos; poluição, erosão e fome; conflitos sociais e formação de guetos”.

O modo de viver as cidades presentemente remete para uma mobilidade de pessoas, de bens e de recursos naturais (Pinheiro, 2006) que impedem o aproveitamento de espaços citadinos para instigar a inclusão social e o sentido de comunidade. A necessidade incessante de mobilidade implica a utilização de recursos que possibilitem a transição contínua entre diferentes pontos urbanos, a grande maioria das vezes efetuada através de veículos automóveis. Segundo Pinheiro (2006), a utilização excessiva deste tipo de locomoção faz com que os veículos ocupem um terço do espaço urbano, proporcionando poluição sonora e atmosférica, a última devido às quantidades de resíduos e efluentes que são perigosamente produzidos e libertados.



**Figura 2.5.** | Conceito de metabolismo circular, representando os inputs e outputs das grandes cidades.

Até há pouco tempo, o fator económico revelou-se como a maior condicionante na tomada de decisões aquando de um planeamento de território (Amado, 2002), apesar de as preocupações sociais começarem por ser a génese para a necessidade de planeamento urbano, com arquitetos como Vitruvius, Le Corbusier ou Frank Lloyd Wright a acreditar que seriam as cidades perfeitamente planeadas que proporcionariam as sociedades ideais (Mestre, 2012). Atualmente, no processo de planeamento urbano sustentável no principal foco surge a componente social, com o objetivo de aumentar a qualidade de vida dos utentes dos espaços intervencionados sem que sejam causados danos ao meio ambiente (Pinheiro, 2006). Para que os objetivos sejam atingidos, devem ser consideradas as três vertentes da sustentabilidade – económica, ambiental e social: os impactos ambientais devem ser os mais reduzidos possível, o futuro das próximas gerações deve ser tido em conta para que a igualdade social seja persistente e duradoura e com o envolvimento direto da população, pois é a mesma a principal afetada pelas alterações efetuadas em território urbano (Shorten, apud Amado, 2002).

A proximidade de serviços, comércio e espaços públicos permite reduzir distâncias e consequente necessidade de mobilidade, sendo este um fator de sustentabilidade de importância considerável (Amado, apud Martins, 2013). A mistura de usos em determinados espaços urbanos diversificados permite aproximar pessoas de diferentes estratos sociais, etnias ou simplesmente de diferentes gostos e necessidades, o que promove o contacto social e o sentimento de segurança urbana (Jacobs, apud Martins, 2013). O uso misto da mesma zona citadina apresenta-se como condição necessária no processo de planeamento urbano (Mestre, 2012). Os espaços devem ser pensados de modo a serem usufruídos pelo maior número de utentes possível, considerando para o efeito todo o tipo de pessoas que constituem a população da urbe em transformação. Áreas públicas qualificadas não devem restringir-se a determinado tipo de utilizadores, deve ser sempre procurada a integração sustentável da sociedade e ser posta de parte qualquer tipo de ação que promova a exclusão e injustiça social.

Para que uma cidade seja considerada sustentável deve apresentar-se “polifacetada” e devem ser atingidas metas que promovam a qualidade de vida da população (Rodgers, apud Pinheiro, 2006):

- a. Justiça – acesso da população a todas as necessidades básicas de forma razoavelmente distribuída, como a saúde, alimentação, abrigo, educação, justiça, segurança;
- b. Beleza – espaços públicos tratados, arquitetura cuidada e arte transmitam um espírito positivo;
- c. Criatividade – recursos humanos potencializados por uma mente aberta, fazendo com que sejam dadas respostas positivas a uma rápida mudança;
- d. Ecologia – impacto ambiental o mais reduzido possível, com utilização controlada dos recursos e com espaços naturais a complementar a paisagem urbana;
- e. Contactos Fáceis – informação transmitida de forma direta e rápida;

- f. Policentrismo – comunidades periféricas socialmente integradas e proteção dos espaços naturais e rurais envolventes;
- g. Diversidade – impulsionamento por uma vida exterior com atividades que instiguem a animação e a vitalidade.

Segundo Amado (2002), no desenvolvimento urbano sustentável é essencial envolver a população em geral nas tomadas de decisão, possibilitando que a implementação de ações aconteça com os utentes a esperarem a mudança, tornando o processo mais suave. O autor acredita que as autarquias devem assumir o papel fundamental de maior impulsionador da integração da população no processo de planeamento com a AL21 a apresentar-se como o “principal instrumento da estrutura de desenvolvimento local sustentável”.



### **3. COMPREENDER O NÓMADA URBANO**

### 3.1. NOMADISMO MODERNO E MOBILIDADE

Para compreender o nômada urbano é fundamental conhecer a dinâmica de movimentos que atualmente caracterizam a nossa sociedade e influenciam todo o processo organizativo das cidades. A mobilidade é uma realidade cada vez mais constante no cotidiano moderno. Apesar de não ser um fenômeno padronizado, apresenta-se segundo variantes que surgem consoante a cultura inerente aos diferentes grupos sociais, com repercussões diretas no dia-a-dia dos indivíduos que os compõem. A ideia de mobilidade pode ser caracterizada de forma “bifacial”, sendo representada pela vertente corporal (deslocamento físico) e pela vertente social, que assenta na ideia mais conceptual do fenómeno - segue linhas de influências de relações intrapessoais como consequência da globalização (Cresswell, 2006 apud Marandola, 2008).

Movimento e mobilidade são dois conceitos dissociáveis, embora mobilidade nos transporte para a ideia mais simplória de movimento - representa o deslocamento de um indivíduo de A para B, sem ter em consideração implicações sociais ou económicas (Cresswell, 2006). A mobilidade, por si só, tem implicações que vão para além da simples ideia de movimento e o seu conceito ganha dimensões cada mais variáveis, bastante influenciada pela globalização crescente a que assistimos. Genericamente apresenta-se como um fenómeno que remete para várias formas de movimento e de transporte, representando trajetos pessoais que vão desde o percurso diário casa-trabalho/trabalho-casa até ao turismo internacional, com deslocamentos de maior escala (Lash e Urry, apud Guimarães, 2011). A mobilidade é agora uma realidade que está na base da estrutura social e económica moderna e reflete-se na organização dos processos dinâmicos diários da nossa sociedade (Marandola, 2008). Para possibilitar relações económicas e sociais à escala global a necessidade de mobilidade apresenta-se como um fator determinante e, com as possibilidades que vão surgindo, o conceito de nomadismo ganhou uma nova definição.

A globalização crescente à qual a geração moderna tem assistido, aliada ao capitalismo predominante na economia mundial, teve grande influência na sociabilidade contemporânea. As relações criadas à escala mundial através da transmissão rápida e direta da informação ligam pontos do globo absolutamente longínquos, fazendo com que acontecimentos realizados em determinado lugar sejam uma referência para locais bastante distantes (Giddens, apud Guimarães, 2011). Este conhecimento planetário trouxe uma nova necessidade e desejo pela descoberta de realidades diferentes que promovem constantemente o fluxo urbano e internacional de pessoas.

A modernidade apresenta um dinamismo de movimentos que se assenta na relação entre o espaço e o tempo, dois fatores predominantes na caracterização da mobilidade (Giddens, apud Guimarães, 2011). O simples movimento de um corpo entre dois pontos envolve uma passagem pelo espaço que decorre durante determinado tempo (Cresswell, 2006). Com as novas possibilidades de deslocação entre dois pontos o espaço e o tempo passaram a ser

agentes da mobilidade com diferentes dimensões. À medida que a hipótese de viajar mais rápido foi crescendo, as distâncias, embora sendo as mesmas, acabaram por ser metaforicamente diminuídas, permitindo que os espaços urbanos se expandissem para os subúrbios das grandes cidades. As novas tecnologias de mobilidade deram origem a condições de transporte mais rápidos e possibilitaram uma maior distância entre casa e trabalho, pois o tempo perdido para o deslocamento passou a ser bastante reduzido (Cresswell, 2006). Mais pessoas começaram a usufruir de mais espaços e toda a mobilidade ganhou novas dinâmicas. Espaço, tempo e movimento são três fatores indissociáveis para ideia de mobilidade como um todo.

### 3.1.1. MOBILIDADE INFORMATIVA

Para Pellanda (2006), toda a informação compactada em rede através da recente Internet introduziu diferenças na necessidade de mobilidade que as sociedades mais desenvolvidas apresentavam até então. O autor acredita que este novo sistema, planetariamente interligado, permitiu descentralizar a informação que passou a encontrar-se num espaço virtual, reduzindo a necessidade de existência de vários espaços físicos para a compactar e reduzindo também a necessidade de locomoção física até esses locais com conteúdos informativos.

O facto do acesso ao sistema de Internet em rede se ter tornado portátil introduziu uma nova forma de lidar com a mobilidade e deu origem a um “neonomadismo” que “potencializa a movimentação e os pontos de encontros nas cidades” (Pellanda, 2006). Antes, uma deslocação longínqua por tempo prolongado obrigava a uma paragem forçada do trabalho profissional mas, com a comunicação corrente, isto deixou de ser um problema. Já é possível trabalhar de forma quase nómada, sem a necessidade de recorrer a um escritório físico permanente e sem que a distância se torne um impedimento profissional.

Com o crescimento populacional verificado nos últimos anos, em conjunto com a globalização económica atual, atingiu-se uma crise de alojamento que resultou num maior número de pessoas sem um lugar fixo de acomodação durante largos períodos de tempo (Craven e Morelli, 2003). Para Craven e Morelli (2003), este fenómeno obrigou a pensar na criação de serviços que vão para além da simples necessidade de proteção, sistemas que respondam às exigências de comunicação móvel contemporânea a fim de evitar a exclusão social tecnológica.

### 3.2. NÔMADAS URBANOS

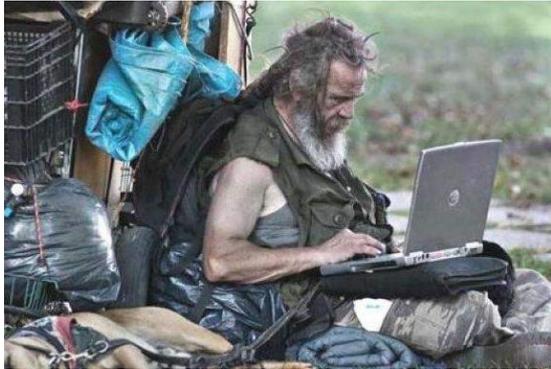
Para classificar um nômada urbano é recusado qualquer estereótipo de classe social ou económica, qualquer indivíduo pode, de um momento para o outro, optar pelo nomadismo como modo de vida, temporário ou permanente. O nômada moderno representa uma doutrina de mobilidade com diferentes escalas e pode remeter, por exemplo, para o indivíduo que viaja frequentemente entre vários países (escala global), para o sujeito que vive na cidade e muda constantemente de lugar (por necessidade ou por opção) ou, como considera Jernström (2008), para quem decide viver em vários lugares diferentes durante um curto espaço de tempo (trabalhadores nômadas, estudantes em programas de intercâmbio, entre outros).

O nômada urbano abordado na presente dissertação não representa um grupo restrito de sujeitos. Qualquer pessoa pode considerar-se como nômada, dependendo das circunstâncias e do conceito que lhe está inerente. A mobilidade e o fluxo de pessoas não é comum a todos os grupos sociais em todas as culturas, com cada grupo a definir os seus próprios critérios de movimento (Craven e Morelli, 2003). A mobilidade diária de um sujeito ou grupo de indivíduos varia de escala consoante fatores socioeconómicos, com as atividades que lhes estão inerentes a influenciar todo o processo. Apesar desta ideia de vivência moderna não se restringir a um grupo específico de indivíduos, existe claramente uma diferenciação de realidades entre quem opta e quem é forçado a adoptar esta condição. O nomadismo doméstico apresenta-se quase sempre como um ato involuntário de desespero de alguém que perdeu o poder de escolha enquanto a mobilidade profissional, independentemente do tempo de permanência, apresenta-se quase sempre como uma opção (Craven e Morelli, 2003).

Numa era de globalização e mobilidade, autores como Craven e Morelli (2003) ou Baumann (2012) acreditam que a comunicação planetária surge como condição de inclusão social. Para Craven e Morelli o nomadismo urbano moderno requer equipamentos e condições que vão para além da primordial proteção física. O nomadismo atual relaciona-se com a conexão em rede e com a possibilidade de informação e conhecimento extremamente facilitada por este grande sistema. As pessoas tornaram-se dependentes do mesmo e, para os autores, um estilo de vida nômada não pode ser impeditivo de acesso ao maior meio informativo até hoje conhecido. Craven e Morelli acreditam também que a construção de um abrigo urbano móvel que permita o nomadismo moderno não pode ser indissociável da criação de interfaces que suportem a conexão em rede, permitindo assim que a opção por este tipo de vivência não represente uma exclusão social tecnológica.

Winfried Baumann (Baumann, apud Brownstone, 2014), por sua vez, apresenta através dos seus projetos para as *instant housing* (ver Secção 1.4.3) um modo diferente de olhar para os nômadas urbanos. O autor acredita que se aproxima uma nova modalidade de habitação, onde casa e trabalho podem ser mobilizados de forma conjunta, surgindo a necessidade de providenciar equipamentos que suportem toda essa dinâmica profissional e habitacional.

Baumann defende que a nova categoria de nómadas urbanos obrigará a um novo modo de flexibilização de serviços que permitirá albergar proteção física e espaço profissional numa única peça móvel. Para o artista plástico a categoria de nómada urbano não se restringe aos sem-abrigo, apesar de os mesmos serem a referência para o desenvolvimento do seu trabalho – vendedores de rua, homens de negócios que viajam constantemente ou “campistas urbanos” são também vertentes que, para Baumann, se enquadram da categoria de nomadismo urbano (Boer, 2014).



**Figura 3.1.** | Nómada urbano a utilizar um computador portátil.



**Figura 3.2.** | Nómada urbano em utilização de telemóvel.

Como foi demonstrado através dos dois exemplos anteriores, a temática do nomadismo urbano moderno influenciou artistas e teóricos a desenvolverem ideias e projetos que colmatem *handicaps* sociais que um estilo de vida nómada possa apresentar. Apesar de todos os equipamentos que, para os pensadores, são necessários para suportar este tipo de quotidiano, a base para que o mesmo seja possível encontra-se sempre na proteção física, na obtenção de um abrigo que permita pernoitar num local variavelmente urbano. Como exemplo mais simplista de necessidade de abrigo noturno surge a situação do sem-abrigo, que pode também ser considerado como o exemplo mais precário de nomadismo urbano pelas suas necessidades humanas básicas diárias. Estas necessidades e a situação em que este tipo de pessoas se encontram servirão como base para a definição de premissas que permitirão moldar a peça para abrigo urbano móvel.

### 3.2.1. SEM-ABRIGO

Os sem-abrigo apresentam-se como o grupo mais significativo de sujeitos que se enquadram na vertente de nomadismo urbano, pelo seu modo de abordar o quotidiano citadino e pelos seus hábitos forçadamente nómadas. São eles os maiores utilizadores de espaço público e apresentam uma apropriação de território urbano (muitas vezes alheio) de modo variável, caracterizando o *landscape* das grandes cidades e deteriorando espaços urbanos qualificados. Como defende Meert *et al.* (Meert *et al.*, apud Miguel *et al.*, 2010), existem várias situações de alojamento nas quais um sem-abrigo se pode encontrar – os “sem-teto”, indivíduos que

dormem literalmente na rua; os “sem-casa”, pessoas com acesso a abrigos de emergência; os que frequentam a “habitação insegura”, com o alojamento em locais inseguros e temporários; os que possuem “alojamento impróprio”. Apesar da abrangência de hipóteses, a pequena análise que permitirá, de alguma forma, definir premissas que embasarão uma possível proposta, centrar-se-á nas práticas, hábitos e rotinas de indivíduos que carecem de qualquer tipo de alojamento. Para o efeito foram analisados quatro estudos relacionados com as atividades dos sem-abriço em Portugal.

A situação social de um sem-abriço é extremamente complexa, implica fatores e intervenções que vão muito para além da simples providência de abriço que confira proteção física, embora esta se apresente como uma das necessidades primordiais do ser humano e, conseqüentemente, deste grupo restrito de indivíduos que habitam a rua. Apesar da panóplia de carências que afetam este grupo social, a ausência de abriço apresenta-se como um dos fatores que mais contribui para a sua falta de qualidade de vida (Verteuil *et al.*, apud Viegas, 2013). Esta ideia é também apresentada num estudo realizado por Sousa e Almeida (2001), onde a maior parte dos indivíduos sem-abriço entrevistados (87,5%) defendeu que a sua maior necessidade de serviços se relacionava com a obtenção de abriço, comida, e roupa, sendo que os dois últimos serviços são muitas vezes fornecidos por instituições de apoio social. No mesmo estudo, os autores concluíram que os abrigos sociais temporários, apesar de serem a opção mais plausível para a sua situação, implicavam problemas como falta de privacidade e pouco espaço pessoal, sendo preferível a obtenção de abriço próprio. Num outro estudo realizado por Miguel *et al.* (2010) com o objetivo de compreender como são vistos os sem-abriço em Portugal e onde os entrevistados foram cidadãos comuns, chegaram à conclusão que os menores níveis de condescendência perante os sem-abriço referem-se à utilização inapropriada dos espaços públicos que os mesmos ocupam.



**Figura 3.3.** | A obtenção de abriço representa a maior necessidade do sem-abriço.



**Figura 3.4.** | Inúmeras instituições fornecem diariamente alimento à comunidade sem-abriço.

Muitos indivíduos sem-abriço admitem não sair da rua pelos hábitos e rotinas criadas. Acabaram por ganhar empatia com a liberdade que uma vida sem referências (ou com muito poucas) lhes confere, com horários e regras praticamente inexistentes (Teixeira, 2011). Um abriço móvel e flexível permitiria um aumento significativo da qualidade de vida de quem não

tem hipótese de alojamento e pretende prosseguir com o estilo de vida urbanisticamente nómada, além de colmatar alguns problemas que estes indivíduos proporcionam ao nível de ocupação abusiva de espaço público, com implicações visuais e de frequência de utentes. A vida de rua implica uma transição corporal constante e obriga ao movimento agilizado e flexível, sendo necessário um modo de deslocação o mínimo impeditivo possível e com o transporte máximo de pertences (Viegas, 2013).

Apesar do claro afastamento do fenómeno sociológico que o problema dos sem-abrigo representa, interessa realçar na presente análise a repercussão da posse ou ausência de um abrigo próprio. A hipótese de vivenciar diariamente de um espaço próprio, pessoal, é essencial para que a sanidade física e mental permaneçam intactas, com o Homem a apresentar uma presença física, de ocupação de espaço, com implicações diretas no ambiente que o rodeia (Viegas, 2013). Um habitat consistente é fundamental para o resguardo de funções humanas básicas essenciais como a intimidade, a identidade e a segurança psicológica e social (Fischer, apud Viegas, 2013) e nenhum ser humano deve estar impedido do acesso a essas sensações.

Para fugir à falta de referência privada espacial, muitos sem-abrigo acabam por proceder à apropriação territorial de forma quase natural. O grupo de indivíduos que compõem este estrato social caracteriza-se por ser bastante heterogéneo, com os locais públicos escolhidos para ocupação a variar também bastante (Teixeira, 2011). No estudo realizado por Viegas (2013) foi concluído que os locais mais utilizados para pernoitar ao relento são portas e traseiras de prédios, espaços abandonados como casas e fábricas ou portas de outros estabelecimentos comerciais, como bancos ou lojas. Teixeira (2011) acrescenta ainda, para o mesmo efeito, lugares como veículos abandonados, passeios públicos e sob pontes e viadutos. Os menos preocupados com questões de segurança e mais focados na privacidade e na calma optam por lugares como jardins públicos (Alves, apud Viegas, 2013). Quanto à zona urbana na qual estes locais estão inseridos a variação apresenta-se mais contida. A zona escolhida é geralmente calma, não muito exposta (para evitar abordagens indesejadas), com movimento de pedestres e o mais abrigado possível para que a proteção climatérica esteja minimamente presente, além das atividades diurnas que requerem deslocações diárias e influenciam a escolha do local onde se pernoita (Viegas, 2013). Segundo estas informações, é possível concluir que os fatores que determinam local de pernoita são a proteção física (climática e de segurança pessoal) e a proximidade relativamente aos locais de atividades diurnas, além da relação com outros utilizadores daquela zona territorial (Fernandes, apud Viegas, 2013).



**Figura 3.5.** | Exemplo de apropriação urbana por parte de indivíduos sem-abrigo.



**Figura 3.6.** | Exemplo de apropriação inadequada de passeio público.

Essencial para a sobrevivência no dia-a-dia de um sem abrigo são as relações interpessoais, com o apoio mútuo que esta condição confere a mostrar-se fulcral na luta diária pela busca de uma qualidade de vida mais digna (Sousa e Almeida, 2001). A relação entre indivíduos sem-abrigo é muito importante pois representa um suporte emocional forte e são poucos os que optam pelo isolamento social, apesar de considerarem importante a privacidade e a intimidade. Grande parte dos sujeitos cria uma rede de suporte comunitário que lhes confere segurança e proteção tanto física como emocional (Kidd e Davidson, apud Viegas, 2013).



**Figura 3.7.** | Comunidade de nômadus urbanos a apropriarem-se do mesmo espaço.



**Figura 3.8.** | Importância de pernoitar em grupo como sentimento de segurança.

Segundo Viegas (2013), as opções referentes à composição do espaço para abrigo são também menos variadas. A autora defende que os sem-abrigo procuram por papelão (geralmente encontrados em caixotes do lixo ou em sobras de estabelecimentos comerciais) e cobertores, quase sempre fornecidos por terceiros. Pela falta de um lugar permanente seguro, o sem-abrigo tem por hábito transportar estes (papelão e cobertores) e outros pertences de um lado para o outro, com os mesmos sempre na sua posse. Para o efeito são geralmente utilizados sacos que contêm tudo o que o indivíduo possui, dormindo inclusivamente com os objetos e, por representarem todos os seus pertences, sem nunca perder o contacto com os mesmos (Alves, apud Viegas, 2013).



