

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

THAIS APARECIDA CAMARGO SIQUEIRA

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA
IMPLANTAÇÃO DE HABITAÇÕES EMERGENCIAIS PÓS
CATÁSTROFES NATURAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2017

THAIS APARECIDA CAMARGO SIQUEIRA

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA
IMPLANTAÇÃO DE HABITAÇÕES EMERGENCIAIS PÓS
CATÁSTROFES NATURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. José Alberto Cerri.

CURITIBA

2017



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba – Sede Ecoville
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Curso de Engenharia Civil

FOLHA DE APROVAÇÃO

TELABORAÇÃO DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA IMPLANTAÇÃO DE HABITAÇÕES EMERGENCIAIS PÓS CATÁSTROFES NATURAIS

Por

THAIS APARECIDA CAMARGO SIQUEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido no segundo semestre de 2017 e aprovado pela seguinte banca de avaliação:

Orientador – José Alberto Cerri, Dr.

Prof. Alfredo Iarozinski Neto, Dr.
UTFPR

Prof. Heverson Akiro Tamashira, Dr.
UTFPR

OBS.: O documento assinado encontra-se em posse da coordenação do curso.

RESUMO

SIQUEIRA, T. A. C. Elaboração de um Plano de Contingência para implantação de habitações emergenciais em situação de pós-catástrofes naturais. 2017. 42 f. Monografia (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2017.

Registros de desastres naturais que deixaram mortos e desabrigados ao redor do mundo não são recentes, mas vêm aumentando a frequência e intensidade ao longo das décadas, afetando cerca de 250 milhões de pessoas por ano segundo o *Centre for Research on the Epidemiology of Disaster* (CRED) da Universidade de Louvain, na Bélgica. Em sociedades vulneráveis os desastres naturais afetam mais a população, alterando realidades sociais e econômicas. No Brasil, os principais eventos climáticos que ocorrem são: enchentes, inundações, deslocamentos de terras, tempestades, tornados e granizo, resultando, entre outras consequências, o alojamento coletivo dos desabrigados em espaços públicos. Tal situação evidencia a fragilidade da sociedade e do poder público em minimizar os efeitos do evento e no atendimento às vítimas, principalmente em relação ao amparo dos desabrigados, sendo o planejamento e a provisão de habitações emergenciais e temporárias não frequentes no país. Este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições teóricas e metodológicas para a elaboração de um Plano de Contingência, prevendo entre outras ações uma estratégia para implantação de habitações emergenciais. Com isto, serão detalhadas as características e ações planejadas para o enfrentamento pós-catástrofe de eventos climáticos extremos.

Palavras-chave: plano de contingência, habitação emergencial, desastres naturais

ABSTRACT

SIQUEIRA, T. A. C. Elaboration of a Contingency Plan for the implementation of emergency housing in a natural post-disaster situation. 2017. 42 f. Thesis (Undergraduate) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2017.

Records of natural disasters that have left them dead and homeless around the world are not recent but have been increasing in frequency and intensity over the decades, affecting about 250 million people per year according to the Centre for Research on the Epidemiology of Disaster (CRED) Of the University of Louvain, Belgium. In vulnerable societies, natural disasters affect the population more, changing social and economic realities. In Brazil, the main climatic events that occur are: floods, landslides, storms, tornadoes and hail, resulting, among other consequences, the collective accommodation of the homeless in public spaces. This situation shows the fragility of the society and the public power in minimizing the effects of the event and in the care of the victims, especially in relation to the shelter of the homeless, being the planning and the provision of emergency and temporary housing not frequent in the country. This work aims to analyze the theoretical and methodological contributions to the elaboration of a Contingency Plan, providing among other actions a strategy for the implementation of emergency housing. With this, The characteristics and actions planned for the post-catastrophe confrontation of extreme climatic events will be detailed.

Keywords: natural disasters, emergency housing, contingency plan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Enchente no Vale do Ribeira.....	16
Figura 2 - Desabrigados na cidade de Peruíbe/SP	18
Figura 3 - Fossa séptica biodigestora	25
Figura 4 - Esquema de Fossa Séptica Biodigestora	26
Figura 5 – Exemplo de disposição de habitações	30
Figura 6 - Esquema geral de conformação da comunidade	30
Figura 7 – Caminhão Munk	39
Figura 8 – Super Stacker	40
Figura 9 – Demarcação de dois possíveis terrenos para implantação das habitações emergenciais.....	41
Figura 10 – Demarcação do terreno 1.....	42
Figura 11 – Informações sobre o terreno 1	42
Figura 12 – Demarcação do terreno 2.....	43
Figura 13 – Informações sobre o terreno 2	43
Figura 14 – Posicionamento das habitações emergenciais	44
Figura 15 – Detalhe do acesso às habitações emergenciais	45
Figura 16 – Fluxograma de implantação	46
Figura 17 – Ramais de distribuição de água	47
Figura 18 – Hidrante enterrado	48
Figura 19 – Detalhe em planta do ramal de distribuição de água	48
Figura 20 – Elevação da conexão do ramal de distribuição de água	48
Figura 21 – Ramal de ligação da rede de energia elétrica	49
Figura 22 – Planta da rede de esgoto interna do terreno	50
Figura 23 – Planta da coleta de esgoto da habitação emergencial	50
Figura 24 – Elevação frontal das sapatas	51
Figura 25 – Elevação lateral das sapatas	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número total de afetados por desastres naturais, por continente e por ano (2006 - 2011) em milhares	13
Tabela 2 - Número total de afetados por desastres naturais, por continente e por ano (2012 - 2016) em milhares	13
Tabela 3 - Relação de desastres naturais no Brasil	17
Tabela 4 – Questões acerca da logística da habitação emergencial.....	23
Tabela 5 - Comparação de valores indicados para abrigos	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	10
1.2 OBJETIVO.....	11
1.2.1 Objetivos Específicos	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 A VULNERABILIDADE SOCIAL FRENTE A DESASTRES NATURAIS	12
2.2 PANORAMA NO BRASIL.....	16
2.3 OS DESABRIGADOS E AS SOLUÇÕES EMERGENCIAIS	17
2.4 O PAPEL DO PODER PÚBLICO E DA DEFESA CIVIL.....	19
2.5 A LOGÍSTICA DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS	21
2.5.1 Legislação Específica.....	24
2.5.2 Armazenamento, Transporte e Canteiro de obras.....	24
2.6 A INFRAESTRUTURA DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS.....	24
2.6.1 Fossa Séptica Biodigestora.....	25
2.6.2 Saneamento e Resíduos.....	27
2.6.3 Local e Instalação das habitações.....	28
2.7 ELABORAÇÃO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA.....	31
2.7.1 Requisitos para elaboração do Plano de Contingência.....	31
3. METODOLOGIA	33
3.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO.....	33
3.2 POSICIONAMENTO DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS.....	34
3.3 REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA DO TERRENO	35
3.3.1 Projeto de abastecimento de água.....	35
3.3.2 Projeto de rede elétrica	36
3.3.3 Projeto de coleta de esgoto.....	36
3.3.4 Projeto de Fundações	37
3.4 PROCEDIMENTO DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTE E IMPLANTAÇÃO DOS CONTÊINERES	37
3.4.1 Definição do veículo de transporte dos contêineres.....	38
3.4.2 Descarga dos contêineres.....	39

SUMÁRIO

3.4.3 Armazenamento dos contêineres.....	40
3.4.4 Rota de transporte dos contêineres	40
4. ANÁLISES E RESULTADOS	41
4.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO.....	41
4.2 POSICIONAMENTO DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS.....	44
4.3 INFRAESTRUTURA DO TERRENO.....	46
4.3.1 Projeto de abastecimento de água.....	47
4.3.2 Projeto de rede elétrica	49
4.3.3 Projeto de coleta de esgoto.....	49
4.3.4 Projeto de fundação	51
4.4 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE E IMPLANTAÇÃO DOS CONTÊINERES	52
4.4.1 Veículo de transporte dos contêineres	52
4.4.2 Descarga dos contêineres.....	52
4.4.3 Armazenamento dos contêineres.....	53
4.4.4 Rota de transporte dos contêineres	53
5. DISCUSSÃO GERAL	54
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	55
REFERÊNCIAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

Temas relacionados às emergências e desastres naturais nunca foram tão evidentes em nível mundial como atualmente, assuntos esses que ainda são pouco pesquisados e compreendidos no Brasil. Segundo o *Norwegian Refugee Council* (2007), em média 26 milhões de pessoas são deslocadas por desastres como inundações e tempestades a cada ano.

De acordo com o balanço feito pelo Centre for *Research on the Epidemiology of Disaster* (CRED) em 2010, o Brasil foi o sexto país no mundo em 2009 a enfrentar o maior número de desastres naturais. Catástrofes naturais como vulcões em atividades, furacões, terremotos de grande magnitude e tsunamis fazem parte da vida de milhões de pessoas em certas regiões do planeta, mas não são vistos no Brasil. Em contraponto, desastres naturais como enchentes, estiagens severas, tornados, erosões e deslizamentos são altamente destrutivos e os que mais deixam pessoas desabrigadas no Brasil.

Os dados disponibilizados no Relatório Gerencial de Danos de 2016 do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) mostram que 17.601 pessoas foram desabrigadas no país naquele ano, sendo inundações, alagamentos e enxurradas as principais causas.

O impacto de situações como essas não se dá somente na população que é diretamente afetada com as perdas de vidas e os prejuízos materiais, mas também ao âmbito sócio-político, no qual transparece a fragilidade do poder público pela falta de planejamento preventivo para enfrentar situações emergenciais e na incapacidade de prover assistência às famílias afetadas no momento as ocorrências.

Entre as consequências e limitações das soluções públicas quanto a situações de pós catástrofe, está a falta de perspectiva das famílias afetadas serem contempladas com uma nova moradia. Ademais, há a incerta possibilidade de retorno ao antigo lar, muitas vezes interditado pelas autoridades por estarem submetidos a situações de riscos ou então, por terem sido completamente destruídas no evento climático.

Em meio ao caos resultante do desastre e a incerteza sobre o futuro, o cidadão é confrontado com a incapacidade de ter seus direitos de plena cidadania atendidos na forma de acesso à uma moradia digna, mesmo que temporária. A estratégia pública mais comumente adotada são abrigos provisórios e acampamentos em locais públicos como instituições de ensino ou ginásios

esportivos que possuem ampla área para alocar todas essas pessoas temporariamente. Outras costumeiras alternativas são o aluguel social e relocação dos cidadãos em moradias ofertadas pelo programa Minha Casa Minha Vida, oferta essa que não serve como solução imediata à tantas famílias desabrigadas devido ao grande tempo que demoram para serem entregues.

