

LUZA BASSO DRIESSEN

# **ARQUITETURA EMERGENCIAL: UTILIZAÇÃO DE CONTÊINERES COMO ABRIGO TEMPORÁRIO PARA VÍTIMAS DE DESASTRES NATURAIS**

Monografia apresentada à disciplina Orientação de Pesquisa (TA040) como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Antonio Manoel N. Castelnuovo, neto

CURITIBA  
2015

## FOLHA DE APROVAÇÃO

*Orientador(a):*

---

*Examinador(a):*

---

*Examinador(a):*

---

*Monografia defendida e aprovada em:*

*Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.*

*Dedicatória*

*Dedico este trabalho a todas vítimas de desastres naturais, sobretudo àquelas que perderam seus lares e viram suas vidas transformadas em um piscar de olhos.*

### *Agradecimentos*

*Agradeço ao meu orientador Antonio Castelnou, pela dedicação e sábia organização que muito me ajudou na realização deste trabalho.  
Aos meus pais, Jussara e Antonio, que mesmo distantes, sempre me apoiaram e aconselharam nos caminhos aos quais escolhi tomar.  
À minha irmã, Julia, parceira e companheira de todos os dias.  
Aos meus colegas, Cristina e Thiago, que estiveram do meu lado ao longo desta trajetória.*

*Epígrafe*

*A primeira necessidade daqueles que ficam sem-teto é comida, medicamento e primeiros-socorros, mas seguramente os arquitetos estão em uma posição privilegiada de poder aconselhar as autoridades e fazer pressão para que a ONU e OMS proporcionem habitações imediatas que cheguem o quanto antes na zona de catástrofe"*  
*(The Architect, março de 1976, adaptado)*

## RESUMO

Este trabalho consiste na pesquisa de embasamento teórico da futura proposta de alojamentos emergenciais para vítimas de catástrofes naturais em contêineres. Primeiramente foram conceituados temas relevantes ligados à desastres naturais, arquitetura emergencial, arquitetura em contêiner. Concomitantemente, foram estudados estatísticas e relatos de pessoas com experiências nestas áreas. Em um segundo momento, realizou-se uma análise de casos correlatos que pudessem contribuir de alguma forma com o futuro projeto. Na terceira etapa foi estudado o local de atuação e o desastre ocorrido há algum tempo. Para implantação do projeto e melhor compreensão deste, foi escolhido o Município de Antonina, que sofreu com fortes chuvas em março de 2011, no entanto, o intuito do presente trabalho é desenvolver uma proposta que possa ser universal e, quando conveniente, utilizada em outros locais e situações. Por fim, estabeleceu-se diretrizes projetuais, o programa e pré-dimensionamentos.

**Palavras-chave:** *Desastres Naturais. Arquitetura Emergencial. Habitação em Contêineres.*

## ABSTRACT

This research includes the theoretical basis for the proposed emergency accommodation for victims of natural disasters in containers. First were conceptualized relevant issues related to natural disasters, emergency architecture, container in architecture. Concurrently, statistics and reports of people with experience in these areas were studied. In a second moment was held an analysis of related cases that could contribute in some way with the future project. In the third stage it was studied the place of work and the disaster occurred some time ago. For implementation of the project and better understanding of this, was chosen the municipality of Antonina, who suffered from heavy rains in March 2011, however, the purpose of this work is to develop a proposal that can be universal and, where appropriate, used in other places and situations. Finally, it was established projective guidelines, program and pre-dimensioning

**Key-words:** *Natural Disasters. Emergency Architecture. Housing Containers.*

## LISTA DE FIGURAS

| <b>FIGURA</b>    | <b>LEGENDA</b>                                                                                                | <b>PÁG.</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Figura 01</b> | – Esquema explicativo de desastre natural.....                                                                | 18          |
| <b>Figura 02</b> | – Relação entre risco e vulnerabilidade.....                                                                  | 19          |
| <b>Figura 03</b> | – Proporção dos tipos de desastre em sub-regiões: 1974-2003.....                                              | 21          |
| <b>Figura 04</b> | – Número de desastres naturais registrados: 1900-2012. ....                                                   | 21          |
| <b>Figura 05</b> | – Número de pessoas afetadas por desastres naturais registradas:1900-2011....                                 | 22          |
| <b>Figura 06</b> | – Número de mortes por desastres naturais registradas: 1900-2011.....                                         | 22          |
| <b>Figura 07</b> | – Gastos estimados com os desastres naturais registrados: 1900-2012. ....                                     | 23          |
| <b>Figura 08</b> | – Distribuição dos desastres naturais por região brasileira: 1991-2010. ....                                  | 24          |
| <b>Figura 09</b> | – Municípios que apresentaram alagamentos e processos erosivos nas áreas urbanas nos últimos cinco anos. .... | 25          |
| <b>Figura 10</b> | – Municípios que apresentaram deslizamentos em áreas urbanas nos últimos cinco anos.....                      | 25          |
| <b>Figura 11</b> | – Municípios que apresentaram inundações graduais e bruscas nas áreas urbanas nos últimos cinco.....          | 26          |
| <b>Figura 12</b> | – Ocorrência mensal de desastres por região.....                                                              | 27          |
| <b>Figura 13</b> | – Danos humanos por inundação brusca e alagamento na Região Sul.....                                          | 27          |
| <b>Figura 14</b> | – Danos humanos por movimento de massa na Região Sul.....                                                     | 27          |
| <b>Figura 15</b> | – <i>Tipi</i> : abrigo característico dos índios norte-americanos.....                                        | 29          |
| <b>Figura 16</b> | – <i>Nissen Hut</i> , amplamente utilizado na Primeira Guerra Mundial.....                                    | 29          |
| <b>Figura 17</b> | – <i>Quosen Hut</i> , desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial.....                                      | 30          |
| <b>Figura 18</b> | – <i>Wichita House</i> desenvolvida por Buckminster Fuller em 1948.....                                       | 31          |
| <b>Figura 19</b> | – Abrigos de emergência desenvolvido em 2010 por Shigeru Ban em Porto Príncipe, Haiti. ....                   | 32          |



|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 20</b> – Modos de refúgio e fornecimento de habitações. ....                                                   | 35 |
| <b>Figura 21</b> – Abrigo formado por várias unidades MSS. ....                                                          | 36 |
| <b>Figura 22</b> – Abrigo COGIN, desenvolvido pelo exercito norte-americano. ....                                        | 37 |
| <b>Figura 23</b> – Abrigos elaborados por Shigeru Ban para refugiados em Ruanda. ....                                    | 37 |
| <b>Figura 24</b> – Abrigo em formato de iglu Inflável. ....                                                              | 38 |
| <b>Figura 25</b> – O “pai” dos contêineres: Malcom McLean, em 1957. ....                                                 | 42 |
| <b>Figura 26</b> – Elementos de um contêiner. ....                                                                       | 43 |
| <b>Figura 27</b> – Detalhe Peça de Fundição. ....                                                                        | 45 |
| <b>Figura 28</b> – Construção em contêineres com telhado verde e painéis solares. ....                                   | 48 |
| <b>Figura 29</b> – Diferentes tipologias de utilização do contêiner: individual, ampliação, combinação e flutuante. .... | 49 |
| <b>Figura 30</b> – Isolamento e revestimento interno do contêiner. ....                                                  | 50 |
| <b>Figura 31</b> – Isolamento de fibra de coco. ....                                                                     | 51 |
| <b>Figura 32</b> - Isolamento de lã de ovelha. ....                                                                      | 51 |
| <b>Figura 33</b> – Estratégias bioclimáticas para eficiência energética de um contêiner. ....                            | 52 |
| <b>Figura 34</b> – Estrutura de um contêiner. ....                                                                       | 53 |
| <b>Figura 35</b> – Detalhes da construção em contêiner. ....                                                             | 54 |
| <b>Figura 36</b> – Contêiner de carga e separação dos elementos. ....                                                    | 54 |
| <b>Figura 37</b> – Troca dos painéis de vedação. ....                                                                    | 55 |
| <b>Figura 38</b> – Junção de contêineres. ....                                                                           | 55 |
| <b>Figura 39</b> – Detalhe da estrutura dobrável. ....                                                                   | 56 |
| <b>Figura 40</b> – Vista das unidades do projeto <i>Shelter Box</i> . ....                                               | 57 |
| <b>Figura 41</b> - Imagens conceituais para o projeto <i>Shelter Box</i> : acordeom, cubo e tenda. ....                  | 58 |
| <b>Figura 42</b> – Módulo do projeto <i>Shelter Box</i> . ....                                                           | 59 |
| <b>Figura 43</b> – Seção do módulo do projeto <i>Shelter Box</i> . ....                                                  | 60 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 44</b> – Montagem dos módulos do projeto <i>Shelter Box</i> .....                                                                                                                                                                                                                                             | 61 |
| <b>Figura 45</b> – Tipologias de composição dos módulos da <i>Shelter Box</i> .....                                                                                                                                                                                                                                     | 62 |
| <b>Figura 46</b> - Esquemas dos sistemas bioclimáticos da <i>Shelter Box</i> .....                                                                                                                                                                                                                                      | 63 |
| <b>Figura 47</b> – Implantação de uma cidade composta por <i>Shelter Boxes</i> .....                                                                                                                                                                                                                                    | 64 |
| <b>Figura 48</b> – Esquema da “Cidade <i>Shelter</i> ”.....                                                                                                                                                                                                                                                             | 65 |
| <b>Figura 49</b> – Esquema dos diferentes modos de transporte da <i>Shelter Box</i> .....                                                                                                                                                                                                                               | 66 |
| <b>Figura 50</b> – Proposta <i>Better Shelter</i> desenvolvido pela Fundação Ikea.....                                                                                                                                                                                                                                  | 67 |
| <b>Figuras 51, 52, 53 e 54</b> – Moradias <i>Better Shelter</i> sendo montadas e utilizadas no local do acampamento.....                                                                                                                                                                                                | 68 |
| <b>Figura 55</b> – Vista do interior de uma moradia <i>Better Shelter</i> .....                                                                                                                                                                                                                                         | 69 |
| <b>Figura 56</b> – Esquema de montagem do <i>Better Shelter</i> .....                                                                                                                                                                                                                                                   | 69 |
| <b>Figura 57</b> – Vistas da estrutura, painel de vedação e sistema de encaixe para a montagem da estrutura.....                                                                                                                                                                                                        | 70 |
| <b>Figura 58</b> – Vista da integração entre estrutura, vedação e encaixe da unidade.....                                                                                                                                                                                                                               | 71 |
| <b>Figura 59</b> – Vista do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.....                                                                                                                                                                                                                                   | 72 |
| <b>Figura 60</b> – Vista da unidade de habitação temporária testada para Onagawa, Japão.....                                                                                                                                                                                                                            | 73 |
| <b>Figura 61</b> – Vista do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.....                                                                                                                                                                                                                                   | 73 |
| <b>Figura 62</b> – Plantas dos três modelos de habitação temporária criados pelo escritório de Shigeru Ban a partir dos módulos em contêiner: um de 19,8 m <sup>2</sup> para uma ou duas pessoas; um de 29,7 m <sup>2</sup> para três ou quatro pessoas; e um de 39,6 m <sup>2</sup> para mais de quatro moradores..... | 75 |
| <b>Figuras 63 e 64</b> – Disposição dos contêineres empilhados, à esquerda; e implantação do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.....                                                                                                                                                                  | 76 |
| <b>Figura 65</b> – Implantação com indicação de acessos, área em comum e organização das unidades.....                                                                                                                                                                                                                  | 76 |
| <b>Figura 66</b> – Vistas da área coberta por estruturas tensionadas para mercado comum do                                                                                                                                                                                                                              |    |

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão. ....                                                                                                  | 77 |
| <b>Figura 67</b> – Vista da construção do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.....                                                         | 77 |
| <b>Figura 68</b> – Vistas da execução e resultado final dos interiores das unidades de habitação temporária.....                                            | 78 |
| <b>Figura 69</b> – Festa de inauguração do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.....                                                        | 78 |
| <b>Figura 70</b> – Mapas de localização geográfica do Município de Antonina PR.....                                                                         | 80 |
| <b>Figura 71</b> – Situação geográfica de Antonina, sem escala .....                                                                                        | 80 |
| <b>Figuras 72</b> – Antiga Estação Ferroviária de Antonina, à esquerda; e vista do Porto de Antonina em 1921, à direita .....                               | 82 |
| <b>Figura 73</b> – Comparação das Pirâmides Etárias de Antonina, Paraná e Brasil.....                                                                       | 82 |
| <b>Figura 74</b> – Mapa de Declividade e Hidrografia do Município de Antonina .....                                                                         | 85 |
| <b>Figura 75</b> – Mapa de Macrozoneamento do Município de Antonina .....                                                                                   | 86 |
| <b>Figura 76</b> - Mapa Zoneamento do Município de Antonina .....                                                                                           | 87 |
| <b>Figura 77</b> – Fotos do Porto de Paranaguá PR. ....                                                                                                     | 89 |
| <b>Figura 78</b> – Fotos do Porto de Antonina PR.....                                                                                                       | 89 |
| <b>Figura 79</b> – Municípios paranaenses afetados pelas chuvas de março de 2011 .....                                                                      | 90 |
| <b>Figura 80</b> – Gráfico da precipitação de chuvas em mm .....                                                                                            | 92 |
| <b>Figuras 81</b> – Fotos da cicatriz causada no Morro da Laranjeira, em Antonina PR, à esquerda; e da destruição provocada no mesmo local, à direita. .... | 93 |
| <b>Figuras 82 e 83</b> – Fotos dos danos provocados pelas chuvas em março de 2011 no Morro da Laranjeira, em Antonina PR.....                               | 93 |
| <b>Figura 84</b> – Vista geral da Comunidade de Floresta, em Morretes PR, igualmente afetada pelas chuvas de março de 2011.....                             | 94 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 85</b> – Vista aérea da rodovia BR 277, danificada pelas chuvas de março de 2011 .....                           | 94  |
| <b>Figura 86</b> – Desabrigados instalados temporariamente na Escola Municipal Gil Feres, no Município de Antonina PR..... | 95  |
| <b>Figura 87</b> – Infográfico da relação de obras em andamento no Paraná, três anos após as chuvas de março de 2011. .... | 95  |
| <b>Figura 88</b> – Mapa preliminar dos níveis de risco de deslizamentos nos morros urbanos de Antonina PR.....             | 96  |
| <b>Figura 89</b> – Situação do terreno de implantação da proposta. ....                                                    | 100 |
| <b>Figura 90</b> – Vista aérea da localização do terreno de implantação.....                                               | 101 |
| <b>Figura 91</b> – Fotos .....                                                                                             | 101 |
| <b>Figura 92</b> – Organograma da proposta a ser implantada.....                                                           | 105 |

## SUMÁRIO

|          |                                                                                       |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                               | <b>14</b> |
| 1.1      | DELIMITAÇÃO DO TEMA .....                                                             | 14        |
| 1.2      | OBJETIVOS .....                                                                       | 15        |
| 1.2.1    | OBJETIVO GERAL .....                                                                  | 15        |
| 1.2.2    | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                           | 15        |
| 1.3      | JUSTIFICATIVAS .....                                                                  | 15        |
| 1.4      | METODOLOGIA DE PESQUISA .....                                                         | 16        |
| 1.5      | ESTRUTURA DO TRABALHO .....                                                           | 17        |
| <b>2</b> | <b>CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE DESASTRES NATURAIS E ARQUITETURA EMERGENCIAL .....</b>  | <b>18</b> |
| 2.1      | OS DESASTRES NATURAIS .....                                                           | 18        |
| 2.2      | A ARQUITETURA EMERGÊNCIA .....                                                        | 28        |
| <b>3</b> | <b>CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CONTÊINERES E SUA REUTILIZAÇÃO NA ARQUITETURA .....</b> | <b>41</b> |
| 3.1      | O CONTÊINER .....                                                                     | 41        |
| 3.2      | ARQUITETURA EM CONTÊINER .....                                                        | 46        |
| <b>4</b> | <b>ANÁLISE DE CASOS CORRELATOS .....</b>                                              | <b>57</b> |
| 4.1      | SHELTER BOX, PORTUGAL .....                                                           | 57        |
| 4.2      | BETTER SHELTER, SUÉCIA .....                                                          | 67        |
| 4.3      | HABITAÇÃO TEMPORÁRIA EM CONTÊINER, JAPÃO .....                                        | 72        |

|          |                                                      |            |
|----------|------------------------------------------------------|------------|
| 4.4      | QUADRO COMPARATIVO.....                              | 79         |
| <b>5</b> | <b>INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE .....</b>              | <b>80</b>  |
| 5.1      | O MUNICÍPIO.....                                     | 80         |
| 5.3      | O DESASTRE .....                                     | 89         |
| <b>6</b> | <b>DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO.....</b>             | <b>99</b>  |
| 6.1      | CARACTERÍSTICAS LOCACIONAIS.....                     | 99         |
| 6.2      | CONDICIONANTES DO PARTIDO ARQUITETÔNICO .....        | 102        |
| 6.3      | PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO ..... | 103        |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                              | <b>106</b> |
|          | <b>FONTES DE ILUSTRAÇÕES.....</b>                    | <b>109</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Os desastres naturais acompanham a humanidade ao longo de toda sua história. Terremotos, enchentes, tempestades, furacões, vulcões e deslizamentos, entre outros fenômenos, ocorrem com frequência em todo o mundo, deixando anualmente milhares de vítimas. O número de pessoas afetadas teve um acentuado aumento nas últimas décadas. Isto se deve a vários fatores, como o crescimento da população mundial, a rápida urbanização que nem sempre vem acompanhada pela infraestrutura adequada, as mudanças climáticas e alterações no ambiente.

O Brasil é um país que frequentemente sofre com chuvas fortes, inundações e desmoronamentos. A Região Sul em particular, apesar de ser a menor das regiões geopolíticas da nação, possui um clima peculiar – classificado como subtropical, marcado por verões amenos e frio mais intenso no inverno, com chuvas distribuídas regularmente por todo o ano –; e consiste em uma das áreas mais afetadas por fenômenos climáticos, especialmente temporais e ventos fortes. Tais eventos têm se intensificado nas últimas décadas, destacando-se o ciclone ou furacão Catarina, que atingiu a região no final de março de 2004; e o tornado que praticamente varreu os arredores de Xanxerê SC no mês de abril deste ano.

Em paralelo, a arquitetura contemporânea vem descobrindo cada vez mais seu papel no atual panorama da ecologia mundial, voltando-se sistematicamente à maior economia de recursos empregados e à reutilização de elementos já existentes, o que tem se transformado em práticas comuns entre as novas gerações de arquitetos e outros profissionais da construção civil. O desafio pela sustentabilidade socioambiental marca o início deste século e aponta para a busca de alternativas mais econômicas, duráveis e ambientalmente responsáveis. Neste contexto, o contêiner marítimo de carga – elemento pré-fabricado, versátil e resistente, mas de pouca vida útil para o transporte – tem sido cada vez utilizado e adaptado para o uso arquitetônico, seja este temporário como permanente.

Foi daí que nasceu o interesse em se desenvolver o tema do presente *Trabalho Final de Graduação* (TFG) em arquitetura e urbanismo da UNIVERSIDADE

FEDERAL DO PARANÁ – UFPR, o qual busca estudar a utilização de contêineres para abrigo temporário de vítimas de desastres naturais. Pretende-se assim propor um modelo de habitação de emergência a partir da reciclagem arquitetônica de contêineres e voltado à situação das vítimas de desastres naturais da Região Sul.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver uma pesquisa sobre a arquitetura emergencial, a qual sirva de base a uma futura proposta arquitetônica que atenda diretamente populações afetadas por desastres naturais na Região Sul do Brasil. Aqueles que perderam sua residência devido a evento climático geralmente dependem do Estado para que sejam providenciadas habitações temporárias, nas quais possam se abrigar por determinado período de tempo até que reestabeleçam suas vidas. Tais construções devem ser rápidas e baratas, não devendo, entretanto, serem confortáveis e atraentes ao ponto de estimular que seus moradores não queiram mais se mudar. Mesmo assim devem ser adequadas funcional, técnica e esteticamente aos usos humano e humanitário.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Conceituar e caracterizar arquitetura emergencial para populações vítimas de desastres naturais. Analisar a possibilidade de utilização de módulos pré-fabricados de transporte e armazenamento (contêineres) visando maior rapidez, economia e flexibilidade dos produtos. Estudar casos correlatos que forneçam parâmetros comparativos para uma proposta voltada à realidade da Região Sul do país. Avaliar condições de implantação, fluxos e versatilidade compositiva dos "acampamentos" temporários, de modo que se proponha, em nível de anteprojeto, uma solução adequada a diferentes situações.

## **1.3 JUSTIFICATIVAS**

Os contêineres são objetos rapidamente descartados pela indústria de carga e transportes marítimos. Sendo pré-fabricados e modulares, com dimensões ideais para funcionarem como habitação mínima, podem se constituir em alternativa para a



arquitetura emergencial, devendo sofrer assim adequações de projeto, implantação e execução. Esse modelo deve ser universal, podendo ser transportado e locado em conjunto em diferentes terrenos e condições.

Entre as justificativas da escolha temática para o presente TFG estão:

- ✓ Interesse pessoal na área por considerá-la de grande importância social;
- ✓ Carência de soluções racionalizadas para populações em situação de risco e desabrigadas que sejam efetivamente aplicados na Região Sul;
- ✓ Grande demanda que o Brasil possui nessa área, uma vez que os desastres naturais, principalmente vendavais, tempestades e inundações, vêm acontecendo cada vez como mais frequência, deixando milhares de pessoas desalojadas;
- ✓ Possibilidade de utilização de um material de grande durabilidade (contêineres) que possui vida útil curta em sua função original, permitindo maior praticidade, economia e sustentabilidade das unidades habitacionais;
- ✓ Tema que possibilita o exercício de projeto experimental, o qual envolve soluções de implantação urbana, estudo da habitação temporária e instalações visando a sustentabilidade socioambiental.

Apesar da necessária universalidade que uma proposta de arquitetura emergencial deve ter, neste trabalho, utilizou-se o Município de Antonina, situado no Estado do Paraná, como exemplo prático para a implantação do sistema a ser proposto. Isto se justifica pelo fato da localidade estar sujeita a fortes chuvas, tendo, em 2011, sofrido com temporais e inundações que deixaram um grande número de desabrigados e prejuízos para toda a população. Além disto, a cidade possui um pequeno porto e está próxima ao Porto de Paranaguá, um dos terminais mais importantes do país, onde milhares de contêineres passam por dia.

#### **1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram empregados a revisão *web* e bibliográfica, a partir da coleta, seleção e leitura de artigos, dissertações, teses e livros, além de publicações *on line*, como *blogs*, *sites* e anais de eventos científicos. Fez-se também entrevistas, com levantamento fotográfico e documental. Por fim, a metodologia científica também contou com a descrição, ilustração e análise comparativa de casos correlatos.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A pesquisa foi realizada em escala decrescente de abrangência, partindo de assuntos mais amplos até se aproximar das questões locais do projeto a ser proposta na segunda etapa deste TFG.

Após o corrente capítulo introdutório, o capítulo 2 traz um panorama geral sobre os desastres naturais e considerações básicas sobre arquitetura de emergência. Buscou-se aqui apresentar conceitos preliminares ligados a catástrofes naturais, destacando-se ocorrências tanto no mundo como no Brasil, a partir de relatos e recomendações de procedimentos que se deve tomar perante as vítimas. No terceiro capítulo, aborda-se especificamente os contêineres, descrevendo seu surgimento, funcionalidade e características, além de suas vantagens e desvantagens para reuso arquitetônico, acompanhado de exemplos e recomendações para se transformarem em uma residência.

No capítulo 4, apresenta-se a descrição e análise de três propostas de habitações temporárias de caráter emergencial. Foram escolhidos projetos que possuíssem particularidades, mas que, ao mesmo tempo, pudessem contribuir na pesquisa. Um dos exemplos trata-se de uma proposta em contêineres, enquanto os outros dois não, tendo sido estudos por suas características de pré-fabricação, versatilidade e custo, consideradas prioritárias para esse tipo de arquitetura.

No capítulo 5, faz-se a interpretação da realidade do Município de Antonina, sua história, situação geográfica, demografia e macrozoneamento, assim como a importância do porto para a cidade e também do Município vizinho, Paranaguá. Destaca-se o desastre natural ocorrido em 2011, um dos piores já registrados na história do Paraná.

Como conclusão do trabalho, o capítulo 6 reúne as diretrizes básicas de projeto, iniciando-se com as características locais da implantação da futura proposta. Em seguida, seleciona-se algumas condicionantes do partido arquitetônico e, finalmente, apresenta-se o programa de necessidades e seu pré-dimensionamento, acompanhado de organograma.

Por fim, disponibiliza-se as referências web e bibliográficas da pesquisa, assim como as fontes das ilustrações.

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE DESASTRES NATURAIS E ARQUITETURA EMERGENCIAL

### 2.1 OS DESASTRES NATURAIS

A palavra “desastre” tem origem antiga, surgida da junção dos vocábulos *dís* e *astro* (“má estrela”), o que indica que seu significado sempre esteve relacionado a desgraças e fatalidades. Basicamente, trata-se de um fato natural ou provocado pelo homem que afeta negativamente a vida ou a convivência entre as pessoas. Portanto, também se relaciona ao fracasso ou insucesso de negócios; a acidentes graves ou funestos; enfim, ao fato sinistro. Desastres evidenciam a vulnerabilidade e abalam o equilíbrio necessário para sobreviver e prosperar.

Por sua vez, diz-se que o desastre é natural quando se trata de um evento físico originado na natureza, ou seja, uma catástrofe que pode se referir a um terremoto, desabamento, furacão ou erupção vulcânica. Segundo Saito (2008), os desastres naturais são resultado do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, o qual causa sérios danos e prejuízos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o mesmo. A presença do homem é imprescindível para que um fenômeno se encaixe na classificação de desastre. Do contrário, passa a ser apenas um evento natural (Figura 01).

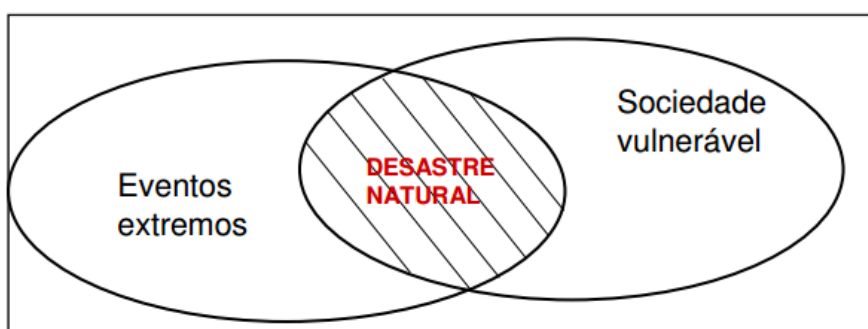
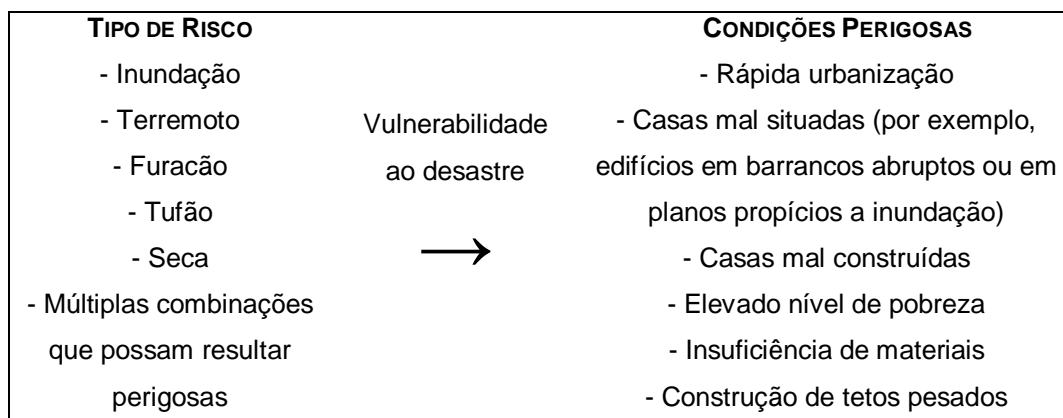


Figura 01 – Esquema explicativo de desastre natural. (SAITO, 2008)

De acordo com sua natureza, os desastres podem ser divididos em: *Biológicos*, como epidemias, infestações por insetos e ataque animais; *Geofísicos*,

como terremotos, vulcões e movimento de massa (sem água); *Climatológicos*, como secas, temperaturas extremas e incêndios; *Hidrológicos*, como inundações e movimento de massas (com água); e, por fim, *Metrológicos*, os quais correspondem às tempestades. Além disso, podem ser classificados conforme sua intensidade em desastres de: *Nível I*, quando os prejuízos são pouco vultosos, sendo mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas; *Nível II*, quando os danos causados são de alguma importância e os prejuízos, embora não sejam vultosos, são significativos; *Nível III*, quando os danos são importantes e os prejuízos vultosos – a situação de normalidade pode ser restabelecida, mas com aporte de recursos estaduais e federais –; e, finalmente, *Nível IV*, quando os desastres não são superáveis e suportáveis pelas comunidades, sendo que o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada dos três níveis do SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL – SINDEC e, em alguns casos, de ajuda internacional. (SAITO, 2008)

O desastre natural é um evento bilateral, uma vez que depende de dois fatores principais, a saber: as condições de ocupação humana e a intensidade do fenômeno natural. A quantidade de vítimas, fatais ou não, depende muito da condição socioeconômica das pessoas afetadas. A partir destas informações e com base na teoria do economista Philip O'Keefe, da *Disaster Research Unit* da Universidade de Bradford (Yorkshire GB), Davis (1980) apresenta um diagrama explicativo que relaciona risco e vulnerabilidade (Figura 02)



**Figura 02** – Relação entre risco e vulnerabilidade. (DAVIS, 1980)

Logo, a quantidade de vítimas está diretamente ligada às condições econômicas, materiais e de instalação da população. A maior parte das vítimas de

desastres naturais são aquelas das classes mais baixas, as quais ocupam os piores terrenos nas cidades; boa parte das vezes em áreas consideradas de risco, em margens de rios ou encostas e, não raras as vezes, são ocupações irregulares. Essas pessoas, além de estarem instaladas em regiões desprivilegiadas, frequentemente possuem residências precárias, com condições estruturais e materiais vulneráveis.

Desse modo, um mesmo evento natural em uma região com condições socioeconômicas boas pode passar despercebido ou ter uma dimensão muito menor do que em outra região mais pobre. Exemplificando, Peres (2013) reproduz a fala de Hernando de Soto, presidente do *Instituto Libertad y Democracia*, citado no prólogo do livro de Lizarralde, Johnson *et* Dason (2010):

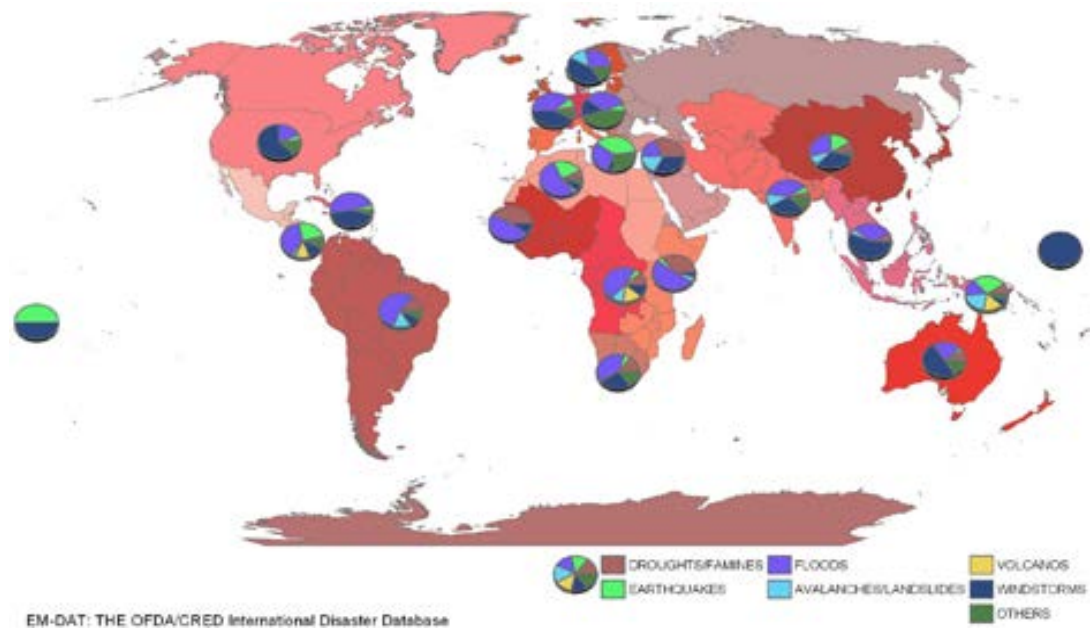
Em 2006, um terremoto atingiu o Paquistão, deixando uma estimativa de 73,000 pessoas mortas. Quando um terremoto de tamanho similar atingiu a área de Los Angeles em 1994, 60 pessoas morreram. Qual é a diferença? Como semiologistas diriam “Terremotos não matam pessoas, casas sim”. (SOTO *apud* PERES, 2013, p.08)

Desastres naturais afetam a população de todo o mundo. Segundo dados do The International Disaster Database – EM-DAT (2015), entre 1974 e 2003, a América Latina sofreu principalmente com inundações (Figura 03), já que um pouco mais da metade dos desastres foram causados por este mal. A outra percentagem ficou dividida entre secas, avalanches e desmoronamentos, tempestade de vento e alguns outros eventos de menores proporções. Ou seja, de maneira geral, o continente latino-americano sofre principalmente com desastres do tipo hidrológico.