**Figura 3.9.** | Durante o descanso, o sem-abrigo não se afasta dos seus pertences.



**Figura 3.10.** | Exemplo de sem-abrigo a transportar todos os seus pertences em passeio público.

### 3.3. REQUISITOS SEGUNDO O PÚBLICO-ALVO

Para a definição das características de um abrigo portátil torna-se essencial conhecer os hábitos e práticas do público-alvo, de modo a que a peça seja moldada segundo os indicadores obtidos e responda aos requisitos mínimos de sobrevivência nómada. Através da informação recolhida *a priori* acerca dos sem-abrigo (considerado o exemplo mais precário de nomadismo urbano), será possível compreender que condições o objeto móvel de cariz protecional deverá suportar para que o aumento substancial da qualidade de vida dos utilizadores seja uma realidade.

Como base para a compreensão do que são as carências que um indivíduo que pernoita ao relento enfrenta foi analisada a situação dos sem-abrigos (por serem quem mais usufrui do espaço urbano de forma nómada) mas, como já foi referido, o público-alvo não se restringe àquele grupo de indivíduos. Além dos sem-abrigo, no público-alvo é incluído qualquer sujeito que queira experienciar o nomadismo, urbano ou interurbano, de forma prática e com o mínimo de condições humanas. No conjunto de utilizadores podem ainda incluir-se outros grupos como peregrinos, “campistas urbanos” (Baumann, apud Boer, 2014) ou viajantes modernos sem um local fixo de residência e que procuram experienciar as grandes cidades de forma diferente. A análise à situação dos sem-abrigo permitiu perceber como as rotinas e hábitos de quem vive a cidade e os espaços públicos habitando o próprio corpo (Viegas, 2013) moldam uma peça que tende a responder às necessidades mais básicas do corpo humano em situações de falta abrigo, embora as restantes categorias de nómadas urbanos também tenham impacto no lançamento de premissas.

#### 3.3.1. PROTEÇÃO FÍSICA

Na base concepcional de qualquer estrutura para abrigo projetada e construída pelo Homem encontra-se a necessidade de proteção física perante os agentes exteriores. Um dos maiores problemas com que os sem-abrigo se deparam é precisamente a falta de abrigo e consequente dificuldade em suportar as frias pernoitas às quais estão sujeitos (Sousa e Almeida, 2001; Teixeira, 2011; Viegas, 2013). A concepção de uma peça com caráter de abrigo terá de ter sempre como fundamento primordial o ato de abrigar, de proteger e será a partir desse ponto que poderá ser desenvolvida a peça, tendo em conta as temperaturas exteriores que se fazem sentir nas frias noites de inverno ou nas quentes noites de verão, com a consistência do máximo isolamento térmico possível. Além da proteção térmica não deverá ser esquecida a impermeabilidade da estrutura, essencial na proteção perante ambientes de chuva.

### 3.3.2. MOBILIDADE

Pelo movimento constante e transitoriedade permanente (Graciani, apud Viegas, 2013), o caráter móvel e flexível deve estar intrínseco numa peça para abrigo destinada a nómadas urbanos. Para possibilitar um movimento facilitado de todos os pertences que um nómada urbano transporta (incluindo o abrigo), a peça deverá ter a hipótese de desconstrução simples, mantendo sempre o caráter unitário e feita de materiais leves (cortiça como o material predominante). Para abarcar a panóplia de opções de mobilidade a estrutura deverá ser caracterizada através de três modalidades que refletirão a mobilidade e flexibilidade dos utilizadores:

- a. Como referido, a função principal do abrigo será proteger dos agentes exteriores, sendo a peça construída a principal modalidade de um projeto desta natureza;
- b. Para que o transporte da mesma seja feito com pouco esforço e através de força humana ou de qualquer outro meio, é fundamental a possibilidade da modalidade da peça enquanto elemento desconstruído unitário, sem função momentânea;
- c. Por razões de segurança, o nómada urbano tem por hábito transportar todos os seus pertences constantemente, nunca largando os mesmos (Alves in Carmo, apud Viegas, 2013). A peça poderá oferecer a possibilidade de elemento móvel mesmo enquanto abrigo construído, de modo a que seja possível a função de transporte de objetos. O exemplo concreto dos sem-abrigo demonstra que os sacos imundos são uma realidade no seu quotidiano e uma peça que permita transportar os mesmos e eliminá-los visualmente do cenário urbano poderá ser uma mais-valia.

### 3.3.3. MULTIFUNCIONALIDADE

A flexibilidade, movimento e adaptação a cada situação em particular são conceitos inerentes aquando da caracterização de um nómada urbano (Viegas, 2013), estão constantemente presentes no seu dia-a-dia e as opções de utilização do abrigo deverão refletir essas ideias conceptuais. Seguindo esta lógica, o abrigo enquanto peça construída (a) deverá ser conotado com uma multifuncionalidade que permita a sua utilização variada. A carência de abrigo com que nómadas urbanos se confrontam relaciona-se principalmente com a falta de condições para pernoitar, mas a sua necessidade estende-se para a utilização de outras atividades diárias como um espaço para comer ou para vestir. Pela estrutura minimalista que o elemento unitário deve apresentar (para possibilitar o fácil transporte), a sua disposição interior deverá ter a hipótese de variação consoante a necessidade momentânea do utilizador. As hipóteses apresentadas estarão relacionadas com as três atividades básicas de dormir, comer e vestir e a disposição espacial interior deverá variar de modo a permitir que as mesmas aconteçam. Para que esta ideia seja possível, será essencial explorar as relações ergonómicas para que o minimalismo inerente à peça não seja impeditivo na sua realização.

### 3.3.4. INTERLIGAÇÃO ENTRE PEÇAS

Uma característica comum analisada nos referentes estudos (Secção 3.2.1) é a importância que nómadas urbanos atribuem às relações interpessoais. A escolha da zona urbanística de apropriação de território depende muito do grupo de indivíduos que compõem o quotidiano do sem-abrigo e, na concepção de um abrigo cujo público-alvo se enquadra nesta vertente, deverá ter-se em conta a hipótese de interação entre as peças. Apesar do elemento projetado se revelar um elemento unitário, a ligação a outras peças poderá acontecer apenas com a peça montada (a), de modo a fortalecer a ideia do abrigo e, conseqüentemente, de proteção física e mental.

### 3.3.5. DESIGN URBANO

Na projeção do abrigo móvel será fundamental ter em conta a realidade que representa a inserção de uma peça desta natureza no cenário urbano. O design do elemento protecional tem como objetivo melhorar o visual da cidade e ajudar a reduzir a visão que o excesso de objetos imundos transportados por sem-abrigo pode provocar. A peça poderá ser utilizada em determinados tipos de espaços citadinos, logo, a sua concepção formal deverá enquadrar-se na relação visual entre espaço exterior e elemento físico. Com a utilização da cortiça como material base será possível responder de forma eficaz a esta problemática, com a concepção do abrigo a representar uma mais-valia para o *landscape* de espaços urbanos.



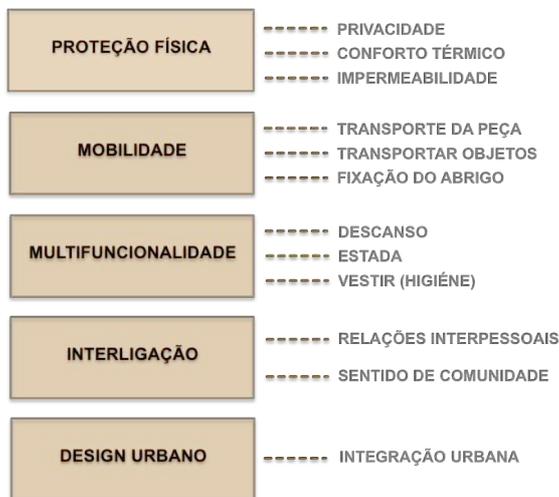


## **4. ABRIGO MÓVEL SUSTENTÁVEL – PROPOSTA DE ESTUDO PRÉVIO**

#### 4.1. REQUISITOS DEFINIDOS

Após a fase do trabalho de investigação sobre o Estado da Arte (correspondente a exemplos sobre o que já foi realizado na área), Sustentabilidade e caracterização dos Nómadas Urbanos, foram estabelecidas premissas que influenciaram todo o desenvolvimento do estudo prévio para um abrigo móvel sustentável destinado a nómadas urbanos e moldaram o resultado final do trabalho. Todas as etapas desenvolvidas até este ponto visaram analisar as características que o abrigo deve abarcar de modo a responder às exigências do quotidiano do público-alvo e inserida na temática da sustentabilidade, inerente a todo o conceito que serviu de base para o lançamento do tema da dissertação.

Os requisitos lançados baseiam-se na investigação das temáticas que estão na origem do tema e servem como base de referência para o início do desenvolvimento conceptual de uma possível peça móvel para abrigo urbano. Os predicados sugeridos após a investigação teórica e antes do desenvolvimento do projeto (ver Figuras 4.1 e 4.2) foram sendo moldados e acertados consoante as hipóteses que iam definindo as características formais do estudo prévio, através de uma evolução conceptual e formal que definiu quais as necessidades básicas possíveis de colmatar através de um abrigo desta natureza.



**Figura 4.1.** | Requisitos segundo o público-alvo



**Figura 4.2.** | Requisitos sustentáveis.

## 4.2. DEFINIÇÃO CONCEPTUAL

Como foi explorado no Capítulo 3, referente à compreensão de nómadas urbanos, os sem-abrigo são entendidos como ponto de partida para este estudo por representarem o exemplo mais precário do grupo de indivíduos que se pode inserir no nomadismo urbano e com mais carências no que respeita à necessidade constante de abrigo (ver Secção 3.2). A consideração deste grupo permite refletir sobre um conjunto de necessidades básicas que um abrigo deveria providenciar a qualquer tipo de nómada urbano e identificar condicionantes a atender na sua concepção, nomeadamente as de cariz económico. Não se pretende com esta abordagem desenvolver um abrigo específico para sem-abrigo mas antes desenvolver um conceito de abrigo mínimo (necessidades mínimas, custo mínimo, tecnologias low-cost), o qual poderá no futuro evoluir para o desenvolvimento de abrigos dedicados a diferentes tipos de nómadas urbanos.

Pela falta de abrigo construído e consolidado é comum observar aquela classe de indivíduos a pernoitar nos mais variados espaços públicos tais como praças, jardins, soleiras de entrada de edifícios ou sob pontes ou viadutos. Como complemento dos espaços urbanos utilizados para descanso surge um objeto em comum, que evita o contacto direto com o chão e que possibilita que a pernoita aconteça em algo que se assemelhe a uma cama: o banco público ou banco de jardim. Nas Figuras 4.3 e 4.4 é representada a referida memória visual.



**Figura 4.3.** | Nómada urbano a pernoitar em banco de passeio.



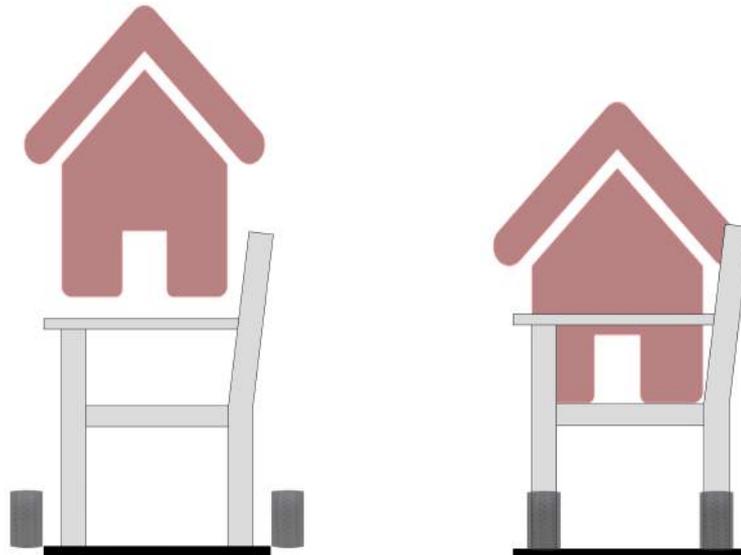
**Figura 4.4.** | Nómada urbano a descansar em assento público durante o dia.

O banco de jardim, objeto tão comumente observado no quotidiano urbano, surge como referência conceptual para o desenvolvimento do estudo prévio de um abrigo urbano móvel: a ideia passa pela concepção de uma peça transportável que tem como forma inicial a estrutura simplória de um banco de jardim, que acompanha o nómada urbano e possibilita que a pernoita aconteça nos mais variados espaços citadinos. Esta referência formal permite pensar no abrigo de modo a que este responda aos requisitos anteriormente expostos (ver Secção 4.1), transformando-se ao longo do dia e moldando-se consoante a necessidade momentânea do utilizador. As Figuras 4.5 e 4.6 apresentam a ideia conceptual da proposta.



**Figura 4.5.** | Conceito de projeto – banco de jardim que se transporta e acompanha o nômada urbano.

O abrigo surge através da alusão ao banco urbano que se fecha sobre ele mesmo e possibilita a criação de um espaço fechado e privado, conferindo conforto térmico e um espaço íntimo para descanso diário que acompanha sempre o nômada urbano. No Anexo 2 é apresentado um pouco do início conceptual através de esboços que fizeram parte do processo de projeto.



**Figura 4.6.** | Conceito consiste em partir de um banco urbano e, inserindo o carácter de abrigo, torná-lo transportável.

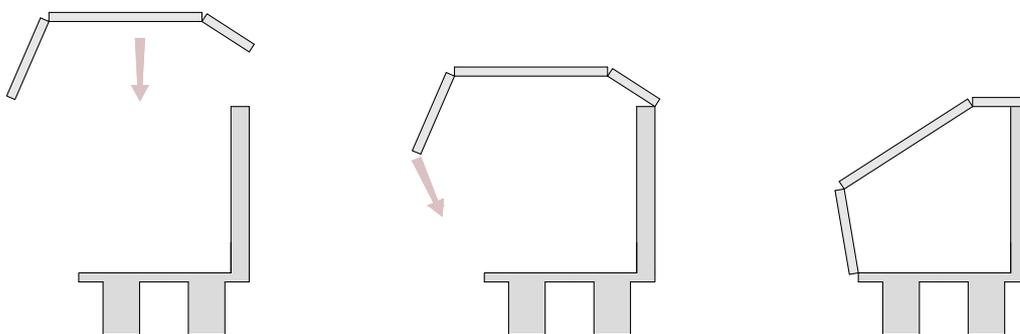
### 4.3. CENÁRIOS DE HABITABILIDADE

Como referido na anterior Secção, a peça móvel proposta suportada pela estrutura formal de um banco urbano pode adotar vários cenários de funcionalidade que respondem às necessidades momentâneas de quem “habita” o abrigo. Segundo os requisitos multifuncionais equacionados na investigação das necessidades do nómada urbano, a principal carência surge ao nível da proteção física perante os agentes exteriores, função primordial que o abrigo deve suportar.

A partir da definição formal que a peça “montada” para abrigar apresenta, o objeto transforma-se e confere outras utilidades que permitem a sua utilização durante diferentes períodos do dia. Além do carácter transportável, essencial para a condição de nomadismo urbano (Graciani, apud Viegas, 2013), funcionalidades como comer, vestir ou ler devem ser indissociáveis da necessidade de descanso noturno, para que o abrigo não se restrinja à utilização apenas para dormida e se apresente como um objeto multifuncional.

A necessidade de integração social é fundamental para que o nómada urbano possa optar (quando não é forçado) pelo estilo de vida inerente àquela condição, surgindo a necessidade de abertura do abrigo para o exterior. Para que o isolamento seja também evitado, a vida em comunidade revela-se importante e não pode ser descorada a possibilidade de interligação entre peças, o que confere um maior sentimento de proteção e conforto urbano.

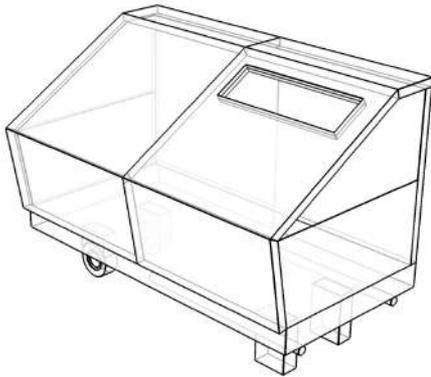
Seguindo todas estas ideias e a partir do desígnio dum assento público, o conceito e desenvolvimento do projeto resume-se à tentativa de resposta às necessidades que podem surgir no quotidiano de um nómada urbano, através da incorporação de várias funcionalidades num só objeto. Na Figura 4.7 é perceptível a incorporação de uma cobertura na referência formal de um banco urbano.



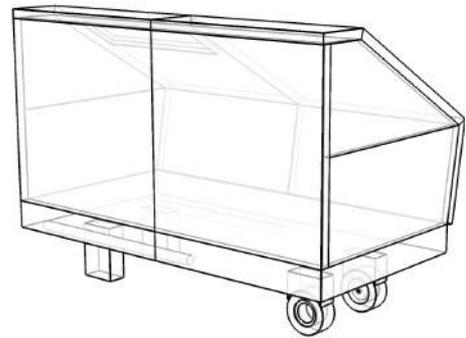
**Figura 4.7.** | Ideia formal passa pela imagem de um banco urbano que se fecha sobre ele mesmo.

#### 4.3.1. ABRIGO PARA PERNOITA

Para que o local de pernoita de um nômada urbano possa ser confortável independentemente do local escolhido para o efeito, o espaço interior do abrigo construído deverá ser isolado do exterior e suportar o espaço necessário para que os pertences permaneçam junto do utilizador. Partindo, como referido, da ideia de banco de jardim, o objeto fecha-se sobre ele mesmo e é encerrado em todas as partes, possibilitando privacidade no seu interior, que pode ser quebrada apenas através da pequena abertura visual que permite ao utilizador gerir o contacto visual que deseja ter com o exterior, possibilitando também iluminação natural durante o dia. As Figuras 4.8 e 4.9 apresentam a definição formal da proposta em modelos tridimensionais.



**Figura 4.8.** | Perspetiva 1 da proposta em modelo tridimensional, baseado no conceito do banco urbano.

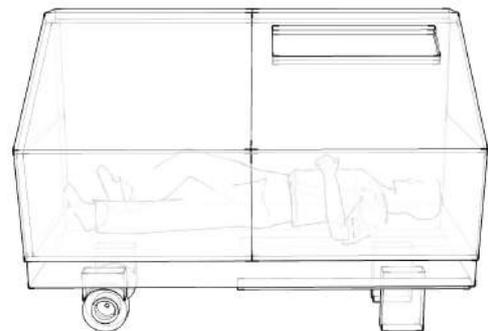


**Figura 4.9.** | Perspetiva 2 da proposta em modelo tridimensional, baseado no conceito do banco urbano.

A forma da peça surge com a possibilidade de utilização nos vários sentidos (longitudinal e transversal) de acordo com a atividade que o utilizador queira praticar no momento, conforme é exemplificado através das Figuras 4.10 e 4.11. O carácter longitudinal mantém a estrutura básica de um banco urbano e permite que o utilizador tenha espaço suficiente para passar confortavelmente uma noite de sono. A largura e altura da peça permitem que o nômada urbano permaneça sentado no sentido transversal para que possa comer ou ler um livro com o abrigo fechado sobre ele mesmo.



**Figura 4.10.** | Perspetiva com utilizador sentado no interior do abrigo.



**Figura 4.11.** | Perspetiva com utilizador deitado no interior do abrigo.

Para que o conforto térmico seja mais eficaz, a base da peça nunca deve encontrar-se em contacto direto com o chão, evitando que o material transfira a temperatura do chão para o espaço interior, tirando melhor partido da inércia térmica dos materiais propostos (ver Secção 4.6).

#### 4.3.2. ABRIGO ABERTO COMO ESPAÇO DE ESTADA

O nómada urbano, pelo estilo de vida em permanente contacto com a envolvente urbana que apresenta, deve ser suportado por um abrigo que permita vincar esse contacto quando assim é desejado, surgindo a variante entre abrigo fechado/privado e abrigo aberto que promove a vida exterior. Para idealizar esta premissa, a peça móvel poderá apresentar uma variante que se assemelha ao banco de jardim, através do levantamento do “casulo que complementa o banco” e que permite a abertura do abrigo para o exterior, mantendo uma cobertura que possibilita a permanência no abrigo aberto mesmo em caso de chuva, como pode ser observado através das Figuras 4.12 e 4.13.



**Figura 4.12.** | Cenário de uso do abrigo aberto para o exterior.



**Figura 4.13.** | Cenário de uso do abrigo aberto para o exterior.

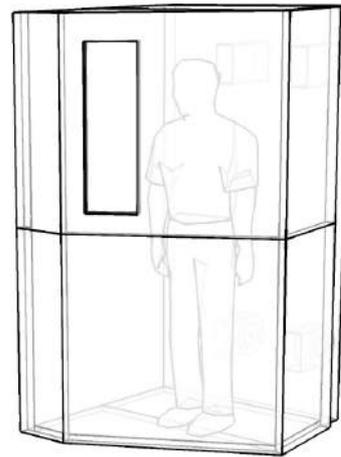
Para que a cobertura permaneça levantada, os tubos de cartão cuja principal função é a de transportar a peça através de força humana passam a funcionar como suporte para as placas que perfazem a cobertura.

#### 4.3.3. UTILIZAÇÃO NA VERTICAL

Mantendo a estrutura apresentada no abrigo montado para pernoitar (ver Secção 4.3.1), é possível assentar a peça no chão através de uma das abas laterais e fazer com que esta funcione como um espaço que permite acontecer trocas de roupa de modo confortável e ergonómico, com espaço para a permanência em pé (Figuras 4.14 e 4.15).