Dentro dos abrigos e acampamentos emergenciais disponibilizados, os cidadãos vivem em situações precárias com falta de serviços básicos de saneamento, de privacidade, de segurança e de assistência social.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com o aumento na intensidade e frequência de eventos climáticos extremos, os quais resultam em número cada vez maior de desabrigados, tem aumentado o número de propostas de habitações emergenciais, seja por meio de comunicações em periódicos, monografias acadêmicas ou mesmo divulgações de ONGs e de profissionais liberais via web.

Propostas baseadas em estruturas portáteis e montáveis são recorrentes no meio da arquitetura e engenharia civil, e vistas como a grande resposta para auxiliar o sistema público em situações de socorro e assistência, com o intuito de minimizar consequências de desastres naturais.

Diferentemente de estruturas fixas e estáticas, as estruturas portáteis possuem a função de serem transportadas e empregadas de forma rápida quando necessário, inclusive em locais de difícil acesso, podendo ainda serem reutilizadas em novas ocasiões.

No que concerne à habitação emergencial, somente o desempenho estrutural e sua função transitória não a fazem adequadas para utilização. Questões de logística e disponibilidades de serviços básicos à comunidade que fará uso desse sistema, assim como questões burocráticas, são o grande empecilho da implementação desses projetos.

As habitações adequadas a esses eventos só têm efetividade de minimizar os problemas se for implantada nos primeiros dias após o desastre. Desse modo, faz-se necessário um estudo detalhado da funcionalidade desse sistema, para que o processo de montagem do abrigo possa operar de forma coordenada e em conjunto com outros aspectos emergenciais necessários e que, além da função principal de

abrigo, o projeto possa ser capaz de fornecer suporte as vítimas para que reconstruam suas vidas, sua economia e suas atividades em comunidade.

1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo propor a elaboração de um plano de contingência que descreverá medidas a serem tomadas pela defesa civil ou órgão responsável pela implantação das habitações emergenciais no âmbito pós catástrofe natural.

1.2.1 Objetivos específicos

São objetivos específicos do presente trabalho:

1. Estabelecer os critérios para o plano de contingência.
2. Definir a cidade onde será realizado o estudo.
3. Identificar uma área no município que seria utilizada como local de instalação dos abrigos.
4. Definir o número de desabrigados permanentes (os que perdem totalmente as casas) e os que ficam temporariamente impedidos de retornarem as residências.
5. Definir um projeto de alocação das habitações de emergência dentro do local escolhido na cidade.
6. Definir a infraestrutura mínima para receber as habitações de emergência neste local definido.
7. Definir a logística de recebimento e instalação das H.E.
8. Definir as responsabilidades para todos os envolvidos nas ações previstas na implantação das H.E.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A VULNERABILIDADE SOCIAL FRENTE A DESASTRES NATURAIS

Simplificadamente, Souza (2011) define um desastre natural como um fenômeno que provoca direta ou indiretamente danos extensos à propriedade, faz um grande número de vítimas, ou ambas. Em áreas em que não há nenhum interesse humano, os fenômenos naturais não resultam em desastres naturais.

De acordo com Kobiyama *et al* (2006), os desastres naturais são determinados a partir da relação entre o homem e a natureza, ou seja, são resultantes das tentativas humanas em dominar a natureza, que, em sua maioria, acabam derrotadas. Além do que, quando não são aplicadas medidas para a redução dos efeitos dos desastres, a tendência é aumentar a intensidade, a magnitude e a frequência dos impactos. Assim, grande parte da história da humanidade foi influenciada pela ocorrência de desastres naturais, principalmente os de grande magnitude.

Foram registradas em todo o mundo grandes catástrofes naturais que deixaram milhares de mortos e desabrigados, mesmo sendo a história da humanidade considerada recente. Tem-se como exemplo a China, onde cerca de 7 milhões de pessoas morreram afogadas e 10 milhões pereceram, subsequentemente, por fome e doenças devido a uma devastadora inundação em 1332 (BRYANT, 1997).

Entretanto, a exposição humana a desastres naturais, que muitas vezes está diretamente ligada à degradação da regulação dos serviços dos ecossistemas, tem aumentado globalmente desde a década de 1950 (EM-DAT, 2005). Entre os anos de 1980 e 2000, 75% da população mundial habitava em áreas que foram afetadas pelo menos uma vez por ciclones, enchentes, secas ou terremotos, segundo relatório do UNDP (2004).

A Tabela 1 mostra a América e a Ásia como os continentes mais afetados por desastres naturais. De acordo com o OFDA/CRED – *International Disaster Database* nos últimos 10 anos, mais de 700 mil pessoas morreram e cerca de 20 milhões ficaram desabrigadas devido a desastres naturais ao redor do mundo.

Tabela 1 - Número total de afetados por desastres naturais, por continente e por ano (2006 - 2011) em milhares

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
África	6.155	9.652	19.984	24.421	14.773	27.854
América	1.549	10.178	19.904	5.980	13.260	9.944
Ásia	118.365	191.216	181.502	171.206	230.564	174.617
Europa	196	1.647	257	106	815	35
Oceania	38	172	105	77	548	341
Total	126.303	212.864	221.842	201.789	259.961	212.792

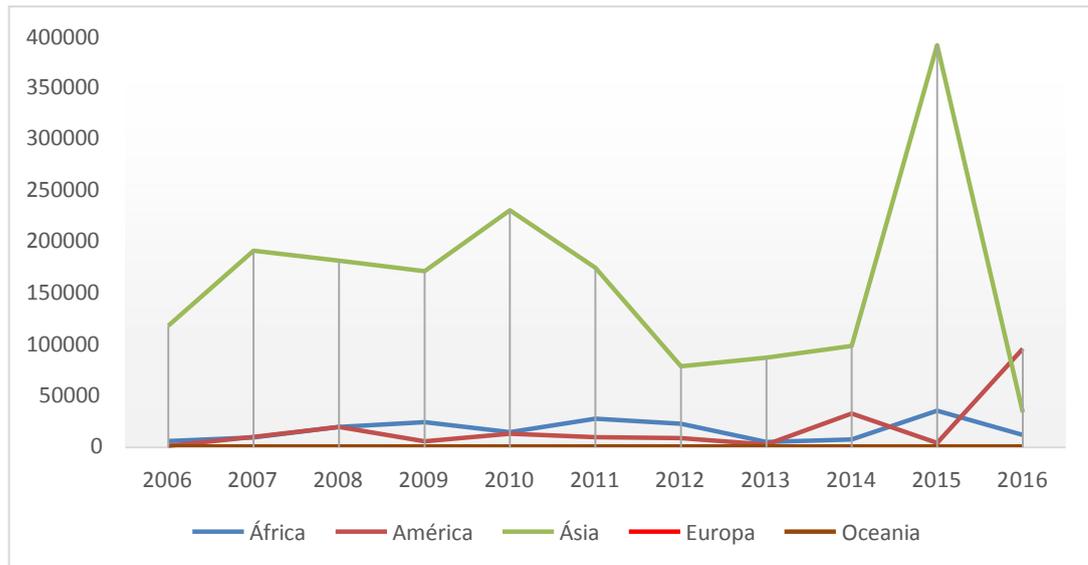
Fonte: Adaptado de EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. < <http://www.emdat.be/>>, UCL-Bruxelas, Bélgica.

Tabela 2 - Número total de afetados por desastres naturais, por continente e por ano (2012 - 2016) em milhares

	2012	2013	2014	2015	2016	Total
África	22.863	5.318	7.770	35.677	12.190	186.657
América	8.969	2.699	33.009	4.365	95.850	205.705
Ásia	78.763	87.059	98.706	390.763	34.115	1.756.968
Europa	579	1.749	1.315	224	93	7.016
Oceania	263	80	170	2.899	489	5.183
Total	111.437	96.904	140.969	433.928	142.737	2.161.528

Fonte: Adaptado de EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. < <http://www.emdat.be/>>, UCL-Bruxelas, Bélgica.

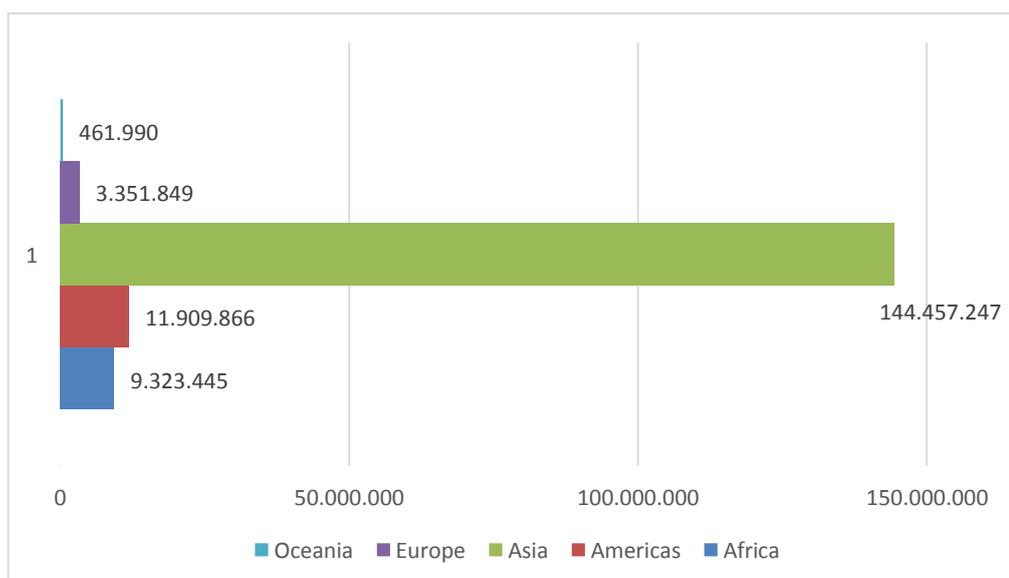
O Gráfico 1 mostra que a África, a América e a Ásia são os continentes com maior número de pessoas afetadas por desastres naturais entre o período de 2006 e 2016, sendo o número de afetados significativamente maior no continente Asiático.

Gráfico 1 - Número de pessoas afetadas por continente entre os anos de 2006 e 2016

Fonte: Adaptado de EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database.<
<http://www.emdat.be/>>, UCL-Bruxelas, Bélgica.