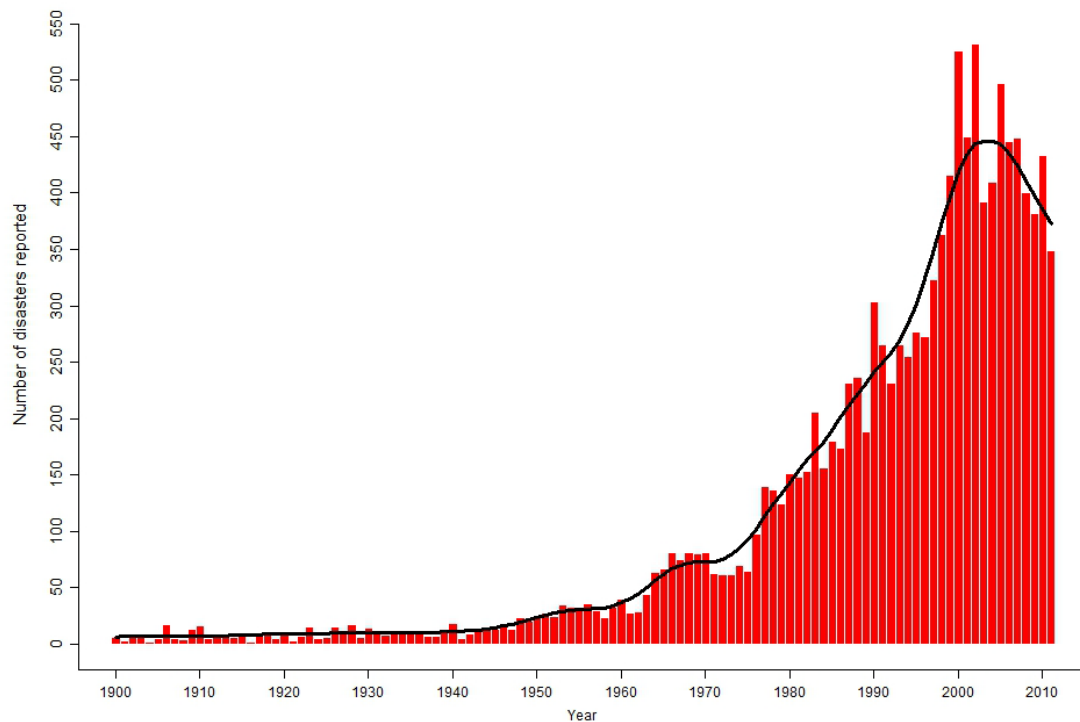
De acordo com a mesma fonte, o número de vítimas, mortes e gastos com a questão de desastres naturais vêm aumentando nas últimas décadas. A partir dos anos 1960, o número de desastres cresceu significativamente (Figura 04) e, conseqüentemente, a quantidade de vítimas também (Figura 05) Seguindo a lógica das explicações de Philip O'Keefe, isto se deve pelo aumento da população mundial, assim como pelo boom da população urbana, que ocupou rapidamente áreas em cidades nem sempre de maneira adequada.

É interessante observar que, apesar do aumento gritante do número de acidentes e vítimas registradas, a quantidade de mortes diminuiu drasticamente nas

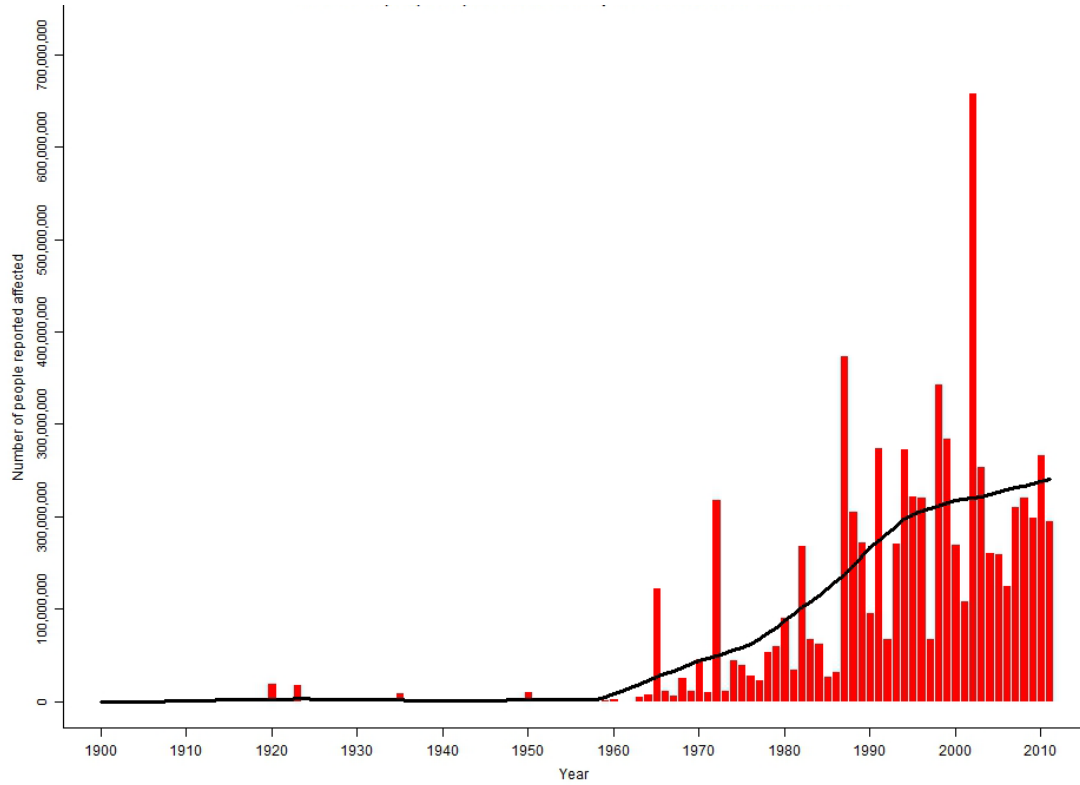
últimas décadas (Figura 06), o que pode indicar melhor eficiência tanto na precaução como no socorro e assistências dessas populações afetadas.



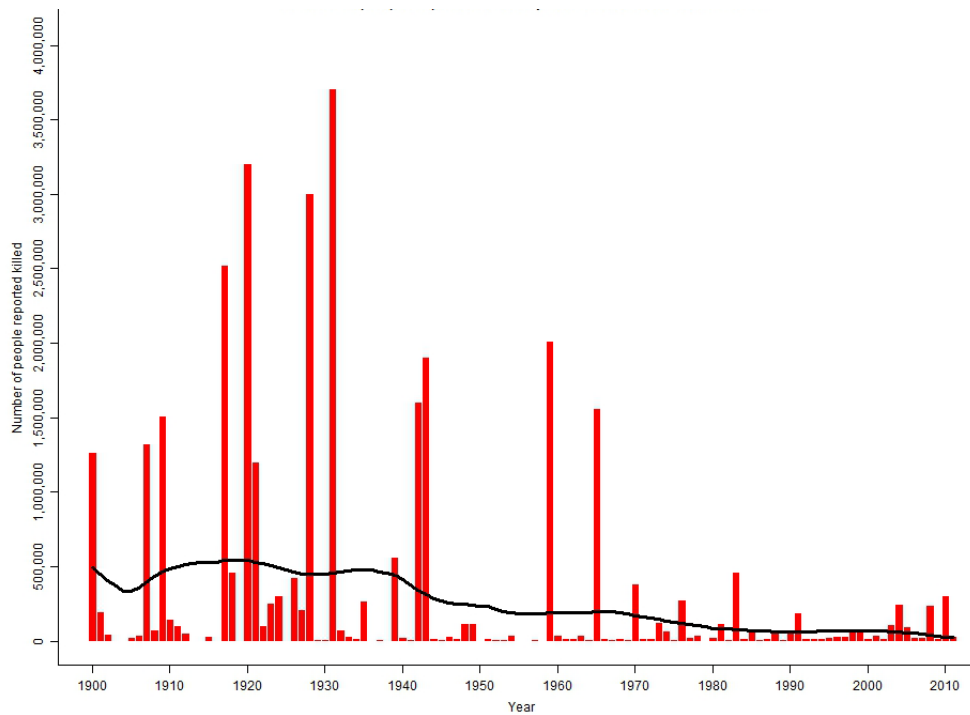
**Figura 03** – Proporção dos tipos de desastre em sub-regiões: 1974-2003.  
(EM-DAT, 2015)



**Figura 04** – Número de desastres naturais registrados: 1900-2012.  
(EM-DAT, 2015)

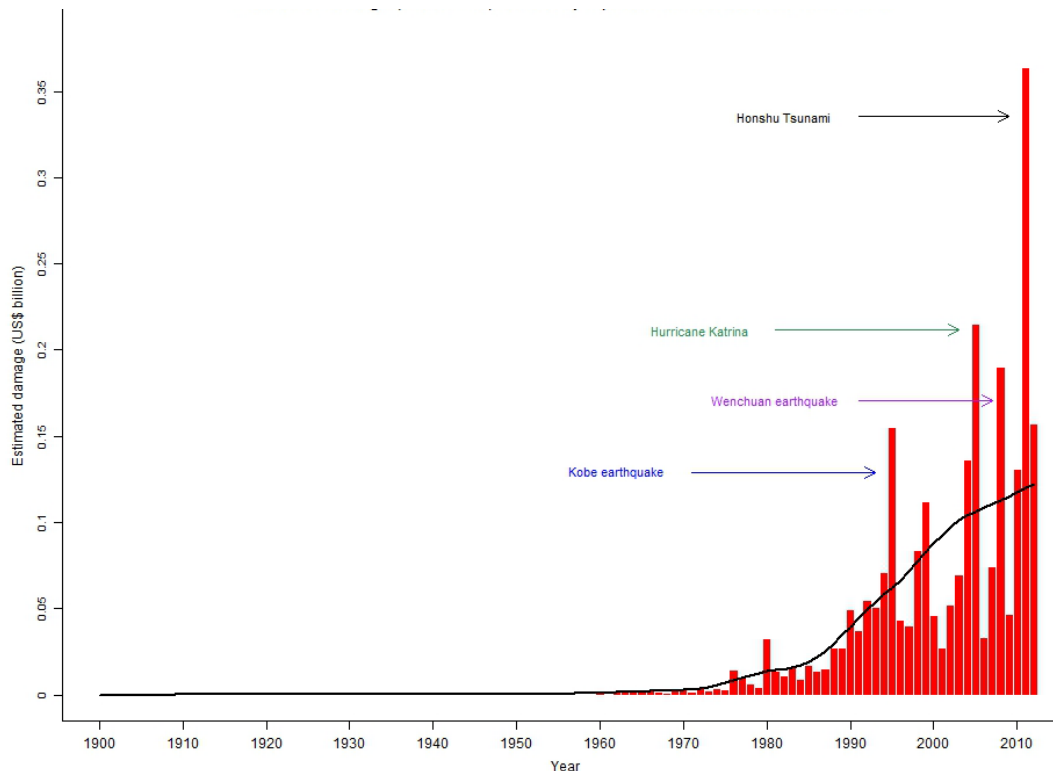


**Figura 05** – Número de pessoas afetadas por desastres naturais registradas: 1900-2011. (EM-DAT, 2015)



**Figura 06** – Número de mortes por desastres naturais registradas: 1900-2011. (EM-DAT, 2015)

Por fim, pode-se verificar, ainda segundo dados do The International Disaster Database – EM-DAT (2015), que houve um aumento expressivo dos gastos estimados com os desastres naturais registrados nas últimas décadas (Figura 07), especialmente aqueles referentes às maiores catástrofes ocorridas já neste século, a saber: o tsunami Honshu (2011), o terremoto Wenchuan (2008) e o furacão Katrina (2005), que afetaram em maior grau, respectivamente, o Japão, a China e os EUA.



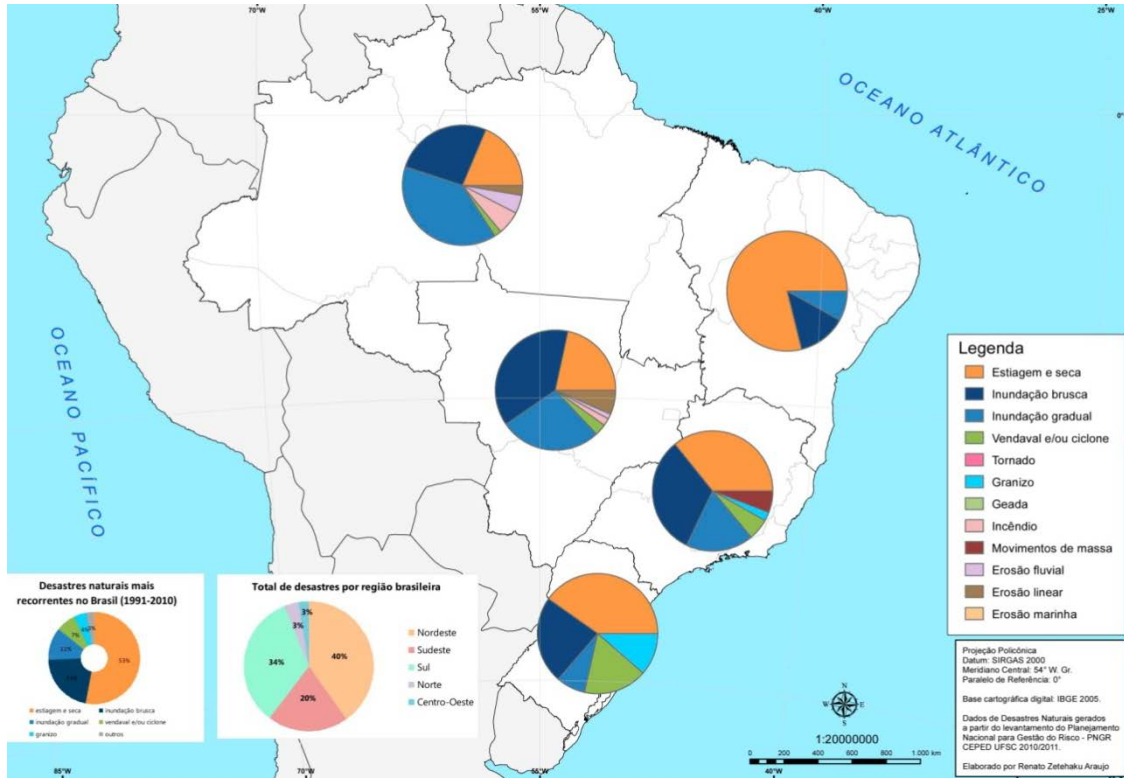
**Figura 07** – Gastos estimados com os desastres naturais registrados: 1900-2012. (EM-DAT, 2015)

De dimensões continentais, o Brasil é um país que possui uma enorme variedade de tipologias territoriais e regimes climáticos, sendo dividido em 05 (cinco) regiões – Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul –; cada uma com suas próprias características e divergências internas. Diante de tamanha diversidade, o país sofre anualmente com desastres naturais de diferentes origens, sendo que aqueles geofísicos não tem uma expressão significativa.

Embora a seca e a estiagem sejam os eventos naturais que mais castigam o país e, por sua consequência, sua população (Figura 08), analisando os dados disponibilizados pelo *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, organizado pela

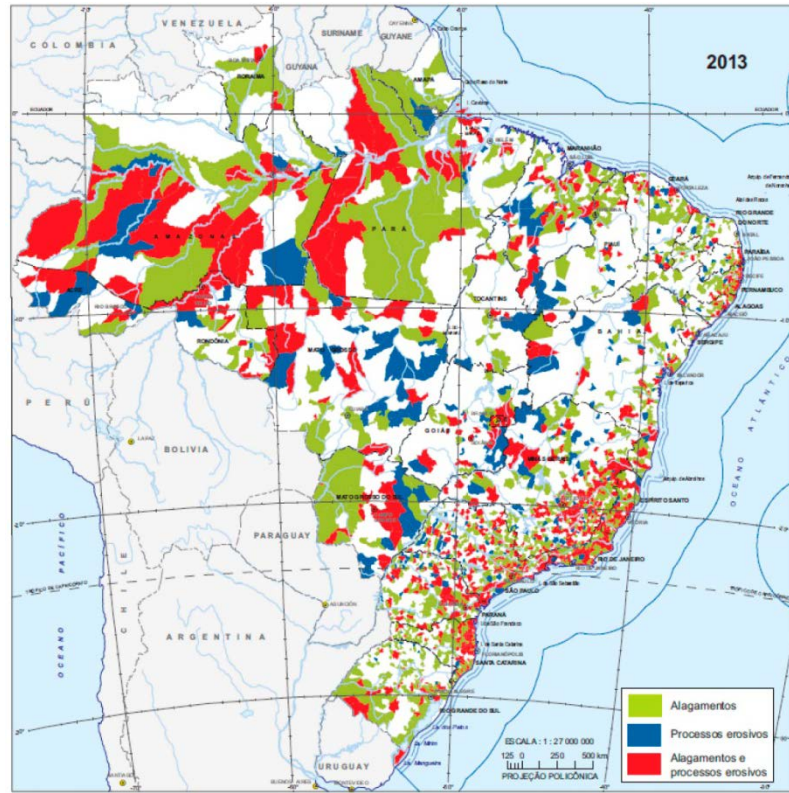


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC (2012), percebe-se que o tipo de desastre que mais afeta socioeconomicamente o Brasil, devido à sua recorrência, são as inundações bruscas, as quais causam o maior número de mortes.

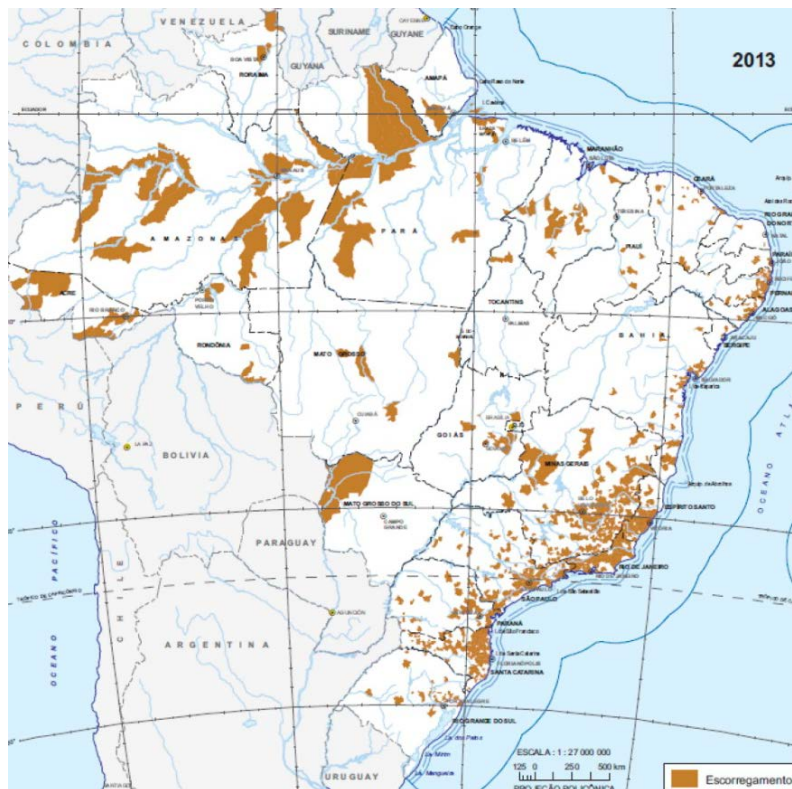


**Figura 08** – Distribuição dos desastres naturais por região brasileira: 1991-2010. (UFSC, 2012)

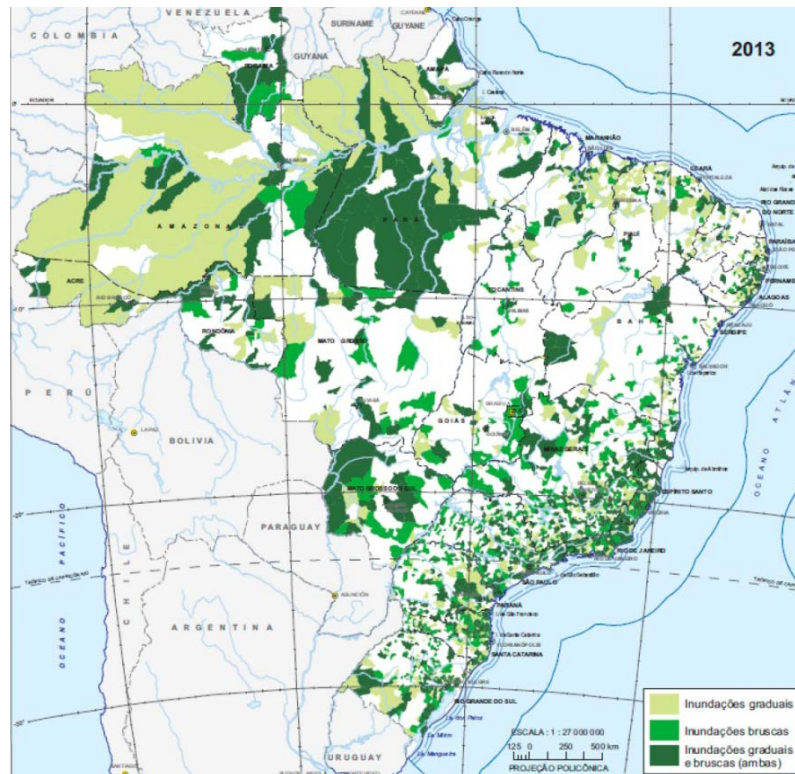
Percebe-se que a desigualdade social é fator agravante no país, o que é evidenciado pelos indicadores de déficit habitacional, segundo faixa de renda. O Brasil ainda é uma nação em desenvolvimento, sendo que dados oficiais de 2008 apontam que 89,6% das famílias brasileiras ainda têm renda de até três salários mínimos (FERREIRA, 2009). Isto influencia diretamente no número de vítimas dos desastres naturais que ocorrem no país, uma vez que muitas pessoas ainda habitam sítios com alto índice de vulnerabilidade, tais como: encostas de morros ou margens de rios, em condições de fragilidade material. Tal vulnerabilidade da população brasileira por ser constatada na série de mapas que mostra a ocorrência de alagamentos, deslizamentos e inundações nos últimos cinco anos (Figura 09 a Figura 11)



**Figura 09** – Municípios que apresentaram alagamentos e processos erosivos nas áreas urbanas nos últimos cinco anos. (IBGE, 2013)



**Figura 10** – Municípios que apresentaram deslizamentos em áreas urbanas nos últimos cinco anos. (IBGE, 2013)



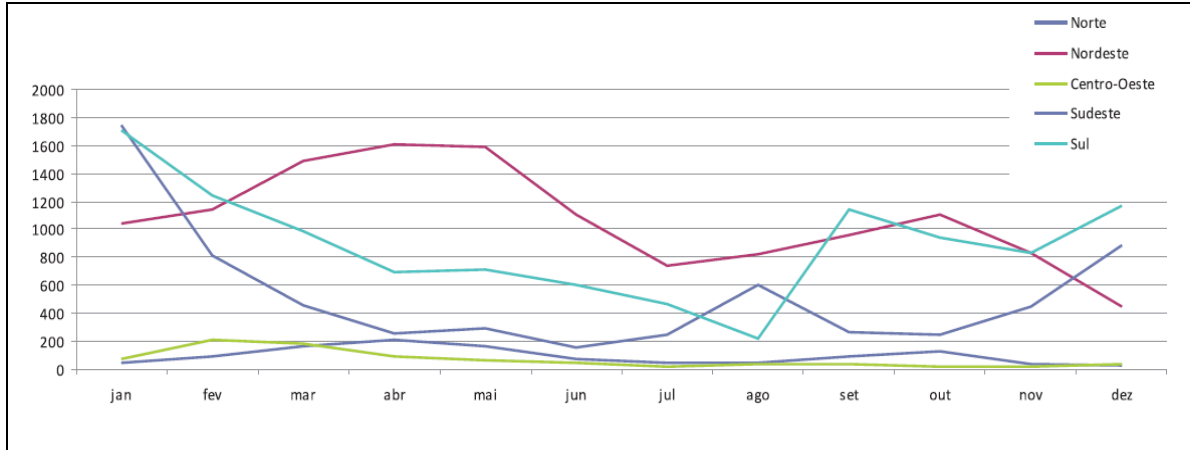
**Figura 11**– Municípios que apresentaram inundações graduais e bruscas nas áreas urbanas nos últimos cinco. (IBGE, 2013)

No que se refere ao sul do país, esta região é composta por três Estados – Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul –, sendo geograficamente, a menor região brasileira e a que apresenta a maior amplitude térmica ao longo do ano. Assim, caracteriza-se pelo inverno rigoroso e pelas fortes chuvas e altas temperaturas no verão.

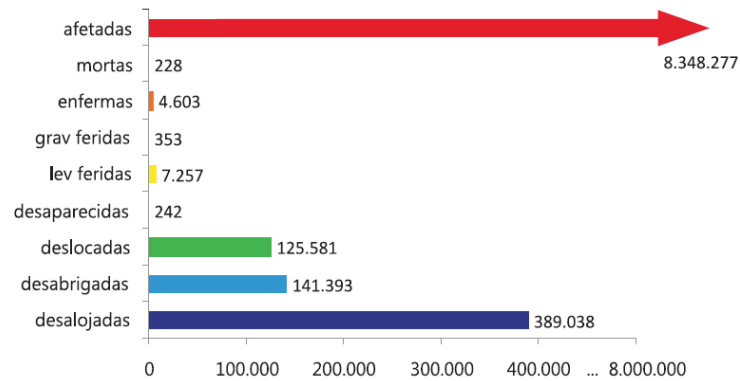
Historicamente, esta região é marcada não somente pela ocorrência de grandes desastres, mas também pela frequência e variedade de eventos adversos e até pela ocorrência de fenômenos atípicos, como foi o caso do Furacão Catarina. É frequentemente afetada por alagamentos, inundações bruscas e graduais, escorregamentos, estiagens, vendavais, tornados, nevoeiros e ressacas. (UFSC, 2013, p.20)

A Região Sul tem uma grande expressividade nos índices de desastres naturais quando comparados em nível nacional, apesar de sua menor extensão territorial. Conforme indica a Figura 12, nos meses de janeiro, fevereiro e março, há uma ocorrência muito grande de desastres, correspondendo aos meses de verão quando a precipitação fluvial é alta. Nos meses de inverno, o índice diminui, porém volta a subir em agosto, com o começo da primavera e a retomada chuvas. Mesmo nos meses com menor incidência de catástrofes naturais, a média sulista ainda é

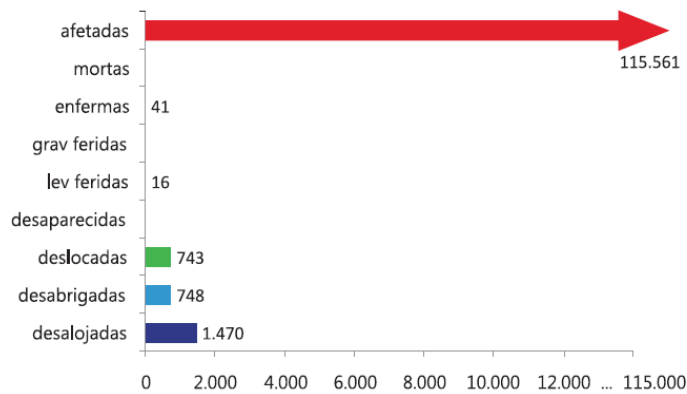
alta para o nível nacional. Isto tem uma repercussão direta nos danos humanos por inundação brusca e alagamento (Figura 13) e por movimento de massa (Figura 14) na Região Sul.



**Figura 12 – Ocorrência mensal de desastres por região. (UFSC, 2012)**



**Figura 13 – Danos humanos por inundação brusca e alagamento na Região Sul. (UFSC, 2012)**



**Figura 14– Danos humanos por movimento de massa na Região Sul. (UFSC, 2012)**

## 2.2 A ARQUITETURA EMERGÊNCIAL

O "abrigar-se" é algo que acompanha o homem desde os primórdios de sua história. Esta necessidade não é exclusividade sua, uma vez que animais, em geral, também procuram lugares para se protegerem das ações externas do tempo, assim como de predadores: peixes embrenham-se em corais e frestas de rochas; tatus constroem suas próprias tocas embaixo da terra; lobos, ursos e morcegos utilizam cavernas como refúgio.

Segundo Anders (2007), os primeiros hominídeos igualmente usavam os abrigos existentes encontrados na natureza para se proteger, como, por exemplo, os habitantes de terras de clima tropical, que utilizavam as cavernas como refúgio. De 30.000 a 10.000 anos atrás, o homem ainda era um ser de costumes nômades, começando a refinar suas armas, ferramentas, roupas e, em paralelo, seus próprios abrigos, que passaram a ser executados por eles mesmos e tornaram-se transportáveis. Estas moradias eram feitas de materiais disponíveis na região, geralmente em madeira e couro de animais. (KRONENBURG, 1995 *apud* ANDERS, 2007)

É possível encontrar ainda hoje exemplares de habitações transportáveis em sociedades tribais nômades, como o *Tipi* (*Teepee*), que se constitui em uma espécie de tenda construída pelos índios dos prados norte-americanos (Figura 15). São constituídas de uma estrutura de varas de madeira e uma vedação feita de couro de animais.

Mais recentemente, de acordo com Kronenburg (1995), citado por Anders (2007), os militares também contribuíram para o desenvolvimento de moradias temporárias. No início da *Primeira Guerra Mundial* (1914/18), os soldados abrigavam-se em cabanas ou instalações de madeira que, embora mais resistentes, eram difíceis de serem transportadas. O aparecimento do abrigo denominado *Nissen Hut* (Figura 16), desenvolvido em 1916 pelo engenheiro de minas e capitão canadense Peter Norman Nissen (1871-1930), substituiu todos os abrigos de campanha até então existentes.

Seu sucesso foi devido à praticidade de construção: produzido a partir de poucos elementos, sua vedação era executada em chapas de ferro corrugado intercambiáveis e seu piso em painéis de madeira também intercambiáveis. Assim,

cada unidade podia ser montada em até quatro horas por quatro homens, sendo a única ferramenta necessária uma chave de boca. No entanto, este tipo de abrigo temporário entrou em baixa com a escassez de aço; produto que na época estava sendo muito consumido pela indústria bélica.