**Figura 4.14.** | Vista superior da utilização do abrigo na vertical.

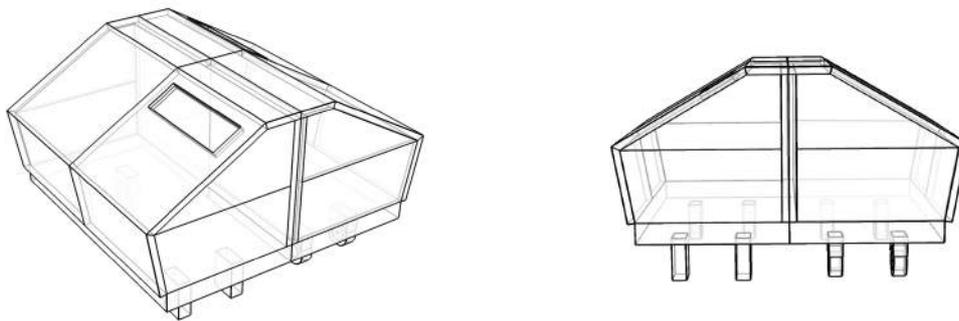


**Figura 4.15.** | Vista nivelada da utilização do abrigo para troca de roupa.

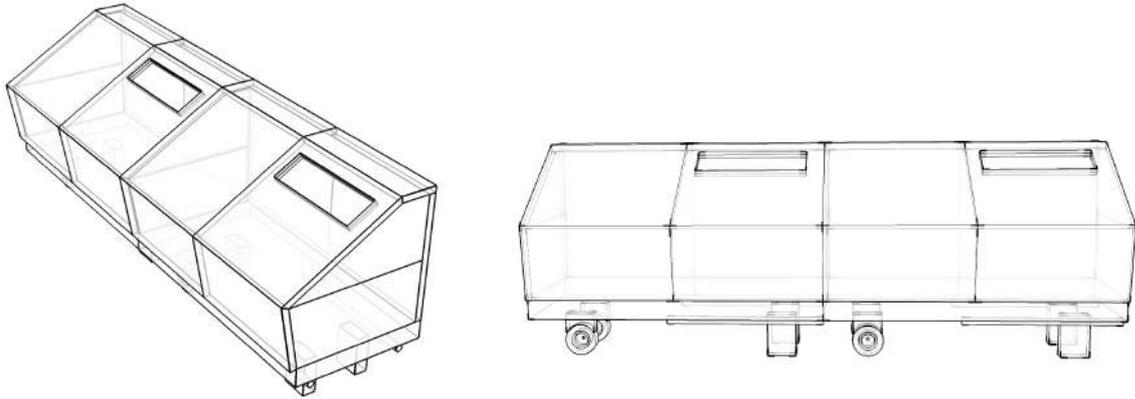
#### 4.3.4. INTERLIGAÇÃO

Pela importância que indivíduos urbanisticamente nômadas dão à vida em comunidade é importante explorar a junção entre abrigos e possibilitar uma ligação que tenha em consideração as consequências urbanas. O design da peça procura viabilizar esta vertente permitindo que vários abrigos possam estar encostados uns aos outros sem que existam espaços mortos entre os mesmos. A ideia visual de, i.e. dois abrigos juntos, é a de que apenas uma peça se encontra naquele espaço urbano, possibilitando que vários indivíduos utilizem espaços públicos de forma conjunta e organizada.

O contacto entre peças sem originar espaços desaproveitados entre as mesmas pode acontecer em vários sentidos, conforme é demonstrado nas Figuras 4.16 e 4.17.



**Figura 4.16.** | Perspetiva e vista lateral da ligação de dois abrigos através das "costas" da peça.

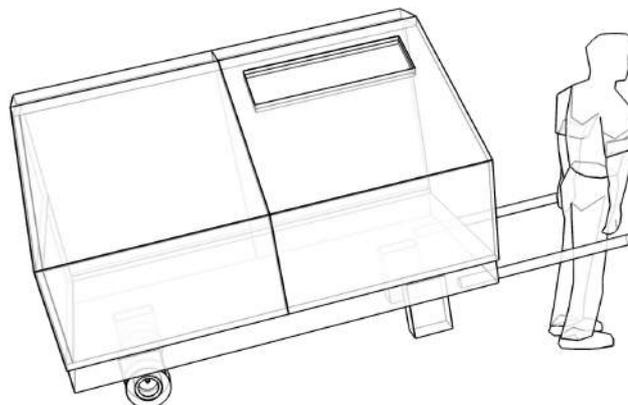


**Figura 4.17.** | Perspetiva e vista frontal de dois abrigos juntos através das abas laterais.

#### 4.3.5. DESCONSTRUTIBILIDADE E TRANSPORTE

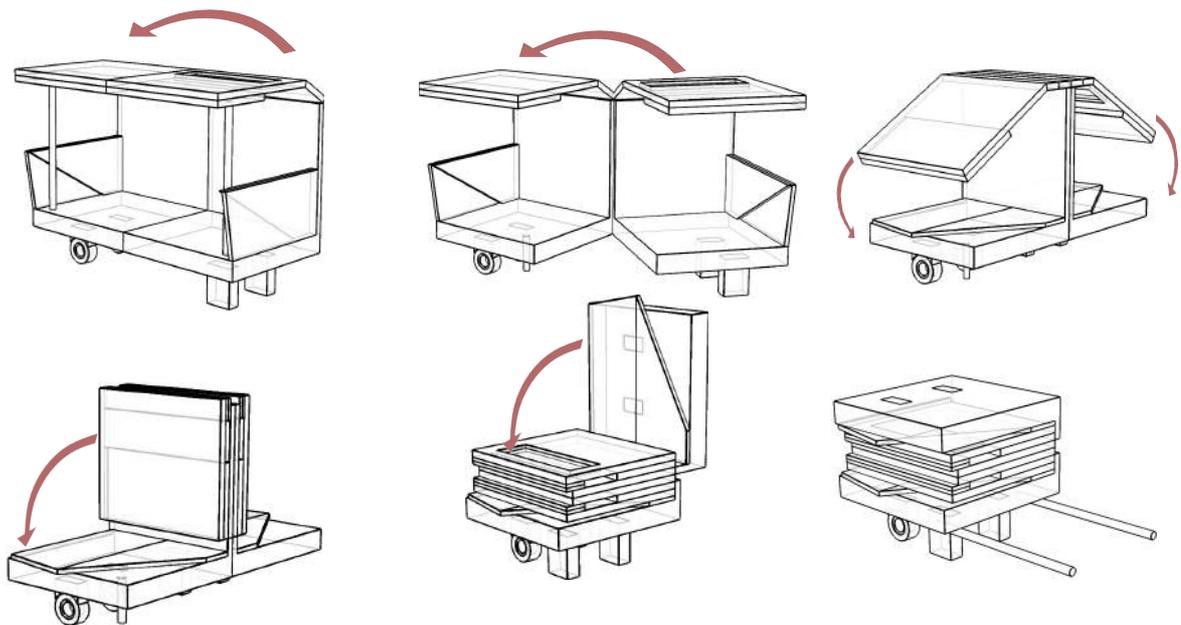
A mobilidade e flexibilidade urbana apresenta-se como um dos fatores mais importantes num estilo de vida que assente no nomadismo urbano (Graciani, apud Viegas, 2013). Um abrigo destinado a este tipo de indivíduos deve refletir esta importância e proporcionar hipóteses de transporte que permitam deslocações rápidas e práticas entre vários pontos da cidade através de diferentes tipos de locomoção, com duas rodas presas à peça para o efeito.

Caso não haja necessidade, o abrigo montado para pernoita ou para estada pode ser movido através de força humana (andando a pé) ou através de uma bicicleta (funcionando como um atrelado), sem recorrer a outros métodos que proporcionem força extra. Para a mobilidade a pé, o transporte pode ser feito através de duas barras que suportam a base da peça e permitem que a mesma se mova num sistema tipo carrinho-de-mão. Para a bicicleta, será necessário um acessório extra que permita que o transporte aconteça através de um sistema de atrelado (ver Figura 4.49). Na Figura 4.18 é demonstrado como o sistema de transporte com o abrigo montado através de força humana pode funcionar.



**Figura 4.18.** | Uma das hipóteses de transporte do abrigo pode acontecer com o mesmo montado para pernoita.

Para uma mobilidade mais dinâmica e utilizando meios como transportes públicos, a desconstrução rápida e prática do abrigo deve ser uma realidade, sendo também importante manter o carácter unitário que evita dificuldades de montagem. Esta variante reduz consideravelmente as dimensões da peça e mantém a hipótese de transporte através das rodas que complementam o abrigo mas sem tanta perturbação em ambientes urbanos. Para que a desmontagem através de um único indivíduo seja possível, a base que contém as rodas é complementada com um elemento de suporte que permite não desequilibrar a peça (visível nas segunda, terceira e quarta imagens na sequência a seguir ilustrada). Quando a desconstrução está concluída os suportes que anteriormente tinham a função de manter a outra base levantada passam a encaixar-se na base que contém as rodas, conforme é perceptível nas última e penúltima imagens na sequência de desmontagem ilustrada na Figura 4.19. No Anexo 2 é apresentado em maquete o modo de desmontagem da peça, mantendo o carácter unitário.

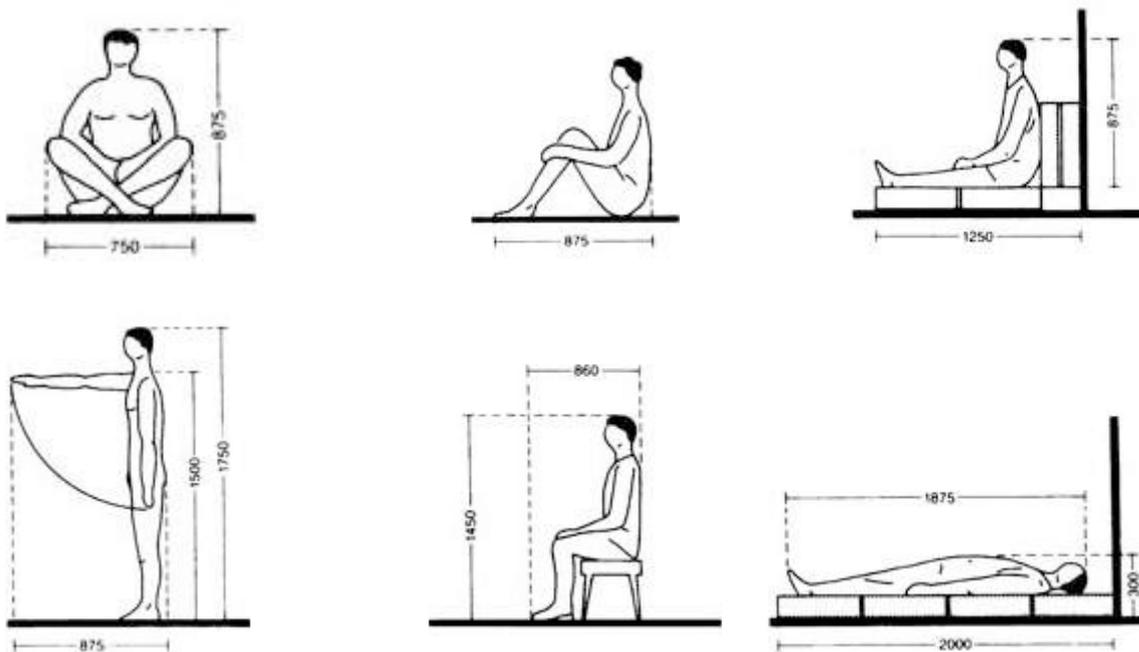


**Figura 4.19.** | Sequência de dobragem/desmontagem da peça para que o transporte seja feito de modo prático e dinâmico, com hipótese de recorrer a transportes públicos.

#### 4.4. PROPORÇÕES ERGONÓMICAS

Com base na proporções e relações de medidas do corpo humano apresentadas por Neufert (2010) no seu livro *Arte de Projetar em Arquitetura*, foram estabelecidas as dimensões necessárias do espaço interior do abrigo para que se atinja um nível de conforto espacial minimamente aceitável.

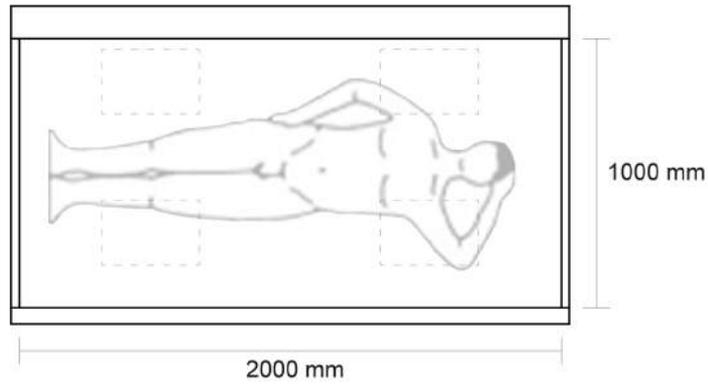
As imagens apresentadas na Figura 4.20 demonstram as medidas e necessidades espaciais apresentadas pelo autor que definiram as dimensões adoptadas no abrigo, procurando sempre atingir um minimalismo de espaço e materiais utilizados mas sem descorar do conforto humano.



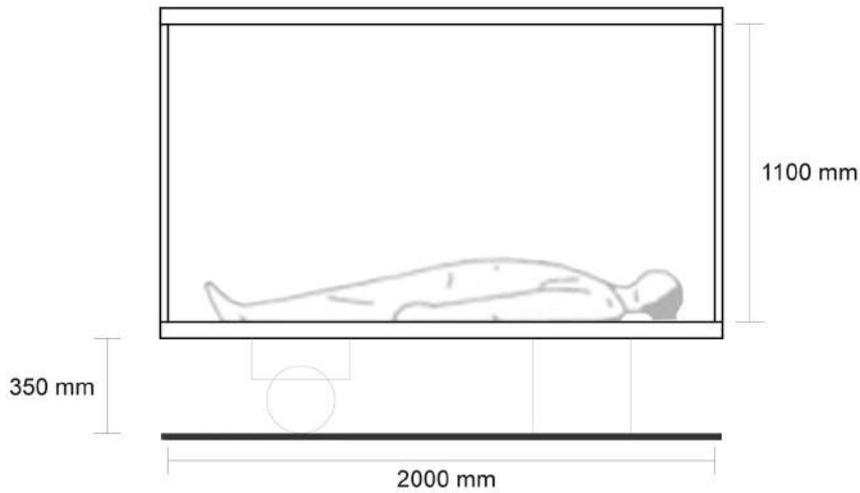
**Figura 4.20.** | Proporções e relações de medidas do corpo humano apresentadas no livro de Neufert (2010).

Tendo como referência as disposições físicas apresentadas na anterior imagem, as dimensões do abrigo podem estabelecer-se na ordem dos 2000 milímetros<sup>10</sup> de comprimento por 1000 milímetros de largura, permitindo que um indivíduo se deite e descanse confortavelmente no seu interior. Complementando estas medidas horizontais, a altura do espaço interior do abrigo montado pode situar-se nos 1100 milímetros permitindo que o utilizador se coloque sentado e protegido, posição que possibilita a leitura de um livro ou um momento de refeição. Estas dimensões e relações são expressas através das Figuras 4.21 a 4.24. Estas dimensões permitem também que, quando o abrigo se dispuser na vertical, atividades como a troca de roupa aconteçam sem esforços extras de adaptação ao espaço de que o utilizador dispõe.

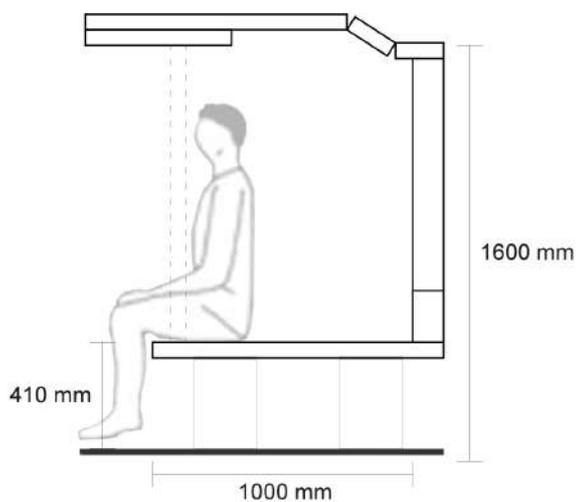
<sup>10</sup> Unidade de medida apresentada por Neufert (2010)



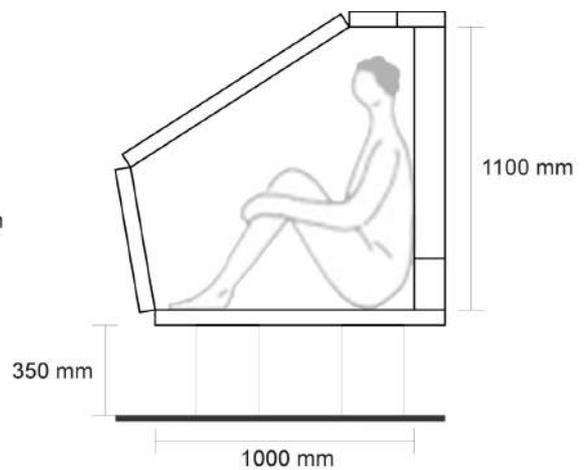
**Figura 4.21.** | Planta com utilizador deitado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).



**Figura 4.22.** | Corte com utilizador deitado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).



**Figura 4.23.** | Corte com abrigo aberto e utilizador sentado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).



**Figura 4.24.** | Corte com abrigo fechado e utilizador sentado - relações ergonómicas segundo os modelos de Neufert (2010).

## 4.5. CARÁTER SUSTENTÁVEL

Ao longo do presente trabalho foi várias vezes referida a importância da temática da sustentabilidade para todo o desenvolvimento da dissertação, com a existência de um capítulo dedicado exclusivamente à sua investigação (ver Capítulo 2). Através da pesquisa foi compreendido quais as estratégias sustentáveis conotáveis com o abrigo e o tipo de materiais a considerar. Para o desenvolvimento do trabalho foram considerados os três pilares que definem, de um modo geral, a sustentabilidade: o pilar social, económico e ambiental.

Todo o conceito que está inerente à ideia de projeto de um abrigo móvel destinado a nómadas urbanos (nos quais podem ser inseridos os sem-abrigo) pode introduzir-se numa noção geral de sustentabilidade social: criar a hipótese de abrigo a quem opta ou é forçado a uma vida sem referência residencial. A criação de um abrigo desta natureza pode romper com a imagem de que o nómada urbano deteriora e impossibilita a utilização de espaços públicos por parte de outros cidadãos, promovendo a justiça e inclusão social.

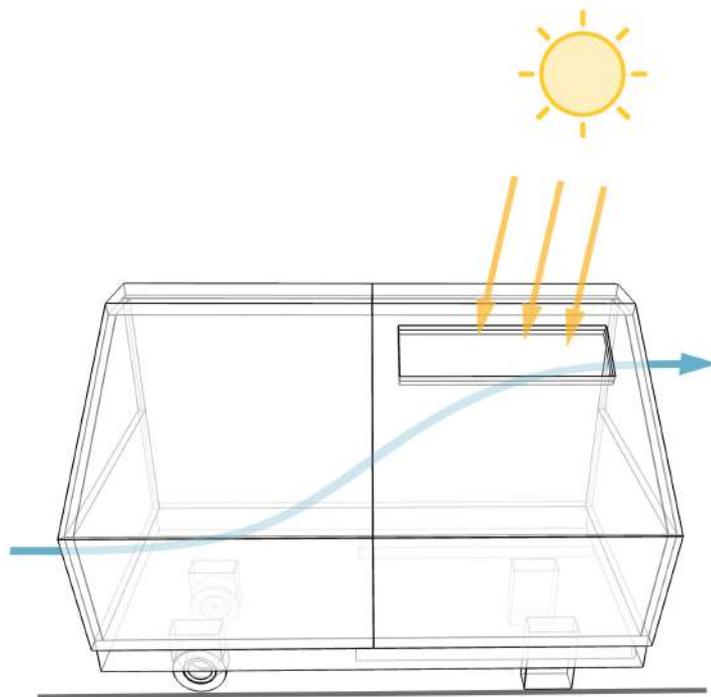
Para a concepção da peça é importante procurar a utilização mínima de recursos económicos para que o custo total de cada peça possa ser o menos dispendioso possível. Além disso, pode ser explorada uma vertente publicitária que permitiria o acesso de indivíduos com menos possibilidades económicas a este tipo de abrigos, suportado por empresas interessadas em projetos desta natureza e abrangendo largamente o público-alvo, sendo esta vertente explorada adiante, na Secção 4.7.

Para inserir um carácter sustentável na peça foram consideradas todas as fases de vida do abrigo e dos materiais que a constituem:

- a. Numa fase de planeamento e através de uma construção com placas de materiais pré-fabricados é possível garantir o não desperdício de resíduos (apesar de, ao serem desperdiçados, se tratarem de materiais recicláveis);
- b. Enquanto elemento móvel a utilizar em meio urbano não são expelidas quaisquer emissões de gases poluentes para o meio ambiente nem gastos energéticos que ultrapassem a simples energia física de um indivíduo;
- c. Numa fase de desativação da peça, por força das técnicas de juntas e travamentos utilizadas (ver Secção 4.6.2), é possível que o abrigo seja facilmente destruído e os seus materiais sejam limpos ou reciclados para diferentes utilizações ou para um outro abrigo.

O design do abrigo poderá ser complementado por estratégias sustentáveis que se encontrem dentro do prisma ambiental, nomeadamente a nível de escolha de materiais e de métodos passivos que proporcionem um melhor conforto ambiental. A grande maioria dos materiais que compõem a peça estão enquadrados num grupo de materiais ecológicos e/ou recicláveis, sendo os mesmos especificados na Secção seguinte (ver Secção 4.6). Para que o ar circule no espaço interior do abrigo as duas abas laterais abrem-se, uma na parte superior, outra na inferior, o que permite criar uma corrente que renova o ar e colmatar fatores como os odores ou as altas temperaturas. Por outro lado, a abertura visual existente (assemelhando-se a uma janela de um edifício) permite que, em estações mais frias, a incidência direta da luz solar possa aquecer o interior do abrigo, tornando mais confortável a permanência no mesmo.