Percebe-se pelo Gráfico 1 que a Europa e a Oceania são os continentes com menor número de afetados por desastres naturais.

Os dados apresentados no Gráfico 2 mostram que 85% das pessoas reportadas como desabrigadas em decorrência de desastres naturais estão localizadas no continente asiático.

Gráfico 2 - Número de desabrigados por desastres naturais (1950 à 2016)

Fonte: Adaptado de EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database.<
<http://www.emdat.be/>>, UCL-Bruxelas, Bélgica.

Alguns autores defendem a hipótese de que esse aumento dos desastres naturais está associado diretamente com uma maior exposição e vulnerabilidade da sociedade contemporânea (NICHOLLS, 2001; PIELKE, 2005). Outros, como Houghton (2003), acreditam que o principal propulsor tem sido as mudanças globais, principalmente por meio da intensificação das instabilidades atmosféricas, como furacões, vendavais e tornados, os quais causam grandes danos sócio-econômicos.

Kobiyama *et al* (2006) explicam que o maior número de registros de desastres naturais, se deve, principalmente, ao aumento da população, a ocupação desordenada e ao intenso processo de urbanização e industrialização. A impermeabilização do solo, o adensamento das construções, a conservação de calor e a poluição do ar destacam-se dentre os principais fatores que contribuem para desencadear estes desastres nas áreas urbanas. De acordo com Kobiyama *et al* (2006), nas áreas rurais os principais fatores são a compactação dos solos, o assoreamento dos rios, os desmatamentos e as queimadas.

Nos países em desenvolvimento, os riscos naturais e suas conseqüentes catástrofes estão correlacionados à urbanização acelerada e não controlada, à degradação ambiental, à fragilidade da capacidade de resposta e à pobreza (Thouret 2007). Estima-se que 97% das vítimas de desastres naturais estão localizadas em países em desenvolvimento (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2002).

Thouret (2007) afirma ainda que a América Latina possui 70% da população habitando cidades que se caracterizam por ter as piores condições de infraestrutura possíveis. O crescimento urbano descontrolado desses locais, as fortes carências de infraestrutura, a pobreza, e a fraca estrutura política, aliada à ocupação de espaços expostos a perigos naturais, geraram um enfraquecimento da capacidade de resposta da sociedade às crises e urgências desses eventos catastróficos.

Maskrey (1993) destaca que vulnerabilidade, dentro do aspecto social, pode ser entendida como a incapacidade de uma comunidade de se auto ajustar ou absorver os efeitos das mudanças no meio ambiente. Quanto maior for a vulnerabilidade, maior será essa incapacidade e, conseqüentemente, o risco sobre a comunidade.

Todavia, a capacidade das sociedades para lidar com desastres naturais também aumentou como resultado dos avanços tecnológicos, maior riqueza e melhor preparação (IPCC, 2007). Por meio da definição da vulnerabilidade local e da resposta do sistema social sob impacto, é possível gerenciar o risco com o intuito de minimizar as conseqüências adversas de um desastre natural (ISDR, 2002).

2.2 PANORAMA NO BRASIL

Almeida (2009) aponta que o Brasil é um dos países mais atingidos por fenômenos naturais perigosos. Em 2008, o país estava na 13ª colocação entre os países mais afetados por esses tipos de eventos, sendo pelo menos dois milhões o número de pessoas atingidas por desastres naturais, principalmente atrelados aos processos atmosféricos, tais como as precipitações pluviométricas.

Ainda de acordo com Almeida (2009), as principais catástrofes naturais, na realidade brasileira, ocorrem em função de suas condições geoambientais e socioculturais e estão associados a fenômenos hidrológicos e climáticos, caso dos deslizamentos de terra, das inundações e das secas.

A Figura 1 retrata a situação vivenciada por diversas cidades brasileiras quando desastres naturais, como enchentes, ocorrem.



Figura 1 - Enchente no Vale do Ribeira

Fonte: Jornal Eco4u, 5 de agosto de 2011.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) realizada pelo IBGE em 2012 apresenta um panorama geral obtido sobre a ocorrência de desastres naturais no Brasil, demonstrando que os maiores desastres estão relacionados a enchentes, deslizamentos e erosão, e que tais processos são consequências da degradação ambiental, potencializada pela ação humana, como desmatamentos e ocupações irregulares.

De acordo com a Defesa Civil Federal (2008), um desastre caracteriza-se por uma situação na qual o município necessita tomar medidas excepcionais, de urgência, ou ainda, comprometer toda sua capacidade administrativa.

A Tabela 2 mostra que mais de 1 milhão de pessoas já ficaram desabrigadas no Brasil em decorrência de catástrofes naturais, totalizando mais de 100 milhões de afetados e um prejuízo somado em mais de 20 bilhões de dólares.

Tabela 3 - Relação de desastres naturais no Brasil

	Nº de eventos	Mortos	Feridos	Desabrigados	Total de afetados	Prejuízo US\$
Deslizamento de terra	24	1.730	214	147.100	4.238.314	231.027.000
Enchente	0	7.570	12.616	1.195.073	20.101.045	9.314.254.000
Tempestade	18	254	1.813	9.790	237.993	533.000.000
Seca	18	20	0	0	78.812.000	11.183.100.000
Total	60	9.574	14.643	1.351.963	103.389.352	21.261.381.000

Fonte: Adaptado de EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database.<
<http://www.emdat.be/>>, UCL-Bruxelas, Bélgica.

Em dados obtidos do OFDA/CRED *International Disaster Database*, observa-se que 99,5% dos desabrigados foram em função de eventos de deslizamento de terra, enchentes e tempestades.

2.3 OS DESABRIGADOS E AS SOLUÇÕES EMERGENCIAIS

Estar preparado para enfrentar situações de emergência com planejamento para prevenção, recuperação e reconstrução imediata das áreas atingidas pode reduzir em muito as perdas causadas por calamidades naturais e, a longo prazo, minimizar os danos sociais, econômicos e ambientais que os fenômenos podem causar (SOUZA, 2011).

Em dados fornecidos pela Coordenadoria de Defesa Civil do Estado de São Paulo, publicados em 2011, mais de 12 mil pessoas ficaram desabrigadas somente no verão de 2011, sendo que 65% dos afetados encontram-se na região do Vale do Ribeira, que frequentemente é assolada por chuvas fortes, as quais causam enchentes e alagamentos.

Como relatado pela Figura 2, desabrigados eventualmente ficam alojados em centros de convenções, centros comunitários ou ginásios esportivos, como foi o caso dos mais de 5 mil habitantes desabrigados no Litoral Sul, Baixada Santista e Vale do Ribeira, em São Paulo, locais em que a Defesa Civil decretou estado de calamidade pública (Portal G1, 2008).



Figura 2 - Desabrigados na cidade de Peruíbe/SP

Fonte: G1 – Portal de notícias, 14 de janeiro de 2008.

Segundo Krum (2007), declara-se a situação de emergência ou calamidade pública, dependendo da identificação do caso de desastre natural. Nos casos de caracterização desses desastres, é necessária a análise dos fatores preponderantes relacionados com a intensidade dos danos, podendo ser humanos materiais e ambientais, e dos fatores agravantes, como a ponderação dos prejuízos, sendo esses sociais e econômicos.

O caso ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro em 2011 retrata uma outra situação ligada a soluções emergenciais, como a construção de habitações para solucionar o problema dos quase 9 mil desabrigados, cujas obras não haviam iniciado um ano depois. Este fato, contribuiu para que muitas pessoas retornassem às antigas habitações, ainda em áreas de riscos. Em Teresópolis, das 2.200 habitações afetadas pelo desastre, cerca de 2 mil tiveram o retorno de seus moradores, tendo como

agravante dessa situação os reduzidos valores do aluguel social (FREITAS *et al*, 2012).

De acordo com diretrizes publicadas em 2011 pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina, foram detectados desvios ou aplicações indevidas dos recursos públicos liberados para reconstrução após desastres ocorridos no passado em obras estruturais de custos elevados que não consideram a gestão e o devido planejamento, solucionando o problema localmente, mas de forma ineficaz.

2.4 O PAPEL DO PODER PÚBLICO E DA DEFESA CIVIL

No Brasil, a responsabilidade de organizar um abrigo ou acampamento de desabrigados é do órgão municipal de Defesa Civil (COMDEC ou SEMDEC), seguido dos órgãos estaduais e/ou federais quando necessário, como também por entidades públicas ou privadas. Conforme recomendação do manual da Defesa Civil, devem ser planejados e especificados os detalhamentos quanto a montagem, estruturação, local de inserção, equipes de trabalho e outras atribuições para a implementação de abrigos, os quais devem, ainda, ser planejados e reorganizados em recursos e auxílios a cada 7 dias, com duração prevista a cada contexto (SIMÕES, 2006).

A Defesa Civil Federal (2008) aponta que, em nível nacional, o governo federal mantém o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, sob a coordenação técnica do Departamento de Resposta aos Desastres e Reconstrução, e tem como objetivo possibilitar o gerenciamento de ações preventivas e de respostas, bem como a mobilização de recursos humanos, materiais e equipamentos, no sentido de evitar ou reduzir danos e prejuízos à sociedade, coordenando as informações de riscos de desastre e monitorizando os parâmetros dos eventos adversos, permitindo o geoprocessamento de dados via satélite.

Calheiros (2005) explica que Defesa Civil é a participação da comunidade na defesa da própria comunidade. É o conjunto de medidas permanentes que visam prevenir ou minimizar as consequências dos eventos climáticos extremos, socorrer e assistir as populações atingidas, preservando a moral, limitando os riscos de perdas materiais e restabelecendo o bem-estar social. A Defesa Civil atua, tanto em situação de normalidade, quanto de anormalidade, denominadas de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública.

Como afirma Barbosa (2011), os integrantes desta Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, são responsáveis pelo planejamento, articulação, coordenação, mobilização e gestão do Sistema de Defesa Civil, no âmbito municipal, bem como conhecer e saber aplicar os conceitos e ferramentas ligadas à gestão integral de riscos e desastres de maior recorrência na localidade em que estão instaladas.

De acordo com TRB – *Transportation Research Board* (2010), profissionais que trabalham com gestão de emergência criaram o Ciclo de Desastre, que implica em um processo contínuo em que o governo, as comunidades, as empresas e os cidadãos devem planejar a redução dos danos causados por esses desastres. Em suma, a meta principal desse conceito é responder a esses eventos com corretas ações e posteriormente reconstruir a região atingida.