**Figura 15** – *Tipi*: abrigo característico dos índios norte-americanos. (FERREIRA, 2011)



**Figura 16** – *Nissen Hut*, amplamente utilizado na Primeira Guerra Mundial. (ANDERS, 2007)

A partir dessa experiência, criou-se, durante a *Segunda Guerra Mundial* (1939/45), outro abrigo militar provisório denominado *Quonset Hut* (Figura 17), o qual consistiu no aprimoramento do anterior – principalmente quanto às questões de

isolamento térmico – pelos projetistas Otto Brandenberger (1894-1980) e Peter Dejongh (1897-1983), cuja proposta foi apresentada em 1941. Tratava-se de uma estrutura semicilíndrica de 5 por 11 m e raio de 2,4 m, montada sobre base de concreto e recoberta por chapas corrugadas de ferro zincado, sendo suas extremidades fechadas por alvenaria, recoberta por contraplacado e com instalação de portas e janelas. O piso era recoberto de madeira e o isolamento interior feito por aglomerado de madeira, também revestido por contraplacado. (CHIEI, 2015)



**Figura 17**– Quosen Hut, desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial.

(WIKIPEDIA, 2015)

O período entre-guerras foi um momento de grande desenvolvimento dessas habitações efêmeras, uma vez que os eventos bélicos ocorridos no século tinham deixado um legado enorme de destruições. O arquiteto norte-americano Richard Buckminster Fuller (1895-1983) teve grande contribuição para que isso ocorresse, pois já vinha trabalhando com construções militares desde meados dos anos 1910 e, quando enfim a paz chegou, seu foco passou a serem os desabrigados da destruição. (CROWTHER, 1999 *apud* ANDERS, 2007)

Entre as décadas de 1920 e 1940, Buckminster Fuller dedicou-se em desenvolver protótipos de moradias unifamiliares que fossem autônomas e totalmente voltadas à vida no futuro, as quais foram antecessoras de muitos ideais contemporâneos, como as de pré-fabricação e sustentabilidade. Ele criou o conceito de *Dymaxion House* – termo resultante da junção das palavras em inglês *dynamics*,

*maximum e tension* –, que procurava alcançar os objetivos de autossuficiência, produção em massa e transporte racionalizado. (MERIN, 2013)

Embora tenha conseguido fazer alguns experimentos individualmente, ainda conforme Merin (2013), Buckminster Fuller voltou-se em 1944, quando o déficit populacional do segundo pós-guerra era grande, para atingir sua intenção de produção massiva: assinou um contrato de dois anos de pesquisas junto às indústrias *Beech Aircraft*, que possuíam grande quantidade de sucata em alumínio resultante do conflito mundial. Em 1946, completou dois protótipos: *Barwise* e *Danbury*, mas ambos acabaram não sendo montados nem produzidos em massa. Porém, em 1948, William Graham, um ex-investidor do projeto, comprou e promoveu a combinação de ambos protótipos de Buckminster Fuller, o que fez surgir a *Wichita House* (Figura 18); uma habitação construída a partir de elementos industrializados que não pesavam mais do que 5 kg voltada à produção em série.



**Figura 18**– *Wichita House* desenvolvida por Buckminster Fuller em 1948.  
(RAYNES ARCHITECTURE, 2015)

No decorrer da segunda metade do século XX, com o desenvolvimento da industrialização e a necessidade causada por eventos naturais e outros conflitos armados fizeram com que a habitação transportável, temporária e de emergência tivesse uma grande evolução, aprimorando-se cada vez mais o sistema modular e pré-fabricado. Atualmente, o abrigo de caráter emergencial é assunto recorrente entre estudantes e profissionais de arquitetura, sendo tema de muitos trabalhos científicos e concursos internacionais. Em 2014, o *Pritzker Prize* – uma das maiores premiações de arquitetura mundial – foi concedido ao arquiteto japonês Shigeru Ban (1957-), cujo trabalho tem vários exemplares na área de habitação emergencial.



Em todos seus trabalhos, Ban procura encontrar soluções adequadas a cada realidade específica, utilizando materiais e técnicas mais próximos da população local. Já realizou trabalhos na Índia, China, Japão, Coreia do Sul, Haiti, Itália, França, EUA e Nova Zelândia, entre outros países. Atualmente, continua a desenvolver novas técnicas, materiais e sistemas estruturais, além de dar aulas e palestras (SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015). Seu trabalho é caracterizado principalmente pela utilização de tubos de papelão para a construção de edificações, os quais, no caso dos abrigos emergenciais, conseguem deixar as unidades habitacionais mais leves, baratas e, conseqüentemente, acessíveis ao maior número possível de pessoas afetadas (Figura 19).



**Figura 19** – Abrigos de emergência desenvolvido em 2010 por Shigeru Ban em Porto Príncipe, Haiti. (44ARQUITETURA, 2015)

O momento pós-catástrofe, seja ela causada por evento natural ou por atos do próprio ser humano, é um período delicado para as vítimas. Muitas vezes, essas perderam familiares e amigos, além de suas casas e bens materiais por completo. Como já citado anteriormente, geralmente tratam-se de pessoas de classes mais baixas e que não possuem recursos para construir tudo novamente com facilidade.

É importante realçar desde o princípio que o refúgio deve ser considerado um processo, não um fim [...] O mundo ocidental tende a examinar as soluções em termos materiais, enquanto que no mundo em vias de desenvolvimento as soluções se buscam em termos sociais. (DAVIS, 1980, p.65)

Segundo Babister (2002) *apud* Anders (2007), o abrigo é peça fundamental para salvar e prolongar vidas em situações de emergência, cuja urgência pode ser traduzida em necessidade de proteção externa, preservação da dignidade, orientação e identidade. Frederick Krimgold, arquiteto que trabalha no *Illinois Institute of Technology* – IIT e membro do *Earthquake Engineering Research Institute*, citado por Davis (1980), afirma que após uma catástrofe existem três caminhos básicos para se focar, os quais estão dispostos no Quadro 1.

**Quadro 1** – Objetivos prioritários em caso de catástrofes segundo Frederick Krimgold.

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Sobrevivência das habitações                            | As casas normais sobrevivem. Esta é a opção ideal, projetar e construir estruturas que sobrevivam aos riscos.                                                                                                                                             | Retomada das habitações normais |
| 2. Preencher o vazio com habitações e refúgios provisórios | As habitações normais ficam interrompidas. Se forma um vazio nas construções normais e um vazio de alojamentos para viver, causado pela destruição. Este vazio começa a se preencher com o fornecimento de refúgios provisórios e habitações provisórias. | Retomada das habitações normais |
| 3. Preencher o vazio com uma reconstrução acelerada        | As habitações normais ficam interditadas por causa do desastre. Neste caso, não obstante, se preenche o vazio com o início da reconstrução e assim se evita a necessidade de alojamentos provisórios.                                                     | Retomada das habitações normais |

**Fonte:** DAVIS (1980)

Segundo as recomendações de Davis (1980), o ideal é que se opte pelo primeiro item, ou seja, "sobrevivência das habitações", que consiste em um trabalho prévio à catástrofe do que posterior a ela. É muito mais barato e eficiente investir em prevenção do que em consertos. Porém, caso a opção 1 não seja uma realidade, é preferível optar pela terceira estratégia, isto é, "reconstrução acelerada", que, embora seja uma medida remediativa, trata-se de uma forma mais eficiente que a do item 2, uma vez que esta consta de duas fases, despende mais energia e, muitas vezes, é mais cara.

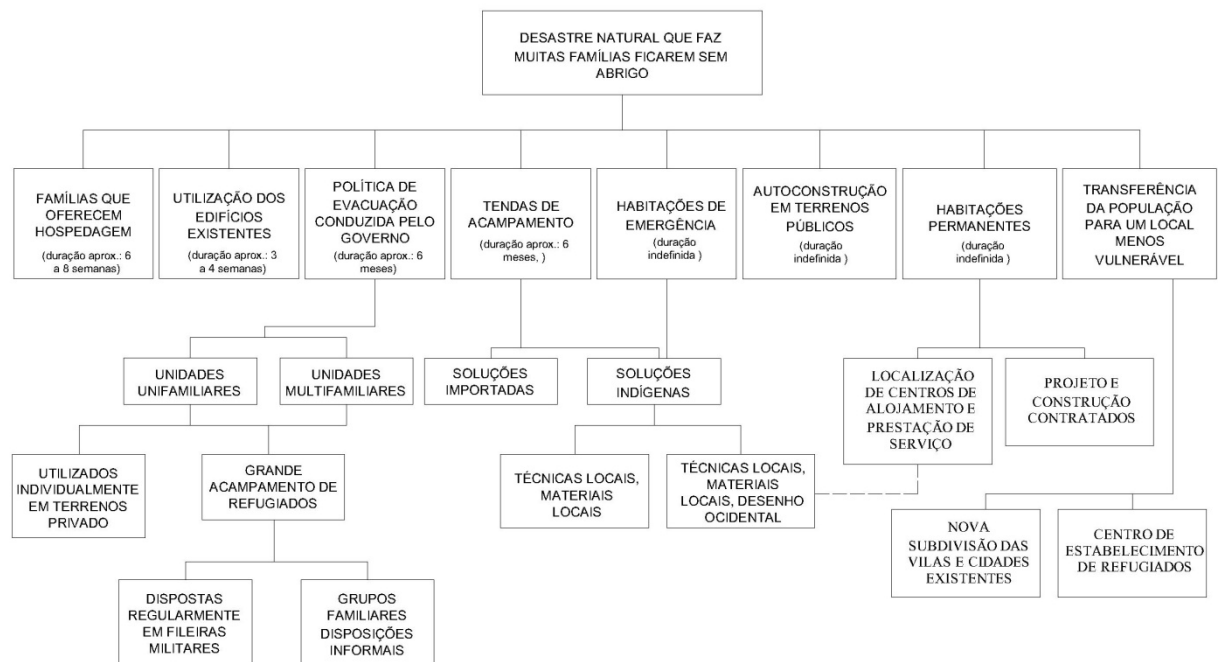
Uma crítica enfatizada pelo autor quanto à segunda estratégia refere-se à demora na construção dos acampamentos provisórios por parte do poder público e também ao fato das soluções adotadas frequentemente não contribuírem em nada à

cultura local. Para uma reação rápida por parte do governo, é necessário que já existam projetos de habitações de emergência prontos, tendo em vista que, no momento em que forem demandados, não haverá tempo hábil de realizá-los. (DAVIS, 1980)

Apesar de menos recomendada, frequentemente é necessário recorrer à estratégia 2, ou seja, “preencher o vazio com habitações e refúgios provisórios”. Em casos em que as moradias originais demorarão a serem recuperadas - ou ainda quando há a necessidade de relocação da população dos antigos terrenos para lugares mais seguros – será preciso utilizar os abrigos provisórios de caráter emergencial. Em uma situação de perda total ou parcial de residências, conforme Anders (2007), há alguns caminhos para provir um abrigo emergencial para as vítimas, a saber:

- *Reparo e reabilitação das casas:* Há quem permaneça na própria residência mesmo que afetada e, aos poucos, vá reparando e reconstruindo sua moradia, podendo receber ajuda com mão-de-obra e materiais para construção;
- *Autoabrigo:* Há aqueles que conseguem lugares temporários por si só, em hotéis, albergues ou na casa de familiares ou amigos. Nesses casos, as famílias anfitriãs necessitarão de auxílio material para hospedarem as vítimas;
- *Adaptação de edifícios:* Caso após o desastre ainda restarem edificações públicas de grande porte, como galpões ou ginásios, em boas condições, estes poderão ser utilizados como abrigos temporários coletivos. Nesses lugares, a ajuda humanitária atua principalmente no fornecimento de medicamentos e suprimentos para as vítimas;
- *Acampamento de desabrigados:* como visto anteriormente, opta-se por este caminho somente quando os anteriores não forem viáveis. Este poderá ser montado a partir de tendas ou habitações de emergências, soluções geralmente importadas.

Para resumir estas constatações, Davis (1980) montou um diagrama explicativo com as diversas opções existentes, disposto na sequência (Figura 20):



**Figura 20** – Modos de refúgio e fornecimento de habitações. (DAVIS, 1980, adaptada)

De modo geral, segundo Anders (2007), existem duas linhas de pensamento bem específicas em relação ao acampamento de desabrigados. A primeira defende uma intervenção mínima de ajuda externa, mas apenas suporte à vida, para não causar dependência nas vítimas. Os abrigos que seguem esta ideia geralmente são elaborados conforme a mão-de-obra e recursos disponíveis no local. Já a segunda linha defende uma intervenção maior e mais planejada. Muitas vezes, as soluções para os acampamentos são importados e causam certa dependência nas vítimas das forças externas.

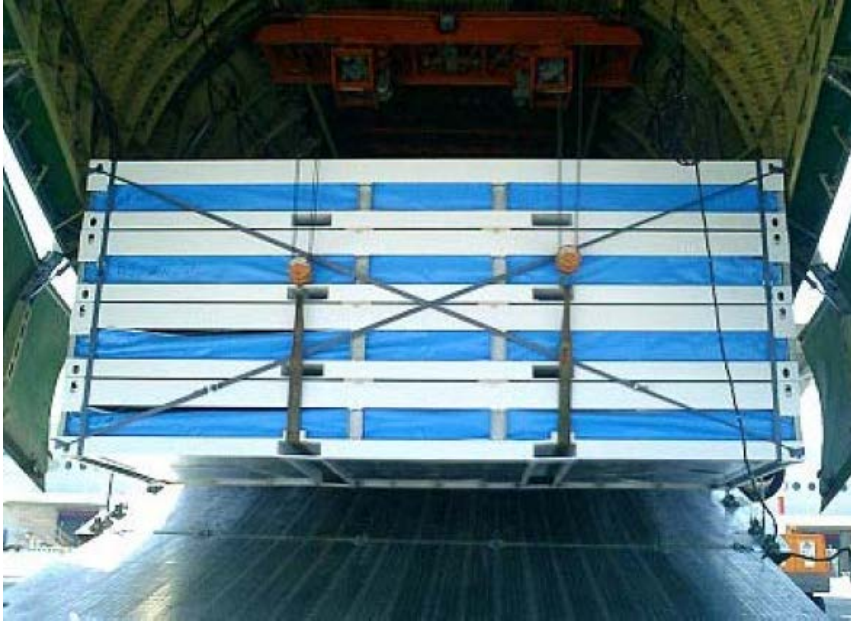
A partir dessa constatação, as formas de construção do acampamento de desabrigados podem ser feitas de duas formas: por meio da construção *in loco*, utilizando os materiais e a mão-de-obra local; ou através do fornecimento de *kits*, que frequentemente são soluções importadas e fornecidas pela ajuda humanitária. Quanto à segunda alternativa, existe uma grande variedade de propostas e soluções de *designers* e arquitetos espalhadas pelo mundo. Basicamente, essas unidades devem ser pequenas, leves e com aparência de algo temporário, além de – e isto é muito importante, segundo Kronenburg (1995) *apud* Anders (2007) – ser recomendável que tenham aceitabilidade cultural.

Para facilitar seu estudo, ainda com base em Kronenburg (1995), Anders (2007) subdivide os kits em quatro diferentes tipologias, listadas a seguir:

- *Sistema Module*: Sistema em que as unidades habitacionais chegam praticamente prontas ao local de destino, não precisando serem montadas. São transportadas por caminhões e, em casos mais extremos, por helicóptero (Figura 21 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**);
- *Sistema Flat-Pack*: Sistema em que as unidades chegam desmontadas até o local e que, quando prontas, acabam ficando similares às anteriores, tanto nos materiais utilizados quanto na aparência. A vantagem deste sistema em relação ao anterior é a maior facilidade para transporte, uma vez que seus componentes podem ser desmembrados em partes menores (Figura 22);
- *Sistema Tensile*: Solução que se baseia em uma armação rígida, geralmente de aço ou alumínio; e uma vedação com uma membrana maleável, sendo a lona bastante utilizada. A vantagem deste sistema é sua flexibilidade e praticidade de montagem. Quando a situação exige alguma solução flexível, esta solução é mais indicada que as duas anteriores (Figura 23);
- *Sistema Pneumatic*: Solução em que as unidades têm como estrutura o ar, sendo, portanto, membranas infláveis, as quais são muito práticas de serem montadas e leves de serem transportadas. No entanto, trata-se de uma estrutura frágil, que apresenta problemas relacionados à força do vento, a possíveis furos e ao próprio esvaziamento natural. Por isso, há a necessidade de suprimento constante de energia (Figura 24).



**Figura 21** – Abrigo formado por várias unidades MSS. (ANDERS,2007)



**Figura 22**– Abrigo COGIN, desenvolvido pelo exercito norte-americano.  
(ANDERS, 2007)



**Figura 23** – Abrigos elaborados por Shigeru Ban para refugiados em Ruanda.  
(44ARQUITETURA, 2015)



**Figura 24** – Abrigo em formato de iglu Inflável.  
(INFLAIRBALOES, 2015)

Não é uma tarefa simples estabelecer padrões adequados para acampamentos provisórios. Os locais com clima frio deverão ter soluções diferentes daqueles mais quentes. Algumas questões colocadas por Kronenburg (1995) *apud* Anders (2007) podem ajudar na hora da elaboração do projeto, tais como:

- Qual é a idade dos usuários do abrigo? Crianças e idosos são mais vulneráveis.
- Qual é o padrão de roupas que as pessoas possuem? Há cobertores pesados e camas adequadas?
- Qual é a sua base alimentar?
- Qual é o nível de exposição do local a intempéries? Existem fontes de calor e energia?

O abrigo deve ser acessível, assim como ter uma fonte de água e um sistema sanitário, além da provisão de alimentos e atendimento médico. Todas as necessidades são imediatas em uma emergência, no entanto, devem ser tratadas como provisórias, somente até a reabilitação e reconstrução das moradias afetadas. Ademais, o abrigo deve ser capaz de suportar os esforços das vítimas de reconstruírem suas vidas, tanto quanto às atividades econômicas e como comunitárias. Em consequência, deve ser erguido rapidamente, com o mínimo de

esforço e cumprir sua função, durante o período de emergência, sem manutenção. De modo geral, todos os abrigos também devem ter uma durabilidade intrínseca ou certa obsolescência que os tornem não atrativos para outro tipo de uso que não o auxílio em emergências. (KRONENBURG, 1995 *apud* ANDERS, 2007).

Ainda segundo a mesma fonte, para que sejam eficientes em um caso de emergência, os abrigos temporários precisam seguir uma série de recomendações como um rápido fornecimento, baixo custo, adaptabilidade e fácil construção para que sua execução seja ágil. Vítimas de catástrofes naturais estão sujeitas a sofrerem outros desastres – por exemplo, a ocorrência de uma enchente após um ciclone – e, se estiverem em situações vulneráveis, dificilmente terão chances de sobrevivência. Por isso, necessitam de abrigos em locais seguros o mais rápido possível. Ajudas humanitárias frequentemente se deparam com o dilema se devem proporcionar abrigo de qualidade para poucos ou abrigo mínimo para muitos.

É comum a utilização de materiais disponíveis no local para facilitar e baratear o abrigo. Contudo, o uso massivo deles pode tornar o produto escasso e mais caro. Em casos de desastres naturais com uma magnitude muito grande, é necessário recorrer à segunda estratégia indicada por Krimgold (Quadro 1), ou seja, construir um refúgio provisório, porque muitas vezes os desastres destroem também os edifícios que poderiam ser utilizados para abrigagem, ou então quando o prazo da reconstrução das casa será muito longo.

Como já citado anteriormente, as vítimas de catástrofes estão muito abaladas e correm o risco de sofrerem com novos incidentes, sujeitas portanto à proliferação de doenças. Assim sendo, Castro (1999) *apud* Anders (2007) elenca uma série de recomendações que os acampamentos de desabrigados devem seguir:

- O acampamento deve ser instalado em um local seguro, longe das áreas de risco. O terreno deve permitir drenagem adequada e de preferência estar coberto por grama para prevenir formação de poças e poeira;
- Os terrenos devem ser espaçosos, com cerca de 30 a 40 m<sup>2</sup> de área por pessoa, lembrando-se que deverá haver lugar para as instalações de uso público;
- O local deve estar longe do foco de moscas e mosquitos, assim como de áreas com nível de ruído excessivo e poluição, como centros comerciais e industriais;
- O local deve ter acesso adequado a estradas, garantindo acessibilidade;
- É de grande importância que haja um grande reservatório de água nas proximidades;



- Os abrigos devem estar organizados em fileiras ao longo dos caminhos com no mínimo 10 m de largura;
- Dentro dos abrigos, o espaço mínimo por pessoa deve ser 3 m<sup>2</sup>. É necessário que haja abrigos de variados tamanhos para alojar famílias com diferentes números de pessoas ou grupos de pessoas;
- As instalações sanitárias devem ser montadas a uma distância razoável dos abrigos. Os vasos sanitários deverão ser previstos na proporção de um para cada duas famílias, que se encarregam da sua limpeza e conservação;
- O lugar de depósito de lixo deve ser isolado e não deve estar posicionado de forma que os ventos dominantes tragam odores para o acampamento;
- Para evitar a proliferação de doenças, campos muito populosos deverão ser evitados, ou serem subdivididos em unidades menores independentes, os quais não deverão abrigar mais de 1.000 pessoas.

A partir disso, é possível agora estudar alternativas de materiais e técnicas que agilizem a construção de abrigos de emergência, aliando acessibilidade, economia e rapidez de execução, além de flexibilidade e adaptabilidade, o que conduziu ao objetivo de empregar *containers* ou contêineres metálicos, a partir de sua reciclagem arquitetônica, o que é fundamentado teoricamente no capítulo seguinte.

### 3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CONTÊINERES E SUA REUTILIZAÇÃO NA ARQUITETURA

#### 3.1 O CONTÊINER

De acordo com o dicionário *online* InFormal (2015), contentor ou contêiner – proveniente do inglês *container*, que designa “o que contém; suporta” – é um equipamento utilizado para transportar carga. Trata-se de um recipiente de metal ou madeira, geralmente de grandes dimensões, destinado ao acondicionamento e transporte de carga em navios, trens, etc. É também conhecido como cofre de carga, pois é dotado de dispositivos de segurança previstos por legislações nacionais e por convenções internacionais.

Pode-se considerar que os antecessores do contêiner surgiram com os povos primitivos, que, segundo Kotnik (2008), utilizavam recipientes para transportar bens. No entanto, ao longo da história do comércio, sempre houve muita dificuldade em transportar mercadorias com agilidade, sem grandes perdas, deterioração e desvio de produtos. Foi somente com as consequências da *Revolução Industrial* (1750-1830) que o sistema de transporte de mercadorias deu um salto de qualidade, especialmente a partir dos séculos XIX e XX, quando aspectos em relação à padronização e flexibilização foram resolvidos.

Ainda conforme Kotnik (2008), o "pai" do contêiner moderno foi o empresário estadunidense Malcom McLean (1913-2001), considerado responsável pela contetorização (Figura 25). Inicialmente como motorista de caminhão, desenvolveu um sistema para agilizar a transferência de cargas dos veículos terrestres para os navios, vindo-lhe à mente a ideia de desacoplar o *trailer* do caminhão e transferi-lo inteiramente para os navios com a utilização de um guindaste. A tarefa passaria a ser muito mais ágil e segura, pois a carga ficaria intacta dentro dos *containers*, o que evitaria possíveis danos e roubos, além de ser muito mais rápida a passagem da carga em comparação a como era feita, utilizando a força braçal humana. Para isto, os contêineres deveriam ser robustos suficientes para serem empilhados e permitirem o encaixe em caminhões. McLean patenteou o invento em 1950 e, com o tempo aprimorou seus métodos, conseguindo expandir sua companhia, a *Sealand* –

depois *Maersk-Sealand* –, transformando-a em uma das pioneiras do sistema intermodal, que abrangia os transportes marítimo, fluvial e ferroviário.



**Figura 25** – O “pai” dos contêineres: Malcom McLean, em 1957. (LIGHTHOUSE, 2015)

Esse novo esquema revolucionou o sistema de transporte de mercadorias: encher um navio cargueiro antes dos contêineres poderia levar até uma semana de trabalho ininterrupto de centenas de estivadores. Hoje, um trabalhador com uma grua computadorizada faz o mesmo serviço em um dia. Ao mesmo tempo, o custo do frete teve reflexo relevante no preço das mercadorias, passando de 20% do valor final do produto para 1% (GUANDALINI, 2007). Com isto, a partir da década de 1970, os portos tiveram um rápido crescimento na sua produtividade e ajudaram a engrenar o comércio internacional.

Nos dias atuais, estima-se que existam por volta de 20 milhões desse *containers* espalhados pelo mundo e cerca de 90% das mercadorias sejam por eles transportadas. Seu sucesso se dá principalmente ao fato de ser uma ferramenta forte, modular, móvel e que está incorporada em um padrão mundial para facilitar o transporte. (KRONENBURG, 2008 *apud* LEONE, 2014)

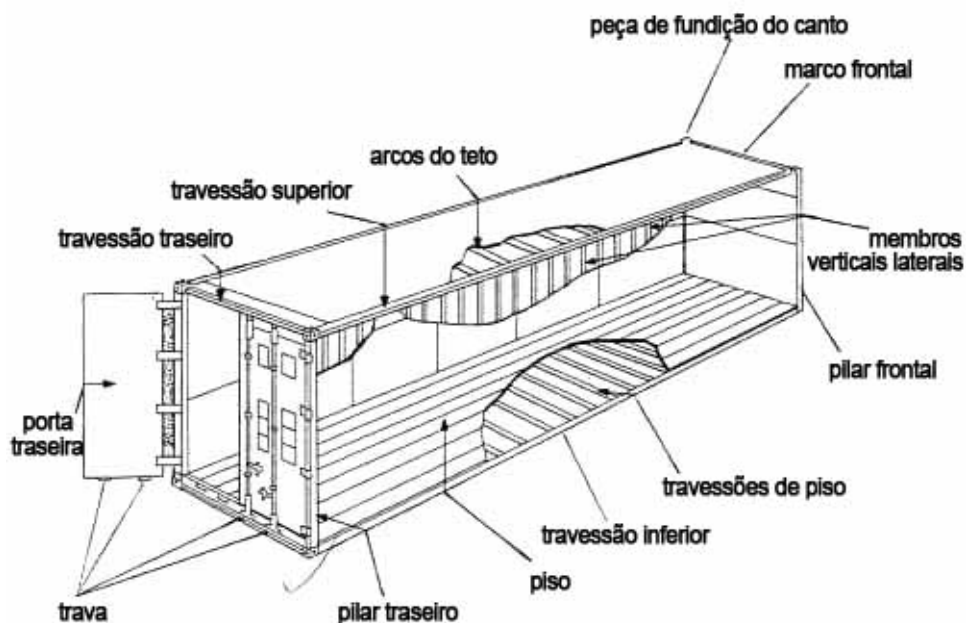
As medidas padrão das caixas são regulamentadas pela *International Organization for Standardization* (ISO), no entanto, existem variados tipos de contêineres especializados para transportar diferentes tipos de cargas. Os modelos e suas respectivas dimensões estão apresentados no Quadro 2, elaborado pela empresa Fidas (2015), especializada em transporte de cargas:

**Quadro 2** – Tipos de contêineres marítimos.

| Tipo          | Comprimento | Dim. CxLxA (mm) Exterior | Dim. CxLxA (mm) Interior | Capacidade<br>Peso/Volume t/m <sup>3</sup> |
|---------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| Dry Box       | 20'         | 6.058x2.438x2.591        | 5.900x2.352x2.395        | 21,6/33,2                                  |
| Dry Box       | 40'         | 12.192x2.438x2.591       | 12.022x2.352x2.395       | 26,5/67,7                                  |
| Dry/High Cube | 40'         | 12.192x2.438x2.896       | 12.022x2.352x2.696       | 26,3/76,2                                  |
| Reefer        | 20'         | 6.058x2.438x2.591        | 5.498x2.270x2.267        | 25,4/28,3                                  |
| Reefer        | 40'         | 12.192x2.438x2.591       | 11.151x2.225x2.169       | 26,0/55,0                                  |
| Open Top      | 20'         | 6.058x2.438x2.591        | 5.900x2.352x2.395        | 21,6/3,2                                   |
| Open Top      | 40'         | 12.192x2.438x2.591       | 12.020x2.350x2.342       | 26,5/67,7                                  |
| Flat Rack     | 20'         | 6.058x2.438x2.591        | 5.798x2.408x2.336        | 21,6/33,2                                  |
| Flat Rack     | 40'         | 12.192x2.438x2.591       | 12.092x2.404x2.002       | 26,5/67,7                                  |
| Plataforma    | 20'         | 6.058x2.438              | 6.020x2.413              | 21,6/33,2                                  |
| Plataforma    | 40'         | 12.192x2.438             | 12.150x2.290             | 26,5/67,7                                  |
| Tank          | 20'         | 6.058x2.438              | X                        | 19/23 mil litros                           |

Fonte: FIDAS (2015)

Cada modelo possui características próprias, tais como: o tipo de abertura, ventilação, refrigeração, etc.; e aquele que será escolhido deverá atender às necessidades da carga a qual transportará (Quadro 3). Exemplificando, o *Dry Box* (“caixa seca”) é o contêiner tradicional onde são transportadas artigos em geral, ou seja, aqueles que não exigem cuidados especiais como refrigeração. É interessante observar que este modelo possui duas alturas padrões: aquela do convencional, que apresenta 2,39 m no interior; e o chamado *High Cube* (“cubo alto”), com 2,69 m de altura interna.



**Figura 26** – Elementos de um contêiner. (CCNI, 2015)

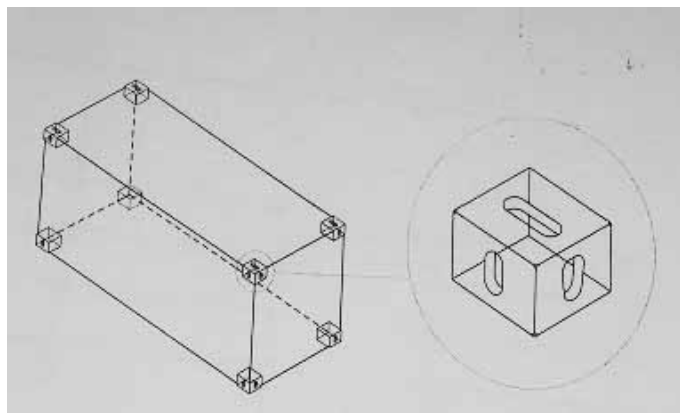
Quadro 3 – Tipos de contêineres:

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Dry Box /<br/>Inclusão<br/>Completa,<br/>Carregamento<br/>Standart</b></p> | <p>Contêiner básico, com portas nas extremidades, utilizado para transportar cargas no geral (secas, alimentos a temperatura ambiente, roupas, móveis). Versões ventiladas, mais protegidas contra a entrada de água são disponíveis</p>                 |     |
| <p><b>Inclusão<br/>Completa,<br/>Carregamento<br/>Lateral</b></p>                | <p>Contêiner equipado com portas laterais para o transporte de produtos que não seja prática a carga e descarga pelas portas finais, ou quando o contêiner necessitar permanecer nos trilhos enquanto a carga é colocada ou removida de seu interior</p> |     |
| <p><b>Open Top /<br/>Abertura de<br/>Topo</b></p>                                | <p>Contêiner com a parte superior aberta, vedada geralmente com lonas ou tecidos. São utilizados para transportar mercadorias pesadas ou itens desajeitados em que o carregamento lateral não seja viável</p>                                            |    |
| <p><b>Reefer /<br/>Refrigerado</b></p>                                           | <p>Contêiner com isolamento térmico e equipado com sistema de refrigeração, utilizado para transporte de alimentos e outros artigos que necessitam de temperatura controlada</p>                                                                         |   |
| <p><b>Flat Rack /<br/>Prateleiras<br/>Retas</b></p>                              | <p>Contêiner utilizado para o transporte de madeira, produtos pesados, largos como maquinário e veículo. Alguns são equipados com laterais removíveis</p>                                                                                                |   |
| <p><b>Plataforma</b></p>                                                         | <p>Contêiner sem paredes e sem cobertura, tendo apenas o piso apropriado para cargas de grandes dimensões na largura, altura ou comprimento ou muito pesadas</p>                                                                                         |  |
| <p><b>Tank /<br/>Tanque,<br/>Volume<br/>Líquido</b></p>                          | <p>Contêiner adaptado para transporte de líquidos</p>                                                                                                                                                                                                    |   |

Fonte: FIDAS (2015); IB FREIGHT (2015)

Quanto aos elementos que compõem um contêiner (Figura 26), estes podem variar conforme o modelo, mas, de maneira geral, são constituídos dos seguintes elementos:

- *Pilares*: Componentes verticais localizados no canto dos contêineres, sendo integrados com as molduras de elevação e as estruturas do piso;
- *Molduras de elevação*: Elementos localizados nos cantos do contêiner de carga que proporcionam um meio para levantar, manipular, empilhar e trincar o contêiner;
- *Marco frontal*: A estrutura no extremo frontal do contêiner (oposto ao extremo onde se encontra a porta), composta dos travessões superiores e inferiores, encontrando-se sustentada nos travessões verticais;
- *Travessão superior*: Estrutura longitudinal localizada no lado superior nos dois costados do contêiner de carga;
- *Travessão inferior*: Viga estrutural longitudinal localizada no extremo inferior nos dois lados do contêiner de carga;
- *Travessões de piso*: Série de vigas transversais sustentadas pelo travessão lateral inferior que faz parte integral do marco de suporte do piso;
- *Piso*: Base composta de madeira laminada dura ou suave, tabuões ou chapeados;
- *Teto*: Fechamento superior estruturado pelos arcos, ou seja, elementos que estão abaixo e são colocados normalmente com 18 ou 24 polegadas de separação (Não são todas as unidades que contém os arcos, havendo modelos que possuem outros elementos substitutos);
- *Portas*: Podem ser de metal e chapado (centro de chapado e cobertas de alumínio ou aço) ou combinadas com fibra de vidro;
- *Selo de segurança*: Utilizado em conjunto com o mecanismo de fechamento a fim de selar os contêineres para maior segurança (Tais selos são encontrados enumerados com códigos de cores);
- *Peça de fundição*: Elemento comum em contêineres de carga, sendo uma peça utilizada para carregamento, fixação e agilidade do sistema de transporte (O detalhe pode ser visualizado na Figura 27).