Na Figura 4.25 são esquematizados os princípios passivos aplicados no abrigo proposto.



**Figura 4.25.** | Esquema com princípios passivos de sustentabilidade.

## 4.6. ESTRUTURA E MATERIAIS

Como referido anteriormente, pela importância que a temática da sustentabilidade representou para a base do trabalho, a estrutura e materiais do abrigo devem basear-se nessa mesma ideia e transmitir princípios sustentáveis. A vertente estrutural e material deve ser pensada de modo a que os impactos ambientais sejam o mais reduzido possível. Para isso, a ideia de desconstrutibilidade poderá ser reforçada através da utilização de sistemas que possibilitem a “destruição” do abrigo sem recorrer a grandes métodos mecânicos que envolvam maquinarias pesadas e dispendiosas.

### 4.6.1. MATERIAIS

A grande maioria dos materiais propostos possuem carácter ecológico e/ou reciclável, com atenção especial ao peso e custo dos mesmos. Além das propriedades mecânicas e físicas que auferem, os materiais devem apresentar características que permitam que o abrigo se apresente leve, robusto e impermeável, conferindo transporte e proteção física.

Pela capacidade isolante, impermeável e leve o aglomerado de cortiça expandida (ICB) apresenta-se como o material preponderante na proposta para o estudo prévio do abrigo (ver Secção 2.2.2), sendo complementado com outros materiais que perfazem a estrutura e permitem o erguer da peça, enumerados em seguida:

- a. ICB - serão utilizadas placas com 30 mm de espessura;
- b. Tubos de cartão com 60 mm de diâmetro – Shigeru Ban apercebeu-se da sua utilidade no estudo para abrigos temporários sustentáveis para vítimas de catástrofes naturais (ver Secção 1.3.1), utilizando-os como estrutura para a composição de paredes e aproveitando a sua resistência à compressão;
- c. Placas OSB (Oriented Strand Board) com 10 mm de espessura – apresenta-se como um material de custo acessível, com uma boa relação resistência/peso (boa resistência à flexão e baixo peso próprio) e considerado 100% sustentável, por ser completamente reciclável e não ser necessário recorrer ao corte de árvores em vida para o seu fabrico. Existem também tipos de placas OSB especificadas para ambientes húmidos, não sendo necessário recorrer a tratamentos específicos para a sua impermeabilização. Segundo Dias *et al.* (2004), uma placa com 10 mm de espessura tem uma resistência de aproximadamente 75 N/mm<sup>2</sup>.
- d. Cartão canelado com 30 mm de espessura – é já utilizado para pequenos suportes como paletes de madeira, apresentando grande leveza e resistência considerável, além de ser 100% reciclável;
- e. Acrílico com 5 mm de espessura – apresenta-se como o material que foge ao princípio sustentável. Pode ser utilizado pela semelhança funcional do vidro, mostrando-se mais resistente e leve que o mesmo.



**Figura 4.26.** | Utilização do ICB como revestimento de fachada no Pavilhão de Portugal na Expo 2010 de Xangai.



**Figura 4.27.** | Exemplo de utilização do cartão canelado como material estrutural.



**Figura 4.28.** | Tubos de cartão estruturais utilizados por Shigeru Ban.



**Figura 4.29.** | Utilização de OSB como material estrutural e para revestimento de fachada.

A aplicação simples dos tubos de cartão como elemento estrutural reciclado é exemplificado por Faustini (2014), através do vídeo “Aprenda a fazer um banquinho com tubos de papelão reaproveitados” (disponível em <http://ciclovivo.com.br/noticia/aprenda-a-fazer-um-banquinho-com-tubos-de-papelao-reaproveitados>).

Os tubos de cartão e o cartão canelado apresentam pouca capacidade de resposta à chuva, sendo necessário proceder ao tratamento dos mesmos para que se tornem impermeáveis. Este tratamento pode ser feito através de um revestimento com poliuretano, o mesmo utilizado por Shigeru Ban nas suas construções com tubo de papelão (Gewertz, 2007). Para além do método de revestimento com poliuretano, é possível impermeabilizar cartão através da aplicação e secagem de cola branca para madeira dissolvida com um pouco de água.

#### 4.6.2. ESTRUTURA

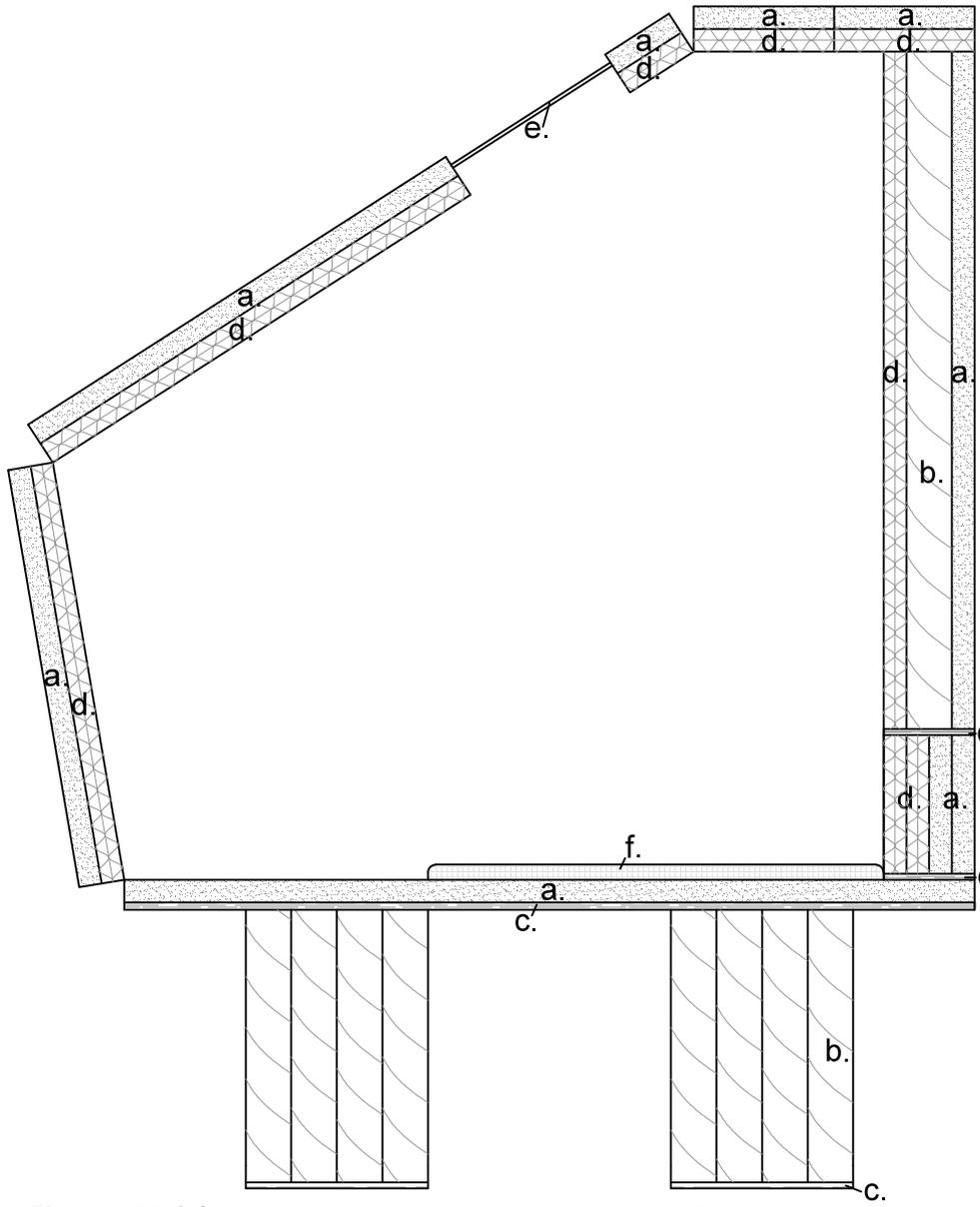
Os materiais anteriormente descritos foram lançados de acordo com as capacidades apresentadas e permitem o funcionamento mecânico e estrutural da peça. O ICB, por si só, não apresenta aptidão estrutural suficiente para dar resposta a todas as funcionalidades, sendo necessário recorrer aos referidos materiais para que todo o trabalho seja passível de execução prática. Tendo em conta as características anteriormente apresentadas, os materiais listados podem apresentar as seguintes funções para o comportamento físico e mecânico da peça:

- a. ICB – poderá ser utilizado como o revestimento exterior do abrigo, protegendo o interior da chuva e com bom comportamento isolante;
- b. Tubos de cartão – resistentes, recicláveis e leves, estes tubos poderão ser utilizados como os “pilares” da peça, permitindo que toda a estrutura se encontre sempre afastada do chão. A sua utilização poderá acontecer também, de maneira pontual, no interior da “parede” que sustenta a cobertura móvel, situando-se entre duas placas, uma de cortiça e outra de cartão canelado;
- c. OSB – caracteristicamente resistente e com peso humanamente suportável, o OSB poderá ser utilizado para a base que sustenta o utilizador do abrigo, visto que a cortiça não tem capacidade resistente para aguentar com o peso de um indivíduo;
- d. Cartão canelado – extremamente leve para a resistência apresentada, poderá ser utilizado no revestimento interior do abrigo. Apesar do tratamento ao qual pode ser sujeito de modo a tornar este material impermeável, a sua utilização deverá restringir-se ao interior da peça para evitar grandes contactos com chuva;
- e. Acrílico – pode ser utilizado para a entrada de luz natural ou calor quando possível, compondo o pedaço de “janela” que complementa o abrigo.

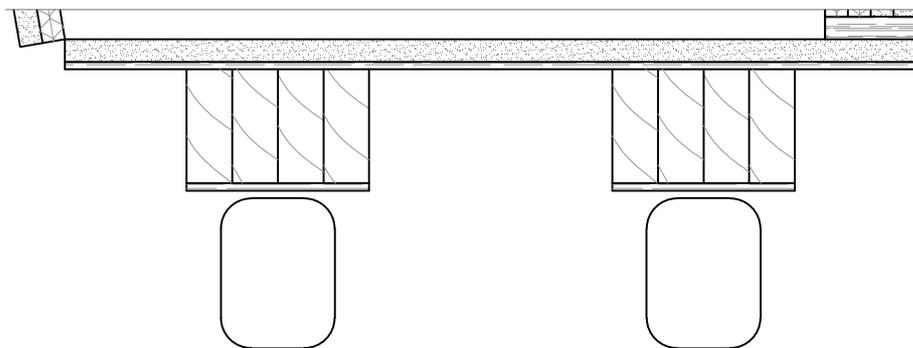
Através dos cortes apresentado na Figura 4.30 e 4.31 e da planta na Figura 4.32, é possível compreender como poderão ser colocados os materiais propostos de acordo com a função construtiva de cada um. As letras apontadas sobre cada camada corresponde ao material indicado na anterior lista.

Poderá ser interessante a inserção de um elemento confortável embutido na base e que funcionará como um colchão para descanso (referenciado como f. na Figuras 4.30 e 4.32). Este elemento pode ser integrado na base com um sistema simples que onde é utilizado um tecido e agrafos para envolver uma camada de esponja com pouca espessura. A incorporação desta solução poderá evitar que o nómada urbano tenha a necessidade de transportar um colchão à parte sempre que queira desconstruir o abrigo.

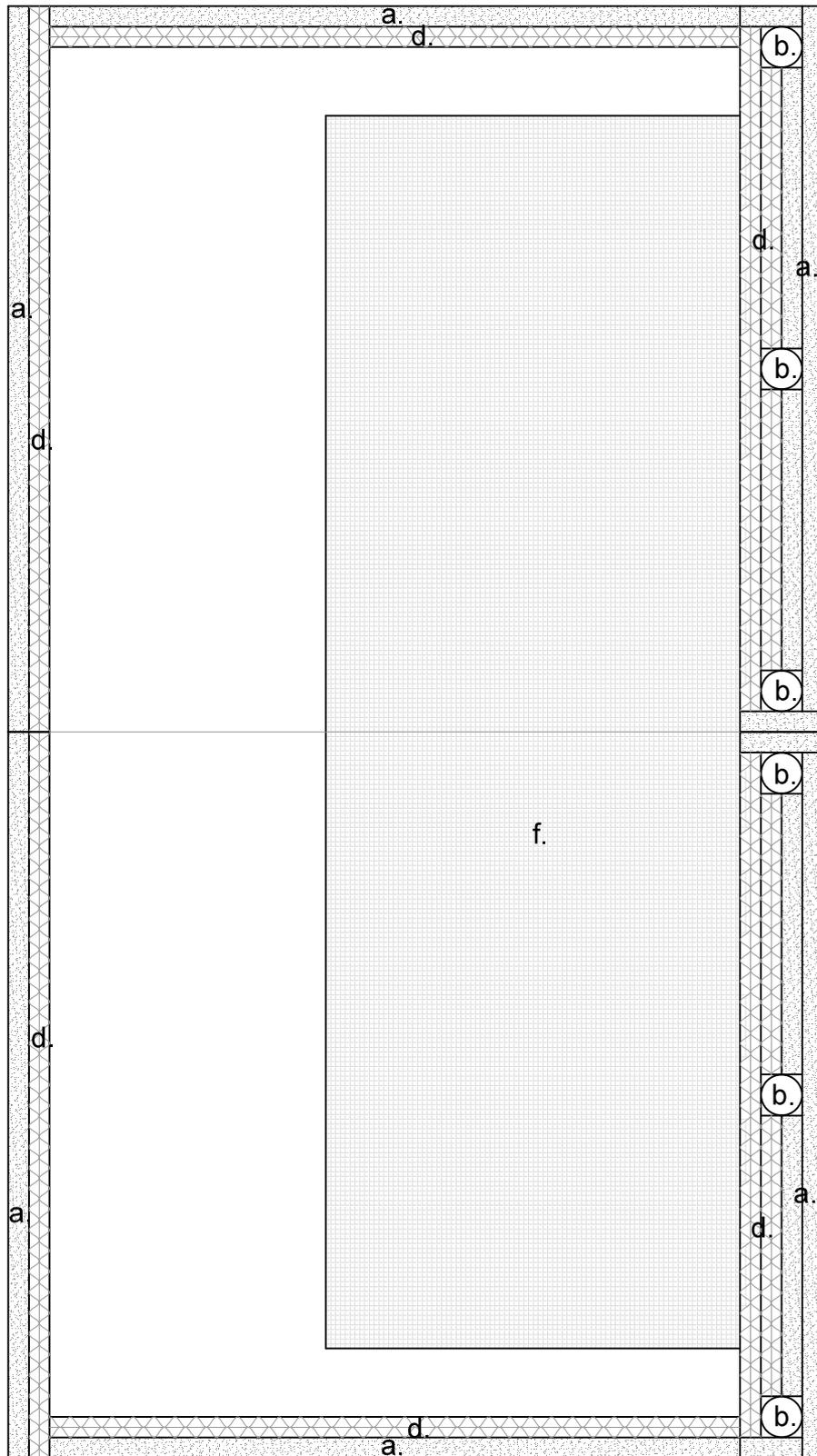
A existência de duas rodas torna-se essencial para que o transporte da peça seja possível, colocadas como dois dos elementos de suporte que fazem a ligação da base ao chão. Na Figura 4.31 é perceptível a estrutura que poderá viabilizar a colocação das rodas, colocadas sob uma estrutura semelhante aos suportes especificados na Figura 4.30.



**Figura 4.30.** | Corte com camadas dos materiais que compõem a estrutura do abrigo. Esc. 1:10.



**Figura 4.31.** | Vista transversal da colocação de rodas. Esc. 1:10.

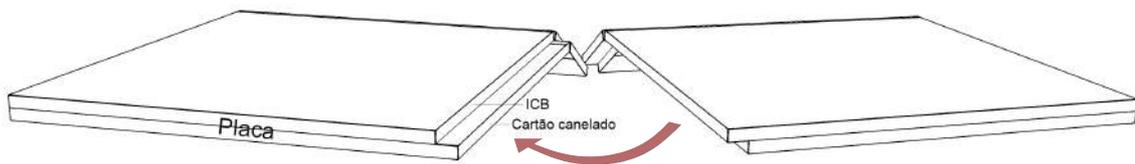


**Figura 4.32.** | Planta com camadas dos materiais que compõem a estrutura do abrigo. Esc. 1:10.

#### 4.6.2.1. JUNTAS

Como referido, a separação entre o interior e exterior do abrigo acontecerá, maioritariamente, através de duas camadas de materiais leves – ICB como elemento exterior e o cartão canelado como elemento interior. As duas camadas funcionarão como elemento único para a estrutura da peça, constituindo as suas “paredes” flexíveis que permitem apresentar vários cenários de habitabilidade, bem como a desconstrução da peça (ver Secção 4.3).

O ICB e o cartão canelado (tratado para que se torne impermeável) terão de ser colados de modo a que sua função na constituição do abrigo aconteça de forma conjunta e trabalhem como uma placa só. Além disso, conforme pode ser observado na Figura 4.33, as duas camadas terão de ter dimensões diferentes, de maneira a que quando o abrigo se “monte” as placas se encaixem na placas correspondentemente de modo eficaz.



**Figura 4.33.** | As diferentes dimensões das camadas de materiais permitem que quando as placas encaixem o funcionamento estrutural seja eficaz.

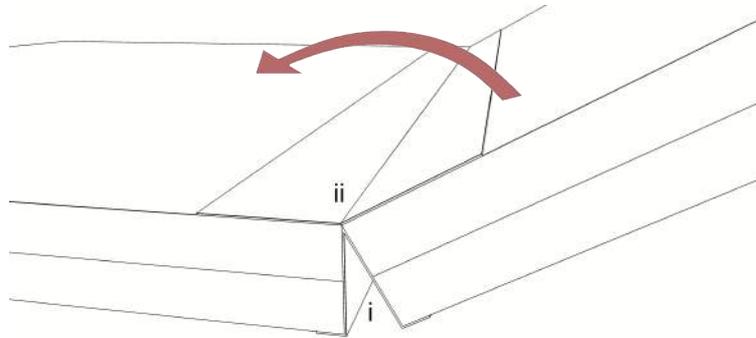
Através da anterior imagem e do anteriormente referido é possível observar a distinção entre placa e as camadas que a perfazem. Para possibilitar a dobragem do abrigo é necessário definir as juntas que perfazem o contacto entre duas placas e permitem que estas girem segundo um eixo, mantendo a estrutura robusta e impermeável. Através da Figura 4.34 é descrito qual o tipo de movimento que as juntas devem permitir que duas placas façam.



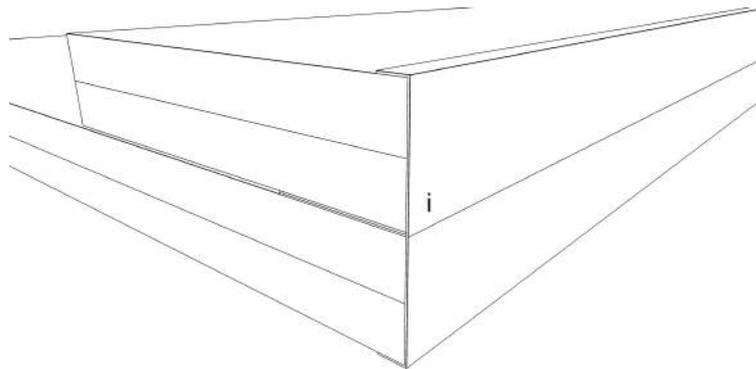
**Figura 4.34.** | Exemplo do tipo de rotação à qual duas placas devem estar sujeitas, sendo para isso necessário que as juntas contribuam para o movimento.

Para que o movimento anteriormente exposto em imagem possa ser feito, é proposto que as juntas sejam constituídas por um tipo de adesivo impermeabilizante e bastante resistente, de modo a possibilitar a rotação desejada e impedir o movimento indesejado (com 150 mm de largura para ocupar os 120 mm de espessura total das placas). O adesivo poderá ser colocado tanto no interior, como no exterior da peça, o que origina um aumento do efeito impermeabilizante e isolante, além de conferir robustez e proteção a cada placa (bem como às camadas de materiais constituintes).

Nas Figuras 4.35 e 4.36 é pormenorizado em modelo virtual o possível modo de funcionamento do sistema de juntas proposto. As enumerações i e ii correspondem ao local de contacto especificados na Figuras 4.34.



**Figura 4.35.** | Detalhe da junta que une duas placas antes da rotação para fechamento do abrigo.



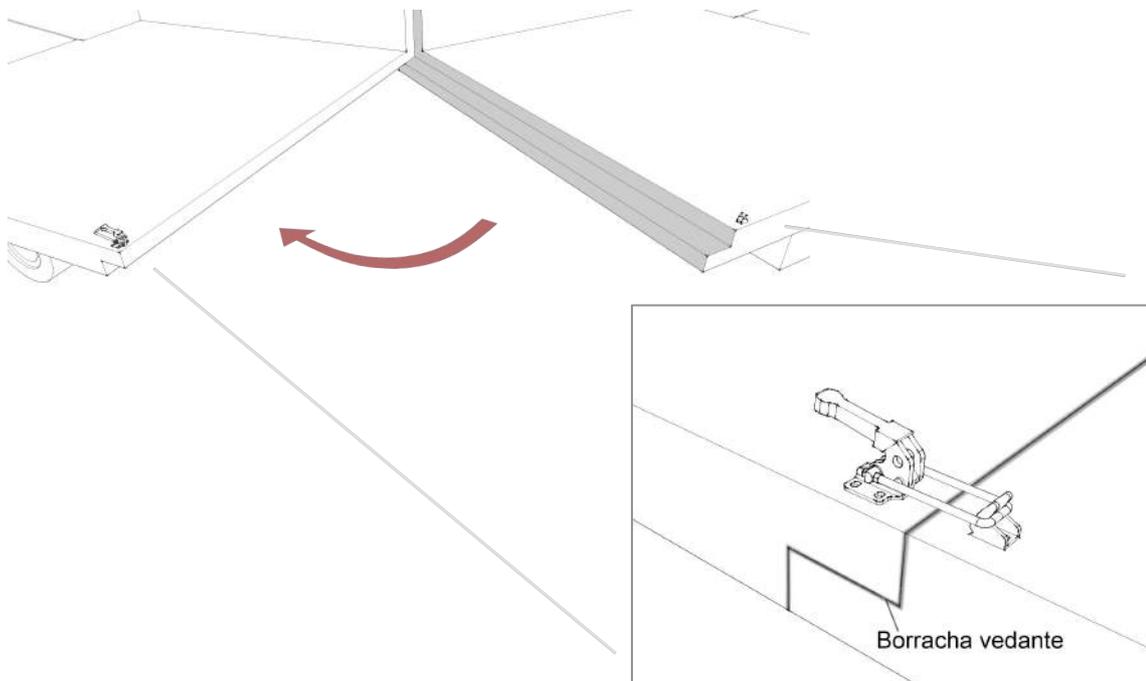
**Figura 4.36.** | Detalhe da junta que une duas placas após rotação para fechamento do abrigo.