Conforme Fernandes (2010), a Política Nacional de Defesa Civil do Brasil possui um ciclo semelhante ao exposto anteriormente, possuindo quatro etapas para o gerenciamento de desastres:

- i. prevenção de desastres: é considerada pela Defesa Civil a etapa mais valiosa e compreende a avaliação de riscos de desastres e redução dos mesmos.
- ii. preparação e Alerta para Desastres: envolve monitoramento, alarme, planejamento operacional e de contingência, mobilização e apoio logístico.
- iii. atendimento à emergência: compreende socorro às vítimas, assistência a população afetada, assim como a avaliação de danos.
- iv. reconstrução: tem como objetivo principal o restabelecimento das condições de normalidade de serviços públicos, da economia e do bem-estar da comunidade atingida.

Como apontado por Freitas *et al* (2012), apesar de certos esforços, estima-se que apenas metade dos 5.570 municípios brasileiros tenha alguma estrutura de Defesa Civil e até 2011 apenas 500 Coordenadorias Municipais de Defesa Civil integravam o Sistema Nacional de Defesa Civil, com outras 900 em fase de negociação.

Quando existentes, projetos de logística de emergência das organizações de Defesa Civil são dificultados pela falta de conhecimento sobre como as cadeias de suprimentos e necessidades operam e interagem, assim como a precariedade dos métodos de análise e coordenação de bens, sendo métodos científicos de análise de

sistemas logísticos em situações de caráter de emergência, geralmente inexistentes (HOLGUIN-VERAS *et al*, 2007).

Nunes (2013) expõe que, de acordo com a Lei 12.608/2012, há uma determinação em que todos os Entes da Federação programem ações para desenvolver uma cultura nacional de prevenção de desastres e a conscientizar a população sobre os riscos de desastre no país. Além disso, autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres, cuja base de dados será compartilhada pelas três esferas da Federação, visando ao oferecimento de informações atualizadas para prevenção, mitigação, alerta, resposta e recuperação em situações de desastre em todo o território nacional.

Ainda de acordo com Nunes (2013), a Política Nacional de Defesa Civil orienta que é obrigação do gestor municipal solicitar inscrição no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Os municípios inscritos no cadastro devem possuir Planos Municipais de Contingência de Proteção e Defesa Civil, a serem avaliados e reformulados anualmente.

2.5 A LOGÍSTICA DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS

De acordo com Babister (2002), a necessidade por abrigo torna-se fundamental em uma situação emergencial. O direito ao abrigo é implícito na Declaração Universal dos Direitos Humanos e em documentos elaborados por organizações como a ONU (UDHR – Universal Declaration of Human Rights, 1948) e engloba a proteção contra elementos externos, preservação da dignidade e orientação.

A primeira conferência para abrigos emergenciais foi realizada em Wisconsin em 1996, onde se estabeleceu-se que:

O acesso ao abrigo básico e contextualmente apropriado é uma necessidade humana essencial. Os padrões para este abrigo podem variar dependendo do contexto cultural, da situação, do clima e de outros fatores (First International Emergency Settlement Conference, 1996).

Kronenburg (1998), afirma que o abrigo deve ser um local acessível, com fonte de água, sistema sanitário, prover alimentos e atendimento médico aos vitimados, ademais deve estar disponível para uso logo nos primeiros dias do pós-desastre. Todavia têm caráter provisório, devendo ser utilizado como habitação até a

reabilitação e reconstrução das moradias afetadas. Ainda segundo Kronenburg (1998) as habitações de emergência devem ser montadas rapidamente e com o mínimo de esforço, cumprindo a função durante o período da emergência.

Segundo a Coordenadoria Estadual da Defesa Civil (2015), a montagem de habitações para emergências deve seguir uma série de pré-requisitos, recomendando-se que o local escolhido seja seguro, de fácil acesso, com condições de higiene e saúde pública e com água potável, gás, luz e meios de comunicação.

Como é apontado por Castro (1999), o desenvolvimento de abrigos temporários para serem utilizados em acampamentos de desabrigados, é um projeto popular que geralmente é atribuído aos estudantes de engenharia e arquitetura, mas que raramente são testados em campo e eventualmente limitados a atender um tipo determinado de cultura e clima.

Com relação ao local e a disposição das habitações de emergência, Skeet (1997), comenta que é importante que uma área apropriada seja destinada para a locação das habitações, assim como deve oferecer drenagem adequada, espaço abundante, suprimento de água e ser adequado a todas as estações do ano.

A localização do acampamento deve ser estabelecida nos planos de prevenção de desastres. A localidade afetará todas as demais decisões sobre disponibilidade e provimento de serviços (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2000).

Outras questões que envolvem a logística do projeto de habitação durante o pós-desastre e a reconstrução, que são igualmente pertinentes ao presente trabalho, foram destacadas no livro *Shelter After Disaster: strategies for transitional settlement and reconstruction* (UN/OCHA, 2010) e são exibidas na Tabela 3.

Além de suprir as necessidades imediatas, o planejamento deve considerar a possibilidade de fornecimento, a médio e longo-prazo, dos serviços mesmo que a situação seja temporária, estabelecendo áreas para possível locação de implementações de infraestrutura e serviços (LIZARRALDE, G.; JOHNSON, C.; DAVIDSON, C., 2010).

Tabela 4 - Questões acerca da logística da habitação emergencial

QUESTÃO	RELEVÂNCIA	RECOMENDAÇÕES
Assentamento, território e planejamento.	Determinam posição, tamanho, função, forma e materiais da moradia e sua relação com edificações e infraestrutura.	Modificar, melhorar ou eliminar elementos que dificultam a implementação de soluções habitacionais sustentáveis.
Políticas, diretrizes, estratégias e códigos de construção.	Documentações existentes podem não prover apropriadas instruções.	Identificar e sugerir possíveis melhoras e soluções apropriadas no período de reconstrução e a longo prazo.
Infraestrutura e serviços.	Abastecimento de água, drenagem, saneamento, vias de acesso, sistemas de comunicação e transporte	Assegurar consistência do projeto com o plano de infraestrutura e serviços disponíveis ou necessários de ser implementados.
Necessidades dos usuários, estrutura social, cultura, meios de subsistência e aspirações.	<p>ESTRUTURA SOCIAL: determina organização espacial e tamanho;</p> <p>CULTURA: a forma, função e estética;</p> <p>MEIOS DE SUBSISTÊNCIA: organização espacial, morfologia, tamanho e uso do solo;</p> <p>ASPIRAÇÕES: o padrão das casas.</p>	Assegurar participação intensa da comunidade no projeto e nos processos de decisão.

Fonte: Adaptado de UN/OCHA, 2010, p.176-179

Além de suprir as necessidades imediatas, o planejamento deve considerar a possibilidade de fornecimento, a médio e longo-prazo, dos serviços mesmo que a situação seja temporária, estabelecendo áreas para possível locação de implementações de infraestrutura e serviços (LIZARRALDE, G.; JOHNSON, C.; DAVIDSON, C., 2010).

2.5.1 Legislação específica

Em situações emergenciais não há obrigatoriedade na obediência à legislação urbanística, assim como aos códigos de obras municipais. Sendo assim, o caráter emergencial justifica a implantação de abrigos em áreas não edificáveis, assim como a ausência de preocupação com índices urbanísticos, uma vez que a situação é temporária e, portanto, não sobrecarregará a rede urbana por muito tempo (JUNQUEIRA, 2011).

2.5.2 Armazenamento, transporte e canteiro de obras

O principal objetivo de habitações emergenciais de caráter temporário é oferecer ajuda imediata para situações emergenciais e de risco numa escala nacional. Funcionando a exemplo da estocagem de remédios. Sendo assim, cada unidade estadual da Defesa Civil deve ter um estoque de unidades para atender a população desalojada.

Em situações que o desastre resulta em um grande número de vítimas, e o estoque estadual não supre a necessidade total da demanda, são solicitadas unidades de estoque de outros estados, otimizando assim a qualidade e o tempo de atendimento das vítimas desabrigadas.

As unidades habitacionais transportáveis devem respeitar uma capacidade de carga e dimensões permitidas ao veículo que fará o transporte.

Com a industrialização dos componentes das habitações, o canteiro de obras deixa de ser um lugar de manufatura para ser um local de montagem. Por definição, canteiro de obras, estabelecido na NR 18: lei regulamentadora que estabelece diretrizes de planejamento, administração e organização de canteiro de obras, objetivando o controle e segurança, como: “uma área de trabalho fixa e temporária, na qual se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”.

2.6 A INFRAESTRUTURA DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS

Como alternativas para tornar as unidades independentes da infraestrutura pré-existente estuda-se a viabilidade de alguns sistemas; dos quais já foi verificada a viabilidade da aplicação separadamente ou em conjunto

2.6.1 Fossa séptica biodigestora

A fossa séptica biodigestor é um sistema de baixo custo e eficiente, tendo sido desenvolvido pela Embrapa Instrumentação Tecnológica em 2001. Esse sistema evita a contaminação do lençol freático e produz adubo orgânico líquido que pode ser utilizado em hortas e pomares.

Em suma, a técnica é composta da seguinte forma, conforme ilustrado na Figura 3: três caixas d'água conectadas entre si enterradas para manter o isolamento térmico.

Como apresentado na Figura 3, a primeira das caixas é ligada ao sistema de esgoto e recebe, uma vez por mês, 20 litros de uma mistura com 50% de água e 50% de esterco bovino fresco. Esse material, junto com as fezes humanas, fermenta. A alta temperatura e a vedação das duas primeiras caixas eliminam os patógenos. No final do processo, o líquido está isento de microrganismos e pode ser usado como adubo.



Figura 3 - Fossa séptica biodigestor

Fonte: HERNANDES, Pedro (2014).

Segundo a Embrapa, o sistema mostrado na Figura 3 é ideal para uma família composta por cinco pessoas que, em situação normal, despejam 150 litros de água e resíduos por dia. Se houver mais moradores, a sugestão é colocar mais uma caixa de mil litros.

No site da Embrapa disponibiliza um manual de instruções desenvolvido por Gustavo Laredo, conforme a Figura 4 e suas respectivas diretrizes.