**Figura 27** – Detalhe Peça de Fundição. (SLAWIK *et al.*, 2010)

De acordo com a *Compañía Chilena de Navegación Interoceánica* – CCNI (2015), empresa chilena que atua no ramo de transporte marítimo, todos os contêineres estão sujeitos a danos ao longo de sua vida útil, sendo os mais comuns os seguintes:

- Distorção da armação estrutural do contêiner: Ocorre devido à sobrecarga aplicada no objeto ou pelo próprio movimento do mar (Em pilhas altas, o contêiner inferior está submetido a maiores forças, estando mais sujeito a deformações);
- Quedas: Pode ocorrer quando estão em alto mar, com o balanço do navio ou em uma pilha exposta a fortes ventos;
- Compressão dos pilares: Ocorre devido à sobrecarga exercida no contêiner, que não deve ser submetido a carregamentos fora dos limites de peso do objeto (As amarrações feitas a bordo também devem evitar tensão excessiva);
- Furos nos contêineres: Tipo de prejuízo mais comum no objeto, que pode ser causado por gruas forquilhas, impacto com outros contêineres ou equipamentos de elevação;
- Contaminação interna: Ocorre devido aos produtos que transportam, podendo o piso do contêiner ser seriamente contaminado conforme o que transporta, como couro úmido que pode contaminar as futuras cargas com cheiros desagradáveis;

Deve-se levar em consideração que contêineres marítimos são objetos expostos a ações mecânicas, climatológicas e químicas intensas. A atividade repetitiva de carga e descarga, transporte, ações do vento e salinidade do ar cria assim uma demanda muito rigorosa quanto ao material que estes produtos devem ser feitos. Por esta razão, hoje em dia, a maior parte dos contêineres de carga são feitos de Aço COR-TEM; material cujo nome é proveniente de duas características importantes: resistência à CORrosão e à TENsão (SLAWIK *et al.*, 2010). Já unidades feitas em outros materiais – como alumínio, madeira e plástico – são menos comuns.

### **3.2 ARQUITETURA EM CONTÊINER**

O processo de industrialização no século XIX transformou os métodos de produção de maneira drástica, passando a ser possível desenvolver novos materiais e tecnologias aplicadas à construção civil que, aliados às ideias de produção em série do norte-americano Henry Ford (1863-1947), deram origem ao conceito de pré-fabricação construtiva, a qual pode ser definida como um:

[...] processo empregado na construção que se baseia na redução de tempo de trabalho e racionalização nos métodos construtivos, para conseguir-se, pela montagem mecânica, de elementos produzidos ou pré-montados diretamente na fábrica. Industrializando-se assim elementos da construção, economia de materiais, de mão-de-obra, de rapidez, melhores condições de trabalho e muitas outras vantagens caracterizam a pré-fabricação como método de construção. (CORONA *et* LEMOS, 1972, p.388)

A utilização de contêineres na arquitetura enquadra-se nesse conceito, uma vez que são produtos fabricados previamente na indústria, sendo apenas postos ou montados no local da construção. Adiciona-se a isto o fato de possuírem dimensões padronizadas, enquadrando-se também no conceito de arquitetura modular.

A coordenação dimensional modular é uma metodologia que visa criar uma dimensão padrão, que racionalize a concepção e a construção de edifícios, o que permite elevar o grau de industrialização da construção, mantendo no entanto a liberdade de concepção arquitetônica dentro de valores aceitáveis. (CASTELO, 2008, p.149)

Atualmente, importantes conceitos foram acrescentados à produção arquitetônica em geral, como a questão ecológica e os aspectos de conforto ambiental. A partir do século XX, iniciou-se um debate em nível mundial a respeito do meio ambiente, a qual incluiu preocupações em relação aos impactos gerados pelo homem na natureza, as mudanças climáticas advindas das atividades humanas e a produção de resíduos, com a conseqüente contaminação ambiental, entre outros. A construção civil não poderia ser deixada de fora das pautas de discussão, uma vez que é uma atividade altamente impactante, grande consumidora de recursos naturais e geradora de resíduos.

De forma resumida, o impacto ambiental da Construção Civil depende de toda uma enorme cadeia produtiva: extração de matéria prima, produção e transporte de materiais e componentes; concepção e projetos; execução (construção), práticas de uso e manutenção e ao final da vida útil, a demolição/desmontagem, além da destinação de resíduos gerados ao longo da vida útil. (AGOPYAN *et* JOHN *apud* KOSKI, 2014, p.14)

A ideia de projetar utilizando contêineres parte do princípio de empregar o objeto descartado pelas transportadoras. De acordo com Kotnik (2008), este produto sobra em grande número nos portos do mundo, principalmente na Europa e América



do Norte; regiões onde as importações são maiores que as exportações. Como ocupam muito espaço nos portos, são vendidos a um preço baixo.

Somado a isto, segundo a Delta Containers -empresa especializada em adaptar estes objetos para outros usos- os contêineres marítimos tem uma vida útil de aproximadamente 10 a 12 anos como elemento de transporte, isto porque sofrem com a maresia e muitos impactos no dia a dia. Assim sendo, são inutilizados pelas transportadoras antes do seu real fim, uma vez que sua durabilidade é muito maior. Quando reparado e utilizado para outros fins, podem durar até 100 anos, mostrando-se um produto com forte potencial para a produção arquitetônica.

Desta forma, ainda segundo o Kotnik (2008), a construção em contêineres está de acordo com os 3R's – Reduzir, Reutilizar e Reciclar –, que são considerados os pilares da arquitetura sustentável, o que pode ser potencializado se tal alternativa construtiva for associada a outros elementos como sistema de coletores de água, painéis solares e telhado verde (Figura 28). O fato dos contentores metálicos serem elementos pré-fabricados também reforça esta característica, uma vez que os resíduos e impactos gerados no canteiro de obra são menores e o tempo gasto na execução é muito mais curto do que na construção tradicional.



**Figura 28** – Construção em contêineres com telhado verde e painéis solares. (TERRITÓRIO ON LINE, 2015)

De acordo com Slawik *et al.* (2010), a reutilização de contêineres ganhou campo na indústria da construção e tornou-se popular principalmente na Europa, sendo recorrente o emprego desse material para a solução de escritórios de construções, edificações temporárias, habitação emergencial e abrigo em áreas de

desastre. Por sua vez, Kotnik (2008) ressalta as vantagens do reuso de contêineres na arquitetura, a saber:

- Trata-se de um produto encontrado em muitas partes do mundo, já que o sistema de transporte de mercadorias é quase totalmente feito através deles; são modulares e flexíveis (O autor compara o produto com um lego gigante em que as combinações espaciais são ilimitadas);
- Promove maior velocidade das construções, uma vez que as edificações em contêiner, mesmo aquelas grande, podem ser executadas em muito pouco tempo;
- Apresenta maior resistência em relação a condições adversas, como salinidade, ventos fortes e tempestades;
- Permite a associação com outros materiais, como madeira, vidro e concreto, possibilitando assim possível criar espaços muito similares àqueles encontrados nas construções tradicionais; e
- Garante o individualismo, uma vez que o produto permite uma construção massiva com a possibilidade de dar um toque individual nas unidades.

O autor descreve ainda as diversas tipologias em que se pode utilizar o contêiner: uma única unidade; uma composição delas; combinado com outras estruturas, como uma laje de concreto ou outros materiais; colocados sobre edifícios, uma vez que é um elemento relativamente leve; dentro de edificações; e por último, construções flutuantes (Figura 29).

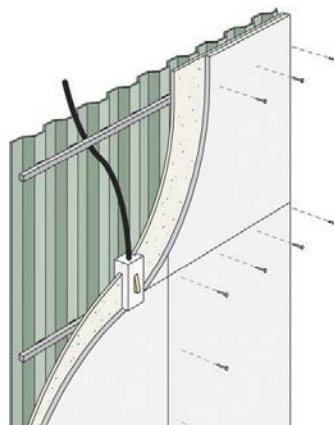


**Figura 29** – Diferentes tipologias de utilização do contêiner: individual, ampliação, combinação e flutuante. (XAVIER, 2015)

Apesar das grandes vantagens do emprego de contêineres na construção civil, há também inconvenientes relevantes quando usado como abrigo para pessoas, uma vez que não foi produzido para este fim. Há o perigo de contaminação da parte interna do contêiner, pois pode ter sido empregado para carregar produtos que necessitavam de pesticidas ou produtos químicos, por exemplo, os quais podem ser prejudiciais à saúde. Caso haja risco de contaminação, será necessário trocar pisos e paredes. (FOSSOUX *et* CHEVRIOT, 2013)

As questões do isolamento acústico e térmico também devem ser muito bem trabalhadas, já que o material do qual é feito o contêiner – no caso, o metal – é um bom condutor térmico. Assim sendo, o objeto esquenta muito rápido – por exemplo, com a incidência do sol ou temperaturas externas altas – e esfria na mesma velocidade. As placas metálicas também não são capazes de isolar o ambiente interno dos ruídos externos, o que pode gerar muitos problemas principalmente em dias de chuva: quando a água bate no teto produz um som bastante alto.

Ainda segundo Fossoux *et* Chevriot (2013), este defeito pode ser corrigido com a implementação de isolamentos no contêiner, que são importantes principalmente quanto à questão de economia de energia. Há duas opções de isolamento: interno ou externo, sendo a primeira a mais econômica, mas menos eficiente (Figura 30). Isto porque a espessura do isolamento interno é geralmente fina - em média, 10 cm – para não perder o espaço interno. Há a vantagem das chapas metálicas ficarem expostas externamente, o que não tem problema uma vez que já são resistentes à chuva, sendo necessário colocar apenas uma vedação interior para evitar infiltração da água. Esta é uma opção também para aqueles que queiram deixar o contêiner em evidência por questões estéticas.



**Figura 30** – Isolamento e revestimento interno do contêiner.(FLACKS, 2015)

. A segunda forma de isolamento, que ocorreria por fora, é mais eficiente, havendo uma perda menor de calor, uma vez que o material utilizado pode ser mais espesso, entre 10 e 30 cm. Contudo, é preciso colocar uma vedação resistente às intempéries, o que pode acabar encarecendo a obra

Para enfatizar o caráter ecológico da construção, é possível utilizar materiais isolantes que consumam pouca energia na sua confecção (Figuras 31 e 32), conforme indicam Fossoux *et* Chevriot (2013), o que pode ser exemplificado por: lã de ovelha, algodão, cortiça, fibra de madeira, palha, fibra de coco e lã de cânhamo, cujas propriedades técnicas estão dispostas na Tabela 1. Outras soluções projetuais podem ajudar na eficiência térmica do edifício, empregando estratégias bioclimáticas, ou seja, aquelas que aproveitam os elementos da natureza, o movimento das massas de ar (“ar quente sobe; ar frio desce”), a sombra dos elementos vegetais existentes, entre outros (Figura 33).

| ISOLANTE      | RESISTÊNCIA TÉRMICA<br>(EM R) / ESPESSURA 100 MM | PESO POR M <sup>2</sup> |
|---------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Lã de Rocha   | 2,86                                             | 2,7 kg                  |
| Poliuretano   | 4,16                                             | 1,4 kg                  |
| Lã de ovelha  | 2,86                                             | 2,0 kg                  |
| Lã de cânhamo | 2,70                                             | 2,5 kg                  |

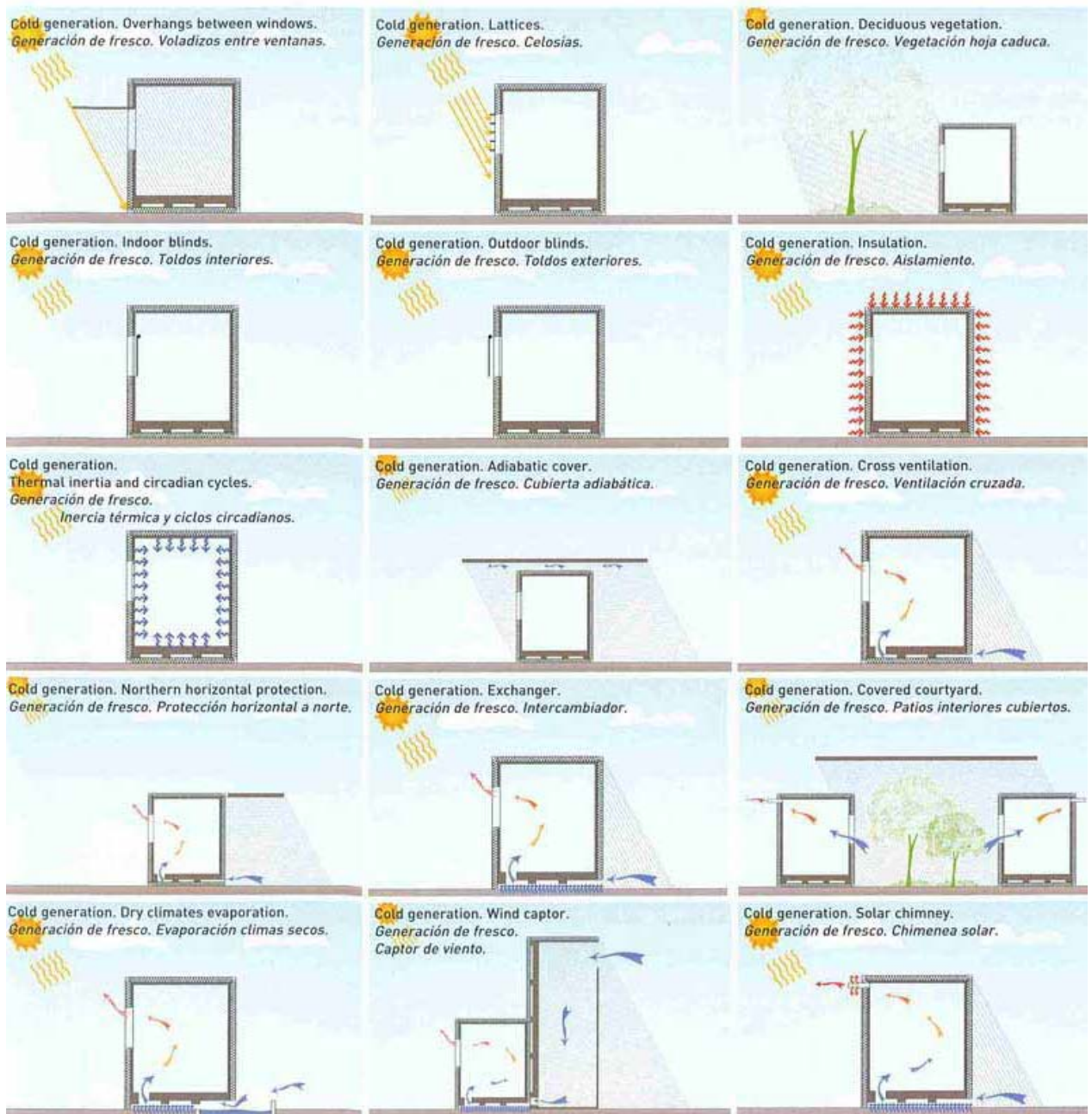
**Tabela 1** – Os isolantes e suas propriedades.  
(FOSSOUX *et* CHEVRIOT, 2013, adaptado)



**Figura 31** – Isolamento de fibra de coco.  
(COQUIM, 2015)



**Figura 32** - Isolamento de lã de ovelha.  
(ALIBABA, 2015a)



**Figura 33** – Estratégias bioclimáticas para eficiência energética de um contêiner.  
(GARRIDO, 2011)

É interessante notar que algumas soluções simples podem ajudar a refrescar o contêiner, como uma abertura de janela que faça sombra em parte do mesmo, a utilização da sombra de vegetação, um jardim interno ou uma pequena elevação do contêiner do chão, para que possa entrar ar frio pela parte interior. São todas alternativas que podem melhorar a qualidade de vida do morador sem acrescentar grandes custos na obra.

Segundo Slawik *et al.* (2010), o sistema estrutural de um contêiner, o qual deve ser levado em consideração no momento de construir com essas peças, é composto de duas partes: uma primária, constituída de perfis de aço; e uma secundária, constituída de uma carreira de vigas que dão suporte às paredes, teto e chão (Figura 34). Basicamente, o contêiner funciona como um grande monobloco, cuja vedação também desempenha uma função estrutural. Este fato limita a abertura de vãos em sua superfície, a qual é possível, mas dentro de um quadro em que a estabilidade do contêiner seja mantida. Para melhorar esta condição, recomenda-se fazer uma moldura em volta dos recortes.



**Figura 34** – Estrutura de um contêiner. (ALIBABA, 2015b)

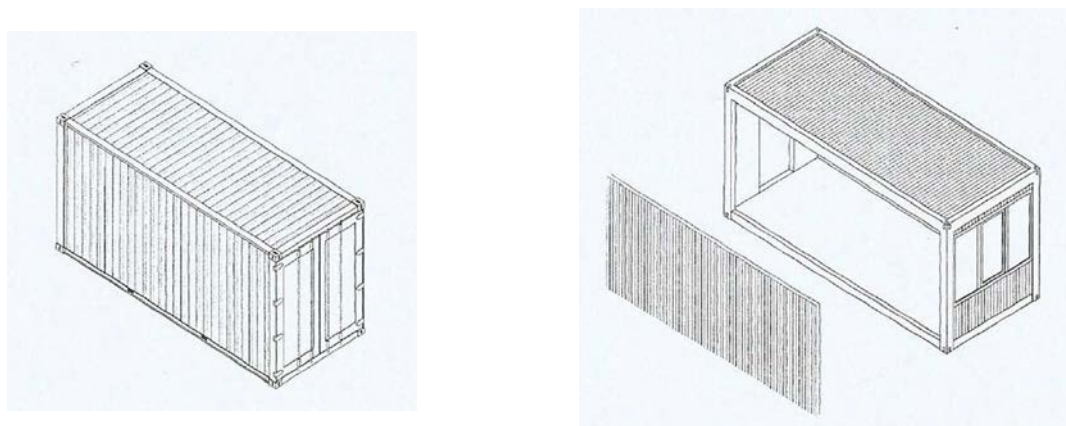
Outro item importante que deve ser levado em consideração na questão estrutural do edifício é a sua altura. Ainda de acordo com Slawik *et al.* (2010), de maneira geral, contêineres podem ser empilhados em até três andares, mas podendo chegar até quatro com reforço estrutural. Já soluções mais complexas, presentes muitas vezes nas construções permanentes, necessitam de maiores cuidados, trabalho e investimento.

A construção de uma edificação em contêiner é separada em duas etapas: a primeira, em que se faz os recortes nas superfícies e trabalha-se com a estrutura em si; e a segunda, em que são feitos os preenchimentos e acabamentos. Tubulações para as instalações sanitárias e a fiação e elétrica são feitas separadamente em cada módulo e *a posteriori* se faz uma ligação geral (Figura 35).



**Figura 35** – Detalhes da construção em contêiner. (SLAWIK *et al.*, 2010)

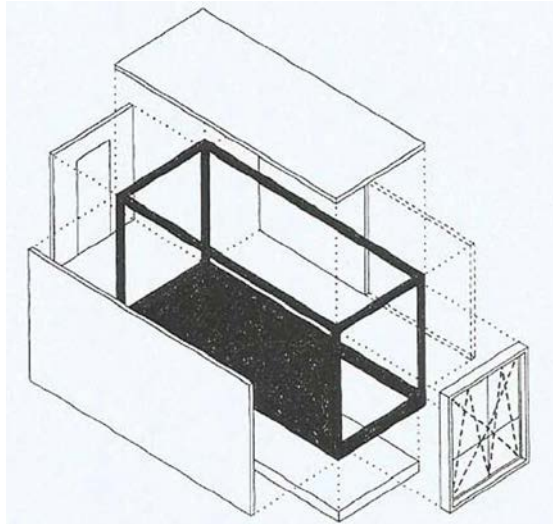
O fato dos painéis de vedação também exercerem uma função estrutural no contêiner motivou o arquiteto e professor da Universidade de Hannover (Alemanha) Han Slawik a desenvolver seu próprio módulo de construção, propondo uma separação dos elementos com função estrutural e não estrutural (Figura 36). O quadro do contêiner resistiu ao experimento, permitindo assim a separação entre elementos de suporte e os de preenchimento.



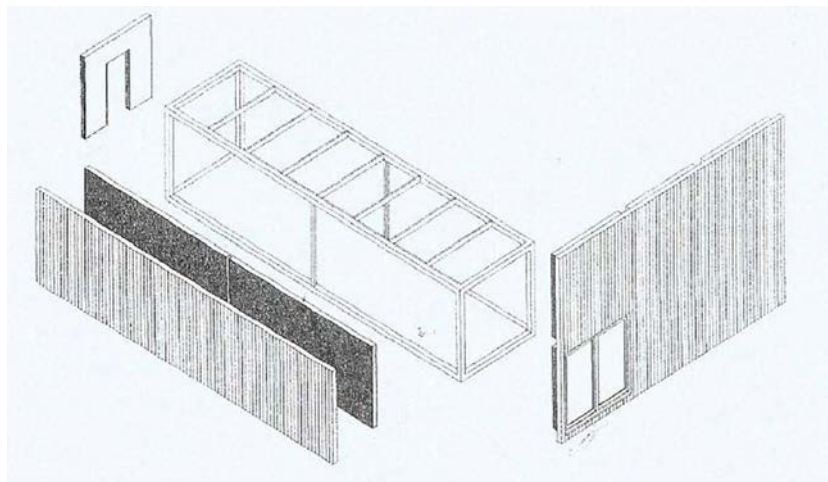
**Figura 36** – Contêiner de carga e separação dos elementos. (SLAWIK *et al.*, 2010)

Esse modelo de quadro foi desenvolvido a partir de muitos estudos, sendo necessário certo investimento de tempo e trabalho para ser realizado. Porém, há

grandes vantagens no experimento: a flexibilidade e a variabilidade dos módulos de vedação, uma vez que os painéis podem ser trocados, bastando que sigam as medidas do padrão ISO (Figura 37), além da possibilidade de unir vários contêineres, criando um único ambiente (Figura 38).



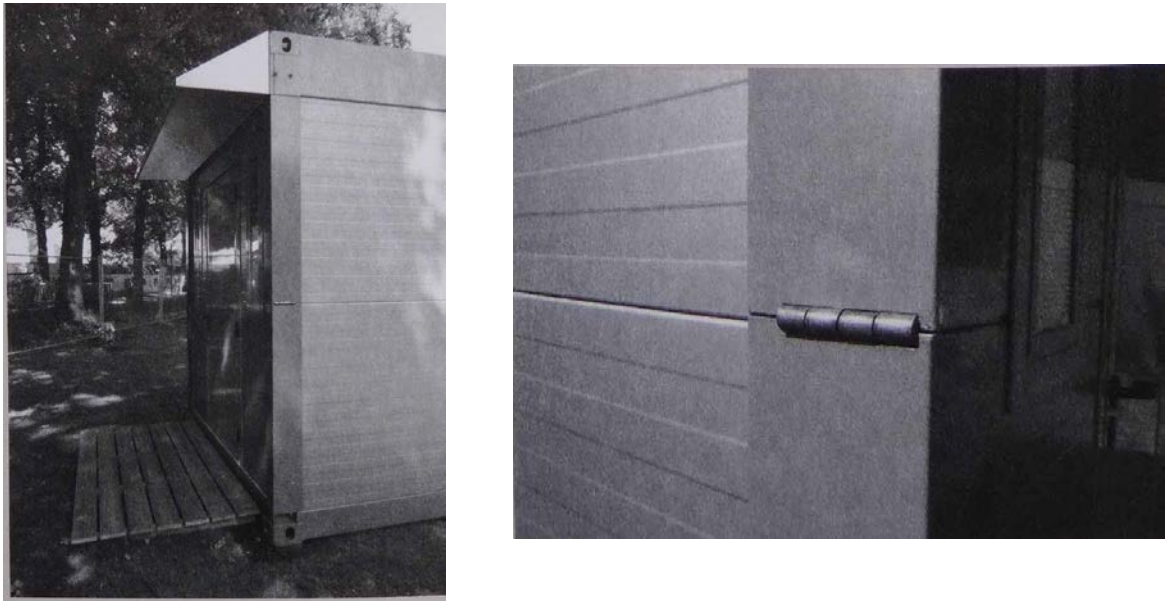
**Figura 37** – Troca dos painéis de vedação. (SLAWIK *et al.*, 2010)



**Figura 38** – Junção de contêineres. (SLAWIK *et al.*, 2010)

Um outro exemplo interessante consiste no caso de um *flexhotel*, o qual foi construído na Holanda em que o contêiner é dobrável, ou seja, uma construção com estrutura leve adaptada para que possa ser desmontada, facilitando assim o transporte. Estruturalmente, esta é uma construção similar às demais feitas em contêiner, com o diferencial de poder ser dobrada, o que agiliza o carregamento e transporte até o local da obra (Figura 39).





**Figura 39** – Detalhe da estrutura dobrável. (SLAWIK *et al.*, 2010)

Concluindo, pode-se dizer que o contêiner mostra-se como um material adequado para a utilização na construção civil, apesar de alguns cuidados que devem ser tomados com os mesmos, especialmente no que se refere à segurança e isolamento. Trata-se, portanto, de uma alternativa bastante recomendável para a arquitetura efêmera e, no caso deste trabalho, em situações emergenciais, em que dezenas, centenas ou mesmo milhares de abrigos devem ser construídos de maneira veloz para abrigar temporariamente famílias desalojadas, sobretudo em áreas próximas a regiões portuárias – ou a elas ligadas de forma rápida e ágil. Na sequência, torna-se necessário fazer a análise de algumas obras correlatas, que possibilita encontrar subsídios para uma proposta, em nível projetual, o que está apresentado no capítulo seguinte.

## 4 ANÁLISE DE CASOS CORRELATOS

### 4.1 SHELTER BOX, PORTUGAL

**Obra:** *Shelter Box* (Caixa Abrigo)

**Autoria:** João M. B. Menezes de Sequeira, Ana Carina B. Figueiredo, Marta J. P. Moreira e Pedro M. F. Ferreira

**Ano:** 2007

**Local do Projeto:** Lisboa, Portugal

**Local de Implantação:** Marrocos (África)



**Figura 40** – Vista das unidades do projeto *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008)

A *Shelter Box* (“Caixa Abrigo”) foi a proposta vencedora de um concurso promovido pela União Internacional de Arquitetos – *Architecture & Renewable Energy Sources* (UIA-ARES), voltado a soluções de fontes de energia renováveis e arquitetura bioclimática de abrigo para pessoas afetadas por desastres naturais (Figura 40). Ela foi desenvolvida pelos arquitetos portugueses da equipe liderada por João Sequeira para o concurso lançado em 2007 pela TECHNICAL CHAMBER OF GREECE – TCG, cujos objetivos estabelecidos pela organização eram:

- Desenvolver técnicas de uma arquitetura sustentável e pré-construída, com abordagens inovadoras para abrigo temporário de pessoas afetadas por desastres naturais, empregando uma tipologia de abrigos bioclimáticos que utilizem energia renovável;
- Elaborar unidades seguras, ambientalmente saudáveis e energeticamente eficientes, as quais sejam viáveis de serem construídas em diferentes locais, climas e culturas;
- Criar unidades de assentamento, temporárias e energeticamente autônomas; e
- Garantir uma boa qualidade de vidas nos abrigos, nos assentamentos assim como entre as cidades existentes.

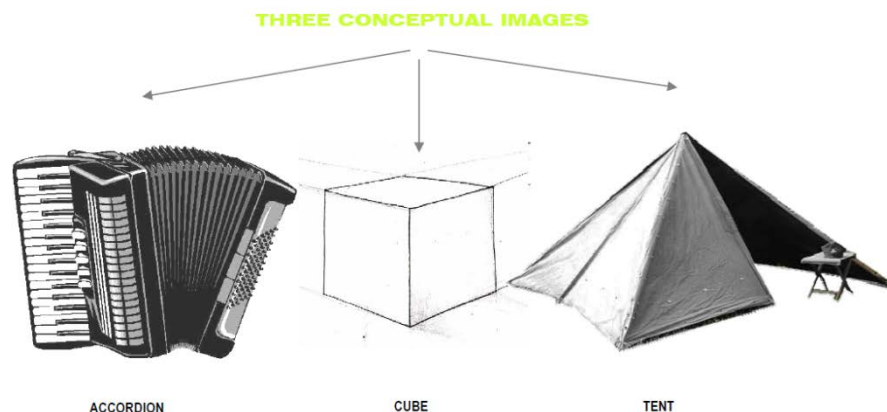
De acordo com Melo (2010), o conceito do *Shelter Box* assenta-se na versatilidade, pré-fabricação e rapidez de execução, como também na ecologia,

sustentabilidade e sobretudo no uso de recursos energéticos renováveis. Para iniciar seu projeto, segundo informações do *site* da UIA-ARES (2007), os arquitetos basearam-se em três elementos conceituais, a saber: o cubo, a tenda e o acordeom (Figura 41).