#### 4.6.2.2. TRAVAMENTOS

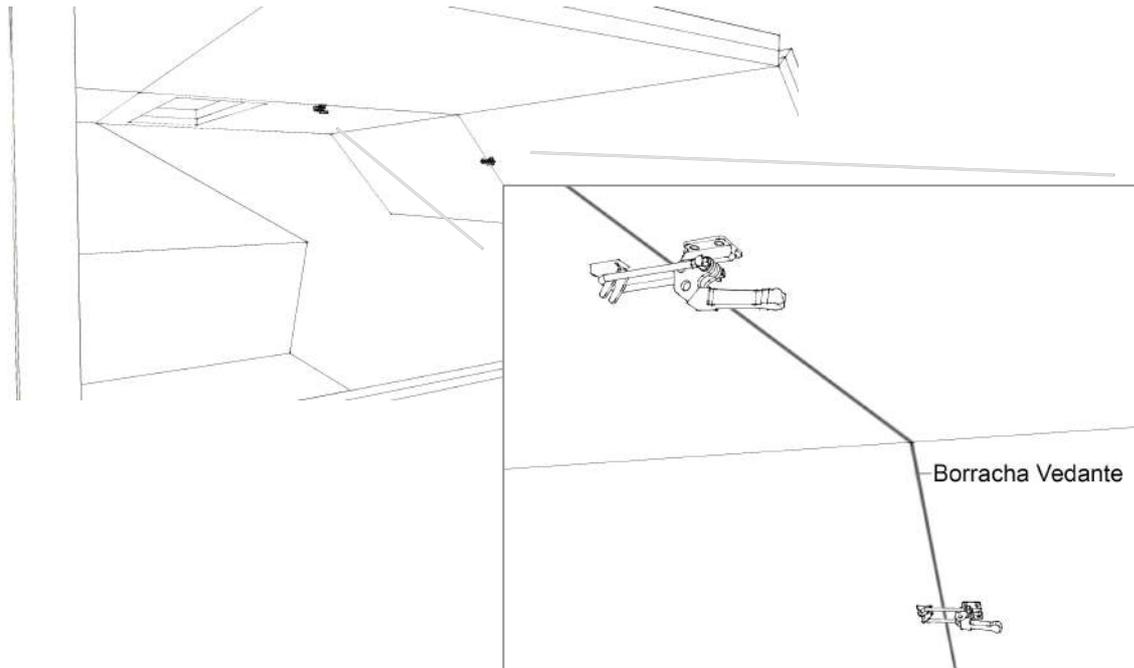
A génese do lançamento do estudo prévio para um abrigo móvel destinado a nómadas urbanos centrou-se na procura de proteção física, através de uma peça transportável e robusta. A portabilidade apenas fará sentido se for complementada com uma robustez que confira resistência e segurança perante os agentes exteriores, sendo para isso necessário que a estabilidade estrutural do abrigo montado esteja assegurada.

Tendo em conta que para a desconstrução/desmontagem da peça esta praticamente se divide em dois (ver Figura 4.19), torna-se fundamental recorrer a sistemas e elementos de travamento que garantam a estabilidade do abrigo construído. Para isso pode recorrer-se a um sistema rudimentar de ferrolhos, complementados por um fecho hermético (maioritariamente utilizados em frascos com fechamento a vácuo) dispostos de modo a que as zonas mais críticas, testadas em maquete à escala 1:5, sejam presas sob pressão. Estes elementos, bastante observados no quotidiano, podem revelar-se eficazes até para trancamento através do interior, utilizando acessórios extra como pequenos cadeados, garantindo alguma segurança. Além disso, esta solução revela-se pouco dispendiosa.

Nas Figuras 4.37 e 4.38 é possível observar o local onde os fechos herméticos devem ser colocados para que a pressão exercida sobre as placas que fecham o abrigo se estabilizem. Na Figura 4.37, as camadas apresentadas a cinzento apresentam alguns dos locais onde deve ser colocado algum elemento (como borracha vedante) para que quando o abrigo se encontre fechado o local de contacto entre placas não permita a passagem de água.

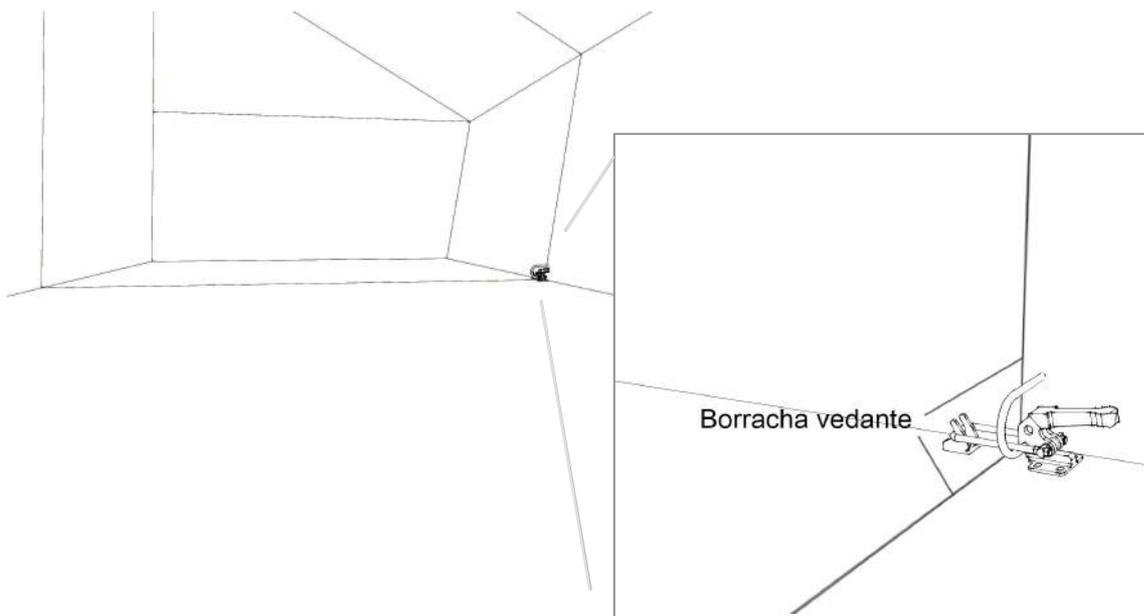


**Figura 4.37.** | Detalhe tridimensional do travamento das placas que constituem a base através de fecho hermético.



**Figura 4.38.** | Detalhe tridimensional do travamento das placas que constituem a cobertura através de fecho hermético.

Para que seja possível que o utilizador se tranque no espaço interior do abrigo, uma das placas que encosta à base aquando do seu fechamento é complementado com um elemento que permite que o fecho hermético passe no seu interior e impede que a peça se abra a partir de fora. A Figura 4.39 corresponde ao fecho hermético pormenorizado na Figura 4.37 e especifica a hipótese de trancamento que pode conferir segurança ao utilizador do abrigo.



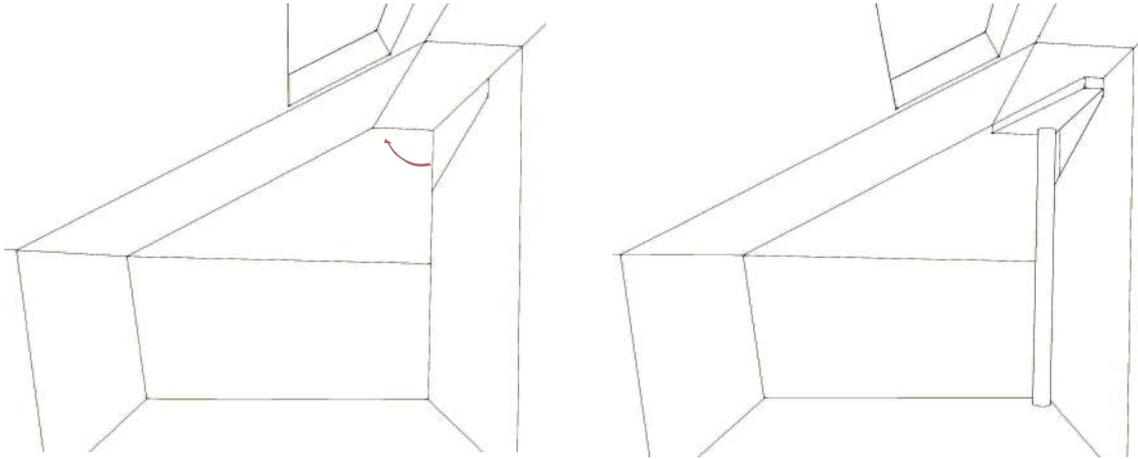
**Figura 4.39.** | Detalhe tridimensional do trancamento do abrigo através do seu interior.

Através da realização de uma maquete de estudo à escala 1:5 foi possível perceber quais os pontos críticos que poderiam colocar em causa o funcionamento estrutural da peça montada. Além dos locais com necessidade de travamento anteriormente referidos, foi notado que os dois cantos idênticos formados pelas placas que compõem a aba, o suporte da cobertura e a primeira placa das três que constituem a cobertura necessitam de reforço de suporte extra por duas razões: (i) a aba e o suporte da cobertura têm de ser travados para que não se desequilibrem para o anterior do abrigo e (ii) a primeira placa das três que constituem a cobertura apresenta uma força que não contribui para o equilíbrio estrutural do abrigo, sendo necessário contrariar a mesma. Os cantos e respetivos problemas apresentados encontram-se especificados nas seguinte Figura 4.40. As setas indicam que movimentos devem ser contrariados.



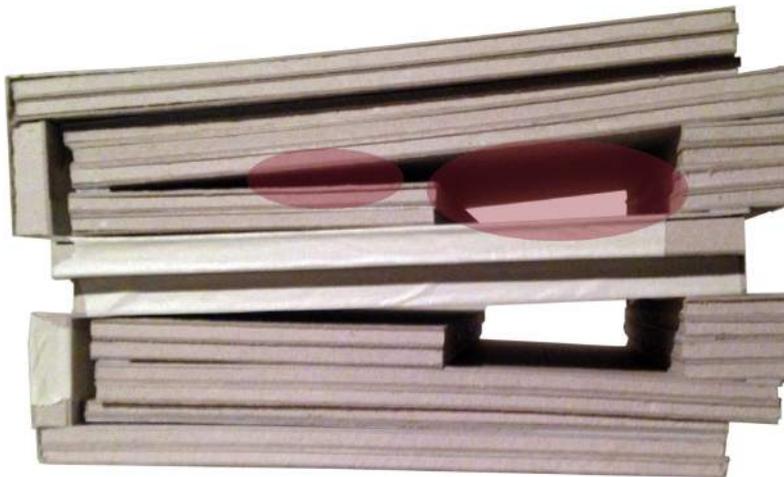
**Figura 4.40.** | A vermelho está especificado um dos cantos estruturalmente críticos; as setas indicam o movimento das placas a contrariar.

Para resolver este problema, é apresentada uma possível solução que passa pela incorporação de um suporte para cada um dos referidos cantos, embutindo um trapézio na placa que suporta a cobertura. Este elemento trapezoidal pode sair da própria placa, girar sobre si mesmo e impedir assim que a aba e a mesma placa se desequilibrem para o interior da peça, além de conferir reforço de suporte para a primeira placa que constitui a cobertura. O trapézio estrutural terá de ser suportado na base através de um elemento que funcionará como pilar e estará incorporado no abrigo (pode ser utilizado um tubo de cartão). Para a utilização do tubo de cartão torna-se necessário a incorporação de encaixes previamente dimensionados na base e no trapézio de suporte para que o tubo se fixe e corresponda à função estrutural. Na Figura 4.41 é perceptível como o presente sistema poderá funcionar.



**Figura 4.41.** | Pormenor da solução que pode contrariar o movimento indesejado das placas anteriormente referidas e contribuir para o equilíbrio da estrutura do abrigo.

De referir ainda que os fechos herméticos não terão influência na dobragem da estrutura pois encontram-se estrategicamente colocado em “espaços mortos” que se encontram entre placas na posição desconstruída. Através da Figura 4.42 é possível observar os espaços referidos que acontecem aquando da desmontagem da peça.



**Figura 4.42.** | Peça dobrada e identificação dos espaços que surgem no seu interior.

#### 4.6.2.3. PESO

Através dos cálculos realizados e demonstrados no Anexo 3 foi deduzido que o peso de toda a estrutura, utilizando os materiais especificados, poderá rondar os 50 Kg. A ter em conta que para levantamento de placas entre montagens e desmontagens apenas é contabilizado cerca de um terço do peso referido, sendo o mesmo levantado sempre apoiado por outras placas que estão assentes no chão, reduzindo a força necessária. Isto acontece porque há elementos que apenas necessitam de ser empurrados e a placa que contém as rodas mantém-se sempre apoiada no chão, possivelmente observado na Figura 4.19.

## 4.7. VARIAÇÃO TECNOLÓGICA VS. PUBLICIDADE

É objetivo que um abrigo com estes atributos (leve, móvel, que oferece proteção e de cariz sustentável) possa chegar ao maior número de utilizadores possível, sendo para isso indispensável explorar cenários que respondam às necessidades de indivíduos com diferente poder económico.

Não sendo o abrigo destinado a um estrato social com poder económico específico, interessa introduzir variantes que, se por um lado permite que um projeto desta natureza chegue a pessoas com pouco (ou nenhum) poder de compra, por outro possa captar a atenção de indivíduos com maior capacidade económica.

Para que seja possível que qualquer nómada urbano se possa interessar por um abrigo com estas características é importante diferenciar as particularidades que compõem o produto. Se for observado o exemplo dos sem-abrigo, não faz sentido procurar inserir valências na peça que aumentem o custo de produção e que não se apresentem essenciais para as condições mínimas de sobrevivência urbana. Por outro lado, caso um indivíduo com poder económico estabilizado procure a utilização deste tipo de abrigo, é relevante integrar serviços que não se restrinjam à simples proteção física, surgindo a possibilidade de inserção de um caráter tecnológico que potencie a aplicação do produto.

### 4.7.1. CAPACIDADE PUBLICITÁRIA

Não sendo o projeto destinado exclusivamente ao grupo de indivíduos considerados sem-abrigo, a utilidade da peça pode mostrar-se bastante importante como resposta aos problemas que os mesmo diariamente encontram. Foi aliás a condição destes indivíduos que, por se apresentarem como o exemplo mais precário de nomadismo urbano, se encontrou na base para o lançamento de requisitos que suportariam as carências do público-alvo (ver Secção 3.2.1).

Pela pouca (ou nenhuma) capacidade económica que o indivíduo em situação de sem-abrigo apresenta, é interessante explorar como o projeto pode chegar a este público, tendo em conta a impossibilidade de aquisição por meio monetário próprio. Conhecendo também as dificuldades económicas que atingem a maior parte das instituições de solidariedade social, é legítimo afirmar que as mesmas não têm capacidade para suportar a aquisição destes produtos e distribuí-los por quem entenderem. Torna-se então essencial a procura de uma solução alternativa que não exclua os sem-abrigo da utilização do refúgio móvel.

A hipótese de cedência destes elementos de abrigo para o público carente referido poderá acontecer através do apoio de empresas com interesse em ações sociais e que, em troca de publicidade, possam patrocinar a produção e distribuição das peças. As mesmas, em vez se apresentarem visualmente com o ICB no exterior, poderiam mostrar-se com o logótipo ou nome

de uma ou mais empresas/entidades responsáveis pela aquisição dos produtos. É possível observar vários transportes públicos que recorrem a este tipo de serviço e que trocam o visual exterior dos veículos por elementos publicitários, apresentando-se o exemplo da Figura 4.43. Esta alternativa insere-se na vertente sustentável que interage a economia com caráter social, promovendo integração e justiça social.



**Figura 4.43.** | Exemplo da situação visual de um abrigo economicamente suportado por publicidade, neste caso através de uma conhecida marca de refrigerantes.

#### 4.7.2. CAPACIDADE TECNOLÓGICA

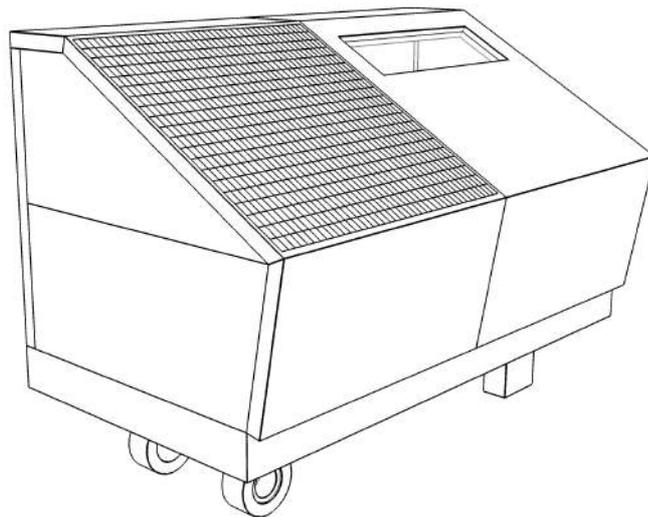
Em contraponto relativamente à situação dos sem-abrigo e como referido ao longo do trabalho, a aplicação do projeto não se destina apenas àquele grupo de indivíduos. Pessoas com capacidade económica estável procuram funcionalidades que vão para além da proteção física e que correspondam ao investimento efetuado. Autores como Craven e Morelli (2003), Pellanda (2006) ou Baumann (Baumann, apud Brownstone, 2014 e Boer, 2014) defendem que a ideia de nomadismo urbano moderno deve estar associado à utilização de tecnologias de acesso em rede para que seja evitada a exclusão social (ver Secção 2.1.1).

Como proposta podem ser exploradas soluções com capacidade para permitirem a utilização de outros aparelhos elétricos juntamente com o abrigo. Para isso, é necessário a introdução de elementos que possibilitem que a peça móvel adquira competências energéticas a serem utilizadas por outros dispositivos carregados através de carga elétrica. É importante ter em conta que, por se tratar de um abrigo móvel, o peso, dimensão e espessura serão características básicas para definir o tipo de solução.

A reposta a todas estas premissas pode dar-se através da introdução de películas fotovoltaicas flexíveis que transformam diretamente a energia solar para uso elétrico, permitindo que

dispositivos como computadores portáteis ou telemóveis (com acesso à internet) possam ser carregados nos mais variados locais, sem ser necessário recorrer a um sistema de eletricidade fixa.

Como exemplo da possibilidade de aplicação deste tipo de elementos, a empresa italiana Solbian<sup>11</sup> (sítio disponível em <http://www.solbian.eu/index.php?lang=en>), desenvolveu películas flexíveis quadradas com 1000 mm de lado e 2 mm de espessura que transformam energia solar em 144 W, com peso a rondar os 2,4 Kg e resistentes à chuva. Este tipo de produto é apenas complementado por uma pequena bateria e um carregador, com dimensões inconsequentes para o funcionamento espacial do abrigo, podendo ser aproveitados os espaços mortos especificados na Figura 4.42 para o efeito. A colocação do painel pode ser feita através de adesivos com colagem dos dois lados e pelas suas dimensões pode ser colocada facilmente na parte exterior do abrigo. Através da Figura 4.44 é demonstrado como a aplicação de um painel do referido tipo pode acontecer sobre uma das placas que se mantém plana.