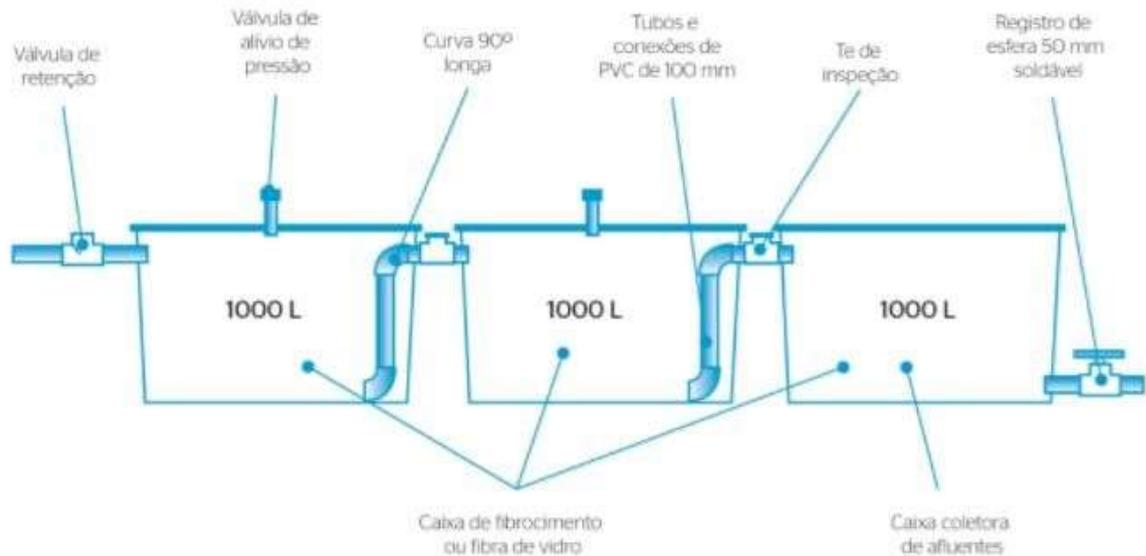


Figura 4 - Esquema de Fossa Séptica Biodigestora

Fonte: Embrapa, 2014.

De acordo com as instruções, as etapas são as seguintes:

- a. Para montar a fossa séptica biodigestora são necessárias três caixas d'água de mil litros cada. Como ficarão enterradas, recomenda-se o uso de caixas de fibra de vidro ou de cimento, pois esses materiais suportam altas temperaturas e duram mais. Antes de cavar os buracos no solo para colocar as caixas, é necessário furá-las para inserir os tubos de PVC. [...] Os tubos e conexões devem ser vedados com cola de silicone na junção com a caixa.
- b. Devem ser cavados no solo três buracos de aproximadamente 80 centímetros de profundidade cada para colocar as caixas. Conecta-se o sistema exclusivamente ao vaso sanitário. Não se deve ligar a tubos de pias, pois o sabão e o detergente inibem o processo de biodigestão.
- c. Utiliza-se um tubo de PVC de 100 milímetros para ligar o vaso sanitário à primeira caixa. Para facilitar a vazão, deve ser deixado o cano com uma inclinação de 5% entre o vaso e o sistema. Para não correr o risco de sobrecarrega, não se deve usar válvulas de descarga. A preferência é por caixas que liberem entre sete e dez litros de água a cada vez que é acionada. Uma válvula de retenção deve ser colocada antes da entrada da primeira caixa para colocar a mistura de água e esterco bovino.
- d. Liga-se a segunda caixa à primeira com um cano curva de 90 graus. As duas tampas devem ser fechadas com borracha de vedação de 15 por 15 milímetros e colocado um cano em cada uma delas que servirá de chaminé para liberar o gás metano acumulado. Não se veda a terceira caixa, pois é por ela que será retirado o adubo líquido. Entre as três caixas, coloca-se um T de

inspeção para o caso de entupimento.

e. Caso não haja a intenção de utilizar o adubo, deve-se fazer, na terceira caixa, um filtro de areia para permitir a saída de água sem excesso de matéria orgânica. Coloca-se no fundo uma tela de nylon fina. Sobre ela, é colocada uma camada de dez centímetros de pedra britada número três e dez centímetros da de número um, nessa ordem, e mais uma tela de nylon. Depois, coloca-se uma camada de areia fina lavada. Por fim, instala-se um registro de esfera de 50 milímetros para permitir que essa água vá para o solo.

2.6.2 Saneamento e Resíduos

No Manual da Secretaria de Defesa Civil do Rio de Janeiro (2006) é considerado que uma pessoa utilize diariamente um volume de água de 15 a 20 litros para fins diversos, cerca de 20 litros por pessoa ao dia com banho sem chuveiro e 60 litros por pessoa por dia com banho com chuveiro, totalizando entre 40 e 80 litros diários.

Shelter after Disaster (UN/OCHA, 2010) faz uma comparação entre os valores recomendados para volumes de [água de alguns dimensionamentos nos abrigos por Sphere Project (SPHERE PROJECT, 2011) e The UN Refugee Agency (THE UN REFUGEE AGENCY, 2007), que foram compilados na Tabela 4, conjuntamente com os demais dados coletados a partir da Secretaria de Defesa Civil do Rio de Janeiro (SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL DO RIO DE JANEIRO, 2006).

Tabela 5 - Comparação de valores indicados para abrigos

	SPHERE PROJECT (2010)	THE UN REFUGEE AGENCY (2007)	DEFESA CIVIL DO RIO DE JANEIRO (2006)
ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Quantidade mínima de água por pessoa	15 litros/dia	15-20 litros/dia ou 7 litros/dia (descontando-se cozinha, limpeza e saneamento)	15-20 litros/dia (sem banho) 20 litros/dia (com banho sem chuveiro) 60 litros/dia (com banho com chuveiro)
SANEAMENTO			
Quantidade de latrina	1 latrina/20 pessoas (se banh. públicos separados por gênero)	1 latrina/5-10 pessoas (se banh. por família) 1 latrina/20 pessoas (se banh. públicos)	1 latrina/20 pessoas

Dist. entre latrinas e fontes de água subterrânea	30m (mínimo)	30m (mínimo)	45m (adequado)
Distância entre o fundo do poço e o lençol freático	1,5m mínimo	1,5m mínimo	-
RESÍDUOS			
Dist. dos abrigos	100m dos poços		
Quantidade de pessoas por contêiner de resíduos (100L)	-	50 pessoas / contêiner (100L)	-
Quantidade de pessoas por fosso de resíduos (2mX5mX2m)	10 famílias máximo	500 pessoas	-

Fonte: Adaptado de UN/OCHA (2010, p.190-191)

2.6.3 Local e instalação das habitações

Segundo Anders (2007), a escolha do local dos acampamentos, que deve ser estabelecida durante a conformação da estratégia global de reconstrução, afetará todas as decisões sobre disponibilidade e provimento de serviços para os vitimados.

MCLLWAIN *et al* (2006), expõe que as questões centrais que permeiam a correta implantação compreendem:

- se a localização é próxima ou afastada das moradias danificadas ou de comunidades existentes;
- se a infraestrutura existente no local de implantação é suficiente ou precisa ser complementada;
- se a manutenção da rede social pode ser mantida, e
- se formaram pequenos e coesos clusters de abrigos.

Dessa forma, internamente os assentamentos devem dispor da área residencial, referente às habitações em si, e da área comunitária, que compreende cozinha, refeitório e sanitários comuns divididos por gênero (quando não internos a cada habitação), administração, almoxarifado, lavanderia, área para recreação, instalações elétricas e hidráulicas, reservatório de água, depósitos de lixo e resíduos e locais para atendimento médico (LIZARRALDE, 2010).

O THE UN REFUGEE AGENCY, estabeleceu no ano de 2007 algumas orientações gerais para a implantação de habitações emergenciais, como simplificado abaixo:

- i. Uso do solo: deve-se incorporar ao planejamento urbano do local a predeterminação de espaços públicos destinados ao estabelecimento dos locais onde serão implantadas as habitações emergenciais, ou de arranjos legais para o uso de terras privadas.
- ii. Condições do solo, topografia e drenagem: o local onde serão instaladas as habitações emergenciais devem ser livres de qualquer risco, sendo preferencialmente solos estáveis, menos rochosos e arenosos e em solos com baixa declividade (cerca de 2 a 4%), já que lugares com declives superiores a 10% são mais difíceis de usar e geralmente exigem preparos mais complexos e dispendiosos.
- iii. Vegetação: a localidade deve ter cobertura superficial suficiente para evitar riscos de erosões e formação de poeira, assim como devem ser evitados locais próximos de áreas ambientais e/ou protegidas. Deve-se dar preferência a equipamentos não tão pesados e não poluentes, trabalhando com a mínima intervenção possível ao local, diminuindo os danos e permitindo a rápida recomposição do local após o seu uso.
- iv. Acessibilidade: o local escolhido deve ser acessível aos suprimentos necessários, como abrigos, infraestruturas e demais insumos, às vias de acesso e às cidades e comunidades locais.
- v. Serviços: devem ser previstas áreas livres intermediárias para que possam ser expandidos os equipamentos oferecidos imediatamente após o desastre, visto que poderá ser necessária a instalação de demais serviços comuns e administrativos. Esses serviços compreendem saneamento e abastecimento de água, iluminação e energia, vias internas e externas de acesso, sistemas de prevenção a incêndios, áreas administrativas e de coordenação, áreas comuns de higiene (lavatórios, latrinas, chuveiro e tanques), sistema de coleta de lixo, centros de alimentação, educação, saúde e recreação, entre outros;
- vi. Acesso à habitação: esse acesso deve ser individualmente delimitado;
- vii. Distância entre habitações: deve possuir mínimo de 3 metros para que seja garantido os espaços igualitários entre habitações.
- viii. Agrupamento das habitações: sugere-se a disposição de 10 a 12 habitações em torno do pátio coletivo, garantindo assim, maior eficiência na distribuição dos serviços.
- ix. Núcleo de serviços: a disposição de serviços básicos de uma forma centralizada no local das habitações auxilia na facilidade ao acesso, à manutenção, ao abastecimento e à coleta. Nesse local podem ser instalados

banheiros coletivos (químicos ou com fossas), em caso das habitações não possuírem banheiros individuais, cozinhas e lavanderias comuns, postes de eletricidade e reservatórios de água, entre outros.

Como apresentado na Figura 5, Elemental (2010) estabelece uma disposição das habitações de emergência, assim como o núcleo centralizado de serviços, medidor de energia e postes individualizados.