A primeira imagem foi o cubo, escolhido por sua conotação simbólica, já que sua forma é versátil e possui proporções neutras, tendo sido o primeiro elemento com a aproximação da realidade. A segunda referência, a tenda, é o abrigo temporário usualmente utilizado na maioria das situações de emergência, até mesmo por aquelas geradas pelo nomadismo ou acampamento turístico. Graças à sua superfície composta por elementos tensionados, possui uma alta adaptabilidade às diferentes topografias e terrenos. O material utilizado geralmente é muito simples e leve. (SEQUEIRA, 2008)

Por fim, a terceira imagem, o acordeom, entrou com o tema da musicalidade; capaz de gerar harmonia, ritmo e escala. No entanto, acima disto, apegou-se à referência formal do objeto: apresenta uma habilidade extraordinária de variar de tamanho e proporções, podendo ser construído de diferentes materiais, os quais são sempre fortes e resistentes. O acordeom, segundo o arquiteto João Sequeira

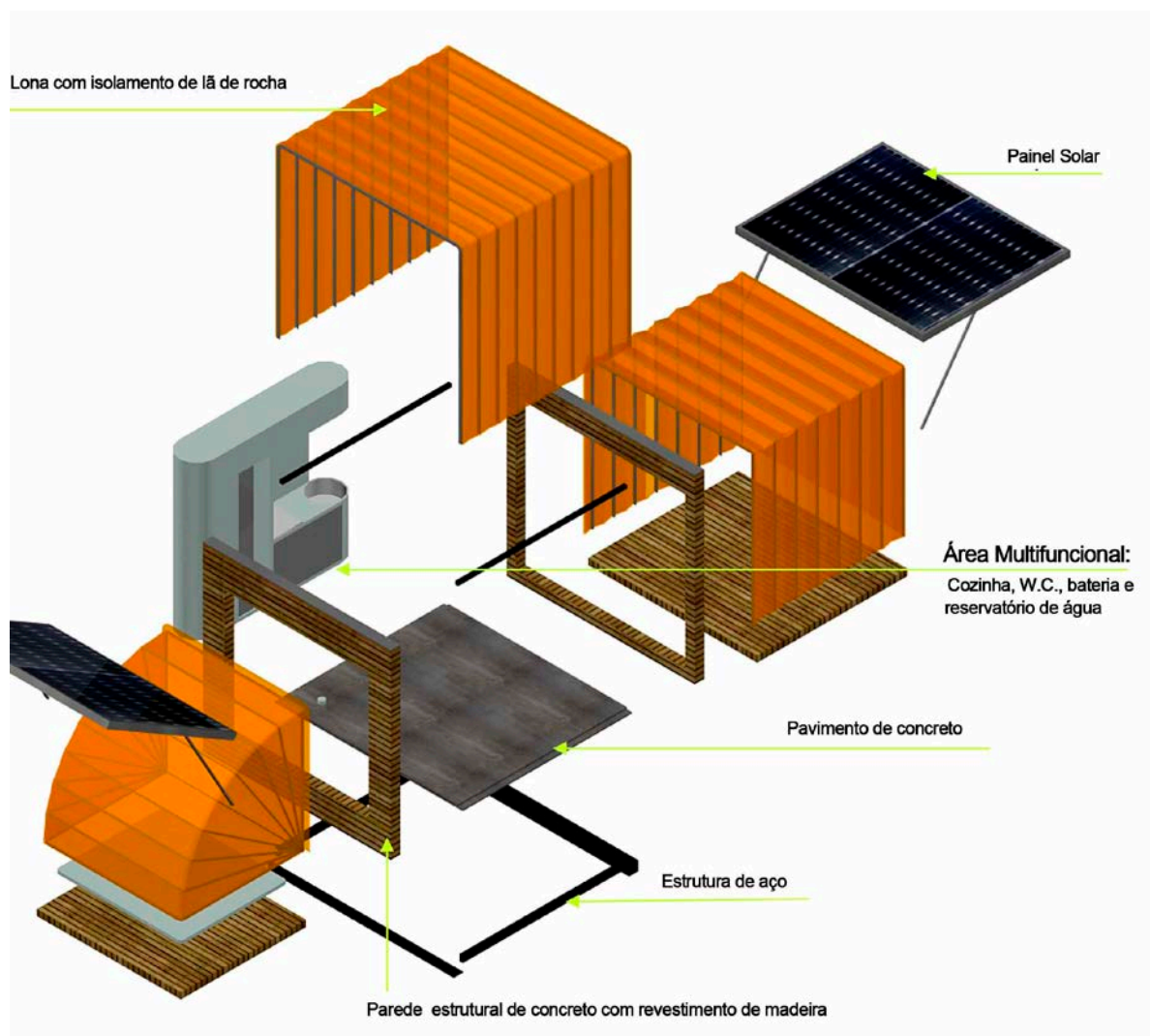
[...] permitia-nos, por um lado, usá-lo formalmente, explorando a possibilidade de portabilidade e de transformação espacial, que ocorrem naturalmente na produção dos sons deste instrumento musical e, por outro lado, usá-lo como nó poético, lembrando-nos a importância da música e da poesia na vida de cada um. (MELO, 2010, p.01)



**Figura 41** - Imagens conceituais para o projeto *Shelder Box*: acordeom, cubo e tenda. (SEQUEIRA, 2008)

Basicamente, a *Shelder Box* é composta por quatro partes principais: uma área multifuncional; duas estruturas rígidas que ficam na extremidade da unidade,

conectando elementos como a estrutura dobrável de lona; e os painéis fotovoltaicos (Figura 42).



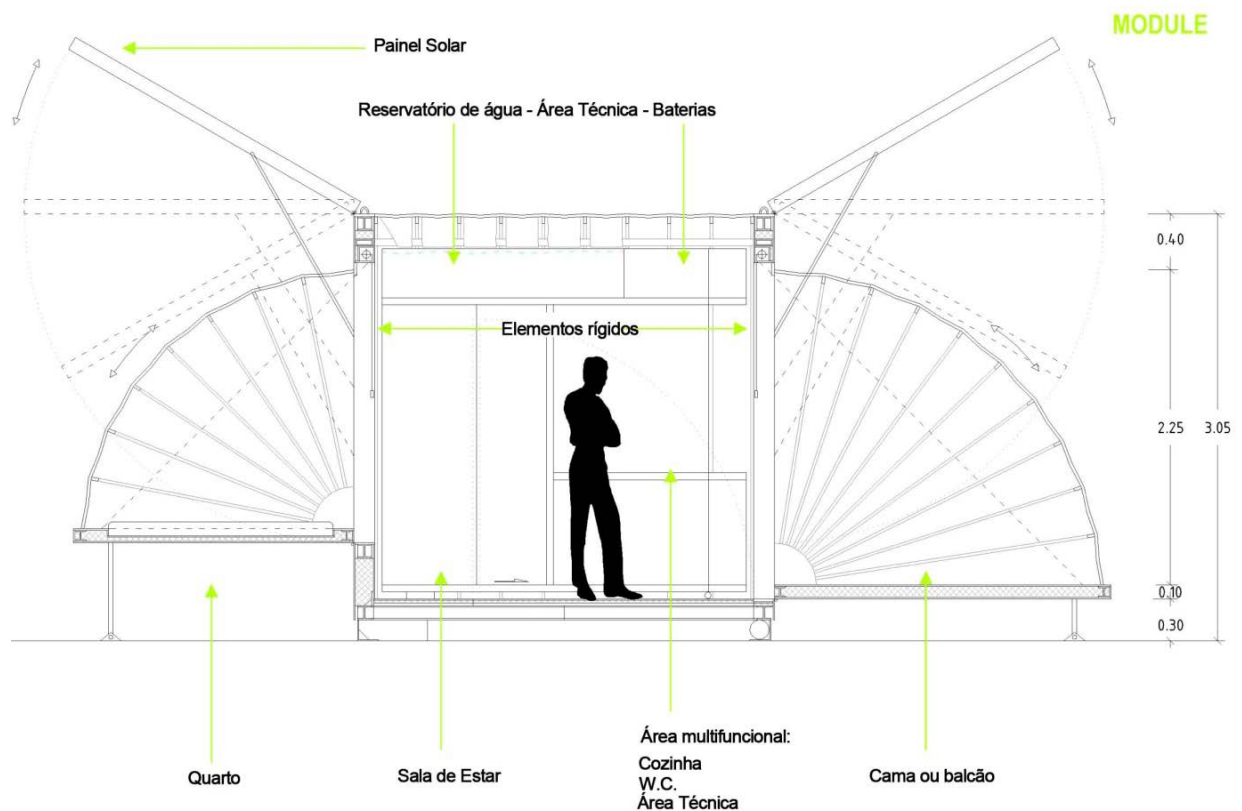
**Figura 42** – Módulo do projeto *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008, adaptado)

Conforme a descrição do autor, a área multifuncional de cada módulo é composta pela instalação sanitária e cozinha, sendo ambas abastecidas por um tanque localizado no teto dela. Em climas quentes e secos, como a água é um elemento escasso, a da chuva é dirigida para um reservatório. Este pode ser o principal local de contenção de água potável em lugares de clima frio ou temperado úmido. Isoladamente, na parte superior da unidade, estão as baterias dos módulos fotovoltaicos, os quais alimentam toda a energia utilizada no abrigo. (SEQUEIRA, 2008)

As camas localizam-se nas estruturas basculantes, suportadas pelas partes rígidas, que podem ser fechadas ou abertas. Para fazer o seu transporte, as camas são fechadas, protegendo assim o piso principal, a tenda e a área multifuncional. Os exemplares compostos por mais de um bloco são ligados por uma lona dobrável, o que remete à imagem de acordeom. Trata-se de um fole em lona dupla com isolamento de lã-de-rocha (MELO, 2010).

A rigidez do abrigo é adquirida pelo movimento de estiramento do elemento dobrável, cuja estrutura é feita de ferro e desliza por quatro trilhos: dois nos cantos superiores e dois no nível do piso (Figura 43). De acordo com Melo (2010), a Shelter Box adquire firmeza pela translação daqueles blocos e simultâneo rebatimento do pavimento. Somente depois a unidade multifuncional roda para a sua posição final.

Assim aberta, caracteriza-se, no seu espaço base, por uma zona de estar e pelo módulo multifuncional. A expansão lateral origem dos espaços para os quartos, faz-se através do rebatimento das placas laterais dos blocos fixos. Como está subjacente ao conceito de módulo, ele permite conexões diversas, origem de novas expansões e de espaços de abrigo para famílias mais numerosas. (MELO, 2010, p.01)



**Figura 43** – Seção do módulo do projeto *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008, adaptado)

O processo de montagem da *Shelter Box* possui duas fases: a inicial é de análise das características geológicas e morfológicas do terreno, sendo que as primeiras determinarão a possibilidade de enterrar fossas assépticas e sua profundidade; e as segundas indicarão a nova estrutura urbana que surgirá. A etapa seguinte é a da montagem do módulo em si, conforme o esquema passo a passo representado na Figura 44.



**Figura 44** – Montagem dos módulos do projeto *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008)

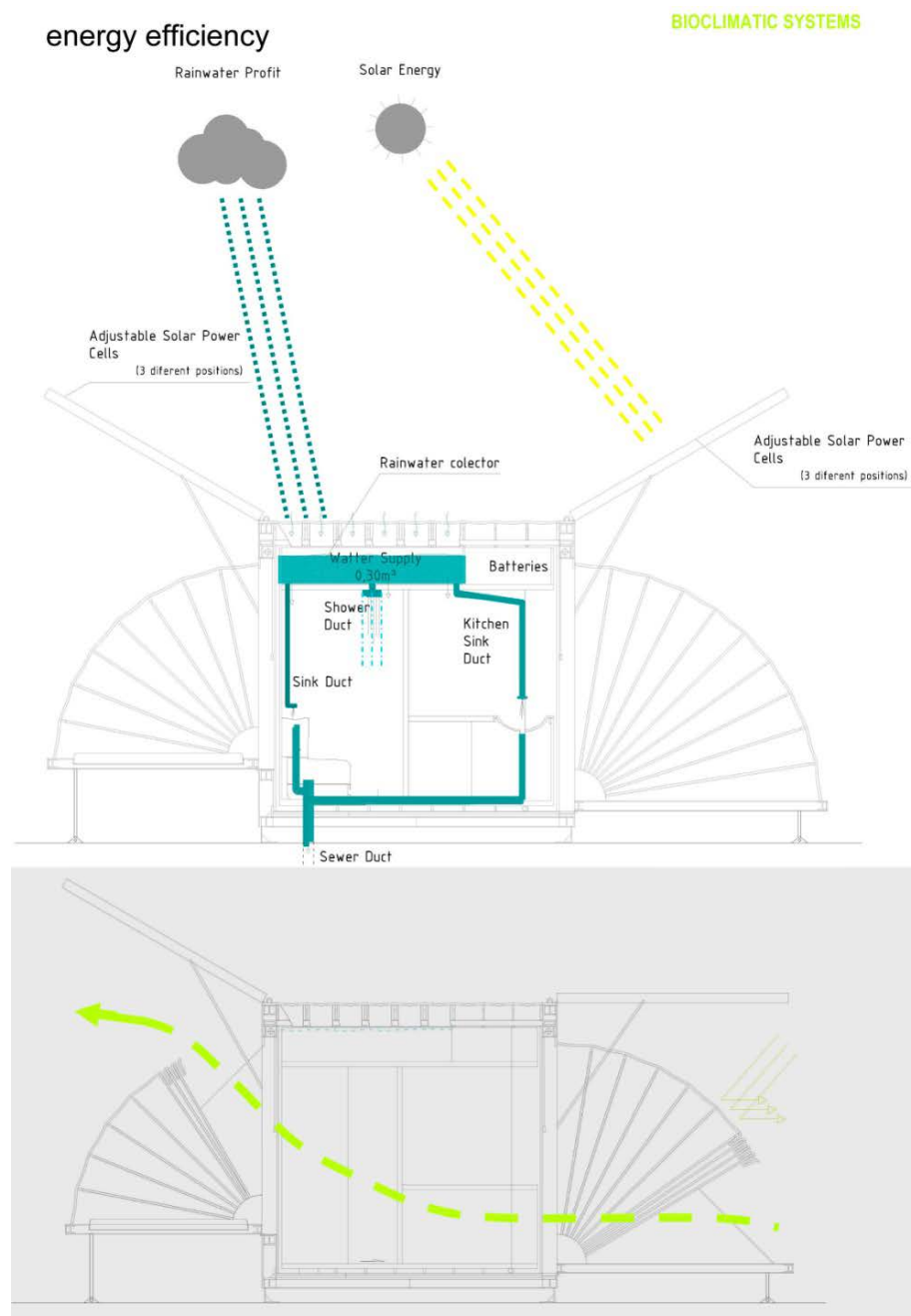
Como já citado anteriormente, é possível expandir o abrigo, acoplando-o com outros módulos. Deste modo, pode-se adaptar a unidade à quantidade de pessoas que ali residirão, podendo abrigar até 12 (doze) pessoas ou à sua funcionalidade (Figura 45).



Figura 45 – Tipologias de composição dos módulos da *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008)

Um módulo possui quatro painéis solares, os quais estão distribuídos em duas superfícies. Isto é suficiente para abastecer a energia para uma família de até quatro membros. Se a região é fria, é possível utilizar sistema de aquecimento solar da água. Da mesma forma, a água da chuva é facilmente coletada pelas superfícies de coberturas e conduzida até o reservatório. (SEQUEIRA, 2008)

Quanto á ventilação, observa-se que as pregas da lona formam aberturas no abrigo, o que permite a entrada e saída natural de ar no seu interior (Figura 46).



**Figura 46** - Esquemas dos sistemas bioclimáticos da *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008)



Para os arquitetos responsáveis pelo projeto, foi muito importante a ideia de criar um elemento que fosse facilmente adaptável à infraestrutura urbana existente. Assim, afirmam que as tipologias desenvolvidas e a variação das formas permitiriam a locação de diversas estruturas urbanas, as quais poderiam ser integradas à cidade, uma vez que a *Shelter Box* não só pode abrigar diferentes funções, mas também possibilita que estas sejam dispostas da melhor maneira a se integrar com o entorno. (UIA-ARES, 2007)

A cidade de Safi, situada no Marrocos, foi escolhida como cenário para uma possível implantação de um acampamento no caso de desastre. A figura 47 ilustra esta possibilidade, exemplificando a qualidade de ambiente e integração urbana que os arquitetos acreditam ser possível atingir.

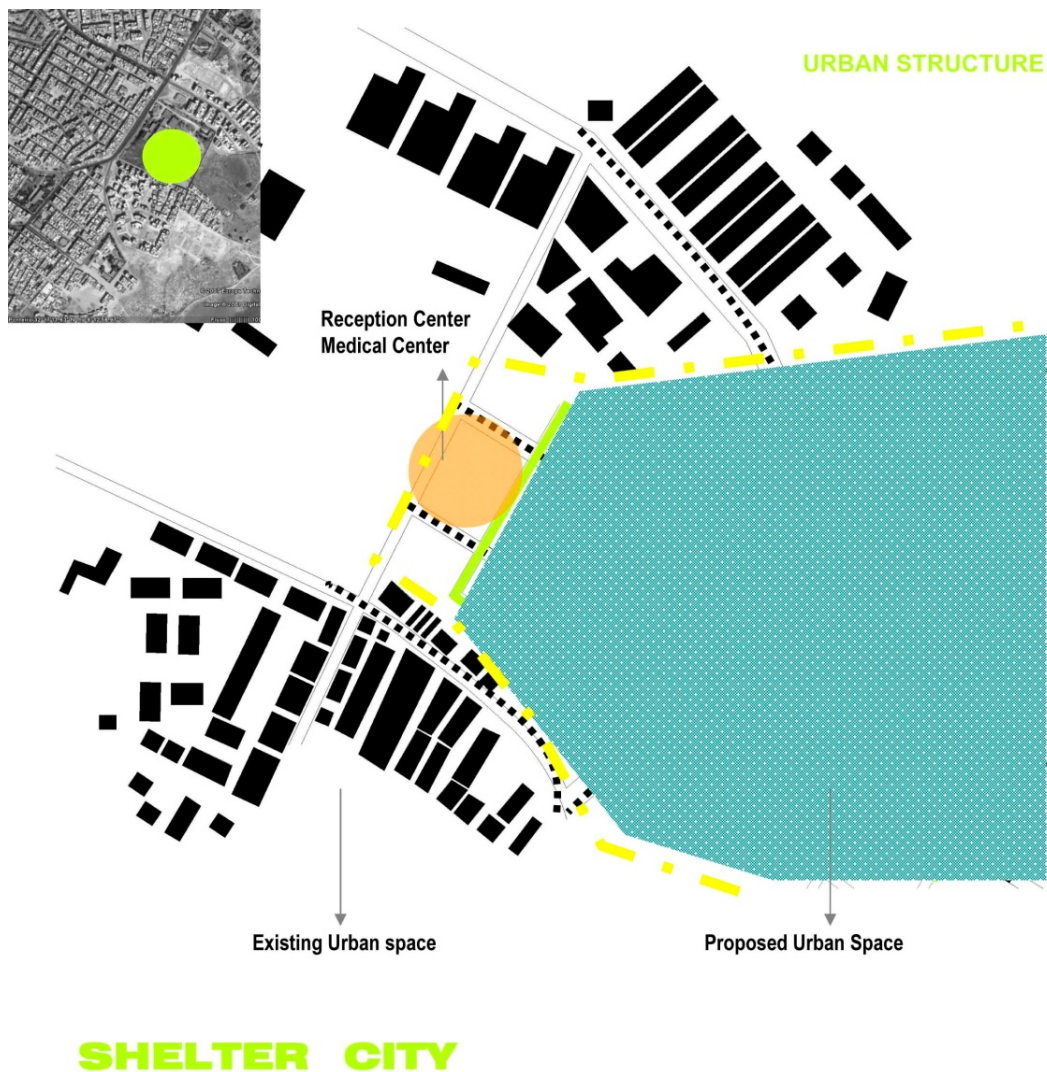


Figura 47 – Implantação de uma cidade composta por *Shelter Boxes*. (SEQUEIRA, 2008)

Esta solução hipotética surgiu com a preocupação de integrar o acampamento ao entorno. A denominada "Cidade Shelter" nasceria de uma infraestrutura urbana já existente, a partir da linha limite de edificações existente, ou do limite da área da catástrofe, sendo ligada com o entorno por rodovias e possíveis conexões com a infraestrutura sanitária existente. (SEQUEIRA, 2008)

Os elementos destacados na implantação do acampamento são: um centro médico, com uma distância média de todas as áreas do terreno e com fácil acesso à via, possibilitando uma entrada e saída independente do resto do acampamento; vias de acesso de veículos e de pedestres; reservatórios de água; áreas em comum e; obviamente, as acomodações para as vítimas (Figura 48).

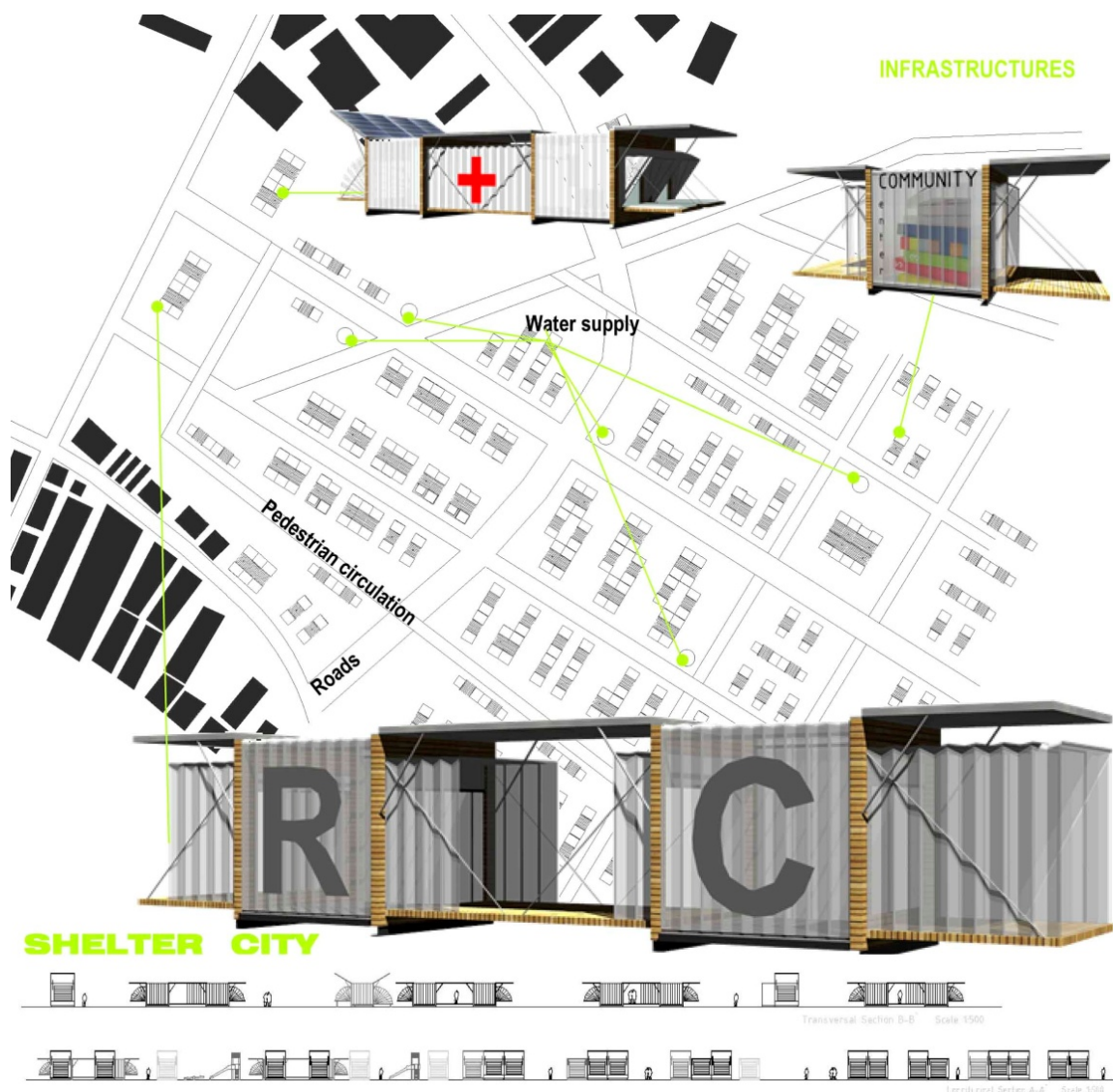


Figura 48 – Esquema da "Cidade Shelter". (SEQUEIRA, 2008)

Outro ponto importante do projeto refere-se à questão do transporte. Quanto a isto, conforme Sequeira (2008), foram levadas em considerações duas situações: transporte a grandes distâncias, o qual deve ser realizado principalmente por terra (caminhão ou trem) – ou pelo mar, em contêineres de 40", os quais podem acomodar até sete ou oito módulos –; e transporte a distâncias curtas, que pode ser feito por ar, por meio de helicópteros (Figura 49).



**Figura 49** – Esquema dos diferentes modos de transporte da *Shelter Box*. (SEQUEIRA, 2008)

Por fim, destaca-se o fato de haver módulos de distintas cores para diferentes regiões do planeta: em terras mais quentes seriam utilizadas cores quentes, como laranja ou amarelo; e em terras mais frias, cores frias, como azul e violeta (SEQUEIRA, 2008). A partir dos elementos apresentados, é possível concluir que o projeto *Shelter Box* constitui-se em uma solução extremamente versátil, fácil de se transportar e com possibilidade de ampliação, permitindo acolher diferentes funções ou quantidade de pessoas.

## 4.2 BETTER SHELTER, SUÉCIA

**Obra:** *Better Shelter* (Abrigo Melhor)

**Autoria:** Fundação IKEA

**Ano:** 2013

**Local do Projeto:** Estocolmo, Suécia

**Local de Implantação:** Iraque (Ásia) e Etiópia (África)



**Figura 50** – Proposta do *Better Shelter* desenvolvido pela Fundação Ikea. (DEZEEN, 2013; BETTER SHELTER, 2015)

A *IKEA Foudantion* é uma instituição filantrópica e independente que supervisiona as ações globais da IKEA, sediada na Holanda e que busca financiar dezenas de programas geridos por pequenas e grandes organizações voltadas à melhoria de vida de crianças e jovens que vivem em extrema pobreza. Segundo o seu *site* oficial, sua missão é criar uma mudança substancial e duradoura através do financiamento de programas, de cunho holístico e a longo prazo, em algumas das comunidades mais pobres do mundo, os quais atendam às necessidades fundamentais das crianças, tais como: casa, saúde, educação e renda familiar sustentável. (IKEA FOUNDATION, 2015)

O objetivo do projeto denominado *Better Shelter* (“Abrigo Melhor”) foi desenvolver soluções inovadoras de habitação temporária para grande número de pessoas que ficam desabrigadas por consequência de conflitos ou desastres naturais. O abrigo proposto deveria ser resistente a intempéries e oferecer condições de habitação mais digna às vítimas comparadas com aquelas em que elas viviam. Deveria também ser muito barato, de modo a alcançar o maior número de pessoas possível. (DEZEEN, 2015)

Originalmente lançado em 2013, este modelo tem sido desde então testado por quarenta famílias de refugiados, tanto no Iraque como na Etiópia, passando por melhorias do abrigo conforme a avaliação feita pelos próprios usuários (Figuras 51 a 55). De acordo com o *site* Dezeen (2015), a Fundação Ikea vai fornecer diversas unidades para agência de refugiados da Organização das Nações Unidas – a *UN Refugee Agency* (UNHCR) –, que irá distribuí-las para famílias e comunidades deslocadas até o final deste ano.



**Figuras 51, 52, 53 e 54** – Moradias *Better Shelter* sendo montadas e utilizadas no local do acampamento (DEZEEN, 2013)

Na elaboração do projeto, alguns quesitos tiveram atenção especial, tais como: volume de transporte, peso, custo, segurança, saúde e conforto. Estima-se que as famílias usarão as moradias por cerca de três anos, sendo que, depois disto, as unidades poderão ser desmontadas e remontadas quando necessárias (DEZEEN, 2015). Conforme as especificações da fundação, cada casa é autoportante, modular e em sistema *flat-pack* (Figura 56), sendo composta por três partes principais: estrutura, painéis de vedação e sistema fotovoltaico, o qual gera energia para o abrigo. (BETTER SHELTER, 2015)



**Figura 55** – Vista do interior de uma moradia *Better Shelter*.  
(DEZEEN, 2013)



**Figura 56** – Esquema de montagem do *Better Shelter*.  
(DEZEEN, 2013)

Em termos gerais, a estrutura do *Better Shelter* é feita de aço leve, resistente à ferrugem, ao vento e à força exercida pela neve. As peças são modulares e intercambiáveis, permitindo, desta forma, que cada unidade possa ser facilmente montada e desmontada quando necessário. A vedação também é modular e intercambiável, feita de polímeros leves e constituída por laminado com isolamento térmico que se engancha na estrutura. A porta pode ser locada em diferentes partes do abrigo. Cada unidade possui quatro janelas com proteções para mosquitos, prevenindo a proliferação de doenças transmitidas por este vetor, principalmente à noite. (DEZEEN, 2015)

De acordo com o *site do Better Shelter* (2015), mantido pela Fundação IKEA, todos os componentes podem ser montados no local, sem ferramentas ou equipamentos adicionais. As amarrações são feitas a partir de conectores, ganchos e cordas tensionadas (Figura 57) e o modelo leva cerca de quatro horas ser inteiramente armado.



**Figura 57**– Vistas da estrutura, painel de vedação e sistema de encaixe para a montagem da estrutura. (BETTER SHELTER, 2015, adaptado)

Segundo informações do *site* Dezeen (2015), o painel fotovoltaico carrega LED's durante o dia que podem ser utilizadas durante quatro horas no período noturno, sendo o sistema também suficiente para carregar um telefone celular. As luzes estão atracadas no teto (Figura 58). Por sua vez, os telhados são encobertos por uma manta têxtil com uma lâmina metálica, a qual reflete a luz do sol durante o dia e mantém o calor à noite. Entre essa manta e o telhado propriamente dito, existe um espaço que permite a efetiva circulação de ar, arejando e refrescando a parte superior do abrigo. Há ainda uma folha de matéria têxtil com alumínio tecido no material, a qual é disposta sobre o telhado, refletindo o sol durante o período diurno e mantendo o calor durante a noite.



**Figura 58** – Vista da integração entre estrutura, vedação e sistema de encaixe da unidade. (DEZEEN, 2013)

As unidades do *Better Shelter* possuem área de 17,5 m<sup>2</sup>, o que corresponde ao dobro das barracas tradicionalmente utilizadas nesses refúgios, acomodando até cinco pessoas. A ideia dos arquitetos da Fundação IKEA era de que, se necessário, o módulo permitisse ser ampliado, uma vez que as vedações podem ser removidas. Assim, por exemplo, poderia ser acrescentada com uma parede de barro ou um telhado metálico. Muitos abrigos utilizados atualmente tem durabilidade de até seis meses e, com o desgaste da exposição ao sol e às chuvas, devem ser substituídos. Os materiais utilizados tem durabilidade de cerca de três anos, porém precisarão ser substituídos depois desse período, já que a média de tempo que os refugiados ficam nos acampamentos é de 12 anos. (BETTER SHELTER, 2015)



### 4.3 HABITAÇÃO TEMPORÁRIA EM CONTÊINER, JAPÃO

**Obra:** *Container Temporary Housing* (Habitação Temporária em Contêiner)

**Autoria:** Shigeru Ban

**Ano:** 2011

**Local do Projeto:** Japão

**Local de Implantação:** Onagawa, Miyagi (Japão)



**Figura 59** – Vista do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão. (HIRAI, 2011)

Este conjunto habitacional temporário foi desenvolvido pelo escritório do arquiteto Shigeru Ban (1957-) para a cidade de Onagawa, situada na ilha de Miyagi (Japão), a qual sofreu com um terremoto em 2011, que deixou muitos desabrigados (Figura 59). Para tanto, foram utilizados como material para as unidades habitacionais contêineres marinhos de 20'. A intenção desse projeto era proporcionar habitações provisórias para as vítimas com garantia de qualidade e privacidade para suas famílias; itens que os desabrigados comumente alojados em ginásios e escolas não conseguem ter. (DEZEEN, 2011)

Antes da execução do conjunto, alguns protótipos foram montados. Além de experimentar a unidade em si, testou-se também o embasamento, o revestimento, a cobertura e a disposição de sacadas (Figura 60). Os contêineres foram empilhados em três andares em forma de xadrez, criando um vazio entre as unidades, que segundo a avaliação do escritório, são espaços brilhantes no conjunto (Figura 61).