**Figura 4.44.** | Demonstração da inserção de películas fotovoltaicas para introdução de componente energética.

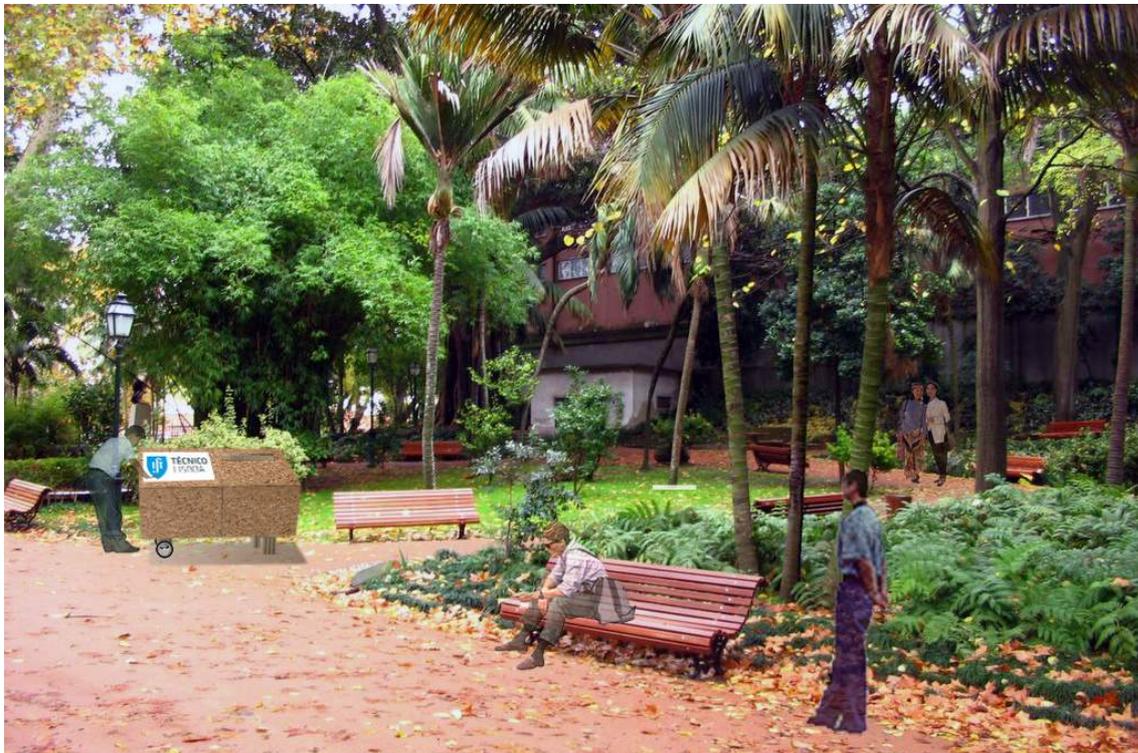
---

<sup>11</sup> Informações sobre a empresa disponíveis em <http://www.solbian.eu/index.php?lang=en>

#### 4.8. CENÁRIO URBANO

Todas as premissas desenvolvidas e apresentadas apenas terão efeito prático caso o impacto urbano seja controlado e aceitável, pois o objetivo do trabalho passa pelo melhoramento da condição visual das grandes cidades. Tendo em conta as várias possibilidades de utilização do abrigo, na presente Secção é explorada, através de fotomontagens, os impactos visuais que a peça poderá ter em vários espaços urbanos.

São inúmeras as hipóteses de habitabilidade propostas no presente estudo prévio, sendo algumas apresentadas através das seguintes Figuras 4.45 a 4.53.



**Figura 4.45.** | Fotomontagem 1 – Abrigo montado em jardim público.



**Figura 4.46.** | Fotomontagem 2 – Abrigo aberto em jardim público.



**Figura 4.47.** | Fotomontagem 3 – Abrigo para utilização na vertical em praça pública.



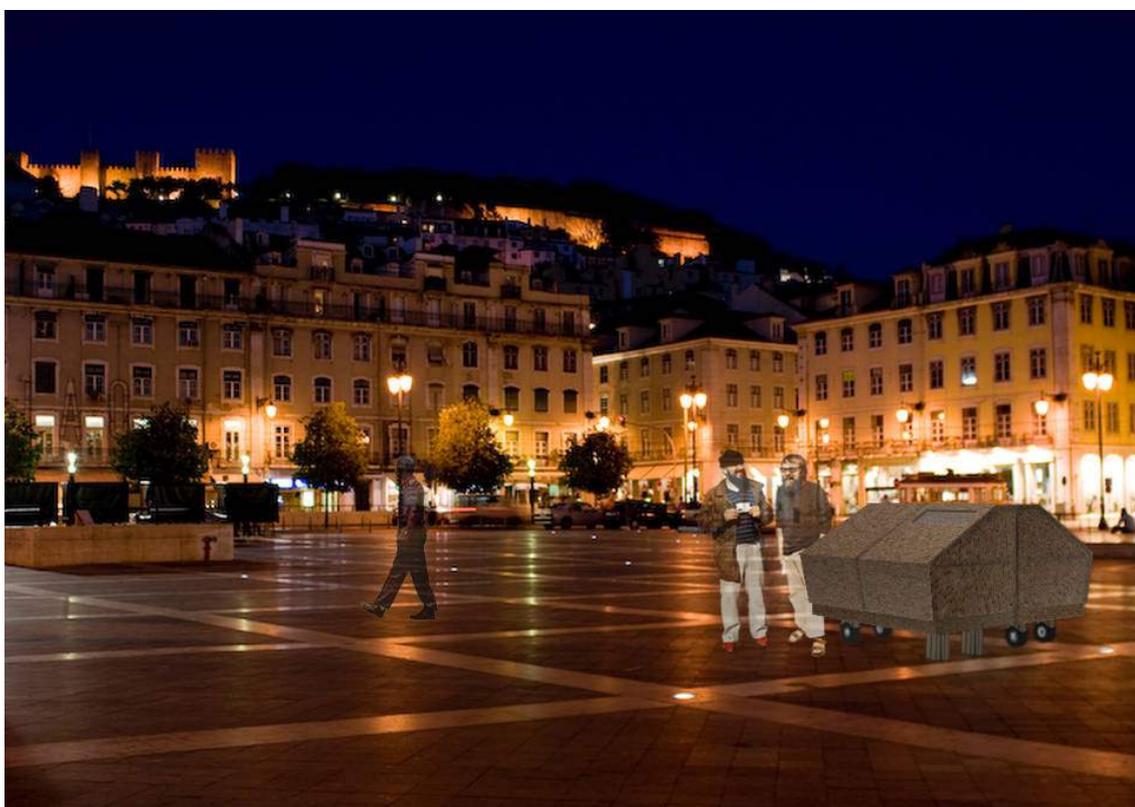
**Figura 4.48.** | Fotomontagem 4 – Transporte do abrigo a passo montado em praça pública.



**Figura 4.49.** – Fotomontagem 5 – Transporte do abrigo montado em via pública através de uma bicicleta.



**Figura 4.50.** | Fotomontagem 6 – Transporte do abrigo desconstruído através de força humana em passeio público.



**Figura 4.51.** | Fotomontagem 7 – Exemplo de dois abrigos montados juntos para pernoita.



**Figura 4.52.** | Fotomontagem 8 – Utilização de abrigo montado com inserção de película fotovoltaica para transformação de energia solar e consequente aplicação de dispositivos tecnológicos.



**Figura 4.53.** | Fotomontagem 9 – Utilização de abrigo montado com inserção de publicidade a revestir toda a peça.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## i. CONCLUSÃO

A dissertação teve como finalidade o desenvolvimento do estudo prévio para a proposta de um abrigo móvel e sustentável destinado a quem tenha a necessidade ou queira experienciar a atividade nómada, sem ser focada uma condição social ou económica específica. Como tal, o objetivo passou por garantir a plausibilidade do projeto através de materiais e técnicas que garantam a viabilidade estrutural, ergonómica e móvel do abrigo em vários momentos urbanos. É apresentada uma base de projeto para posteriormente ser possível desenvolver o abrigo na fase projeto de execução.

Foi procurado que todas as técnicas e soluções abordadas ao longo do Capítulo 4 (referente à concretização do estudo prévio) fossem devidamente fundamentadas, garantindo a exequibilidade do projeto. Tratando-se de um estudo prévio, cada solução proposta apresentava-se como uma hipótese de resposta aos problemas especificamente levantados em cada momento do processo de projeto, estando sempre sujeita a alterações futuras.

Numa primeira fase do processo, através da investigação e análise do capítulo destinado ao estado da arte foram conhecidas soluções que contribuíram para o desenvolvimento de vários momentos do trabalho. A Secção 1.4 apresenta outros tipos de abrigo individuais transportáveis, os quais permitem estabelecer similitudes relativamente à peça proposta. Os abrigos estudados nesta Secção contribuíram para a ideia do que podia ser a formalização da proposta, apesar de revelarem bastantes deficiências relativamente às necessidades que o público-alvo poderá apresentar. As soluções reveladas nos exemplos focaram-se em resolver problemas como o transporte ou o conforto interior de modo dissociado, diferenciando-se da proposta da presente dissertação no que respeita ao comportamento do abrigo como um todo. Através das soluções apresentadas no Capítulo 4 é procurado numa única peça resolver todas as necessidades de nomadismo de modo integrado e devidamente colmatadas.

Os restantes tipos de abrigo apresentados, muitos não diretamente relacionados com o tipo de elemento proposto, contêm pontos de interesse com influência no processo de planeamento da peça. Os abrigos minimalistas para ambientes extremos (Secção 1.2) e os abrigos sustentáveis (Secção 1.3) permitiram compreender aspetos como o modo de pensar o conforto mínimo humano possível em situações extremas ou multifuncionalidades que um espaço minimalista pode abarcar. Além disso, ideias de materiais sustentáveis foram também recolhidas através dos exemplos dados.

A segunda fase da investigação recaiu sobre a análise de uma parcela do grande mundo da sustentabilidade: o tema é abordado como um conceito que vai para além do mundo da arquitetura e da construção mas, pelos impactos ambientais causados pelo sector, são explorados princípios construtivos e de planeamento urbano que permitem enquadrar um projeto no conceito de desenvolvimento sustentável. Este momento do trabalho revelou importância considerável para o desenvolvimento da proposta, pois a partir dele foi possível pensar no abrigo de modo a enquadrá-lo em todas as fases no contexto do desenvolvimento

sustentável. Como referido anteriormente, a escolha do tema da dissertação teve como base a temática da sustentabilidade e compreendendo os conceitos apresentados nas secções 2.2 e 2.3 foi possível inserir um carácter sustentável em torno de todo o projeto. Foram pensadas todas as fases de vida da peça tendo como base a procura do equilíbrio ambiental, integração social e sustentabilidade económica.

O terceiro e último momento do período destinado à investigação consistiu na compreensão das necessidades diárias (e noturnas) de um nómada urbano. Foi através desta fase que foram definidas as carências às quais o abrigo deve dar resposta, de modo a aumentar a qualidade de vida dos utilizadores na adaptação a um estilo de vida enquadrado no nomadismo urbano. Apesar de não se apresentarem como o tipo de público exclusivo a atingir, foi estudada a situação dos sem-abrigo para delinear as estratégias no processo de projeto, por se revelarem o grupo de nómadas urbanos com a mais clara carência de uma condição de vida citadina com qualidade – a maior necessidade revelou-se na proteção noturna perante as condições atmosféricas. A abordagem a este grupo permitiu ponderar um conjunto de condições de habitabilidade mínimas a considerar no estudo prévio do abrigo. Esta parte deu por concluída a definição dos requisitos suportados pelo abrigo (de modo provisório) e permitiu passar para a concepção da peça tendo em conta toda a base sobre a qual a mesma se sustenta: necessidades do público-alvo e princípios sustentáveis.

Com a proposta para o estudo prévio de um abrigo móvel sustentável destinado a nómadas urbanos é dada resposta às necessidades apresentadas por quem vive a cidade de modo diferente, sem uma residência estável. Foi constatado que existem muito poucas condições que suportem o estilo de vida urbanisticamente nómada. Uma peça desta natureza pode efetivamente contribuir para a redução do efeito de exclusão e deterioramento social associado a quem é forçado a adoptar aquele estilo de vida, oferecendo também a possibilidade, a quem opta pelo mesmo, de vivenciar as cidades de forma diferente e com o mínimo de qualidade de abrigo. As soluções propostas para a concepção peça permitem que a mesma possa ser aplicada tanto em meio urbano como em outros tipos de espaços (como zonas próximas a praias ou zonas rurais, utilizada por exemplo por peregrinos ou campistas com transporte próprio).

Além dos modelos virtuais apresentados no Capítulo 4, o processo de projeto (apresentado em anexo) foi complementado e suportado por esquiços e por maquetes de estudo a escalas de cada vez menor redução à medida que o projeto seguia a sua evolução natural. Como referido, as soluções propostas não representam uma opção definitiva do que pode ser a solução aos problemas levantados mas revelam-se eficazes na sua função, apresentando-se como uma opção válida para a concepção da peça. Tratando-se de um estudo prévio foram tratados os problemas de maior relevância para a estruturação da peça, de modo a que a plausibilidade e exequibilidade da mesma sejam garantidas, ficando por tratar detalhes e pormenores de construção que apenas através do projeto de execução podem ser especificados.

## ii. DESENVOLVIMENTO FUTURO

A elaboração do presente estudo prévio e fase inicial de proposta para o abrigo apresentou ideias passíveis de concretização numa fase avançada do projeto.

As questões futuras a tratar passam pela otimização de soluções que garantam a viabilidade económica do projeto, bem como questões de funcionalidade que poderiam sobressair-se através de um protótipo em utilização real por indivíduos com e sem poder económico (nomeadamente a questão tecnológica e a incorporação de sistemas de trancamento exterior). Será também bastante interessante observar a adaptação de pessoas de diferentes estratos sociais à mesma situação de abrigo e perceber que *handicaps* a proposta poderá apresentar. Os materiais escolhidos poderão não se apresentar como os mais adequados no que respeita à vertente económica (a quantidade de ICB pode apresentar-se dispendiosa). Pode ser possível a inserção ou substituição por outros materiais com comportamentos físicos e mecânicos semelhantes e que garantam uma viabilidade financeira mais equilibrada.

Na inserção de elementos deste tipo nas grandes cidades poderá ser necessário explorar a restrição de usos associados à utilização da peça. Poderá sugerir-se o “estacionamento” do abrigo em determinados tipos de espaços urbanos ou reservar espaços específicos para o efeito, de modo a controlar a apropriação indevida de espaço público.

Para a hipótese de financiamento será bastante importante a apresentação do projeto a empresas interessadas no apoio a este tipo de causas e expor a hipótese de publicidade oportuna que este tipo de apoio pode proporcionar. As formas de apoio a propor terão de ser extremamente bem pensadas e propostas de modo a garantir o equilíbrio da dinâmica de vida dos nómadas urbanos forçados a adotar esta condição.

A ambição futura central passa por prosseguir com a composição do trabalho de modo a desenvolver um protótipo à escala real que poderá comprovar a viabilidade da inserção da peça em meio urbano. Poderá revelar-se bastante interessante explorar hipóteses que, variando de dimensões e de especificidades de utilização, permitam atingir um público absolutamente variado e com diferentes ideias e pretensões de nomadismo. O desenvolvimento de uma peça consistente e estabilizada poderá suscitar diferentes perspetivas de abrigo móvel e, conseqüentemente, diferentes modos de praticar o turismo ou a habitação temporária associada à constante mobilidade.





## BIBLIOGRAFIA

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, M., 2002. *O Processo Do Planeamento Urbano Sustentável*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- AMORIM Isolamentos S. A., 2014. *Porquê usar aglomerado de cortiça expandido?* Disponível em <http://www.amorimisolamentos.com/vantagens/quais-as-vantagens/> (Consultado em Março, 2015).
- ANDERS, G., 2007. *Abrigos Temporários de Caráter Emergencial*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- ARRIFANO, R., 2009. *Desempenho Ambiental e Soluções Arquitectónicas Sustentáveis em Complexos Desportivos. Aplicação do Sistema LiderA a um caso de estudo Arquitetura*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- BOER, J., 2014. Urban Nomads: Design For A Lifestyle On The Go. *Popucity*, disponível em <http://popucity.net/urban-nomads-design-for-a-lifestyle-on-the-go/> (Consultado em Dezembro, 2014).
- BROWNSTONE, S., 2014. The Mobile Homeless Shelter Of The Future. *Fast Company*, disponível em <http://www.fastcoexist.com/3027283/the-mobile-homeless-shelter-of-the-future#4> (Consultado em Janeiro, 2015).
- BUSCH, H., 2014. La vida en un submarino. *Comunidad Submarinista Latinoamericana*, disponível em <http://www.elsnorkel.com/2013/07/la-vida-en-un-submarino.html> (Consultado em Dezembro, 2014).
- CRAVEN, D. e MORELLI, N., 2003. *Logical Spaces for Urban Nomads*. Royal Melbourne Institute of Technology, Melbourne.
- CRESSWELL, T., 2006. *Onthe Move. Mobility in the Modern Western World*. Routledge, New York.
- DIAS, B., 2008. *A casa auto-suficiente*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- DIAS, G., SANTOS, A., LIMA, A. e SZÜCS, C., 2004. *Determinação de propriedades mecânicas do OSB*. IX Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
- DUNBAR, B. e MAY, S., 2014. Sleeping in Space. *A Day in the Life*, disponível em <http://www.nasa.gov/audience/foreducators/teachingfromspace/dayinthelife/sleeping-adil-index.html> (Consultado em Dezembro, 2014).
- DURÃO, C., 2013. *Reabilitação Sustentável, Introdução De Metodologias E Estratégias Sustentáveis, Projecto De Arquitectura Sustentável*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- FAUSTINI, R., 2014. Aprenda a fazer um banquinho com tubos de papelão reaproveitados. (Vídeo online) Disponível em <http://ciclovivo.com.br/noticia/aprenda-a-fazer-um-banquinho-com-tubos-de-papelao-reaproveitados> (Consultado em Abril, 2015).

FERREIRA, J., 2011. *House in a Box. Um estudo sobre o pré-fabricado na arquitetura*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra.

FULLER, J., 2014. Como é dormir no espaço? *Como tudo funciona*, disponível em <http://ciencia.hsw.uol.com.br/dormir-no-espaco.htm> (Consultado em Dezembro, 2014).

FURUTO, A., 2012. Tricycle House and Tricycle Garden / People's Architecture Office (PAO) + People's Industrial Design Office (PIDO). *Archdaily*, disponível em <http://www.archdaily.com/312651/tricycle-house-and-tricycle-garden-peoples-architecture-office-pao-peoples-industrial-design-office-pido/> (Consultado em Dezembro, 2014).

GOMES, C., 2002. *Economia do Sistema Comunitário. Enquanto a mercadoria e a moeda não existem*. Campo das Letras, Lisboa.

GUIMARÃES, V., 2011. *Globalização e mobilidade: as condições de mobilidade contemporânea e as práticas turísticas*. Contemporânea, Ed.18, Vol.9. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

JERNSTRÖM, J., 2008. *Urban Nomads, Making Meaning*. Pratt Institute, Brooklyn, New York.

LACERDA, J., 2012. *A Função Social Do Arquiteto. A Intervenção Do Arquiteto Em Situações Limite*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Universidade Lusíada do Porto, Porto.

LEPISTO, C., 2008. Portable Shelters For Homeless Or Refugees Design By Zo\_Loft. *Treehugger*, disponível em [http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/portable-shelters-for-homeless-or-refugees-designed-by-zo\\_loft.html](http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/portable-shelters-for-homeless-or-refugees-designed-by-zo_loft.html) (Consultado em Fevereiro, 2015).

LIBERATO, L., 2002. *Nomadismo Pós-moderno*. Política & Sociedade, n.01. Santa Catarina.

LOURENÇO, P. e BRANCO, J., 2012. *Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI*. Universidade do Minho, Guimarães.

LUSA, 2011. Relatório da ONU – População mundial prestes a chegar aos 7 mil milhões. *Diário de Notícias Globo*, disponível em [http://www.dn.pt/inicio/globo/interior.aspx?content\\_id=2083065&page=3](http://www.dn.pt/inicio/globo/interior.aspx?content_id=2083065&page=3) (consultado em Março, 2015).

MAFFESOLI, M., 2001. *Sobre o Nomadismo: vagabundagens pós-modernas*. Record, Rio de Janeiro.

MARANDOLA, E., 2008. Novos significados da mobilidade. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v.25, n.1. São Paulo.

MARTINS, C., 2013. *O Desafio das Cidades - Sustentabilidade, Resiliência e Complexidade*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

MEINHOLD, B., 2009. Wheely provides sustainable homeless shelter. *Inhabitat, design will save the world*, disponível em <http://inhabitat.com/wheely-sustainable-homeless-shelter/> (consultado em Janeiro, 2015).

MELO, H., 2013. *20 000 horas submarinas*. Apresentação no âmbito do Projeto Relâmpago 2013. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

MESTRE, A., 2012. *Estratégias de Projeto Bioclimático em Centros Comerciais - um estudo em Lisboa*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

MIGUEL, J., 2002. *Casa e lar: a essência da arquitetura*. Vitruvius, Arquitectos, São Paulo. Ano 03, n. 029.11.

MIGUEL, M., ORNELAS, J. e MAROCO, J., 2010. *Modelo de atitudes face aos sem-abrigo em Portugal*. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.

NETO, V., 2012. *Aplicações Modernas De Aglomerado De Cortiça Expandida (ICP) Na Construção*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.

NEUFER, P., 2010. *Arte de Projetar em Arquitetura*. 17ª edição. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona.

OLIVA, M., 2013. *A aventura de fazer ciência na Antártida*. Apresentação no âmbito do Projeto Relâmpago 2013. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

PELLANDA, E., 2005. *Nomadismo em espaços sociais, uma discussão sobre as novas formas de interações potencializadas pela mobilidade da informação*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PINHEIRO, M., 2006. *Ambiente e Construção Sustentável*. Instituto do Ambiente, Lisboa.

PINTO, J., 2007. *A Caixa. Metáfora e Arquitectura*. ACD Editores, Lisboa.

PIRES, M., 2012. *Casas de Elevado Desempenho Ambiental. Desafios e soluções arquitetónicas. Acompanhamento do Projeto da Casa + Sustentável como caso de estudo*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

RICHARDSON, P., 2007. *XS ecológico: grandes ideias para pequenos edifícios*. Editorial Gustavo Gilli, SL, Barcelona.

ROMEIRO, A., 2012. *Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva económico- ecológica*. Estudos Avançados 26(74), pp.65–92.

SCHWARTZ, A., 2010. *A Mobile Shelter You Woudn't Mind Living In*. *Fast Company*, disponível em <http://www.fastcompany.com/1594990/mobile-homeless-shelter-you-wouldnt-mind-living> (Consultado em Janeiro, 2015).

SOARES, D., 2008. *Underground: considerações sobre a arquitectura subterrânea/escavada*. Universidade de Coimbra, Coimbra.

SOUSA, F. e ALMEIDA, S., 2001. *E se perguntássemos aos sem-abrigo? Satisfação e Necessidades Percepcionadas Face aos Serviços, num Abrigo de Lisboa*. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.

TAYLOR, G., 2009. *Historic Building Survey of a Nissen Hut, Hartwell Lodge, Moor Lane, Roughton, Lincolnshire*. Archaeological Project Services.

TEIXEIRA, S., 2011. *Sem-abrigo – O Acompanhamento Institucional e a sua Repercussão no Quotidiano*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Sociologia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto.