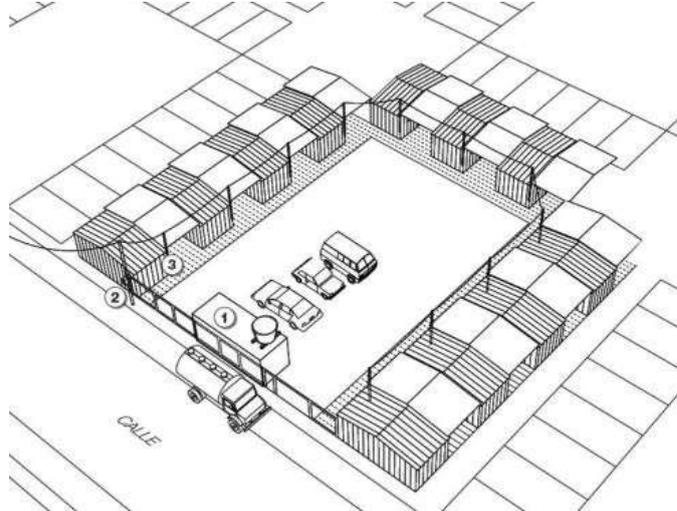
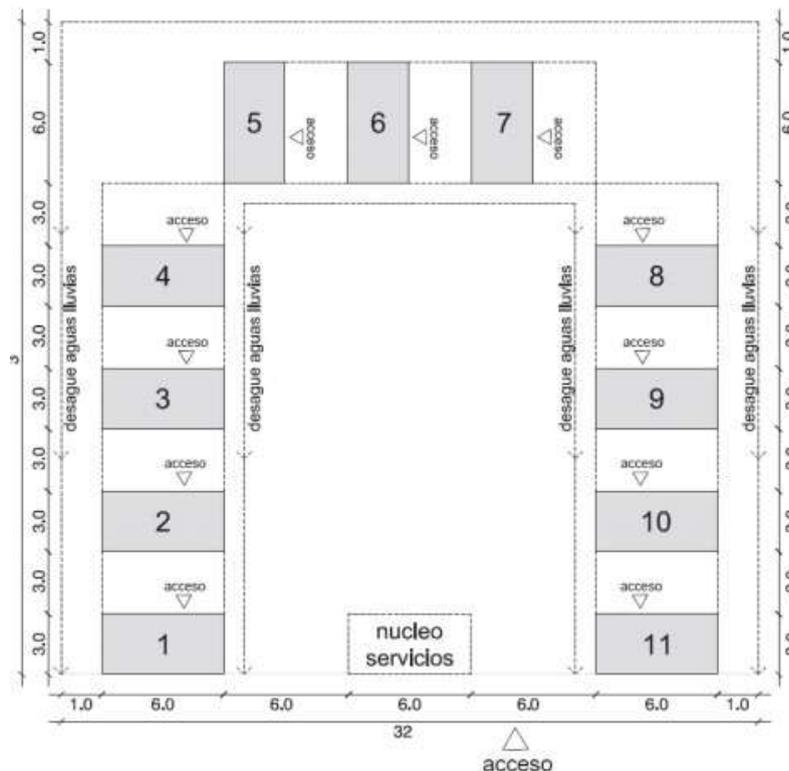


Figura 5 – Exemplo de disposição de habitações
Fonte: Elemental, 2010.

Seguindo este mesmo exemplo, é apresentado na Figura 6 o esquema geral de conformação dessa comunidade.

Figura 6 - Esquema geral de conformação da comunidade
Fonte: ELEMENTAL, 2010



2.7 ELABORAÇÃO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA

Como é indicado por Nunes (2013), o plano de contingência é a formalização de uma estratégia de enfrentamento dos desastres no qual estão detalhadas as características do evento previsto, as ações planejadas para a situação de pós-catástrofe, o número provável de pessoas atingidas e os recursos disponíveis ou necessários para a preparação ou enfrentamento dos eventos adversos. Admite-se, contudo, as limitações e dificuldades técnicas que pequenos municípios teriam para elaborar um plano que cumprisse todos os requisitos necessários.

Ademais, o Plano de Contingência é um documento em que estão definidas as responsabilidades estabelecidas para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais (SOUZA *et al*, 2009).

Em suma, Marinho (2003) explica que o plano de contingência deve documentar as capacidades e requisitos técnicos que suportarão as operações de contingência. Para isso, é imprescindível definir regras bem detalhadas, assim como equipes e suas respectivas responsabilidades e procedimentos relacionados com a recuperação do ambiente após a ocorrência de um desastre.

2.7.1 Requisitos para elaboração do Plano de Contingência

Nas diretrizes de Plano de Contingência, elaboradas em 2014 pelo Laboratório de Análise Ambiental e Geoespacial da Universidade Federal de Pelotas, é designado que o PLAMCON (Plano Municipal de Contingência) de proteção e Defesa Civil é o documento que registra o planejamento elaborado previamente a partir de estudos de um ou mais cenários de risco de desastre. Este documento estabelece os procedimentos para ações de resposta de um determinado cenário de risco, com alerta e alarme, socorro e auxílio às pessoas, reabilitação dos cenários e redução dos danos e prejuízos, caso este evento adverso venha se concretizar.

Os procedimentos do Plano Municipal de Contingência podem ser:

- Genéricos: aborda a estrutura de resposta a qualquer desastre em uma área;
- Específicos: focaliza um cenário em especial.

Ainda segundo essas diretrizes, a elaboração do Plano de Contingência deve contemplar as seguintes ações:

- a. identificação da responsabilidade de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas em caso de desastre;
- b. descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as agências envolvidas, mostrando como as ações serão coordenadas;
- c. descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante os desastres;
- d. identificação do pessoal, equipamento, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta aos desastres e como serão mobilizados;
- e. identificação das ações que devem ser implementadas antes, durante e após a resposta aos desastres.

O Laboratório de Análise Ambiental e Geoespacial (LAAG, 2012), em suas diretrizes, estabelece como requisitos dos PLAMCON's:

- i. organização: as subdivisões do plano devem permitir que os usuários encontrem as informações que precisam com facilidade;
- ii. progressão: os elementos de cada parte do plano devem possuir uma sequência racional, que permita ao usuário identificar a lógica das ações e implementar as atribuições com facilidade;
- iii. adaptabilidade: as informações do plano devem ser organizadas de forma a permitir o uso em contingências inesperadas e,
- iv. compatibilidade: a estrutura do plano deve facilitar a coordenação com outros planos, incluindo os adotados por agências governamentais e outras agências privadas.

De uma forma geral, o Plano de Contingência é estabelecido para evitar a desorganização e o caos dentro do processo de implantação do projeto, visando organizar cada etapa, assim como os grupos responsáveis pela execução das mesmas.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO

A definição da área de implantação das habitações emergenciais, no município que será utilizado como exemplo, se deu por meio de alguns pré-requisitos:

- é imprescindível que a área escolhida esteja livre do risco de inundações, estando acima do nível mais alto atingido pela enchente;
- o terreno deve ser o mais próximo possível da área atingida, porém deve ser seguro o suficiente de maneira a não oferecer riscos, levando em consideração que a população prefere ficar próxima ao local evacuado, conforme explicado por Borges (2000);
- o local de assentamento deve ser público e sem utilização futura prevista pela prefeitura, para que possa ser utilizado como área de implantação sempre que necessário;
- as buscas pelo terreno ideal não se dá somente em terrenos vazios mas também em áreas de utilização social, como praças, parques ou estacionamentos, visto que em situações emergenciais não há obrigatoriedade na obediência a legislação urbanística nem aos códigos de obras municipais;
- a área deve ter pequeno declive, mas que facilite a drenagem de águas pluviais e servidas;
- não estar muito próximo a lençóis freáticos, a fim de que em épocas chuvosas não sofram com solo alagado;
- o acesso a energia elétrica, água potável e rede de esgoto é de fundamental importância para a escolha do terreno;
- o local deve ser bem localizado e de fácil acesso por veículos e pedestres, de modo a facilitar a transferência das pessoas que ficarão nas habitações emergenciais, bem como os móveis e pertences pessoais resgatados pelos mesmos. A acessibilidade ao local também é importante devido a constante chegada de mantimentos e donativos;
- ser acessível a chegada dos veículos e equipamentos que transportarão e posicionarão os contêineres dentro do terreno, de preferência próximo a rodovia, visto que nem sempre os contêineres estarão armazenados pela Defesa Civil do município atingido;

A escolha do terreno se dá por meio de pesquisa feita em *softwares* livres como o *Google Earth*, na área do município, utilizando os critérios previamente estabelecidos.

A prefeitura de qualquer município conta com um Setor de Planejamento de Obras ou Setor de Planejamento Urbano que pode auxiliar na escolha do melhor local para a implantação das habitações emergenciais.

3.2 POSICIONAMENTO DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS

O posicionamento das habitações dentro do terreno é de suma importância, não somente pela relação com os projetos de infraestrutura mas também pela logística do projeto.

Dentro do terreno, as habitações emergenciais devem estar alocadas de modo a manter um pátio ou área centralizada para serem instaladas também as unidades de atendimento médico à população, e também unidades de depósitos de donativos e mantimentos, entre outros.

O pátio não somente servirá para ser instalado o núcleo de serviços, como também será propício a logística de entrada dos caminhões e equipamentos para a instalação, posicionamento e retirada dos contêineres, devendo ter espaço suficiente para que ocorra toda a movimentação e deslocamento desses equipamentos.

Dentro do terreno escolhido, se houver espaço suficiente, poderá ter mais de um agrupamento composto por habitações emergenciais e um pátio.

Alguns critérios gerais devem ser levados em consideração na formulação dos agrupamentos:

- a. área central: deve ser respeitado o espaço do pátio centralizado, definido como local de ajuda às famílias, núcleo de serviços e também ao deslocamento de equipamentos necessários na movimentação dos contêineres;
- b. distanciamento: a distância mínima entre habitações emergenciais deve ser de 3 metros;
- c. acessos: os acessos das pessoas aos contêineres devem ser de tal forma que a entrada de um fique de frente para a parte traseira do outro. Esta configuração garante que cada espaço lateral entre contêineres pertença a uma única família. Este espaço é muito importante, visto que muitas famílias trarão seus pertences resgatados para o local das habitações emergenciais, e o espaço interno dessas habitações certamente não será suficiente para guardar tais objetos.

- d. núcleos: dentro do terreno poderá haver mais de um agrupamento de moradias, mas sempre respeitando as considerações expostas.

3.3 REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA DO TERRENO

Para a implantação das habitações emergenciais no terreno escolhido deve haver infraestrutura básica previamente instalada, como de energia elétrica, água e esgoto.