**Figura 60** – Vista da unidade de habitação temporária testada para Onagawa, Japão.  
(DEZEEN, 2011)



**Figura 61** – Vista do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.  
(DEZEEN, 2011)

De acordo com o *site* do escritório *Shigeru Ban Architects* (2015), os motivos para a utilização do contêiner para o desenvolvimento das unidades habitacionais e sua composição dentro do conjunto foram:

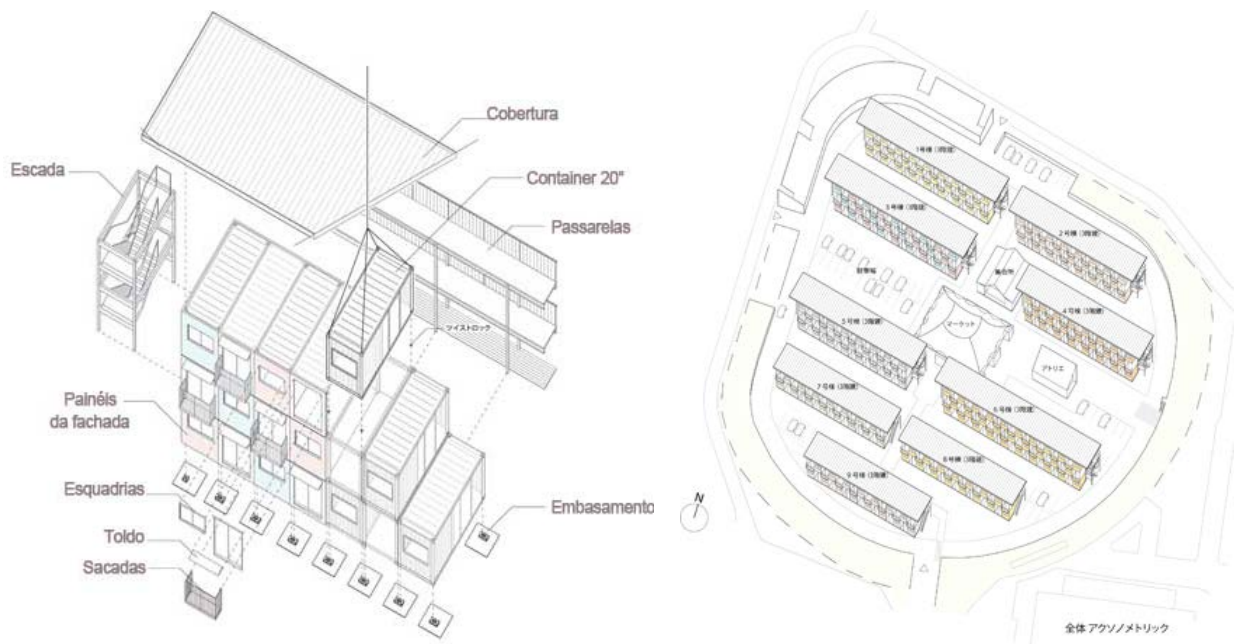
- Reduzido tempo de construção das habitações, uma vez que as unidades são pré-fabricadas e já chegam prontas para uso;
- Ótimo desempenho em abalos sísmicos;
- Capacidade de disposição das unidades empilhadas e em xadrez para a criação de vazios entre elas;
- Possibilidade de utilização dos apartamentos como permanentes; e
- Disponibilidade de espaço amplo entre os blocos, deixando áreas para estacionamento e convívio, o que favorece um sentimento de comunidade entre os vizinhos.

Apesar do esforço, o número de habitações ainda foi insuficiente. Isto porque os terrenos ideais para se fazer um acampamento provisório são em terras planas, o que foi uma condição difícil de se encontrar em Onagawa, já que a maioria dos locais desse tipo foram prejudicados pelo terremoto. Optou-se em empregar contêineres de 20', os quais possuem as seguintes dimensões em metros: 6,058 x 2,438 x 2,591 (comprimento x largura x altura). Basicamente, Shigeru Ban e sua equipe desenvolveram três modelos de habitação a partir deste módulo, a saber: um de 19,8 m<sup>2</sup> para uma ou duas pessoas; um de 29,7 m<sup>2</sup> para três ou quatro pessoas; e um de 39,6 m<sup>2</sup> para mais de quatro moradores (**Figura 62**).

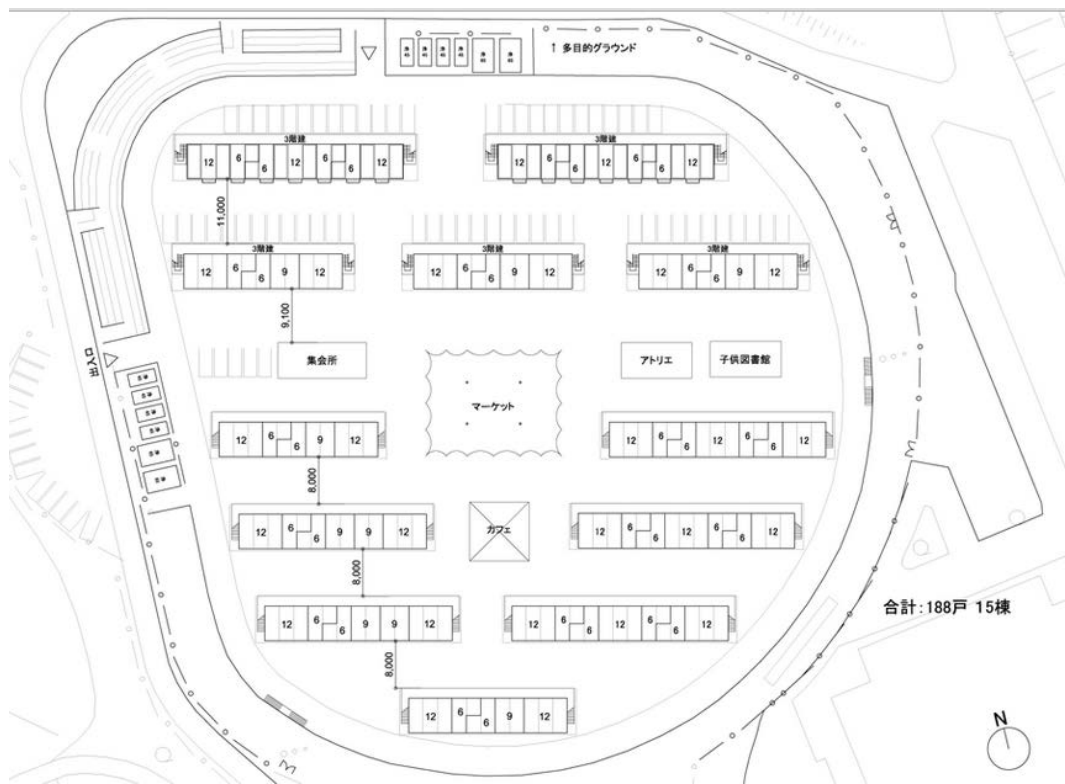
Os diferentes modelos das habitações foram mesclados nos edifícios construídos, de modo que os mesmos fossem encaixados em um mesmo conjunto, proporcionando assim maior diversidade dos moradores (Figuras 63). Os edifícios foram dispostos de 8 m a 11,50 m de distância entre si, restando um espaço suficiente para ventilação, insolação, área de convivência e vagas de garagem (Figuras 64 e Figura 65). Os acessos são feitos por duas partes: uma disposta logo no eixo central do conjunto e outra localizada na porção norte do terreno, nos fundos. No centro do terreno, foi implantada uma área em comum com o intuito de ali se constituir um pequeno mercado, onde houvesse barracas para compra de produtos necessários para o dia-a-dia dessas pessoas, além de possibilitar uma atividade econômica para os próprios moradores (Figura 66). A cobertura desta área foi feita com estruturas tensionadas, o que acabou criando uma grande tenda para reunião de pessoas. (DEZEEN, 2011; SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015)



**Figura 62** – Plantas dos três modelos de habitação temporária criados pelo escritório de Shigeru Ban a partir dos módulos em contêiner: um de 19,8 m<sup>2</sup> para uma ou duas pessoas; um de 29,7 m<sup>2</sup> para três ou quatro pessoas; e um de 39,6 m<sup>2</sup> para mais de quatro moradores. (SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015, adaptado)



**Figuras 63 e 64** – Disposição dos contêineres empilhados, à esquerda; e implantação do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão. (SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015, adaptado)



**Figura 65** – Implantação com indicação de acessos, área em comum e organização das unidades. (DEZEEN, 2015)

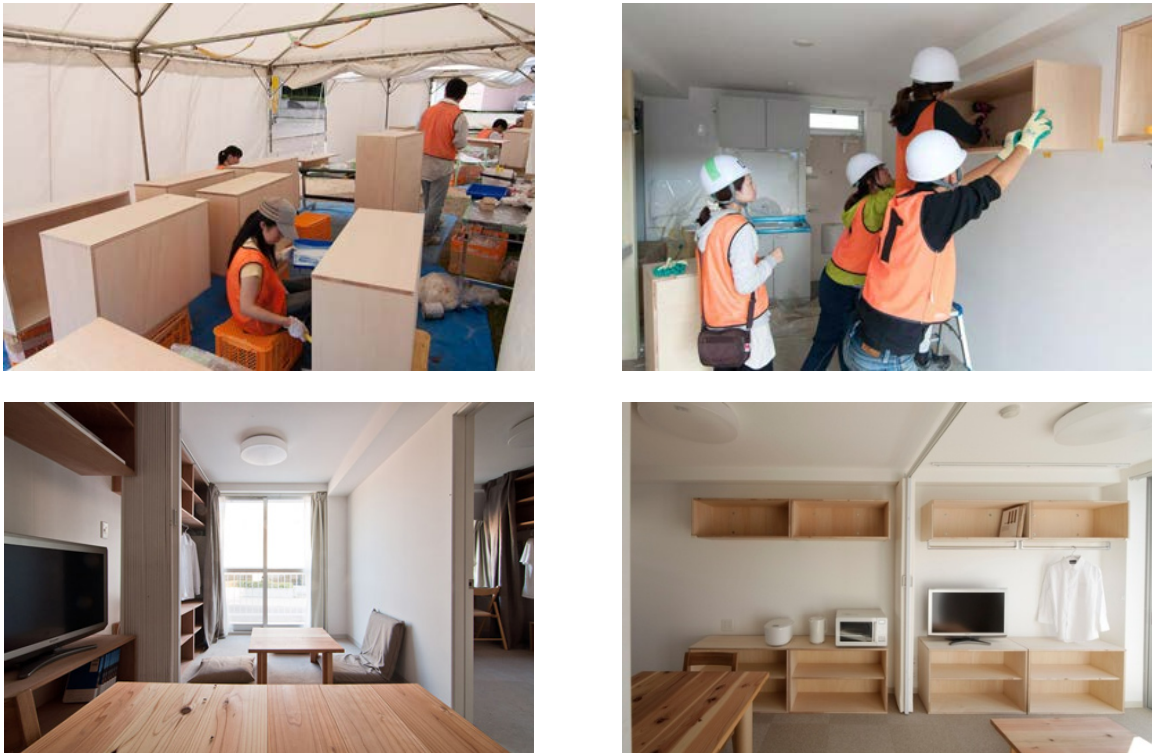


**Figura 66** – Vistas da área coberta por estruturas tensionadas para mercado comum do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.  
(HOME IN A BOX, 2012; SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015)

Para a execução do conjunto e assentamento dos contêineres, segundo o *site* Dezeen (2011), foram necessários altos guindastes e a montagem de andaimes (Figura 67). Interiormente, em cada unidade habitacional, foram instalados móveis de madeira para o armazenamento dos bens dos moradores (Figura 68). Tal instalação foi realizada pela VOLUNTARY ARCHITECTS NETWORK – VAN; uma organização não-governamental japonesa que agrega cerca de 200 arquitetos voluntários de todo país, os quais se reuniram para essa ação e comemoraram o resultado, junto aos moradores (Figura 69).



**Figura 67** – Vista da construção do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão.  
(HIRAI, 2011)



**Figura 68** – Vistas da execução e resultado final dos interiores das unidades de habitação temporária. (SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015)



**Figura 69** – Festa de inauguração do conjunto de habitações temporárias em Onagawa, Japão. (SHIGERU BAN ARCHITECTS, 2015)

#### 4.4 QUADRO COMPARATIVO

A partir do estudo desses três casos correlatos ao tema da presente monografia, foi possível montar um quadro comparativo (Quadro 4), no qual é possível elencar algumas das características observadas em cada obra analisada, ao mesmo tempo em que se listam os pontos positivos e negativos identificados nos exemplos apresentados.

**Quadro 4** – Quadro comparativo das obras correlatas analisadas

|                         | <b>CASO I</b>                                                                                                                                                                                                                    | <b>CASO II</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>CASO III</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO</b>          | <i>Shelter Box</i>                                                                                                                                                                                                               | <i>Better Shelter</i>                                                                                                                                                                                                                     | Habitação Temporária em Contêiner                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>AUTORIA</b>          | João Sequeira <i>et alii</i>                                                                                                                                                                                                     | Fundação IKEA                                                                                                                                                                                                                             | <i>Shigeru Ban Architects</i>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>PAÍS (DATA)</b>      | Portugal (2007)                                                                                                                                                                                                                  | Suécia (2013)                                                                                                                                                                                                                             | Japão (2011)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>IMPLEMENTAÇÃO</b>    | Não foi implementado                                                                                                                                                                                                             | Iraque e Etiópia                                                                                                                                                                                                                          | Japão                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>SISTEMA</b>          | <i>Flat-Pack</i>                                                                                                                                                                                                                 | <i>Flat-Pack</i>                                                                                                                                                                                                                          | Modular                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>TAMANHO</b>          | Variável<br>Cada módulo com área de cerca de 9 m <sup>2</sup> fechado e 12 m <sup>2</sup> aberto, podendo ser acoplado a outros módulos                                                                                          | Fixo<br>17,50 m <sup>2</sup> - para 5 pessoas                                                                                                                                                                                             | 19,8 m <sup>2</sup> - 1 ou 2 pessoas<br>29,7 m <sup>2</sup> - 3 ou 4 pessoas<br>39,6 m <sup>2</sup> - mais de quatro                                                                                                                                                                       |
| <b>BANHEIRO</b>         | Individual por habitação                                                                                                                                                                                                         | Coletivo                                                                                                                                                                                                                                  | Individual por habitação                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>MATERIAIS</b>        | Estrutura metálica<br>Concreto e madeira<br>Lona com isolamento de lâ-rocha / painel solar                                                                                                                                       | Estrutura metálica<br>Polímeros leves<br>Manta com lâmina metálica / placas fotovoltaicas                                                                                                                                                 | Contêineres<br>Escadas metálicas<br>Lonas tensionadas nas áreas comuns                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>PONTOS POSITIVOS</b> | Facilidade no transporte<br>Agilidade de montagem<br>Maior autossuficiência do módulo, já que armazena água e energia<br>Utilização de elementos bioclimáticos para melhorar o conforto ambiental<br>Versatilidade das dimensões | Facilidade de transporte<br>Simplicidade de montagem por encaixes e cordas tensionadas (não precisa de ferramentas)<br>Fornecimento de energia<br>Maior resistência que as tradicionais tendas utilizadas nos acampamentos<br>Baixo custo | Agilidade na execução, pois as unidades já estão praticamente prontas<br>Dimensões do contêiner adequadas para um abrigo temporário<br>Possibilidade de empilhamento de unidades<br>Rigidez, estabilidade e privacidade dos módulos<br>Aparência de uma habitação convencional e protetora |
| <b>PONTOS NEGATIVOS</b> | Custo elevado que precisa ser otimizado para produção em larga escala                                                                                                                                                            | Vida útil não muito longa<br>Falta de flexibilidade do módulo que não pode ser ampliado e/ou empilhado                                                                                                                                    | Dificuldade de transporte dos contêineres que exigem estruturas de grande porte                                                                                                                                                                                                            |

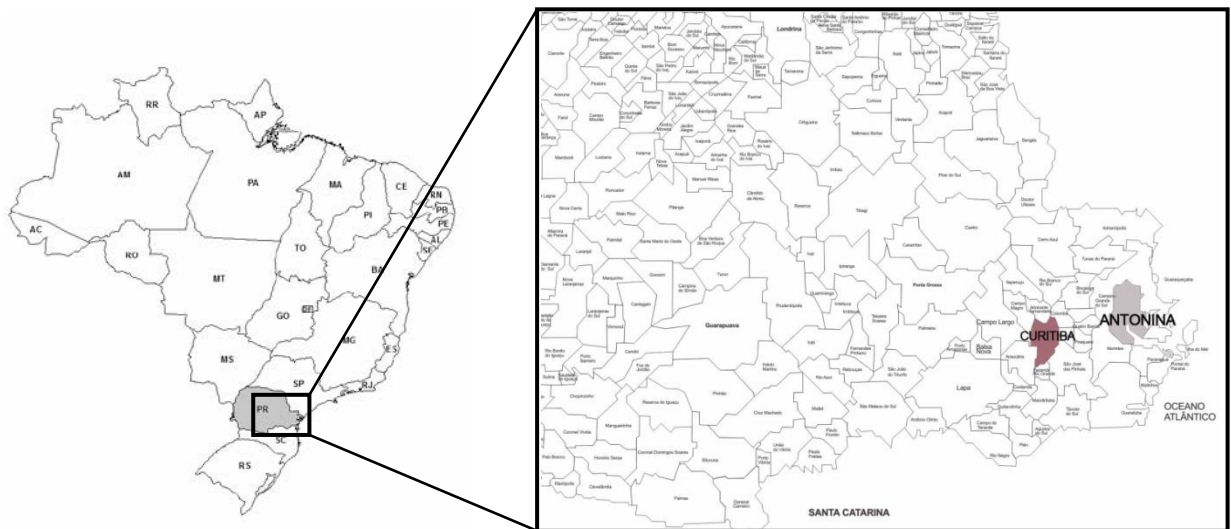
Fonte: Autora (2015)



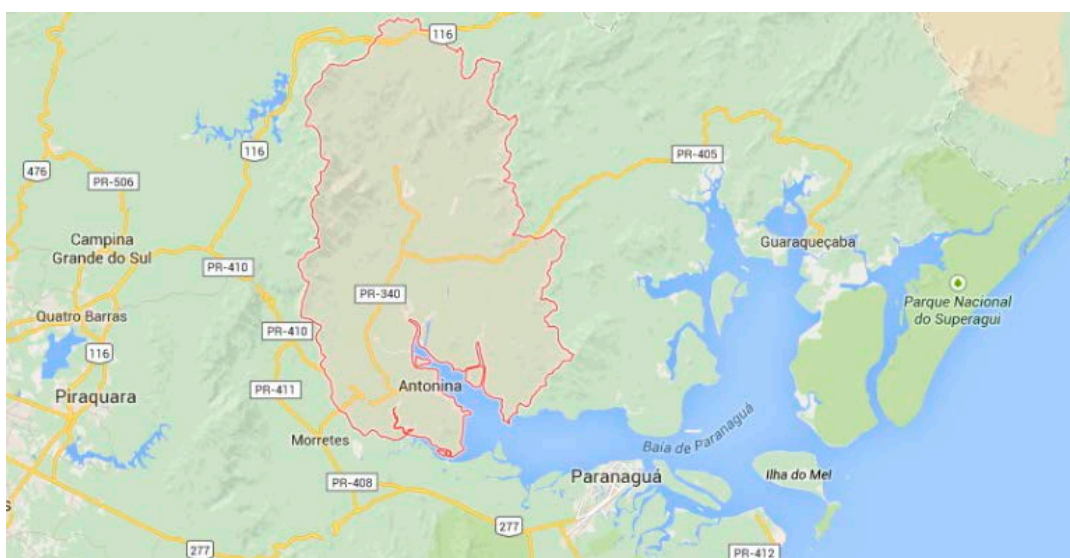
## 5 INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE

### 5.1 O MUNICÍPIO

O Município de Antonina localiza-se no litoral do Estado do Paraná e possui um território de aproximadamente 845.850 km<sup>2</sup> e uma altitude média de 500 m ( Figura 70 e Figura 71). A cidade possui dois acessos principais para quem vai da capital paranaense, Curitiba: via rodovia PR-411, acessada através da rodovia BR 277; e via Estrada Graciosa, estrada histórica e turística da região em que muitos trechos ainda são de paralelepípedos, sendo acessada por meio da rodovia BR 116.



**Figura 70** – Mapas de localização geográfica do Município de Antonina PR, sem escala. (MAPA-BRASIL, 2015; adaptado)



**Figura 71** – Situação geográfica de Antonina, sem escala. (GOOGLE MAPS, 2015)

Os primeiros habitantes de Antonina provavelmente formavam tribos nômades, que deixaram como vestígio diversos sambaquis na região do atual Município e proximidades. Supõe-se que viessem até o local no inverno para viverem de pesca e mariscos. Tempos depois, sob a luz da colonização portuguesa, seus primeiros habitantes foram Antonio Leão, Pedro de Uzeda e Manoel Duarte, que na metade do século XVII, receberam de Gabriel de Lara, Capitão Povoador e Sesmeiro de Nova Vila (Paranaguá), três sesmarias no litoral antoninense<sup>1</sup>. (PORTAL ANTONINA, 2015)

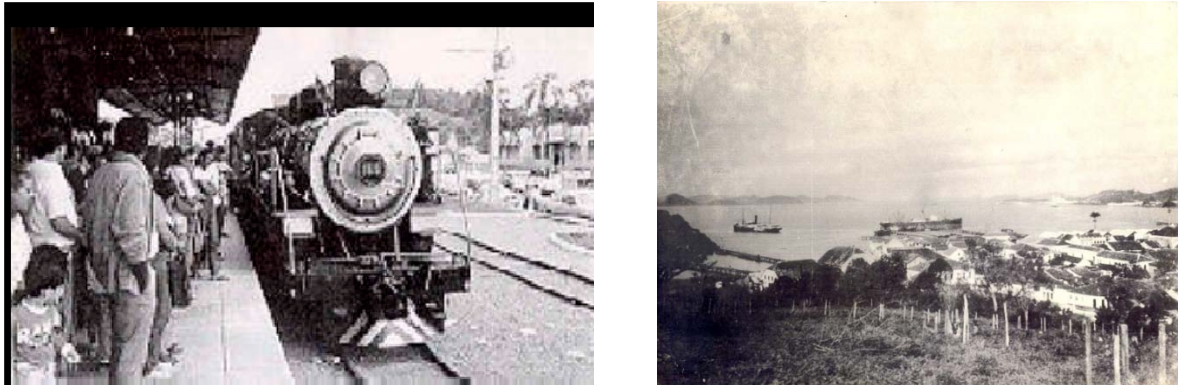
De acordo com a mesma fonte, a economia era baseada na agricultura e mineração, cujo ciclo do ouro concentrou-se no século XVII. Já no início do século XVIII, uma capela foi erigida à Nossa Senhora do Pilar, a qual se transformou em um marco para os moradores na época – tanto que até hoje os habitantes de Antonina são denominados *capelistas*. Aos poucos, no entorno da edificação, construiu-se um povoado que, em 1797, foi elevado à categoria de Vila e passou ser chamado de “Antonina” em homenagem ao então *Príncipe da Beira*, D. António Pio de Bragança (1795-1801); segundo filho do casal real português D. João VI (1767-1826) e Dna. Carlota Joaquina (1775-1830).

As principais características de sua urbanização atual tem origem na consolidação de sua função como porto, o que está vinculado à conclusão da Estrada da Graciosa em 1873 e à ligação ferroviária com Curitiba que data de 1891 (Figura 3). (PORTAL ANTONINA, 2015, p.01)

Apesar dos importantes elementos econômicos, o Município vivia à sombra de Paranaguá. Ambas cidades com potencial portuário acabaram se tornando rivais declaradas, em que Paranaguá, mais antiga e poderosa, sempre levou vantagem. A rivalidade, no entanto, não impediu o desenvolvimento e crescimento econômico de Antonina, que chegou a ter o quarto porto mais importante do país (Figura 72). Isto aconteceu no início do século XX, que pode ser considerado a fase do ciclo da erva-mate. Nessa época, a cidade cresceu rapidamente, tendo sido construídas várias edificações, inclusive um teatro. (LITORAL DO PARANÁ, 2015)

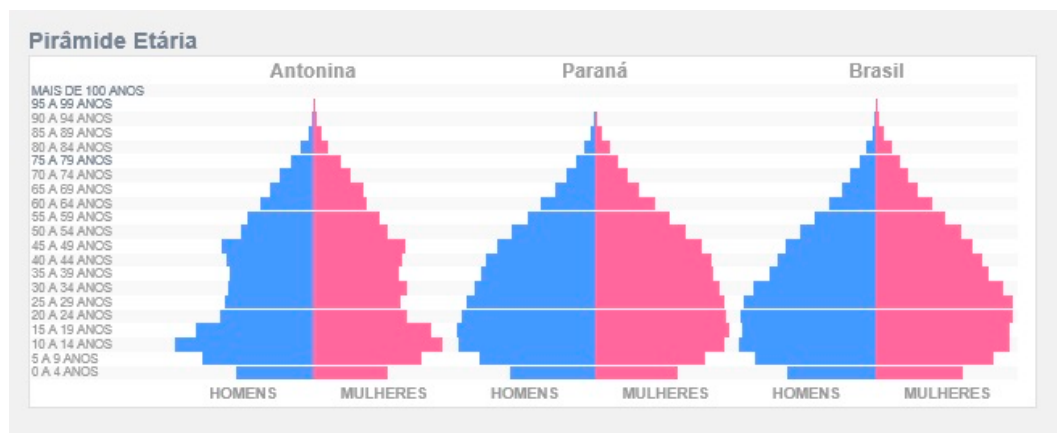
---

<sup>1</sup> Os três são considerados os fundadores de Antonina, embora apenas em 1713 o local em que se ergue a cidade passasse a ser habitado. Naquele ano, o Capitão-mor João Rodrigues França, último governador da Capitania de Paranaguá, concedeu ao sargento-mor Manoel do Valle Porto a Sesmaria da Graciosa. A frente de inúmeros trabalhadores escravos, Valle Porto erigiu a sua fazenda e dedicou-se ao trabalho de mineração. (LITORAL DO PARANÁ, 2015)



**Figura 72 – À direita-** antiga Estação Ferroviária de Antonina, à esquerda; e vista do Porto de Antonina em 1921, à direita. (PORTAL ANTONINA, 2015)

Apesar de ter ganhado destaque no cenário político do Estado, a momentânea prosperidade de Antonina teve seu declínio com o deslocamento do centro portuário para Paranaguá; cidade proprietária de um porto maior e com um canal mais profundo. Logo, a pequena cidade de Antonina viu sua principal atividade econômica ser ofuscada pela cidade vizinha. Somente a partir da década de 1980 foi que o Município, privilegiado por suas atrações naturais, voltou-se para o setor turístico, integrando sua vocação portuária ao potencial turístico. (ANTONINA, 2015)



**Figura 73 –** Comparação das Pirâmides Etárias de Antonina, Paraná e Brasil. (IBGE, 2010)

Conforme dados do INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2010), a cidade possui população de pouco mais de 18.500 habitantes, sendo aproximadamente 85% urbana, cuja taxa de crescimento anual é de 1,80%, enquanto que a de crescimento rural é de apenas 0,10% anuais. De forma geral, sua população apresenta nos últimos anos um decréscimo se comparada à do Paraná e

do Brasil. Analisando a Pirâmide Etária do Município (Figura 73), percebe-se que há alguns anos ocorreu uma queda na população local, para depois haver um crescimento rápido e, logo em seguida, voltar a cair; fenômeno este exclusivo da localidade, uma vez que nem o crescimento populacional do Estado nem o do país apresenta quadro parecido.

Em relação às condições climatológicas, Antonina está localizada entre a Serra do Mar e o Litoral Paranaense; fato este que influencia diretamente no clima da cidade, já que a serra funciona como barreira para o avanço de massas de ar e distribuição de temperaturas na região. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é subtropical úmido, sendo que, nos meses de verão, são registradas temperaturas médias superiores a 22°C, enquanto que, nos meses frios, até 18°C, podendo ocorrer algumas geadas fracas nessa época. (LOPES *et* SOUZA, 2012)

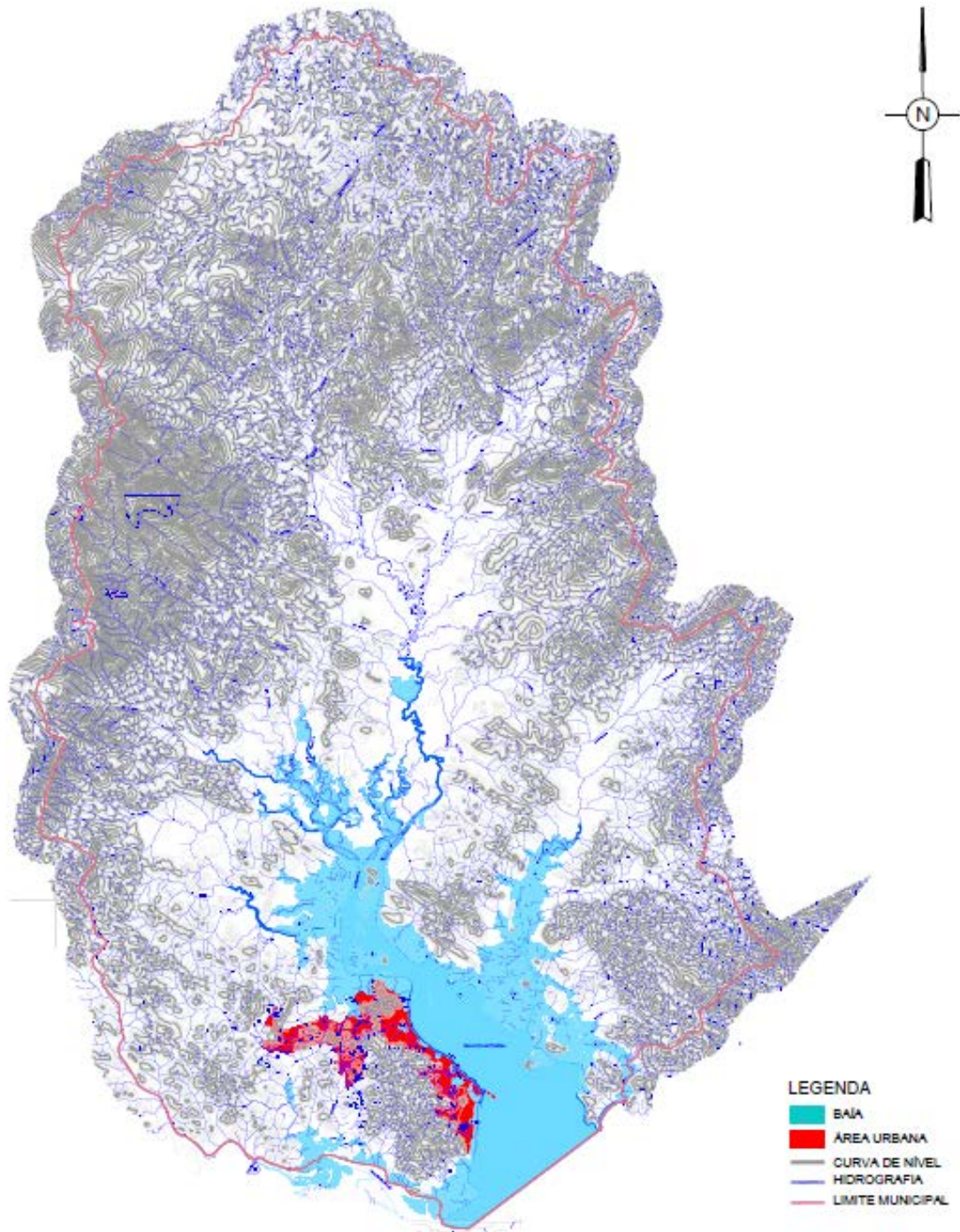
Quanto ao regime de chuvas, as precipitações são elevadas e bem distribuídas durante o ano. As médias pluviométricas da região possuem valores em torno de 2.000 e 2.200 mm/ano. No entanto, nas regiões mais montanhosas, a tendência é que estes valores sejam ainda maiores. (FERREIRA, 2012)

No que se refere às condições topográficas, observa-se que a porção norte e oeste de Antonina são extremamente acidentadas, com declividades altas. Boa parte dos vários cursos d'água que irrigam ao Município também se encontra nesta região. Por sua vez, o perímetro urbano ocupa uma pequena porção de terra próxima ao mar, sendo que alguns trechos escapam dos fortes declives da municipalidade, enquanto outros ocupam áreas ainda bem acidentadas (Figura 74).