TORRES, G., 2008. *Células Habitacionais Sustentáveis. Personalização em série de habitação colectiva sustentável*. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

VIEGAS, I., 2013. *Morar na rua: Um Estudo Sobre a Sobrevivência e Identidade de Pessoas Sem-abrigo*. Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Psicologia, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.

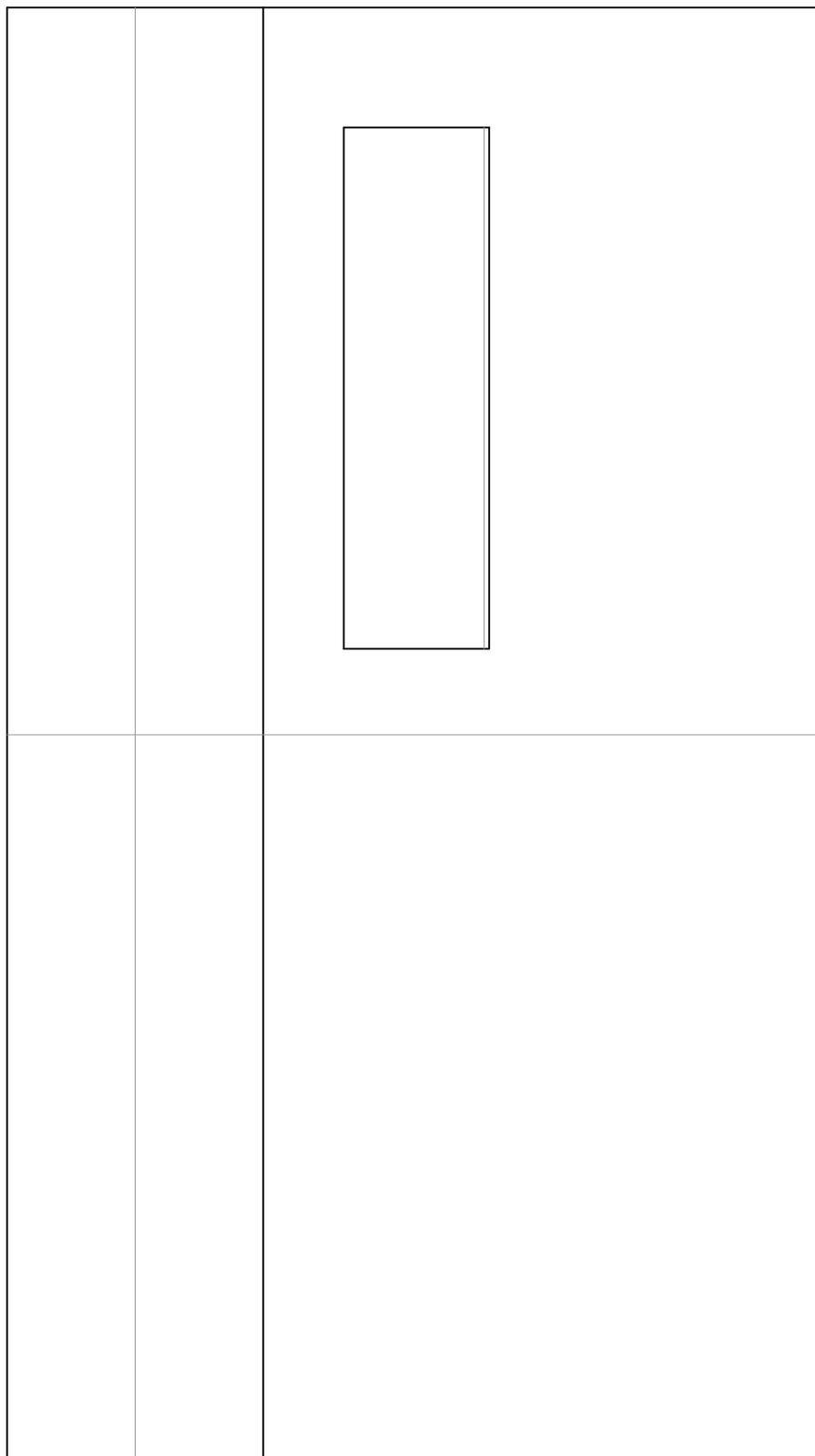
WILLIAMS, A., 2013. Cardborigami Fuses Cardboard And Origami To Shelter The Homeless. *Gizmag*, disponível em <http://www.gizmag.com/cardborigami-homeless-shelter/26437/> (Consultado em Dezembro, 2014).

ZIMMER, L., 2014. Artist Gregory Kloehn Upcycles Found Materials As Tiny Homes For California's Homeless. *Inhabitat, design will save the world*, disponível em <http://inhabitat.com/artist-gregory-kloehn-upcycles-found-materials-as-tiny-homes-for-californias-homeless/> (consultado em Janeiro, 2015).

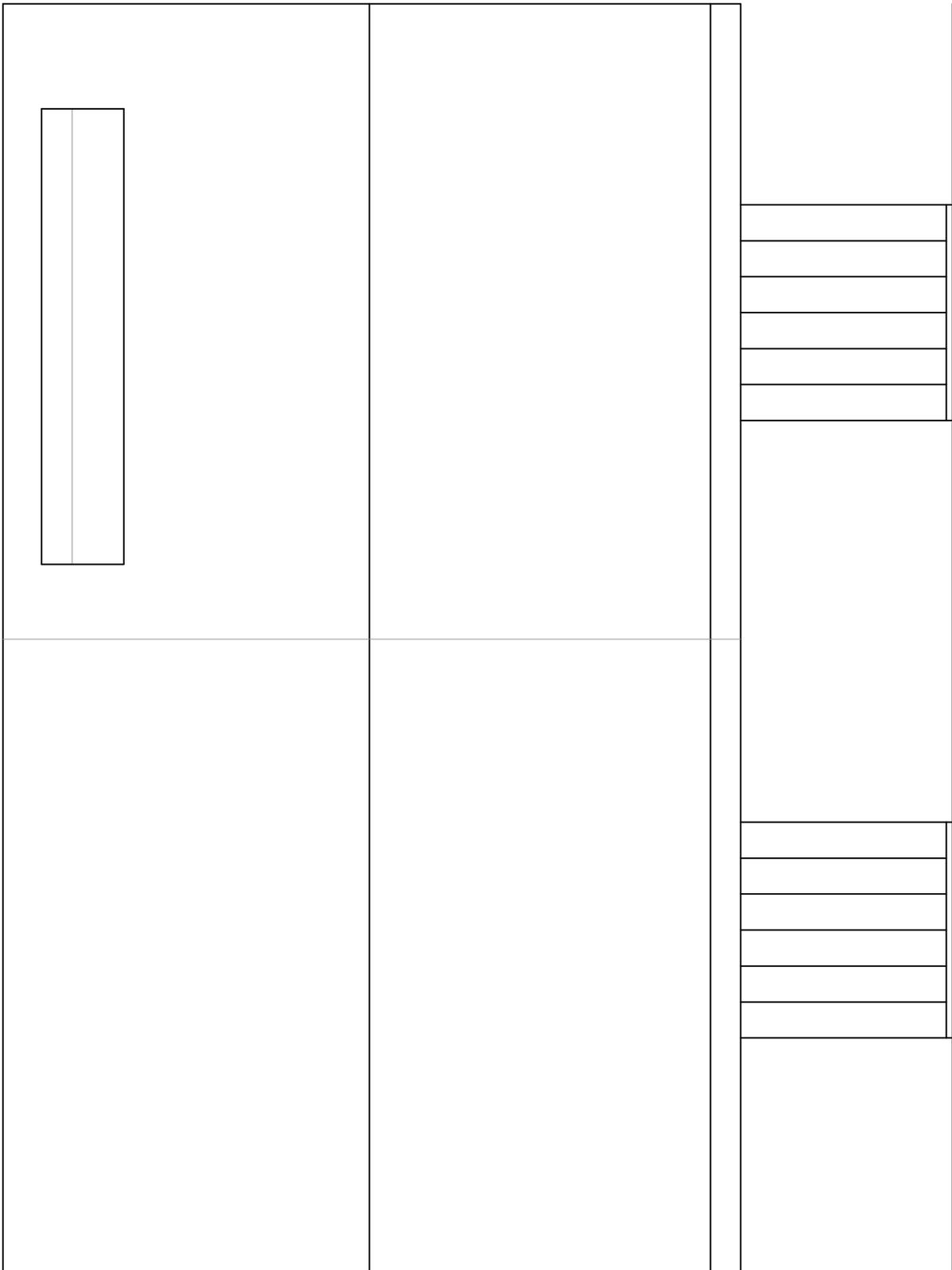


## ANEXOS

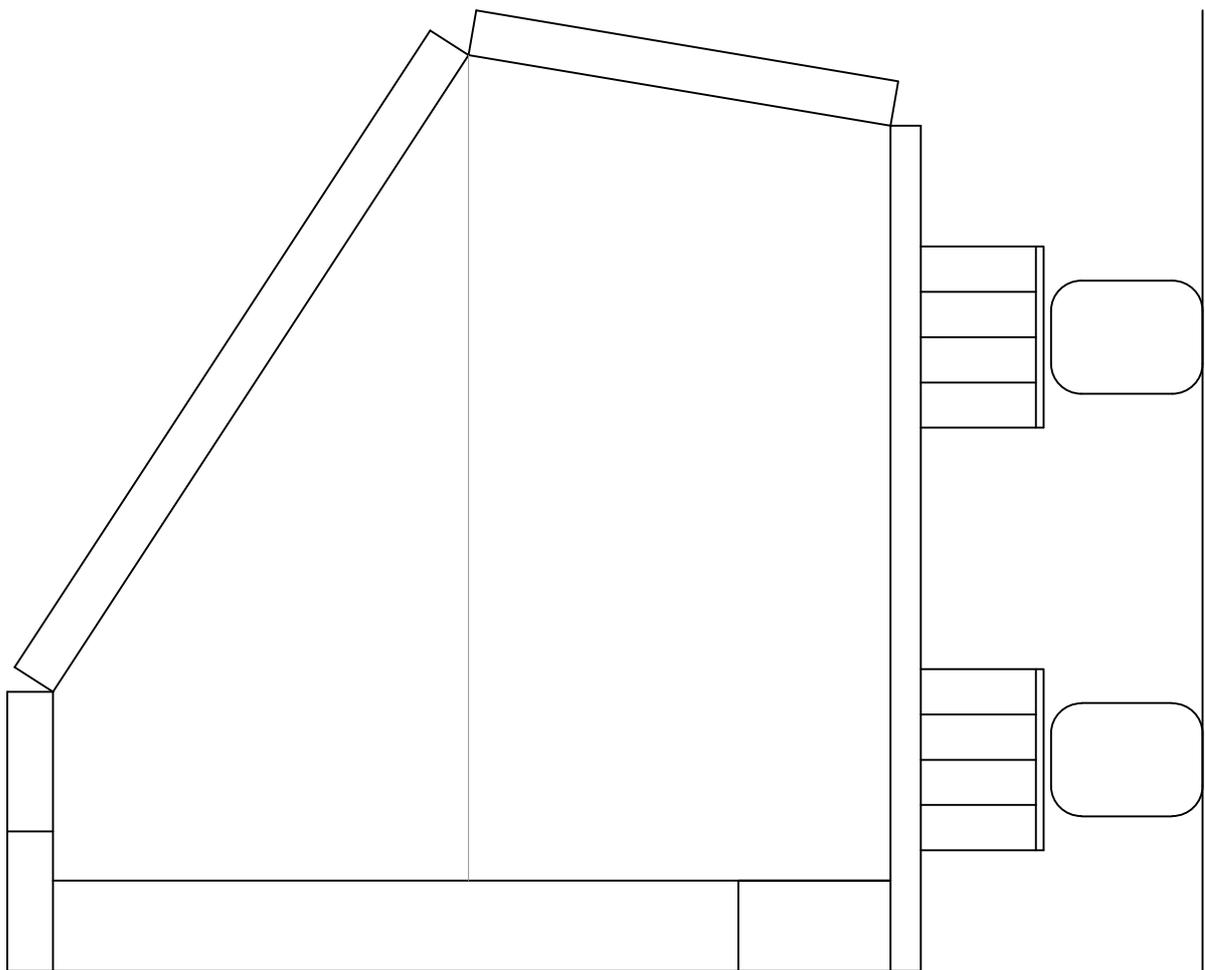
ANEXO 1 – Desenhos da peça



Vista aérea. Esc. 1.10.

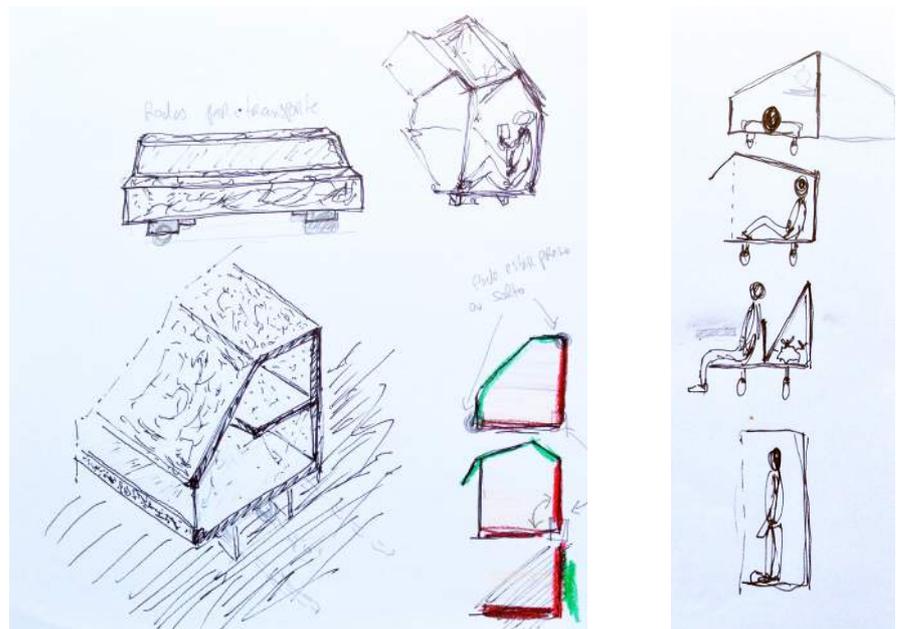
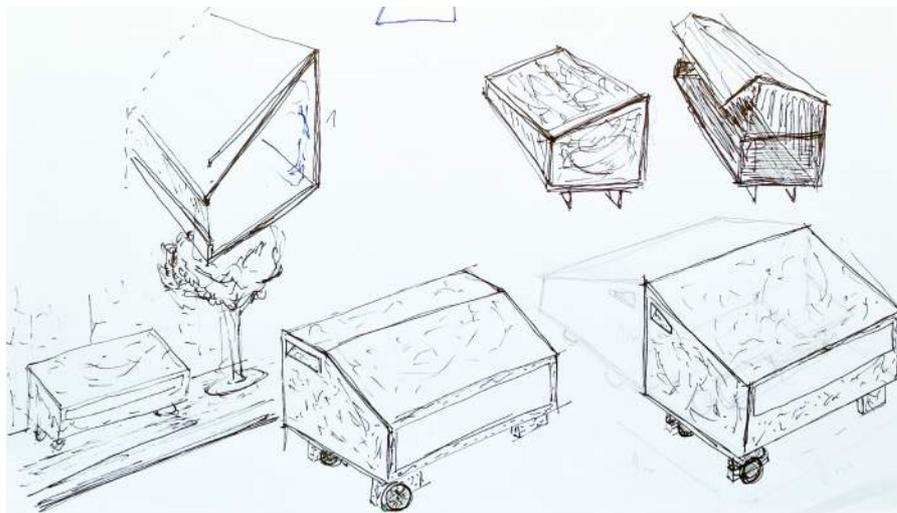
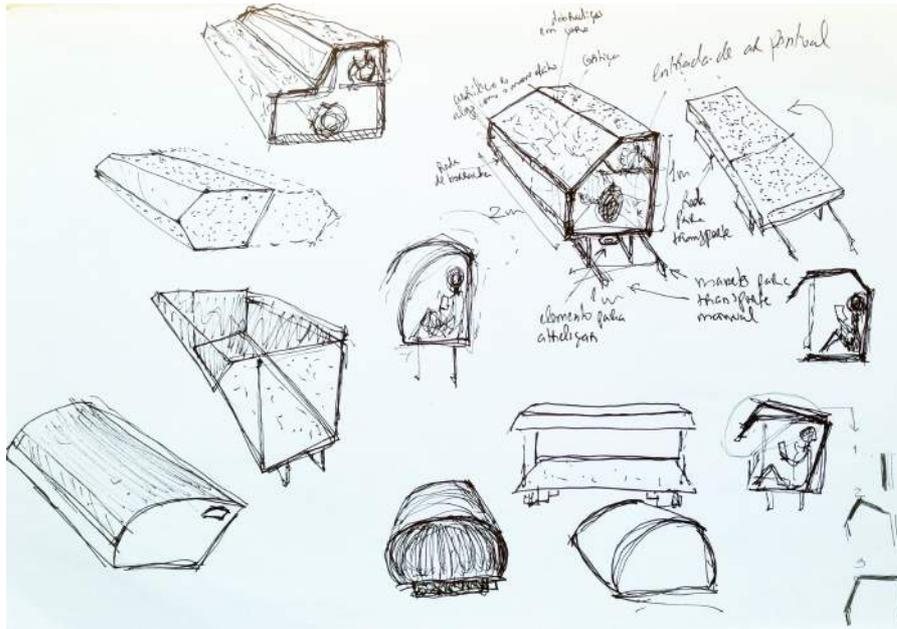


Vista Frontal. Esc. 1:10.

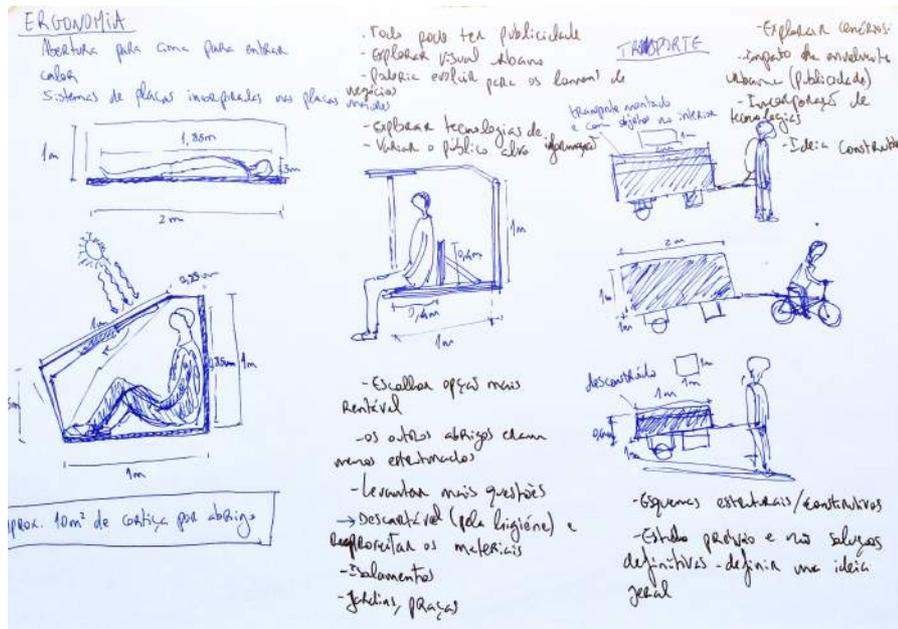


Vista Lateral. Esc. 1:10.

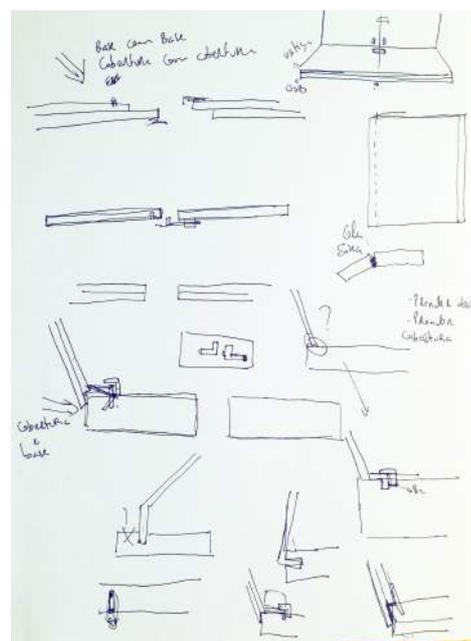
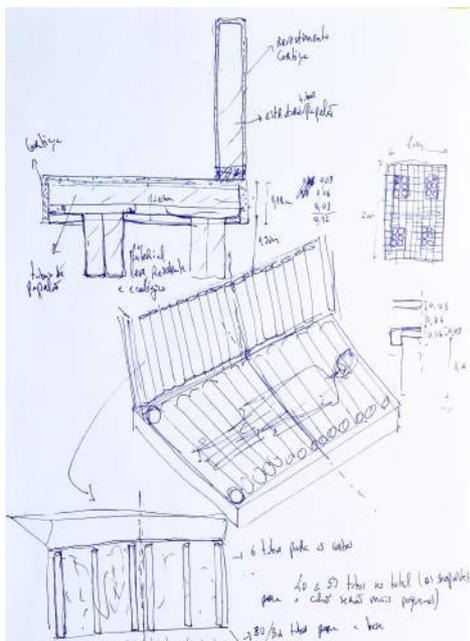




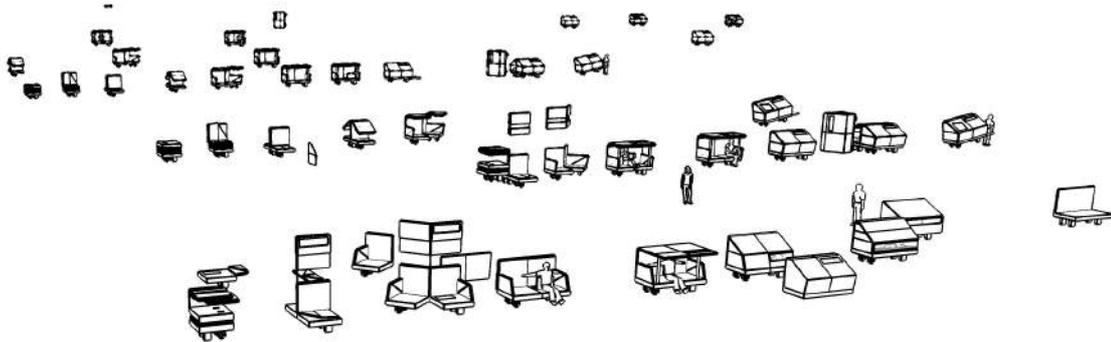
Após uma aproximação à visão formal que a peça poderá ter (apresentado na Secção 5.3.), passaram a ser exploradas as relações ergonómicas e as dimensões do abrigo de modo a responder eficazmente ao seu maior propósito: oferecer abrigo confortável individual. Além das proporções ergonómicas continuou a ser explorado o contexto de transporte no qual é essencial enquadrar o abrigo.