De modo a otimizar o uso deste terreno, quando não estiver sendo utilizado como local para implantação das habitações de emergência, deverá estar disponível como área de lazer para a comunidade. A infraestrutura básica dentro deste terreno deverá permanecer imperceptível aos usuários.

3.3.1 Projeto de abastecimento de água

O principal critério a ser considerado no projeto de ligação de água é a necessidade de altura para garantir a pressão, uma vez que:

- a. se a ligação for executada diretamente da rua para o contêiner é necessário certificar de que haverá pressão de água suficiente para que toda a distribuição de água dentro do contêiner funcione corretamente. Nesse caso, a tubulação de água da linha principal de abastecimento deverá ser posicionada externamente no contêiner, entrando pela parte superior do mesmo, para que haja altura e, conseqüentemente pressão adequada;
- b. caso não haja pressão suficiente de água de abastecimento, para ligações diretas, é necessário o uso de uma bomba de passagem e,
- c. se a ligação for executada a partir de um depósito de água, a mesma deverá estar posicionada a uma altura suficiente para que haja uma coluna de água adequada.

No caso das habitações emergenciais, os contêineres ficarão temporariamente no local, sendo necessária fazer uma infraestrutura de água permanente no terreno que possa ser conectada ao contêiner assim que for posicionado no terreno.

O ramal de abastecimento para os contêineres deve vir da rede de distribuição de água da rua e passar por todo o perímetro do terreno seguindo o alinhamento das habitações. A ligação desse ramal de distribuição nos contêineres deve ser feita de forma individualizada, em um sistema que funciona como um hidrante enterrado e ficará sobre uma tampa de ferro que só será aberta para a instalação no contêiner.

3.3.2 Projeto de rede elétrica

O projeto de energia elétrica externa ao contêiner deve seguir padrões estabelecidos pela companhia de energia do Estado onde está localizado o município.

A ligação será executada por meio de um ramal de distribuição da rua que entrará no terreno, de modo a proporcionar a distribuição pelo perímetro de todo o pátio.

Por segurança, os cabos devem ser instalados a 3 metros de altura em cada unidade habitacional, o qual também poderá funcionar como um poste de iluminação para o pátio central.

3.3.3 Projeto de coleta de esgoto

O projeto de rede de esgoto deve começar levando em consideração o relevo do terreno. A tubulação do esgoto deverá estar sempre em queda.

Há duas formas de fazer o projeto de esgoto:

- a. situação provisória: quando não há rede de esgoto. Nesse caso o esgoto que sai do contêiner deve passar por tratamento de esgoto individual. O esgoto sai do contêiner para a caixa de inspeção, passando pelo tanque séptico e pelo filtro anaeróbico para, por fim, ser lançado na rede pluvial ou,
- b. situação permanente: quando há rede de esgoto. Com rede de coleta e tratamento coletivo de esgoto sanitário, o esgoto sairá do contêiner, será conduzido às caixas de passagem e caixas de inspeção, para finalmente desembocar na rede coletora de esgoto.

O projeto de infraestrutura de esgoto também deve ser planejado considerando uma proposta com baixo custo, assim como nos serviços de água e energia. As redes devem constituir uma série de tubulações que coletam o esgoto da habitação e o conduzem ao sistema de tratamento ou à rede coletora do município.

Uma implantação de infraestrutura de esgoto com um intuito econômico consiste na ordenação da rede e das ligações de forma a minimizar custos, sendo executadas nas divisas dos lotes, de forma coletiva. Nesse caso, cada ligação será aproveitada por dois usuários, obtendo-se aproximadamente 20% de economia no custo de conjunto do sistema de esgoto domiciliar, segundo Mascaró (2010).

3.3.4 Projeto de fundação

O primeiro passo para a realização da fundação é verificar a situação do terreno e a disponibilidade física para descarregamento e movimentação dos contêineres.

Na instalação, os contêineres não requerem serviços elaborados de fundação ou terraplanagem, visto que se apoiam em quatro pontos. Porém, para evitar a instabilidade do contêiner sobre o solo, deve-se realizar uma fundação rasa, sendo sapata, radier ou estacas.

O contêiner não deve ficar diretamente em contato com o solo, ele deve possuir uma base normalmente de concreto, visto que a instalação da infraestrutura e fundação das habitações serão permanentes. A base deve ficar nos pontos de apoio e fixação.

Para a instalação do contêiner, o trecho do terreno onde será instalado deve estar nivelado, ou se o terreno for muito inclinado é necessária uma estrutura auxiliar para nivelá-lo. O contêiner não necessita de uma base única, pois possuem quatro arestas que funcionam como ponto de apoio estrutural

Há a necessidade de preparar o trecho do terreno em que o contêiner será instalado (corte ou aterro) e deixá-lo nivelado, de preferência elaborando um cimentado com uma leve declividade para evitar acúmulos de água, prevendo saídas e entradas de instalações de esgoto e eletricidade.

Uma outra opção para a fundação do contêiner é o seu levantamento sobre estacas acima do solo, útil em áreas com dificuldades de aterramento.

3.4 PROCEDIMENTOS DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTE E IMPLANTAÇÃO DOS CONTÊINERES

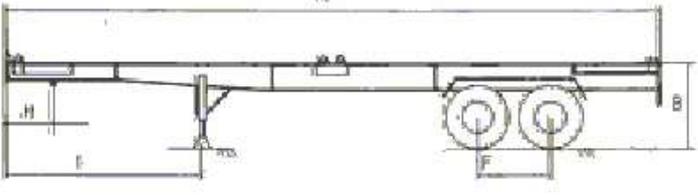
O projeto deve ser desenvolvido considerando a implantação, tanto no estudo do local, quando nas diretrizes traçadas para o assentamento, para trazer informações importantes sobre etapas a serem seguidas com relação as unidades de infraestrutura e unidades habitacionais.

No que tange ao assentamento das habitações emergenciais, feitas em módulos de contêineres, há a necessidade de utilização de equipamento especiais para o transporte e posicionamento.

3.4.1 Definição do veículo de transporte dos contêineres

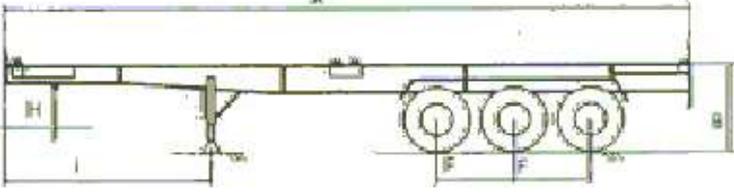
Alguns critérios deverão ser seguidos na escolha dos equipamentos para o transporte dos contêineres. O transporte até o terreno deve ser feito por meio de caminhões que sigam as especificação da Portaria 04/86 do Denatran, a qual define os principais tipos de veículos utilizados no transporte de contêineres.

Para o transporte de contêiner de 40 pés (12,192 metros) são utilizados chassi de 2 e 3 eixos, com dimensões especificadas nas Tabela 7 e 8, respectivamente.


<p>A - Comprimento Médio Total = 12,30 m</p> <p>B - Altura Solo = 1,50 m</p> <p>C - Quantidade de <i>Twist Locks</i> = 08</p> <p>D - Tara Média = 4.400 kg</p> <p>E - Capacidade Média de Carga = 20.700 kg</p> <p>F - Distância entre Eixos = 1,25 m</p> <p>G - Largura = 2,41 m</p> <p>H - Distância Pino Rei = 0,76 m</p> <p>I - Distância do Sup. Vertical = 3,72 m</p>

Quadro 1 - Especificação de Chassi de 2 eixos para transporte de contêiner de 40 pés.

Fonte: Portaria Denatran nº 04, 1986.


<p>A - Comprimento Médio Total = 12,30 m</p> <p>B - Altura Solo = 1,50 m</p> <p>C - Quantidade de <i>Twist Locks</i> = 08 e 12</p> <p>D - Tara Média = 5.840 Kg</p> <p>E - Capacidade Média de Carga = 27.660 Kg</p> <p>F - Distância entre Eixos = 1,25 m</p> <p>G - Largura = 2,41 m</p> <p>H - Distância Pino Rei = 0,76 m</p> <p>I - Distância do Sup. Vertical = 3,72 m</p>

Quadro 2 - Especificação de Chassi de 3 eixos para transporte de contêiner de 40 pés.

Fonte: Portaria Denatran nº 04, 1986.

Somente poderão transitar nas vias terrestres abertas à circulação pública, transportando os contêineres, os veículos especialmente fabricados ou adaptados para este tipo de transporte, que atendam aos requisitos especificados pela Portaria nº 04/86 do Denatram.

O transporte dos contêineres também pode ser feito utilizando um caminhão com um guindaste acoplado, que deve ser escolhido levando em consideração o comprimento do contêiner e o seu peso.

3.4.2 Descarga dos contêineres

O posicionamento dos contêineres dentro do terreno pode ser feito por meio de alguns equipamentos, tais como:

- a. Caminhão Munck (caminhão com guindaste acoplado), que é o mesmo equipamento utilizado para transporte do contêiner, apresentado na Figura 7.



Figura 7 – Caminhão Munck

Fonte: Tecnisan, 2010.

b. Super Stackers (equipamento guindaste com braços longos e abertura de até 13 metros), o qual deve ser utilizado para descarga quando o transporte for realizado com caminhão comum. No caso do uso de caminhão comum, o guindaste será necessário para carga e descarga do contêiner.



Figura 8 – Super Stacker

Fonte: Francetruck, 2012.

3.4.3 Armazenamento dos contêineres

O armazenamento das habitações emergenciais devem ser de responsabilidade da coordenação regional da defesa civil, mas não necessariamente da defesa civil do município atingido.

É importante que, caso os contêineres estejam armazenados em outro município, haja a possibilidade de transporte dos mesmos até o local escolhido para a implantação.

3.4.4 Rota de transporte dos contêineres

A rota de transporte das habitações emergenciais até o terreno de implantação deve ser traçada previamente, evitando qualquer transtorno como a não passagem dos equipamentos por certas vias, ou a dificuldade de deslocamento desses equipamentos até o local. Simulações de operações de transporte devem ser realizadas para mitigar qualquer imprevisto.

4. ANÁLISES E RESULTADOS

4.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO

Com o auxílio do *Google Earth*, foram encontrados dois possíveis terrenos para a implantação das habitações emergenciais, demarcados com círculos vermelhos na Figura 9. O Setor de Planejamento Urbano e de Obras da Prefeitura de Registro - SP confirmou que os dois terrenos em questão são públicos.