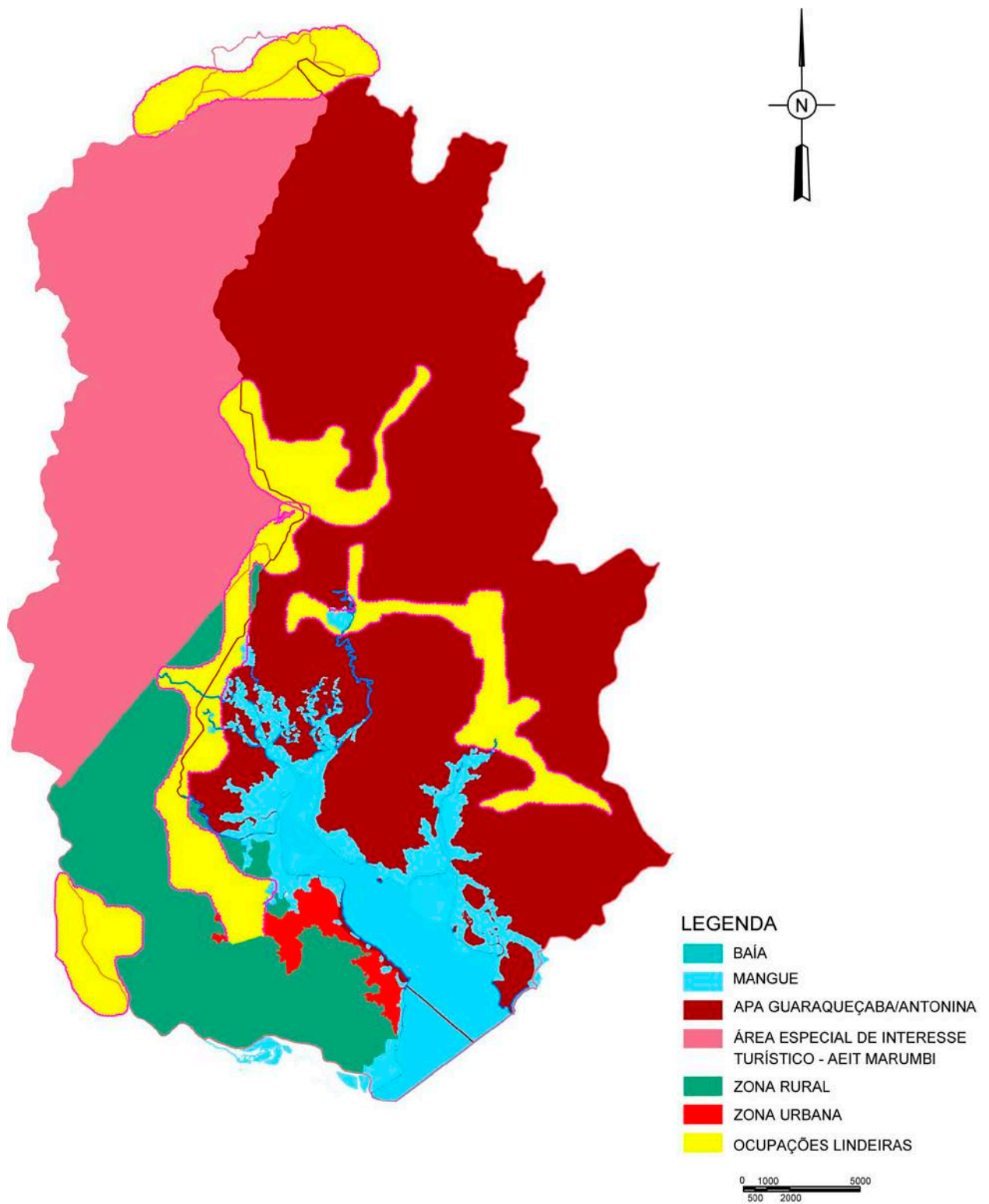
Praticamente todo o território de Antonina é ocupado por Áreas de Proteção Ambiental (APA's), Áreas Especiais e Zona Rural, sendo que a Zona Urbana ocupa uma pequena porção ao sul do Município (Figura 75); fato que não surpreende, já que possui uma população pequena, sendo um local de grande número de cursos d'água e que abrange consideráveis áreas de mangues e de Mata Atlântica. Deste modo, Antonina destaca-se pela importância ecológica em que quase toda a metade de seu território é ocupada pela APA Guaraqueçaba-Antonina; área representativa da Floresta Atlântica, onde se encontram: variadas espécies de fauna e flora,

espécies ameaçadas de extinção e sítios arqueológicos (sambaquis), além de moradores caiçaras regionais com estilo de vida adaptado ao ecossistema.

A macrozona urbana está zoneada em 11 diferentes áreas: Setor Histórico, Setor Portuário, Zona de Marinas, Zona de Transição, Zonas de Uso Turístico 1 e 2, Zona Especial de Interesse Social, Zona Industrial e Zonas Residenciais Mistas 1, 2 e 3. É uma região onde ainda há uma disponibilidade grandes de áreas livres servidas de boa infra estrutura viária (estradas e vias), no entanto, a topografia ainda se mostra acidentada em boa parte da Área Urbana do Município (Figura 76).



**Figura 74** – Mapa de Declividade e Hidrografia do Município de Antonina, sem escala (KATO, 2015; adaptado)



**Figura 75** – Mapa de Macrozoneamento do Município de Antonina, (KATO, 2015; adaptado)

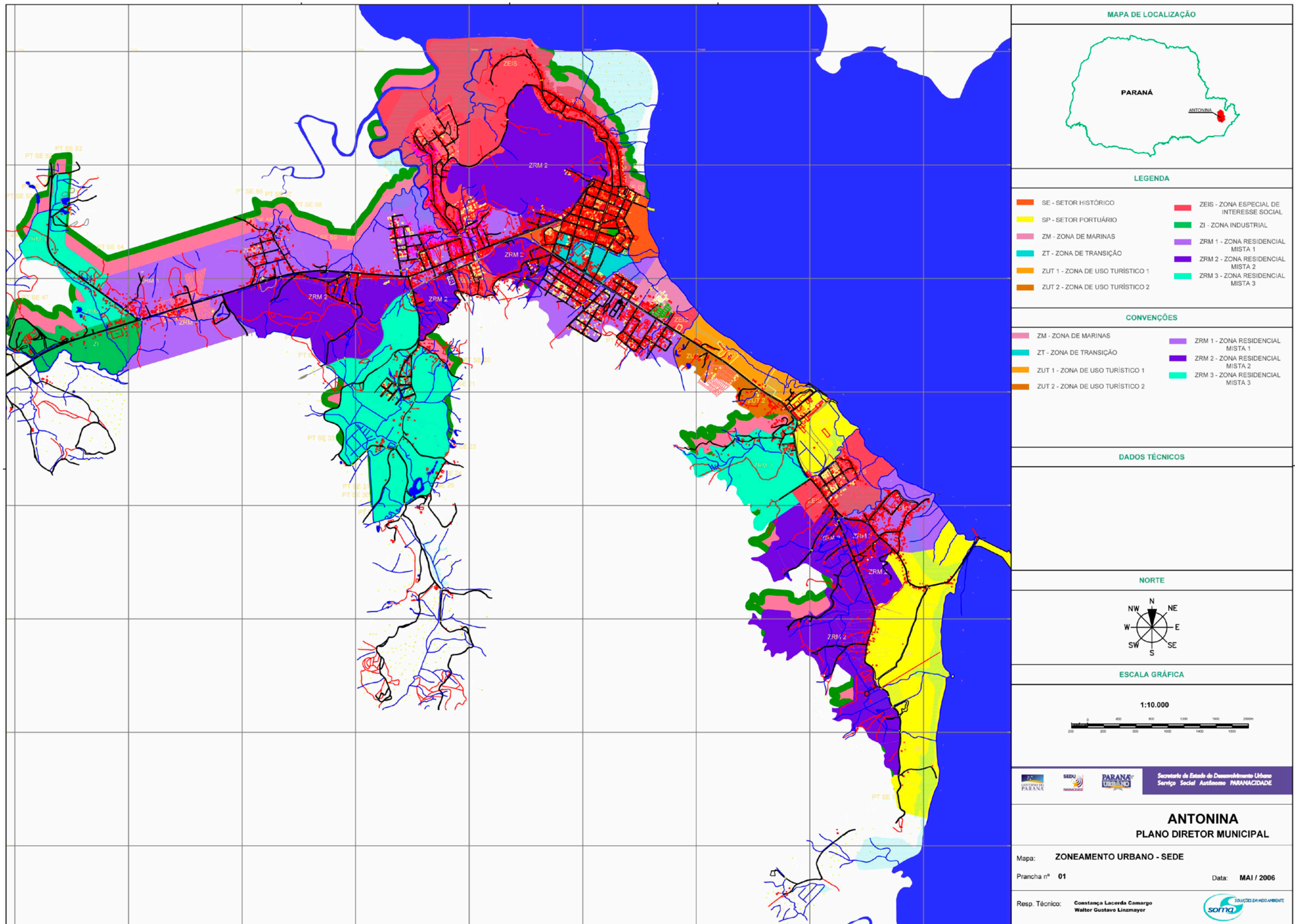


Figura 76 - Mapa Zoneamento do Município de Antonina (KATO,2015, adaptado)



Um importante agente para o desenvolvimento econômico da região – e que possui projeção tanto no Brasil como no exterior é representado pela atividade portuária, tanto em Antonina como Paranaguá. O Porto de Paranaguá teve início de suas atividades em 1872 como um atracadouro, o qual foi batizado de D. Pedro II. Naquela época, possuía administração privada que, a partir de 1917, passou para o Poder Público, recebendo investimentos e ganhando destaque no cenário nacional e internacional.

Em 11 de julho de 1947 foi criada a Autarquia Estadual que levou o nome de Administração do Porto de Paranaguá (APP). Em 10 de novembro de 1971, a administração dos dois portos paranaenses foi unificada pela lei 6.249, criando a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA). (APPA, 2015, p.01)

Ainda de acordo com a APPA (2015), o Porto de Paranaguá é atualmente o maior do gênero graneleiro da América Latina, sendo um dos mais importantes centros de comércio marítimo do mundo (Figura 77). Entre as principais cargas movimentadas estão: soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, congelados, derivados de petróleo, álcool e veículos.

Quanto ao Porto de Antonina, como já visto previamente, este somente se desenvolveu após a conclusão da ferrovia e da Estrada da Graciosa ligando-o à capital do Estado, chegando a ser o quarto porto mais importante do país, em meados da década de 1920. Com a Segunda Guerra Mundial (1939/45), ocorreu seu declínio, devido à queda da produção de erva-mate, além da forte concorrência do porto da cidade vizinha. Hoje em dia, auxilia as escoações do Porto de Paranaguá, possuindo dois terminais portuários (Figura 78), sendo que ambos os portos possuem uma administração integrada através da APPA. As principais cargas ali movimentadas são congelados, fertilizantes e minérios de ferro. (APPA, 2015).

Segundo dados da APPA (2015), ao longo do ano de 2014, foram exportadas cerca de 27,9 milhões de toneladas em cargas e importadas aproximadamente 17,1 milhões de toneladas através de ambos os portos, sendo que parte desta carga é transportada por contêineres. Estima-se que, por ano, passam cerca de 750.000 contêineres pelo Porto de Paranaguá, sendo que 375.000 são relativos às exportações e a outra metade às importações.



**Figura 77** – Fotos do Porto de Paranaguá PR. (APPA, 2015)



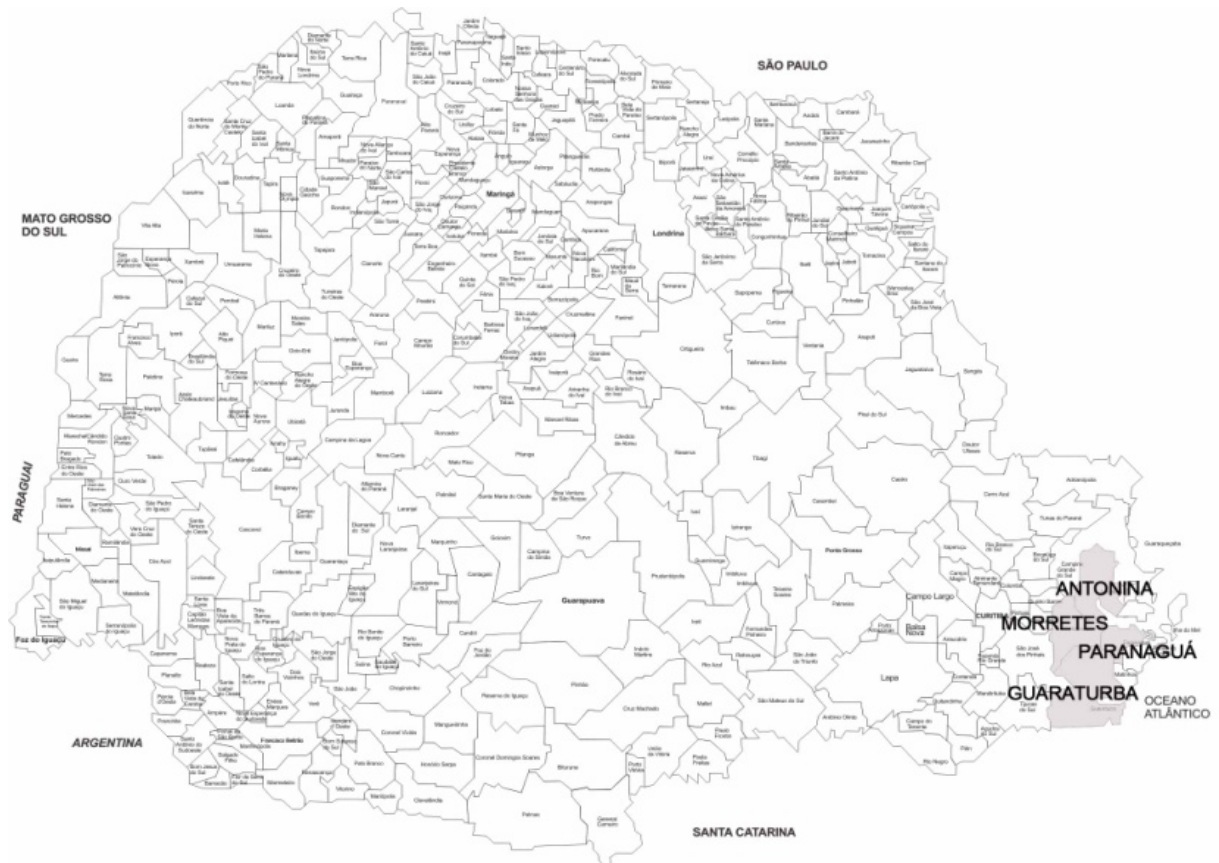
**Figura 78** – Fotos do Porto de Antonina PR. (APPA, 2015)

## 5.2 O DESASTRE

Como já citado anteriormente, a região Sul do país, apesar de ser a menor em extensão territorial, têm um expressivo número de desastres naturais e elevada quantidade de desabrigados quando comparado com o panorama geral brasileiro. Frequentemente, os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul sofrem com alagamentos, inundações, escorregamentos, estiagens, vendavais, nevoeiros e ressacas, sendo que se somam a estes alguns fenômenos muitas vezes atípicos em outras regiões do país, como é o caso de tornados e furacões.

No mês de março de 2011, o litoral paranaense registrou um dos piores desastres naturais da história do Estado, sendo que os maiores estragos ocorreram nos Municípios de Antonina, Morretes, Paranaguá e Guaratuba (Figura 79), destacando-se que foram nos dois primeiros que houve os maiores danos. A região foi atingida por fortes chuvas que causaram centenas de deslizamentos de pequeno,

médio e grande porte, seguidas por inundações em praticamente todos os rios da área costeira. Segundo Renato Lima, geólogo e diretor do Centro de Apoio Científico em Desastres da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR, a área afetada foi desde a Baía de Guaratuba até o Norte de Antonina, chegando a ter uma largura de 15 a 20 km.



**Figura 79** – Municípios paranaenses afetados pelas chuvas de março de 2011. (MAPA-BRASIL, 2015; adaptado)

Os danos também foram catastróficos, segundo relatório realizado pela Defesa Civil no dia 17 de março de 2011, cuja estimativa de prejuízos causados pelas chuvas no litoral paranaense chegaram a cerca de R\$ 104,6 milhões. Os maiores problemas foram registrados no setor de moradia, uma vez que o valor estimado de perdas entre residências danificadas e destruídas somou aproximadamente R\$ 68,8 milhões; quantia esta equivalente a praticamente 65% do total dos prejuízos contabilizados. (GAZETA DO POVO, 2011)

Os Municípios de Antonina e Morretes foram os mais afetados, com um total de 7.550 pessoas atingidas no primeiro e 15.178 no segundo (Quadro 6). Observou-

se que as cidades de Paranaguá e Guaratuba, apesar de estragos mais brandos, também sofreram sérios danos, com 1.590 pessoas afetadas na primeira e 1.973 na segunda. As fortes chuvas chegaram até mesmo aos Municípios vizinhos de Honório Serpa, São José dos Pinhais, Mangueirinha e Rio Azul, mas com menor expressividade. No cômputo total, foram 32.691 pessoas atingidas pelo desastre no Estado do Paraná. (DEFESA CIVIL, 2011; *apud* GAZETA DO POVO, 2011)

**Quadro 6** – Impacto social dos Municípios paranaenses atingidos pelas chuvas (Março de 2011)

| Município | Moradias Danificadas | Moradias Destruídas | Desalojados | Desabrigados | Pessoas em abrigos | Pessoas afetadas | Pessoas Feridas | Mortes |
|-----------|----------------------|---------------------|-------------|--------------|--------------------|------------------|-----------------|--------|
| Antonina  | 1.200                | 71                  | 2.289       | 1.160        | 361                | 7.550            | 200             | 2      |
| Morretes  | 2.450                | 85                  | 8.000       | 1.180        | 45                 | 15.178           | 21              | 1      |
| Guaratuba | 50                   | 15                  | 150         | -            | -                  | 1.590            | -               | -      |
| Paranaguá | 130                  | 40                  | 103         | 159          | 30                 | 1.973            | -               | -      |

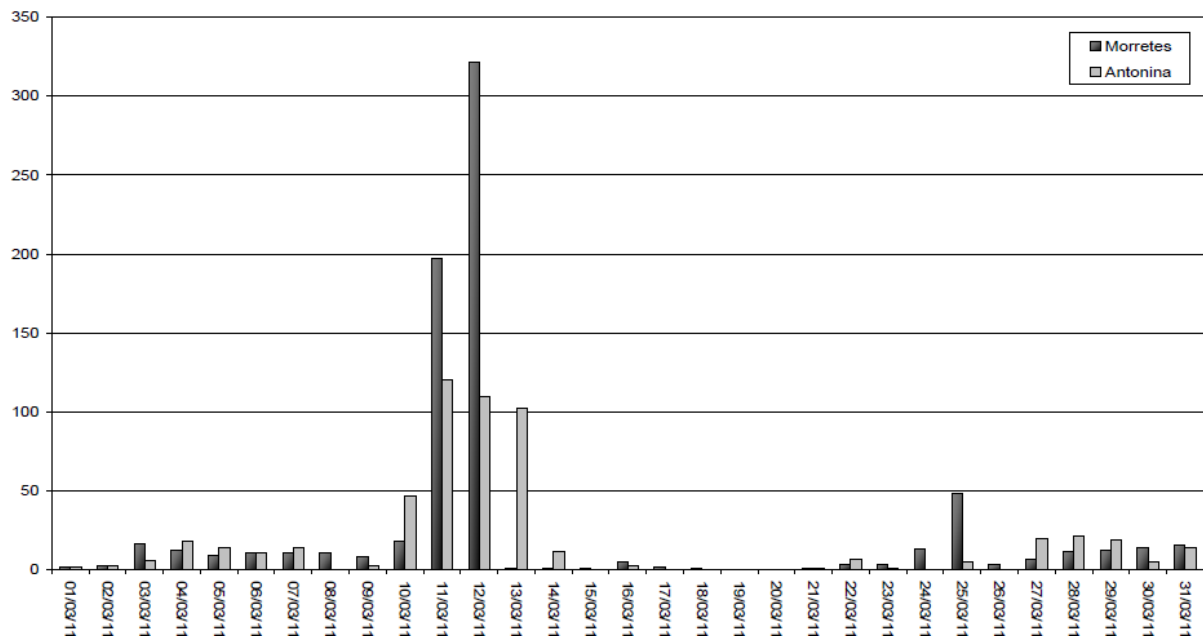
**Fonte:** DEFESA CIVIL (1011); *apud* GAZETA DO POVO (2011; adaptado)

Vale aqui destacar a diferença entre os termos “desalojados” e “desabrigados”, segundo os conceitos da Defesa Civil: consideram-se *desalojadas* as pessoas que foram obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente suas habitações, como medida preventiva e que, não necessariamente, carecem de abrigo provido pelo governo. Por sua vez, *desabrigadas* são as pessoas cujas habitações foram afetadas por dano ou ameaças, necessitando assim de abrigo provido pela ação governamental.

Naquela ocasião, em março de 2011, Antonina e Morretes chegaram a decretar "estado de calamidade pública", ao mesmo tempo em que Guaratuba e Paranaguá decretaram "estado de emergência". Isto significa, conforme Saito (2008), que o desastre nos primeiros municípios não foram superáveis e suportáveis pelas comunidades, de modo que a situação de normalidade somente pôde ser reestabelecida com auxílio do governo e de órgãos externos. Devido a isto, o desastre foi classificado como de *Nível IV*, segundo a classificação vista no item 2.1.1 deste estudo. Os dois últimos municípios enquadraram-se no *Nível III*, ou seja,

os danos e prejuízos foram significativos, porém a situação de normalidade pôde ser reestabelecida com a ajuda de recursos estaduais e federais. (SAITO, 2008).

A Figura 80 mostra o gráfico das precipitações ocorridas no mês de março de 2011 nos municípios mais atingidos, ou seja: Antonina e Morretes. Analisando-o, percebe-se que entre os dias 10 e 12, Morretes registrou chuva de 537 mm e Antonina, considerando também o dia 13, registrou 380 mm. Estes volumes são superiores à média histórica para o mês de março, que fica entre 250 e 350 mm nas duas cidades. Esta anomalia foi gerada por um conjunto de fatores meteorológicos, entre os quais, conforme Lopes et Souza (2012): instabilidade do ar, ventos fortes, pressão do Atlântico trazendo umidade e diferentes temperaturas na atmosfera.



**Figura 80** – Gráfico da precipitação de chuvas em mm (LOPES et SOUZA, 2012)

As áreas mais afetadas foram o Morro da Laranjeira, em Antonina (Figuras 82 e 83 – Fotos dos danos provocados pelas chuvas em março de 2011 no Morro da Laranjeira, em Antonina PR. (ANGELI, 2011) **Figuras 82**e a Comunidade de Floresta, em Morretes (Figura 84). A Rodovia BR 277, que liga Curitiba a Paranaguá, representando a principal estrada que leva ao porto, também sofreu danos com a chuva e ficou interditada (Figura 85).

Como relata uma reportagem de março de 2011 no jornal Gazeta do Povo, o então prefeito de Antonina, Carlos Augusto Machado, declarava que seria necessário construir 1.500 casas para atender todas as pessoas vítimas das chuvas (ANGELI, 2011). Por sua vez, outra reportagem do Portal Globo (2011) afirma que parte das vítimas de Antonina foram para abrigos provisórios em imóveis da Prefeitura Municipal (Figura 86), além de casas da COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA – COPEL. No entanto, existia a consciência que essas pessoas precisavam de um local mais íntimo e, assim que possível, deveriam ser removidas de onde estavam para um local mais adequado. Contudo, nem todas as vítimas tiveram a mesma sorte: é possível achar registros de pessoas que ficaram pelas ruas, dormindo em colchões ao ar livre, mesmo em cerca de vinte dias após os deslizamentos.



**Figuras 81 e 13** – Fotos da cicatriz causada no Morro da Laranjeira, em Antonina PR, à esquerda; e da destruição provocada no mesmo local, à direita. (YOUTUBE, 2011; SGARBE, 2011)



**Figuras 82 e 83** – Fotos dos danos provocados pelas chuvas em março de 2011 no Morro da Laranjeira, em Antonina PR. (ANGELI, 2011)

O Governo Estadual conseguiu entregar, um ano e meio depois da tragédia, 53 casas para as vítimas em Antonina e cerca de uma centena distribuída nos

outros municípios do litoral paranaense. Tais medidas representam a ação ideal, pois permitem a transferência das pessoas para um local permanente. Entretanto, essa iniciativa não conseguiu atender a toda população debilitada pelo desastre: uma parcela deveria esperar uma nova leva de construções para se fixar novamente. Logo, a demora de reação por parte do Poder Público faz com que muitas famílias acabem voltando para as áreas onde viviam, sujeitando-se novamente à possibilidade de um futuro desastre de mesma ou pior envergadura.



**Figura 84** – Vista geral da Comunidade de Floresta, em Morretes PR, igualmente afetada pelas chuvas de março de 2011. (GAZETA DO POVO, 2011)

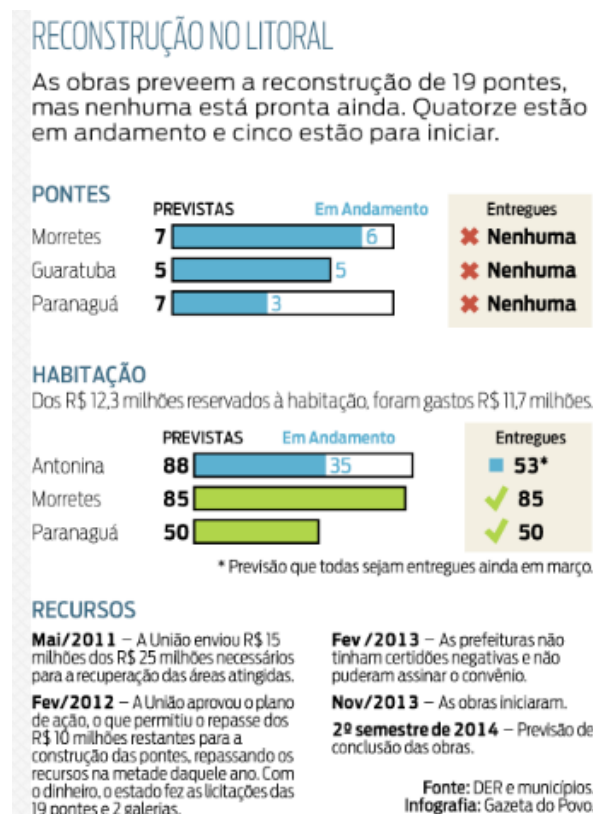


**Figura 85** – Vista aérea da rodovia BR 277, danificada pelas chuvas de março de 2011. (KISSERNER, 2011)

Conforme Estáquio (2013) relata em reportagem do jornal Gazeta do Povo, três anos depois do desastre muitas obras de reconstrução de infraestrutura, pontes e estradas, que obtiveram recurso do Governo Federal para serem executadas, ainda estavam inacabadas, assim como famílias em Antonina, que deveriam ser removidas de área de risco, ainda estavam à espera de moradia (Figura 87).



**Figura 86** – Desabrigados instalados temporariamente na Escola Municipal Gil Feres, no Município de Antonina PR. (YOUTUBE, 2011)



**Figura 87** – Infográfico da relação de obras em andamento no Paraná, três anos após as chuvas de março de 2011. (ESTÁQUIO, 2013)





são surpreendidas. Contudo, quanto maior a prevenção, menor o número de vítimas. No caso do litoral paranaense, pelas estatísticas, percebe-se que algo daquelas dimensões não era esperado; e, mesmo que posteriormente fossem tomadas medidas para que caso novos eventos climáticos ocorram, nada garante que não causem o prejuízo vivenciado em 2011. Casos similares acontecem praticamente todos os anos no país. E é justamente devido a isto que determinadas entidades existem com a função de socorrer as vítimas de desastres naturais. No caso ocorrido em Antonina – assim como de outras catástrofes – foram e são acionadas entidades de instância municipal, estadual e nacional, como consta no Quadro 7.

**Quadro 7** – Entidades envolvidas no processo de atendimentos às vítimas e reconstrução das moradias em caso de catástrofes

| Instância | Órgão                                             | Função                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Municipal | Prefeitura                                        | Auxílio às vítimas, disponibilização de locais para os desabrigados e recursos para a reconstrução de moradias, visita de representante nos locais de estrago  |
|           | Corpo de Bombeiros                                | Auxílio à população, resgate de sobreviventes                                                                                                                  |
| Estadual  | Governo                                           | Auxílio às vítimas, disponibilização de locais para os desabrigados e recursos para a reconstrução de moradias, visita de representante nos locais de estrago. |
|           | Secretaria Estadual de Infraestrutura e Logística | Planejamento, coordenação, fiscalização, controle e execução das atividades do setor de infraestrutura e logística no Estado                                   |
|           | COHAPAR- Companhia de Habitação do Paraná         | Construção de moradias permanentes para os desabrigados                                                                                                        |
|           | Defesa Civil do Paraná                            | Atendimento às vítimas, distribuição de suprimentos                                                                                                            |
| Nacional  | Polícia Militar                                   | Auxílio à população                                                                                                                                            |
|           | Copel                                             | Disponibilização de casas para abrigos temporários                                                                                                             |
|           | Ministério da Integração Nacional                 | Disponibilização de recursos                                                                                                                                   |
|           | Exército                                          | Auxílio à população, resgate de sobreviventes                                                                                                                  |

**Fonte:** Autora (2015)

Anualmente, a população brasileira – em especial, aquela que habita a Região Sul – sofre com eventos similares aos que sofreram os moradores do litoral paranaense em 2011. Em muitos casos, é necessário construir habitações temporárias de caráter emergencial para a população afetada. Este caso ocorreu há quatro anos, mas certamente novas vítimas haverão de aparecer e, portanto,

necessitarão da construção de um abrigo rápido, temporário e seguro até que consigam se organizar e reestabelecer suas próprias vidas.

## 6 DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO

### 6.1 CARACTERÍSTICAS LOCACIONAIS

Dentre as várias formas de lidar com os desabrigados de uma catástrofe natural, a solução adotada para as vítimas do estudo será conforme o item 2 do Quadro 1, presente no capítulo 2, elaborado por Frederick Krimgold e citado por Davis (1980):

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2.Preencher o vazio com habitações e refúgios provisórios | As habitações normais ficam interrompidas. Se forma um vazio nas construções normais e um vazio de alojamentos para viver, causado pela destruição. Este vazio começa a se preencher com o fornecimento de refúgios provisórios e habitações provisórias. | Retomada das habitações normais |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

As habitações propostas deverão ter caráter temporário, de modo que as famílias que serão ali abrigadas poderão permanecer cerca de seis meses a três anos, até que consigam reorganizar suas vidas para voltar a viver em um local permanente.