Para responder corretamente à ergonomia humana foi também necessário estabelecer estruturalmente como seria dada resposta ao peso humano e ao fechamento do abrigo aquando da sua montagem. Passaram então a ser estudados alguns detalhes estruturais, bem como os materiais a ser utilizados na concepção da peça.

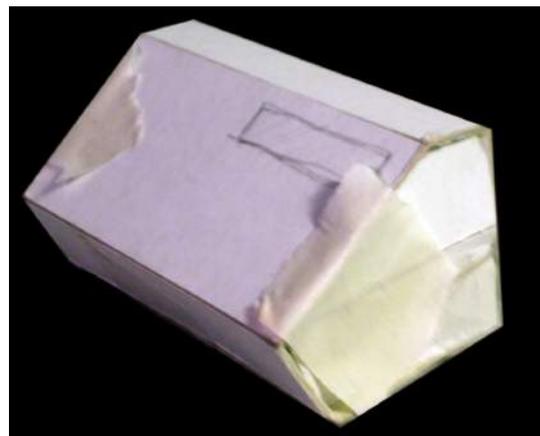


Como complemento dos desenhos e para acompanhar a evolução tridimensional da proposta, foram realizados dezenas de modelos virtuais que, ao longo da evolução do trabalho, foram permitindo resolver questões técnicas como as dimensões certas dos elementos para dobragem da peça. Na imagem seguinte é possível ter uma ideia da dimensão do trabalho virtualmente realizado.

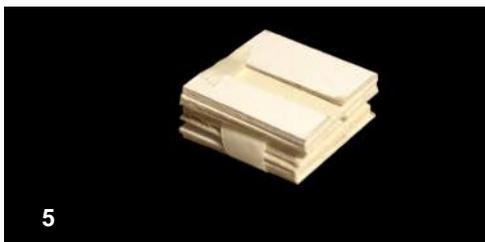
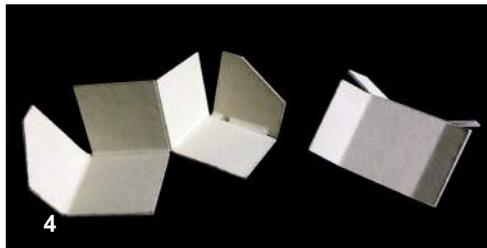
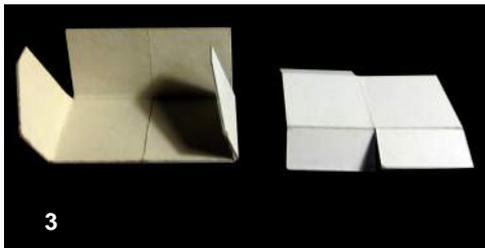
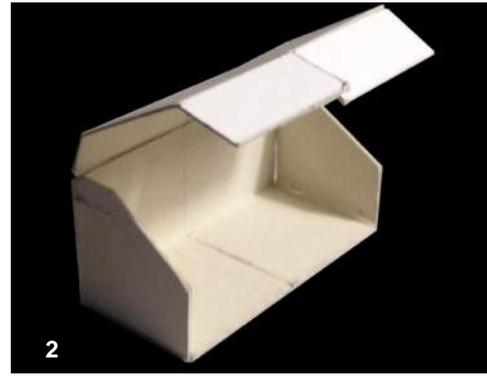
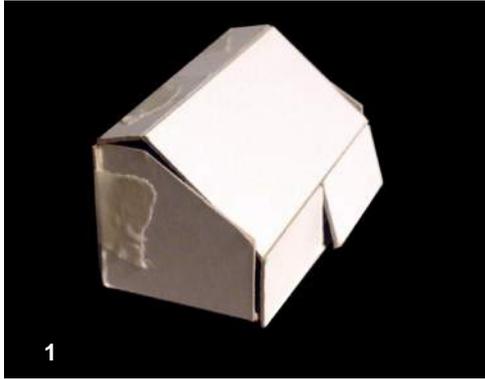


Além dos modelos virtuais, foram também realizadas maquetes de estudo que se revelaram de extrema importância para resolver questões técnicas de desmontagem do abrigo e travamento enquanto elemento para pernoita. As maquetes foram evoluindo de escala, até chegar a um modelo à escala 1:5.

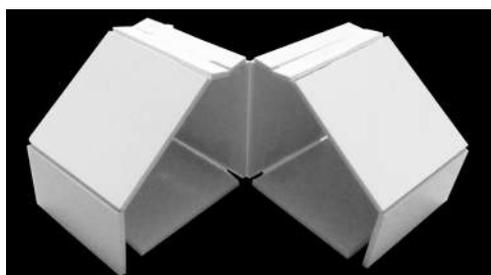
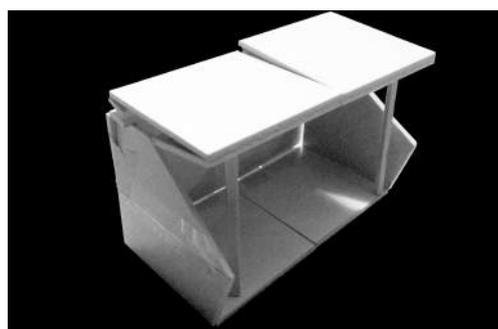
Numa fase bastante inicial, foi explorada a forma tridimensional da peça montada para pernoita. As seguintes figuras ilustram a primeira maquete desenvolvida, à escala 1:50.



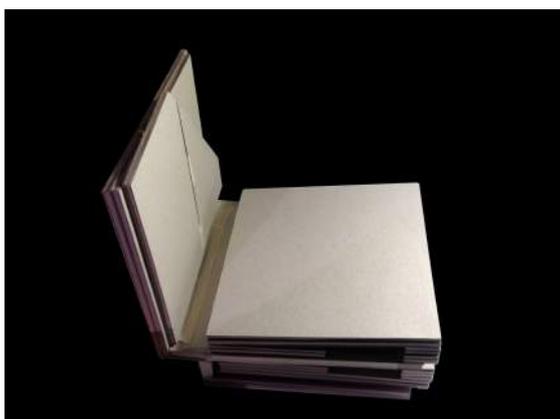
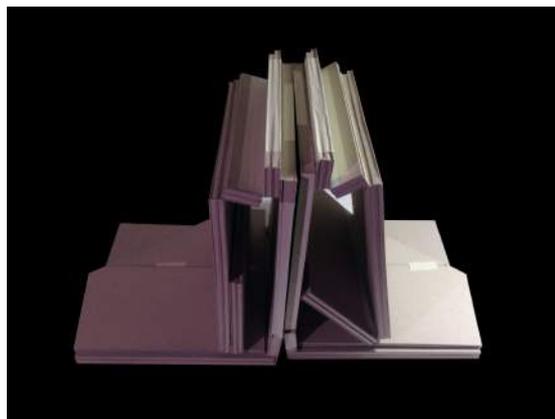
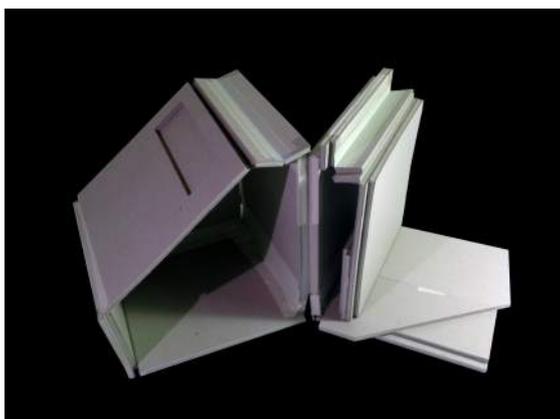
Na mesma escala da anterior foi realizada uma outra maquete, agora com uma hipótese de desmontagem que acabou por não ser adotada (o modelo não se mantinha unitário).



Após definir o método de dobragem da peça, foi realizada uma maquete à escala 1:20 com o sistema definido. Esta nova maquete, apresentada em seguida, permitiu analisar as “folgas” necessárias em pontos específicos para permitir a desconstrução do abrigo.



Definidas as dimensões e os métodos mecânicos de funcionamento da peça, foi efetuada uma maquete à escala 1:5 com espessuras de materiais e encaixes de placas definidos. Com este modelo plástico tridimensional foi possível perceber pontos estruturalmente críticos e quais os locais onde o travamento de placas deverá acontecer.



## ANEXO 3 – Estimativa de Peso

### ICB

Considerando os 140 Kg/m<sup>3</sup> apresentado por Sofalca (Anexo 4) para a densidade do ICB para revestimento de fachadas, para os 30 mm apresentados no projeto obtém-se um valor de 4,2 Kg/m<sup>2</sup>.

$$140 \text{ Kg/m}^3 \times 0,03 \text{ m} = 4,2 \text{ Kg/m}^2$$

Para os 8,00 m<sup>2</sup> (aproximadamente) que constituem a peça, todo o ICB utilizado pesa sensivelmente 33,6 Kg.

$$4,2 \text{ Kg/m}^2 \times 8 \text{ m}^2 = \mathbf{33,6 \text{ Kg}}$$

### OSB

Com uma massa volúmica na ordem dos 620 Kg/m<sup>3</sup>, segundo Kronoply (Anexo 4), considera-se um peso de 6,2 Kg/m<sup>2</sup>.

$$620 \text{ Kg/m}^3 \times 0,01 \text{ m} = 6,2 \text{ Kg/m}^2$$

Utilizando 2,00 m<sup>2</sup> de OSB na peça proposta, apresentam-se valores na ordem dos 12,4 Kg para o referido material.

$$6,2 \text{ Kg/m}^2 \times 2 \text{ m}^2 = \mathbf{12,4 \text{ Kg}}$$

### ACRÍLICO

Acrilmarco (Anexo 4) apresenta, para uma placa de acrílico com 5,0 mm de espessura, um peso de 6 Kg/m<sup>2</sup>. Considerando os 0,2 m<sup>2</sup> utilizados por peça, obtém-se o valor de 1,2 Kg de acrílico.

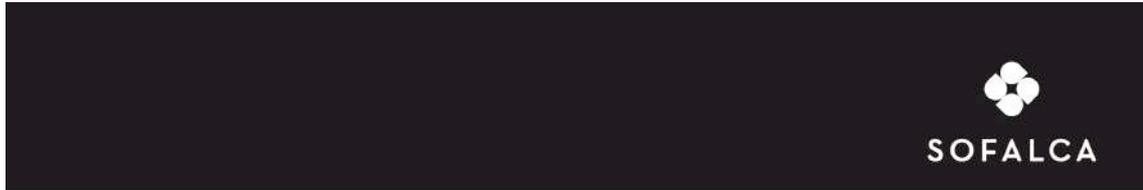
$$6 \text{ Kg/m}^2 \times 0,2 \text{ m}^2 = \mathbf{1,2 \text{ Kg}}$$

### TOTAL

O peso dos três materiais em cima calculados apresentam-se como os mais significativos para a noção do peso geral da peça. Os três somados apresentam um valor na ordem dos 47,2 Kg de peso total, faltando acrescentar elementos pouco consideráveis para o peso como o cartão canelado ou os tubos de cartão.

O peso aproximado de **50 Kg** que caracteriza a peça não é considerado para o dobramento e montagem da peça, para o efeito é considerado cerca de 1/3 do peso e sempre apoiado por outras peças (nunca é levantado o peso total).

## ANEXO 4 – Catálogos de marcas com pesos de alguns dos materiais utilizados



### Aglomerado de cortiça expandida - ICB

#### Características Técnicas

Características essenciais	Desempenho	Especificações técnicas harmonizadas
Massa Volúmica / Densidade	< 120 Kg/m <sup>3</sup>	EN 13170:2008
Coefficiente de Condutibilidade Térmica	0.037 a 0.040 W/m.K	
Tensão de Ruptura à Flexão	≥ 130 Kpa	
Tensão de Compressão a 10%	≥ 110 Kpa	
Temperatura de Utilização	- 180 °C a + 140 °C	
Permeância ao Vapor de Água	386 ng/Pa.sm <sup>2</sup>	
Resistência à Difusão do Vapor de Água	μ = 7 a 14	
Classe de Reacção ao Fogo (para situações expostas)	Classe E-s1,d0	
Classe de Reacção ao Fogo (para sistemas ETICS)	Classe B-s1,d0	
Comprimento x Largura	1000x500 mm / 900x500 mm	
Espessura	10 a 300 mm	

- Densidade: 100 - 120 Kgs./m<sup>3</sup>
- Condutividade Térmica: 0,040 w/m<sup>2</sup> k med. temp. 20° C
- Permeabilidade ao Vapor: 0,002 / 0,006 g / h.m.mm Hg
- Pressão Limite: 150 kPa (15 000 kgf / m<sup>2</sup>)
- Pressão Máxima sob Condições Flexíveis: 50 kPa (5 000 kgf / m<sup>2</sup>)
- Medidas: 1000 x 500 mm ; 915x 610 mm
- Espessuras: de 10 a 300 mm
- Temperatura de utilização: - 180 °C a + 140 °C

Outras densidades são produzidas, consoante a aplicação a usar, decoração/design, suporte de cargas, juntas de separação e dilatação

- **HD 9/10 Lbs** - 145 a 160 Kg/m<sup>3</sup>
- **HD 11/12 Lbs** - 175 a 190 Kg/m<sup>3</sup>
- **REV** – Revestimento de Fachadas Exteriores com Cortiça à Vista – 140 a 150 Kg/m<sup>3</sup>

#### Propriedades gerais do aglomerado de cortiça expandida:

Abordam-se de seguida as propriedades gerais do ICB relevantes para as aplicações mais significativas em soluções de isolamento térmico de edifícios.

A produção de aglomerado de cortiça expandida para isolamento térmico apresenta, hoje em dia no mercado dois tipos de ICB:

**Isolamento puro**, térmico e acústico, com massa volúmica aparente em geral compreendida na gama de 110 a 120 kg/m<sup>3</sup>. (STD)

**Isolamento e Revestimento de Fachadas Exteriores com Cortiça à Vista**, massa volúmica aparente em geral compreendida na gama de 140 a 150 kg/m<sup>3</sup>. (REV.)

O aglomerado de cortiça expandida com massas volúmicas entre cerca de 90 a 140 kg/m<sup>3</sup> apresenta valores da condutibilidade térmica (à temperatura de referência de 10° C) da ordem de 0,037 W/m.k a 0,040 W/m.k, o que lhe garante um “lugar cativo” na família diversificada dos produtos de isolamento térmico de edifícios.

As resistências térmicas proporcionadas pelas espessuras usuais de aplicação do ICB - 300 a 60 mm - garantem facilmente a obtenção dos valores de K (coeficiente de transmissão térmica) preconizados para as coberturas e para as paredes das construções na actual regulamentação das características térmicas dos edifícios.



#### RESPEITO PELO AMBIENTE

O kronoply é constituído a 100% por madeiras resinosas provenientes de clareiras abertas por exigências de bom desenvolvimento das florestas.

O procedimento industrial garante um dos mais elevados rendimentos de aproveitamento das matérias primas (90% do tronco é convertido em kronoply). A casca, a serradura e as farpas são valorizadas em produção energética ou utilizadas no fabrico de painéis de partículas.

Por outro lado, os resíduos de corte e os painéis recusados podem ser utilizados em caldeiras industriais de biomassa.

#### UM AVANÇO TECNOLÓGICO INCONTESTÁVEL

*Incorporando as tecnologias mais recentes, a nossa unidade de produção funciona segundo um princípio de prensagem em contínuo.*

*A orientação cuidadosa e a grande extensão das lamelas, a eliminação das lamelas mais finas e a prensagem com aquecimento progressivo conferem ao kronoply excepcionais qualidades de estabilidade, coesão e desempenho mecânico.*

*No kronoply, são utilizadas as mais avançadas resinas de síntese, as quais conferem a este material uma notável resistência à humidade.*

*O modo de prensagem permite obter uma densidade mais uniforme a toda a espessura do painel e disponibilizar uma gama alargada de formatos com uma tolerância de espessura de  $\pm 0,3$  mm (comparável à dos produtos aplainados).*

A norma en.300 define cada uma das 4 classes de osb em função do respetivo ambiente de utilização e das respectivas características mecânicas e propriedades físicas (entrada em vigor em 1 de julho de 1997).

Os kronoply osb 2 e 3 da kronofrance exibem características mecânicas e propriedades físicas superiores às exigências da norma europeia.

O kronoply 2 e 3 usufruem da marca de qualidade mq 184 conferida pelo ciba (centro técnico da madeira e do mobiliário - França).

Esta certificação garante a observância das normas, a regularidade da produção e o respeito pelos procedimentos de controlo.

O conjunto destes pontos importantes, assim como os ensaios complementares realizados pelo ciba, permite a utilização do kronoply sem parecer técnico em utilizações relativamente às quais a documentação técnica dtu ainda não refere os osb.

Kronoply 2 em pisos em ambiente seco, kronoply 3 em pisos em ambiente seco ou húmido, em suportes de cobertura e de estanqueidade, em paredes de suporte na construção e em madeiramentos.

PROPRIEDADE	TESTE	UNIDADE	KRONOPLY 2			KRONOPLY 3			
			6-10	11-18	19-25	6-10	11-18	19-25	
TOLERANCIA	Espessura								
	Espessura	EN.324-1		$\pm 0,3$			$\pm 0,3$		
	Comprimento/largura	EN.324-1		$\pm 2$			$\pm 2$		
	Rectidão dos bordos	EN.324-2		1,5			1,5		
Perpendicularidade dos bordos	EN.324-2		2			2			
MASSA VOLUMICA $\pm 40$	EN.323	kg/m <sup>3</sup>	620	600	580	660	640	630	
RESISTENCIA A FLEXÃO		EN.789-7	N/mm <sup>2</sup>						
	Longitudinal		24	22	21	31	30	27	
	Transversal		14	12	12	16	15	14	
Apos ensaio ciclico V.313	EN.321-310		/	/	/	14	13	12	
MÓDULO DE ELASTICIDADE		EN.789-7	N/mm <sup>2</sup>						
	Longitudinal		5 500			7 500			
Transversal		2 200			3 500				
TRACÇÃO PERPENDICULAR			N/mm <sup>2</sup>						
	No estado inicial	EN.319	0,34	0,32	0,31	0,48	0,42	0,38	
	Apos ensaio ciclico V.313	EN.321-319	/	/	/	0,25	0,20	0,18	
	Apos ensaio c/ água fervente V100	EN.1087-1	/	/	/	0,27	0,23	0,13	
INCHAMENTO	após 24 h de imersão	EN.317	%	15			12		
HUMIDADE DE EQUILIBRIO			%	9 $\pm$ 3			9 $\pm$ 3		
COEFICIENTE $\lambda_1$	DIN 52615		Média 400 - Min. 250						
CONDUTIVIDADE TERMICA $\lambda_2$	DIN 52612	W/m <sup>2</sup> K	0,12						
TEOR EM FORMALDEIDO	EN.120	mg/100 g	< 6,5						



**TABELA DE CHAPAS ACRÍLICAS – TAMANHO/PESO/ESPESSURAS**

Espessura	2.0	2.4	3.0	3.2	4.0	4.75	5.0	6.0	6.35	8.0	10.0	12.0	15.0
<b>Dimensões</b>													
<b>1000 x 2000</b>	4,76	5,71	7,14	7,62	9,52	11,31	11,90	14,28	15,11	19,04	23,80	28,56	35,70
<b>1100 x 2100</b>	5,50	6,60	8,25	8,80	11,00	13,06	13,74	16,49	17,46	21,99	27,49	32,99	41,23
<b>1200 x 1800</b>	5,14	6,17	7,71	8,23	10,28	12,21	12,85	15,42	16,32	20,56	25,70	30,84	38,56
<b>1350 x 1350</b>	4,34	5,21	6,51	6,94	8,68	10,30	10,84	13,01	13,77	17,35	21,69	26,03	32,53
<b>1350 x 1850</b>	5,94	7,13	8,92	9,51	11,89	14,12	14,86	17,83	18,87	23,78	29,72	35,66	44,58
<b>1550 x 2550</b>	-	-	14,11	15,05	18,81	22,34	23,52	28,22	29,87	37,63	47,03	56,44	70,55
<b>1750 x 1750</b>	-	-	10,93	11,66	14,58	17,31	18,22	21,87	23,14	29,16	36,44	43,73	54,67
<b>1250 x 2500</b>	-	8,93	11,16	11,90	14,88	17,66	18,59	22,31	23,61	29,75	37,19	44,63	55,78
<b>1000 x 2550</b>	-	7,28	9,10	9,71	12,14	14,41	15,17	18,21	19,27	24,28	30,35	36,41	42,52
<b>1550 x 2850</b>	-	-	15,77	16,82	21,03	24,97	26,28	31,54	33,38	42,05	52,57	63,08	78,85

Informações correspondentes ao peso de placas de Acrílico, da empresa Acrilmarco, Chapa Acrílicas. Disponível em <http://www.acrilmarco.com.br/tabela-chapas-acrilico.php>