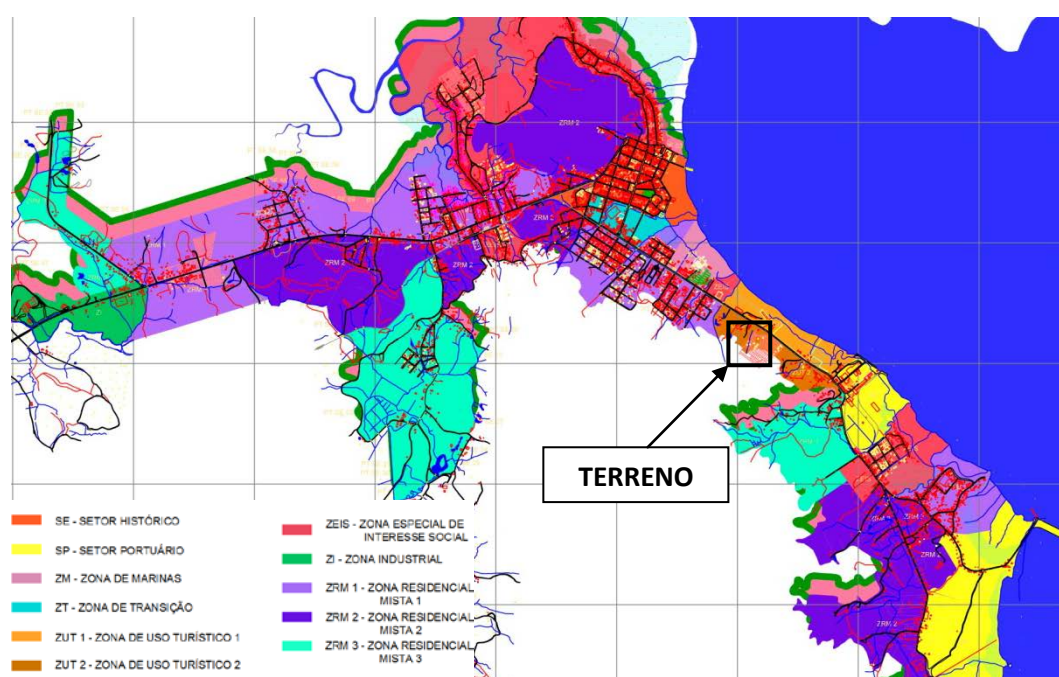
Seguindo as recomendações de Castro (1999) *apud* Anders (2007), o terreno e habitações deverão apresentar as seguintes características:

- Serem um local seguro, longe das áreas de risco, de forma que o terreno permita a drenagem adequada e de preferência estar coberto por grama para prevenir formação de poças e/ou poeira;
- Serem ambientes espaçosos, de aproximadamente 30 a 40 m<sup>2</sup> de área por pessoa, lembrando-se que deverá haver lugar para as instalações de uso público;
- Terem acesso adequado a estradas, garantindo acessibilidade e conexão urbana;
- Para evitar a proliferação de doenças, campos muito populosos deverão ser evitados; ou serem subdivididos em unidades menores independentes, os quais não deverão abrigar mais de 1.000 pessoas;
- Estarem organizados em fileiras de abrigos ao longo dos caminhos com no mínimo 10 m de largura, facilitando a circulação e evitando aglomerações; e
- Estarem dimensionados, dentro dos abrigos, com o espaço mínimo por pessoa de 3 m<sup>2</sup>, lembrando que deve haver abrigos de variados tamanhos para alojar famílias com diferentes números de pessoas ou grupos de pessoas.

Foi eleito um terreno situado no Município de Antonina para exemplificar um possível alojamento de vítimas, no entanto, por se tratar de um tema recorrente em todas as regiões do país, tem-se como objetivo do presente trabalho desenvolver uma solução que possa ser executada em outros locais e áreas de riscos, com as devidas adaptações para cada caso. Assim sendo, esse tipo de projeto não deve ser subordinado a apenas um terreno nem a uma legislação específica.

A escolha do terreno apropriado para a locação temporária de desabrigados por desastres naturais foi feita a partir das recomendações analisadas ao longo deste estudo. Optou-se por um terreno localizado na área urbana do citado Município, com acesso por vias importantes, cujas características permitissem locação imediata das vítimas e, de preferência, que fosse compatível com o uso previsto na legislação para a região (habitação).

Desta forma, foi escolhido um terreno com 65m X 90m de dimensão e área de 5850 m<sup>2</sup>. Sua superfície é plana, sem cursos d'água dentro de seus limites e sem vegetação nativa (Figura 89 aFigura 91). Seu acesso principal é feito pela Avenida Conde Matarazzo, o secundário, pela lateral por uma via local. Em relação ao zoneamento, está situado na Zona de Uso Turístico 2, área com vocação para o uso de habitação, habitações transitórias, comércio e serviço.



**Figura 89** – Situação do terreno de implantação da proposta.  
(KATO, 2015, adaptado)



**Figura 90** – Vista aérea da localização do terreno de implantação.  
(GOOGLEMAPS, 2015, adaptado)



**Figura 91** – Foto acima: vista frontal. Foto abaixo: vista lateral do terreno de implantação.  
(GOOGLEMAPS, 2015)

## 6.2 CONDICIONANTES DO PARTIDO ARQUITETÔNICO

A elaboração do projeto de habitação temporária para desabrigados será direcionada pelas seguintes diretrizes:

- Aplicação de modelos rápidos de construção, compostos por sistemas modulares e pré-fabricados;
- Reutilização de materiais disponíveis na região;
- Incorporação de técnicas de baixo impacto ambiental, da arquitetura bioclimática e reaproveitamento dos recursos naturais;
- Criação de espaços ambientalmente agradáveis para os moradores, tanto em termos funcionais como estéticos; e
- Estabelecimento de uma arquitetura com características temporárias, procurando evitar que o acampamento torne-se algo permanente.

Devido ao caráter humanitário desse tipo de proposta, é preciso levar em consideração a agilidade e rapidez das construções. Visto que Antonina é uma cidade portuária e está próxima ao Município de Paranaguá, onde se localiza um dos maiores portos do país, desde o início, optou-se por elaborar um modelo emergencial em contêineres, uma vez que se trata de um objeto reciclado, além de se apresentar compatível com o uso de uma habitação temporária. A ideia é levar o contêiner praticamente pronto para o acampamento, sendo que os processamentos de adaptações do material para uma moradia seriam executados previamente, em um galpão com maquinário e ferramentas apropriadas para isto. Os módulos deverão ser empilháveis, em até três pavimentos, conforme recomendações técnicas para o material, sendo que as unidades térreas serão destinadas principalmente à idosos e a pessoas com dificuldade de locomoção.

Será imprescindível a utilização de técnicas da arquitetura bioclimática para melhorar a condição de vida dos habitantes sem aumentar o consumo de energia. Desta forma, o modelo de construção na classificação de Kronenburg (1995) *apud* Anders (2007), descrita no capítulo 2, seria aquele designado por Sistema Module, ou seja, em que as unidades habitacionais chegam praticamente prontas ao local de destino, não precisando serem montadas. São assim transportadas por caminhões e, em casos mais extremos, por helicóptero.

As áreas em comum, principalmente o refeitório, poderão ser construídas em outras técnicas, as quais sejam mais compatíveis com as construções de grande porte, como estruturas tensionadas e/ou técnicas vernaculares utilizadas na região. \

### **6.3 PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO**

Para a elaboração de um programa básico de necessidades funcionais, levou-se em consideração os estudos realizados, baseando-se principalmente nos relatos daqueles que têm experiência prática em trabalhos com vítimas de catástrofes naturais, assim como na análise de casos correlatos.

A primeira necessidade daqueles que perderam sua moradia ou foram desalojados consiste em um local para se abrigar, sendo geralmente locados em escolas, igrejas e grandes edifícios públicos, havendo também aqueles que ficam hospedados na casa de conhecidos. Conforme o tempo passa, é preciso disponibilizar um lugar onde as vítimas possam ter maior privacidade – um “canto” para chamar de “seu” –; fato praticamente impossível de se alcançar em abrigos comunitários, assim como alojados em casa de parentes ou amigos, ou seja, um local que na maioria das vezes não conte com a presença constante de pessoas.

É igualmente necessário levar em consideração que o período pós-desastre é um momento muito delicado na vida daqueles dos afetados: perderam suas casas, parte ou totalidade de seus bens e podem ter perdido parentes e amigos. Trata-se então de um estado emocional fragilizado. Por isto, é interessante que no acampamento haja um pequeno posto de saúde, onde se encontrem profissionais da área de medicina, psicologia e assistência social. Espaços ecumênicos e de atividades coletivas também são importantes para que as vítimas se entretendam e encontrem forças para recomeçar.

A partir dessas considerações, prevê-se três tipologias de habitações, com banheiros individuais, ou, no caso dos abrigos de menores dimensões, poderá haver a disponibilidade de instalações sanitárias a cada duas unidades. Nas habitações, deverá haver uma pequena cozinha, para a preparação de lanches rápidos ou esquentar água, por exemplo. No entanto, as refeições principais serão feitas no



refeitório coletivo, principalmente nos primeiros meses após a mudança, quando as pessoas ainda estão dependentes de doações.

A principal área em comum será o próprio refeitório, o qual deverá ser constituído por um grande ambiente coberto onde outras atividades poderão acontecer, como feiras, encontros e festas. Visto a existência de um fluxo grande de alimentos acompanhado da saída de resíduos sólidos, o ideal é que exista uma entrada de serviço distinta da entrada principal dos pedestres (Figura 92). As áreas em comum incluem também: praça de entrada; horta comunitária, quadra esportiva e área de recreação dos habitantes; canil; espaço ecumênico, para aqueles que procuram na fé forças para se reerguer e uma área voltada à saúde, destinada a um médico, um da psicologia e um assistente social, com pequena área de enfermagem, farmácia e ambulatório .

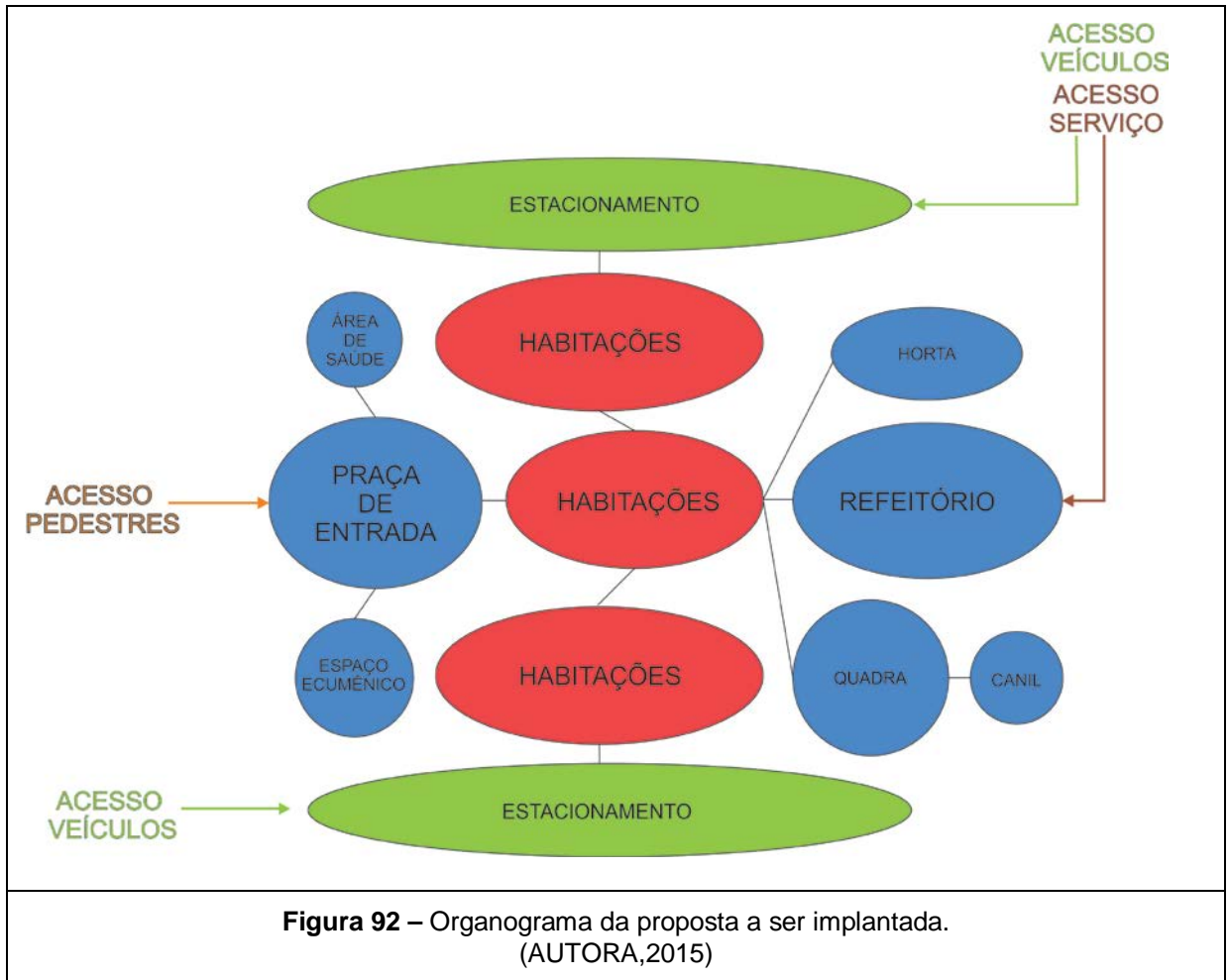
Haverá ainda um reservatório de água coletada da chuva pelas construções, a qual poderá ser reutilizada na horta, na limpeza do refeitório e nos banheiros. Estas águas servidas deverão ir para uma fossa asséptica. A fonte de energia elétrica será a rede de distribuição existente, visto que foi escolhido um terreno na área urbana de Antonina, onde já há estrutura existente. Prevê-se ainda um estacionamento para 80 veículos, além de áreas para caminhões e bicicletas (Quadro 8 e Figura 3).

**Quadro 8** – Tipologias habitacionais previstas para a proposta

| <b>Alojamento: Cerca de 100 unidades de habitação (cerca de 350 pessoas)</b> |                                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Tipologias de habitacionais                                                  | Tamanho mínimo                     | Total habitações     |
| 1 ou 2 pessoas ( 25 unidades)                                                | 12 m <sup>2</sup>                  | 1.600 m <sup>2</sup> |
| 3 ou 4 pessoas (50 unidades)                                                 | 16 m <sup>2</sup>                  |                      |
| 5 ou 6 pessoas (25 unidades)                                                 | 20 m <sup>2</sup>                  |                      |
| <b>Uso Coletivo</b>                                                          |                                    |                      |
| Espaço                                                                       | Área parcial                       | Área total           |
| Refeitório coletivo ( 200 pessoas)                                           | Salão: 1,80 m <sup>2</sup> /pessoa | 560 m <sup>2</sup>   |
|                                                                              | Cozinha: 200m <sup>2</sup>         |                      |
| Espaço ecumênico                                                             | 0,5 m <sup>2</sup> /pessoa         | 20 m <sup>2</sup>    |
| Área de saúde (físico, psíquico e social)                                    | 20 m <sup>2</sup> cada             | 60 m <sup>2</sup>    |
| Enfermaria/Ambulatório                                                       | 10 m <sup>2</sup>                  | 10 m <sup>2</sup>    |
| Canil (20 cachorros)                                                         | 8 m <sup>2</sup>                   | 160 m <sup>2</sup>   |

|                                        |                                                           |                            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| Horta coletiva                         | variável                                                  |                            |
| Praça de entrada                       | variável                                                  |                            |
| Quadra esportiva                       | 12 m x 20 m                                               | 240 m <sup>2</sup>         |
| <b>Estacionamento (80 vagas)</b>       |                                                           | <b>1.000 m<sup>2</sup></b> |
| Área Total (Alojamento + Uso Coletivo) | 3.650 m <sup>2</sup> (+ 500 m <sup>2</sup> de circulação) |                            |
| <b>Área total estimada</b>             | <b>4.150 m<sup>2</sup></b>                                |                            |

Fonte: Autora (2015)



## REFERÊNCIAS

- ADEMADAN – ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E DO DESENVOLVIMENTO DE ANTONINA. **Projeto Macar: Monitoramento ambiental comunitário das áreas de risco de deslizamentos nos morros urbanos de Antonina** (2012). Disponível em <[http://web.ademadan.org.br/wp-content/uploads/2012/05/Relat%C3%B3rio\\_Mapas\\_N%C3%ADveis-de-Risco\\_Final1.pdf](http://web.ademadan.org.br/wp-content/uploads/2012/05/Relat%C3%B3rio_Mapas_N%C3%ADveis-de-Risco_Final1.pdf)>. Acesso em: 06/05/2015.
- ANDERS, G.C. **Abrigos temporários de Caráter Emergencial. São Paulo**: Dissertação de Mestrado, FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2007
- ANGELI, G. *Precisamos construir 1.500 casas para as vítimas da chuva em Antonina, diz prefeito* (2011). In: **GAZETA DO POVO**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br>>. Acesso em: 26/04/2015.
- ANTONINA. **A cidade**. Disponível em: <<http://www.antonina.pr.gov.br/>>. Acesso em: 27/04/2015.
- ANTONINA. **Plano de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo**. Disponível em <<https://www.leismunicipais.com.br>> . Acesso em 15/06/2015
- APPA – ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **História do Porto de Paranaguá**. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/>>. Acesso em: 06/05/2015.
- BETTER SHELTER. **Better Shelter**. Disponível em: <<http://www.bettershelter.org/>>. Acesso em 20/05/2015.
- CASTELO, T. **Desenvolvimento de modelo conceptual de sistema construtivo industrializado leve destinado à realização de edifícios metálicos**. Porto: Dissertação (Mestrado), Universidade do Porto, 2008.
- CHIEI, C. **Quonset huts: How the hut came to be**. Disponível em: <<http://www.quonsethuts.org/book/chapter1.htm>>. Acesso em: 30.abr.2015.
- CORONA, E.; LEMOS, C. A. C. **Dicionário da arquitetura brasileira**. São Paulo: EdArt, 1972.
- DAVIS, I. **Arquitectura de emergencia**. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- DELTA CONTAINERS. **Delta Containers**. Disponível em: <<http://www.deltacontainers.com.br/>>. Acesso em 17/06/2015
- DEZEEN. **IKEA's flat-pack refugee shelters go into production**. Disponível em: <<http://www.dezeen.com/2015/03/24/ikea-flat-pack-refugee-shelters-go-into-production-better-shelter-unhcr/>>. Acesso em: 20/05/2015.
- DEZEEN. **Multi-storey temporary housing by Shigeru Ban Architects** (2011). Disponível em: <<http://www.dezeen.com/2011/07/21/multi-storey-temporary-housing-by-shigeru-ban-architects/>>. Acesso em: 22/05/2015.
- EM-DAT. **The International Disaster Database: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Acesso em: 15.mar.2015.
- EUSTÁQUIO, O. **Reconstrução do litoral não acabou** (2013). Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/reconstrucao-do-litoral-nao-acabou-1scay8fm895us7uuchv595h72>>. Acesso em: 12/05/2015.
- FERREIRA, S. C. **Caracterização dos processos deflagradores de movimentos gravitacionais de massa durante a catástrofe de março/2011 no Município de Antonina**

PR. Campinas SP: Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia), UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP, 2012.

FIDAS. **Tipos de containers marítimos**. Disponível em <<http://www.fidas.com.br/>>. Acesso em: 17.abr.2015.

GAZETA DO POVO. **Prejuízos causados pelas chuvas no Litoral superam R\$ 104 milhões** (2011). Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br>>. Acesso em: 26/04/2015.

GLOBO. **Desabrigados de Antonina serão realocados em dois dias, diz prefeito** (2011). Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2011/03/desabrigados-de-antonina-serao-relocados-em-dois-dias-diz-prefeito.html>>. Acesso em: 06/05/2015.

GUANDALINI, G. *A caixa que encolheu a terra*. In: **REVISTA VEJA**. São Paulo: Abril, ano 40, n. 13, 04.04.2007. p.104-105.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de informações básicas municipais 2013** (2014). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000017375504202014551929358876.pdf>>. Acesso em: 14.03.2015.

INFORMAL. **Dicionário Informal: Container**. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/container/>>. Acesso em: 25.04.2015.

IKEA FOUNDATION. **About us**. Disponível em: <<http://www.ikeafoundation.org/about-us/>>. Acesso em: 20/05/2015.

KOSKI, G. A. **A adaptação do container na arquitetura residencial: o Estudo de tipologias flexíveis e modulares**. Vila Velha ES: Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de Vila Velha, 2014.

KOTNIK, J. **Container architecture: Este libro contiene 6.441 contenedores**. Barcelona: Links Books, 2008.

LEONE, J.T. **Diretrizes de projeto para arquitetura em containers**. Curitiba: Relatório final (Iniciação Científica), Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2014

LITORAL DO PARANÁ. **História de Antonina**. Disponível em: <<http://www.praiaslitoralparana.com.br/antonina/historia-de-antonina.php>>. Acesso em: 18/05/2015.

LIZARRALDE, G.; JOHNSON, C.; DAVISON, C. **Rebuilding after disasters: From From emergency to sustainability**. 2. ed. London: Spon Press, 2010.

LOPES, F. C. A.; SOUZA, R. M. *Análise de um evento extremo e desastre natural nas cidade de Antonina/Pr e Morretes/Pr*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, XVII**, 2012, Gramado RS. Anais do XVII CBMET, 2012. v.1. p. 01-05

MELO, C. **Abrigo** (2010). Disponível em: <<http://www.arquitettura.pt/forum/forums/topic/10701-quotshelter-boxquot-jo%C3%A3o-sequeira-ana-figueiredo-marta-moreira-e-pedro-ferreira-concurso/>>. Acesso em: 25/05/2015.

MERIN, G. **AD classics: the Dymaxion house – Buckminster Fuller** (2012). Disponível em: <<http://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller/>>. Acesso em: 30.mar.2015.

PERES, R.M. **Design emergencial: Projeto preliminar de equipamentos para abrigos temporários com grupos afetados por desastres relacionados às chuvas**. São Paulo: Relatório final (Iniciação Científica), FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FAUUSP, 2013.

PORTAL ANTONINA. **História**. Disponível em: <[http://www.antonina.com/?page\\_id=88](http://www.antonina.com/?page_id=88)>. Acesso em: 18/05/2015.

SAITO, S. M. *Desastres naturais: Conceitos básicos*. In: **ESCUELA de Primavera sobre soluciones espaciales para el manejo de desastres naturales y respuestas de emergências-inundaciones, I**. Santa Maria RS: CENTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ESPACIAL PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CRECTEALC, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 08 a 12 de setembro de 2008 [*On line*]. Disponível em: <[http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia\\_saito.pdf](http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia_saito.pdf)>. Acesso em: 15.mar.2015.

SEQUEIRA, J. M. B. M. de. *Transmiting hope*. In: **UIA WORLD CONGRESS OF ARCHITECTURE**, Torino 2008 [*On line*]. Disponível em: <<http://tercud.ulusofona.pt/index.php/pt/documentos-on-line/category/6-2008?download=369:sequeira-j-2008bp>>. Acesso em: 25/05/2015

SHIGERU BAN ARCHITECTS. Disponível em: <<http://www.shigerubanarchitects.com/>>. Acesso em: 30.mar.2015

SLAWIK, H., BERGMANN, J., BUCHMEIER, M., TINNEY, S. **Containers Atlas: A practical guide to container architecture**. 4. ed. Berlim: Gestalten, 2010.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010 – Volume: Brasil**. Florianópolis: Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC, 2012.

UIA-ARES. **Competition awards: Winners** (2007). Disponível em: <[http://www.arescompetition.com/site/index2.php?option=com\\_content&t](http://www.arescompetition.com/site/index2.php?option=com_content&t)>. Acesso em: 25/05/2015

## FONTES DE ILUSTRAÇÕES

44ARQUITETURA. **Shigeru Ban**. Disponível em: <<http://44arquitetura.com.br/wp-content/uploads/shigeru-ban-paper-12.jpg>>. Acesso em: 30.03.2015.

ADEMADAN – ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E DO DESENVOLVIMENTO DE ANTONINA. **Projeto Macar: Monitoramento ambiental comunitário das áreas de risco de deslizamentos nos morros urbanos de Antonina** (2012). Disponível em <[http://web.ademadan.org.br/wp-content/uploads/2012/05/Relat%C3%B3rio\\_Mapa\\_N%C3%ADveis-de-Risco\\_Final1.pdf](http://web.ademadan.org.br/wp-content/uploads/2012/05/Relat%C3%B3rio_Mapa_N%C3%ADveis-de-Risco_Final1.pdf)>. Acesso em: 06/05/2015.

BETTER SHELTER. **Better Shelter**. Disponível em: <<http://www.bettershelter.org/>>. Acesso em 20/05/2015.

ALIBABA. **HSD container frame**. Disponível em: <[http://www.alibaba.com/product-detail/HSD-Container-frame\\_327622825.html](http://www.alibaba.com/product-detail/HSD-Container-frame_327622825.html)>. Acesso em: 21.abr.2015b.

ANGELI, G. *Precisamos construir 1.500 casas para as vítimas da chuva em Antonina, diz prefeito* (2011). In: **GAZETA DO POVO**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br>>. Acesso em: 26/04/2015.

APPA – ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **Galeria de fotos**. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/galeria/listaEventos.php?categoria=0&start=20>>. Acesso em: 06/05/2015.

\_\_\_\_\_. **Natural sheep wool insulation**. Disponível em: <[http://www.alibaba.com/product-detail/Natural-Sheep-Wool-Insulation\\_109562135/showimage.html](http://www.alibaba.com/product-detail/Natural-Sheep-Wool-Insulation_109562135/showimage.html)>. Acesso em: 14.abr.2015a.

ANDERS, G.C. **Abrigos temporários de Caráter Emergencial. São Paulo**: Dissertação de Mestrado, FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2007

CCNI – COMPAÑÍA CHILENA DE NAVEGACIÓN INTEROCEÁNICA. **Conselho prático a respeito do contêiner**. Disponível em: <[http://www5.ccni.cl/br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=49&Itemid=85](http://www5.ccni.cl/br/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=85)>. Acesso em: 17.abr.2015.

COQUIM. **Produtos Coquim**. Disponível em: <<http://www.coquim.com.br/conteudo.php?area=produtos&id=27>>. Acesso em: 20.abr.2015.

DEZEEN. **Ikea's flat-pack refugee shelters go into production** (2013). Disponível em: <<http://www.dezeen.com/2013/07/03/ikea-develops-flat-pack-refugee-shelters/>>. Acesso em: 20/05/2015.

\_\_\_\_\_. **Multi-storey temporary housing by Shigeru Ban Architects** (2011). Disponível em: <<http://www.dezeen.com/2011/07/21/multi-storey-temporary-housing-by-shigeru-ban-architects/>>. Acesso em: 22/05/2015.

EM-DAT. **The International Disaster Database: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Acesso em: 15.mar.2015.

EUSTÁQUIO, O. **Reconstrução do litoral não acabou** (2013). Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/reconstrucao-do-litoral-nao-acabou-1scay8fm895us7uuchv595h72>>. Acesso em: 12/05/2015.

FERREIRA, B. **Arquitetura efêmera** (2011). Disponível em: <<http://portalarquitetonico.com.br/arquitetura-efemera-parte-1-de-3/>>. Acesso em: 27.mar.2015.

FIDAS. **Tipos de containers marítimos**. Disponível em <<http://www.fidas.com.br/>>. Acesso em: 17.abr.2015.

FLACKS, F. **Casa montada em contêiner**. Disponível em: <<http://casa.abril.com.br/materia/casa-conteiner-pequena-organizada#4>>. Acesso em: 20.abr.2015.

GARRIDO, L. **Sustainable architecture container**. Barcelona: Monsa, 2011.

GAZETA DO POVO. **Prejuízos causados pelas chuvas no Litoral superam R\$ 104 milhões** (2011). Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/prejuizos-causados-pelas-chuvas-no-litoral-superam-r-104-milhoes-36swattehX0bzgp0aixn4ph72>>. Acesso em: 26/04/2015.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<https://goo.gl/maps/lqhdN>>. Acesso em: 28/04/2015.

HIRAI, H. **Onagawa container temporary housing** (2011). Disponível em: <[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/zentai.jpg](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/zentai.jpg)>. Acesso em: 21/05/2015.

HOME IN A BOX. **Shigur Ban – Onagawa, Japan: Temporary shipping container housing** (2012). Disponível em: <<http://homeinabox.blogspot.com.br/2012/12/shigeru-ban-onagawa-japan-temporary.html>>. Acesso em: 25/05/2015.

IB FREIGHT. **Containers**. Disponível em: <<http://www.ibfreight.com.br/ferramentas/containers.php>>. Acesso em: 20.abr.2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de informações básicas municipais 2013** (2014). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000017375504202014551929358876.pdf>>. Acesso em: 14.mar.2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Paraná-Antonina**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/23BZ6>>. Acesso em: 28/04/2015.

KATO, F. **Mapas do Paranacidade**. Curitiba: Arquivo pessoal, 2015.

KISSERNER, O. **Agência de notícias** (2011). Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=146200&evento=28843#menu-galeria>>. Acesso em: 26/04/2015.

INFLAIRBALOES. **Iglu inflável**. Disponível em: <<http://inflairbaloes.com.br/fotos/iglu/iglu-inflavel-02.jpg>>. Acesso em: 30.mar.2015.

LIGHTHOUSE. **History of containerisation**. Disponível em: <<http://www.cssgroupsite.com/lighthouse/history-of-containerisation/>>. Acesso em: 15.abr.2015.

LOPES, F. C. A.; SOUZA, R. M. *Análise de um evento extremo e desastre natural nas cidade de Antonina/Pr e Morretes/Pr*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, XVII**, 2012, Gramado RS. Anais do XVII CBMET, 2012. v.1. p. 01-05.

MAPA-BRASIL. **Mapa dos Municípios do Estado do Paraná, Brasil**. Disponível em: <[http://www.mapa-brasil.com/Mapa\\_Municipios\\_Estado\\_Parana\\_Brasil\\_2.htm](http://www.mapa-brasil.com/Mapa_Municipios_Estado_Parana_Brasil_2.htm)>. Acesso em: 26/04/2015.

PERES, R.M. **Design emergencial: Projeto preliminar de equipamentos para abrigos temporários com grupos afetados por desastres relacionados às chuvas**. São Paulo: Relatório final (Iniciação Científica), FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FAUUSP, 2013.

PORTAL ANTONINA. **História**. Disponível em: <[http://www.antonina.com/?page\\_id=88](http://www.antonina.com/?page_id=88)>. Acesso em: 27/04/2015.

RAYNES ARCHITECTURE. **Wichita house**. Disponível em: <[http://www.raynesarchitecture.co.uk/uploads/5/3/8/7/5387564/5601564\\_orig.jpg](http://www.raynesarchitecture.co.uk/uploads/5/3/8/7/5387564/5601564_orig.jpg)>. Acesso em: 30.mar.2015.

SAITO, S. M. *Desastres naturais: Conceitos básicos*. In: **ESCUELA de Primavera sobre soluciones espaciales para el manejo de desastres naturales y respuestas de emergências-inundaciones, I**. Santa Maria RS: CENTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ESPACIAL PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CRECTEALC, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 08 a 12 de setembro de 2008 [*On line*]. Disponível em: <[http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia\\_saito.pdf](http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia_saito.pdf)>. Acesso em: 15.mar.2015.

SEQUEIRA, J. M. B. M. de. *Transmiting hope*. In: **UIA WORLD CONGRESS OF ARCHITECTURE**, Torino 2008 [*On line*]. Disponível em: <<http://tercud.ulusofona.pt/index.php/pt/documentos-on-line/category/6-2008?download=369:sequeira-j-2008bp>>. Acesso em: 25/05/2015.

SGARBE, V. **Falta de água e os policiais são principais reclamações em Antonina** (2011). **Paraná**. Disponível em <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2011/03/falta-de-agua-e-os-policiais-sao-principais-reclamacoes-em-antonina.html>>. Acesso em 12.mai.2015

SLAWIK, H., BERGMANN, J., BUCHMEIER, M., TINNEY, S. **Containers Atlas: A practical guide to container architecture**. 4. ed. Berlim: Gestalten, 2010.

SHIGERU BAN ARCHITECTS. **Onagawa container temporary housing** (2011). Disponível em: <[http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011\\_onagawa-container-temporary-housing/index.html](http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html)>. Acesso em: 21/05/2015.

TERRITÓRIO ON LINE. **Casa em containers**. Disponível em: <<http://www.territorioonline.com.br/media//telhado.jpg>>. Acesso em: 25.abr.2015.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010 – Volume: Brasil**. Florianópolis: Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC, 2012.

XAVIER, M. M. **Minha casa container**. Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com/>>. Acesso em: 20.abr.2015.

WIKIPEDIA. **Quonset hut**. Disponível em: <[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Quonset\\_hut\\_on\\_Attu\\_c1944.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Quonset_hut_on_Attu_c1944.jpg)>. Acesso em: 30.mar.2015

YOUTUBE. **Ajude a reconstruir Antonina**, Paraná (2011). Disponível em <[https://www.youtube.com/watch?v=N\\_xnVO829jQ](https://www.youtube.com/watch?v=N_xnVO829jQ)>. Acesso em: 12/05/2015.