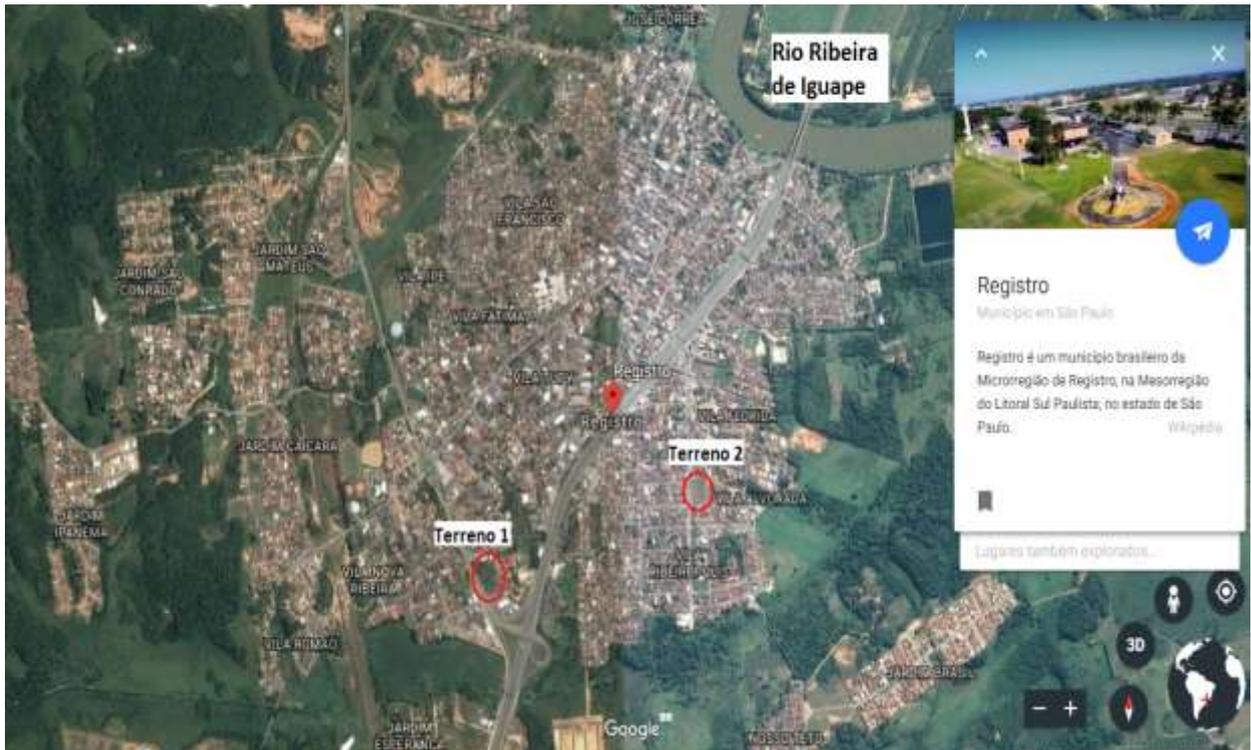


Figura 9 – Demarcação de dois possíveis terrenos para implantação das Habitações Emergenciais.

Fonte: Google Earth, 2017

Os principais bairros que a enchente atinge são Alay Correa, Vila São Francisco, Jardim Valeri, Vila Nova, Jardim Paulistano, Nosso Teto (zona urbana) e Baissununga, Jurumirim e Guaviruva (zona rural), todos no entorno do Rio Ribeira de Iguape, que está localizado no canto superior direito da Figura 9.

Observa-se pela Figura 9 que o Terreno 2 possui maior proximidade com as áreas atingidas pela enchente e o Terreno 1 possui maior proximidade com a rodovia que corta a cidade. Os terrenos 1 e 2 estão demarcados nas Figuras 10 e 12, respectivamente.



Figura 10 – Demarcação do terreno 1.

Fonte: Google Earth, 2017

O terreno 1 possui uma total de 8.483 metros quadrados, como apresentado na Figura 11.



Figura 11 – Informações sobre o terreno 1.

Fonte: Google Earth, 2017

O terreno 1, apresentado na Figura 10, pertence a prefeitura de Registro, localizado à margem da Rodovia Régis Bittencourt e está mais afastado da área central da cidade, assim como está mais afastado das áreas que são comumente atingidas pela enchente.



Figura 12 – Demarcação do terreno 2.

Fonte: Google Earth, 2017

O terreno 2, apresentado na Figura 12, também é público e fica localizado em uma região central dentro da cidade e possui maior proximidade com as áreas atingidas, assim como está mais afastado da rodovia principal.

O terreno 2 possui 6.907 m², como apresentado na Figura 13.



Figura 13 – Informações sobre o terreno 2.

Fonte: Google Earth, 2017

Dentre eles, optou-se pelo terreno que tem maior proximidade com as áreas que são afetadas pela enchente, assim como boa localização dentro da cidade e acesso a redes de coleta de esgoto, distribuição de água e energia elétrica.

A proximidade do terreno escolhido com as áreas atingidas pela enchente facilitam o deslocamento dos moradores para o local da implantação das habitações emergenciais e também facilitam o transporte de pertences resgatados.

A rodovia de acesso à cidade também é próxima ao terreno escolhido, facilitando o transporte dos contêineres, caso necessário.

4.2 POSICIONAMENTO DAS HABITAÇÕES EMERGENCIAIS

O posicionamento dos contêineres foi estabelecido de forma a criar um pátio central dentro do terreno que será utilizado para o deslocamento dos caminhões e equipamentos necessários para a colocação e retirada dos contêineres, como é apresentado na Figura 14.

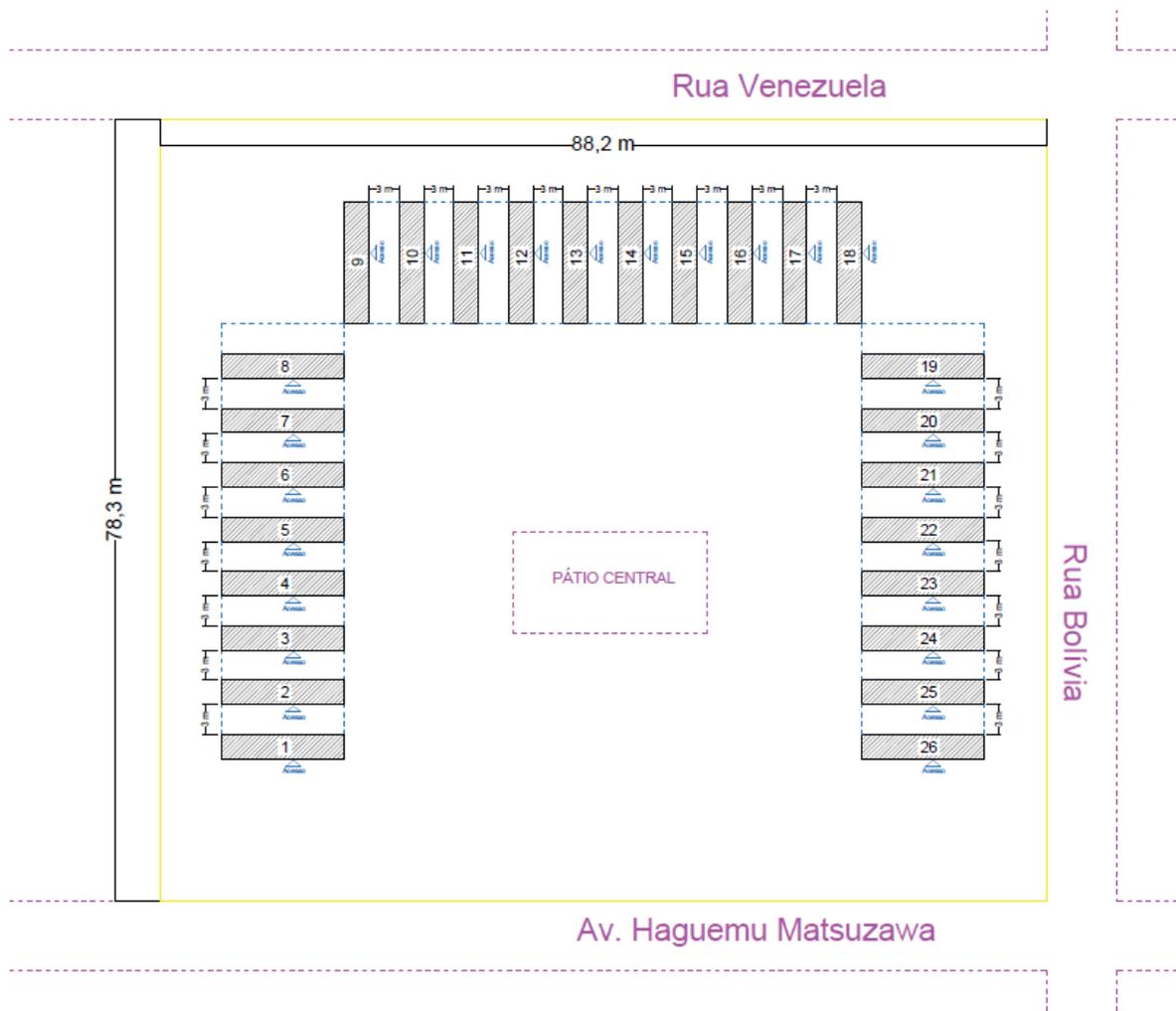


Figura 14 - Posicionamento das habitações emergenciais.

Fonte: O autor

O pátio centralizado, mostrado na Figura 14, proporciona espaço para o atendimento aos moradores das habitações emergenciais, assim como pode servir de espaço para um núcleo de serviços que abrange o depósito de donativos, unidade de atendimento médico, área de convivência, entre outros.

Os contêineres são posicionados em forma de “U” dentro do terreno, deixando um espaço mínimo de 3 metros entre contêineres, de forma que a entrada de um contêiner esteja de frente para a parte traseira do outro contêiner, como é apresentado na Figura 15.

Esse espaço de 3 metros entre contêineres é estabelecido para garantir privacidade para os moradores de cada habitação emergencial, assim como garante um espaço extra para que a família possa guardar os pertences que conseguir recuperar do local afetado pela enchente, visto que dentro das habitações emergenciais o espaço interno nem sempre é suficiente para tal ação.

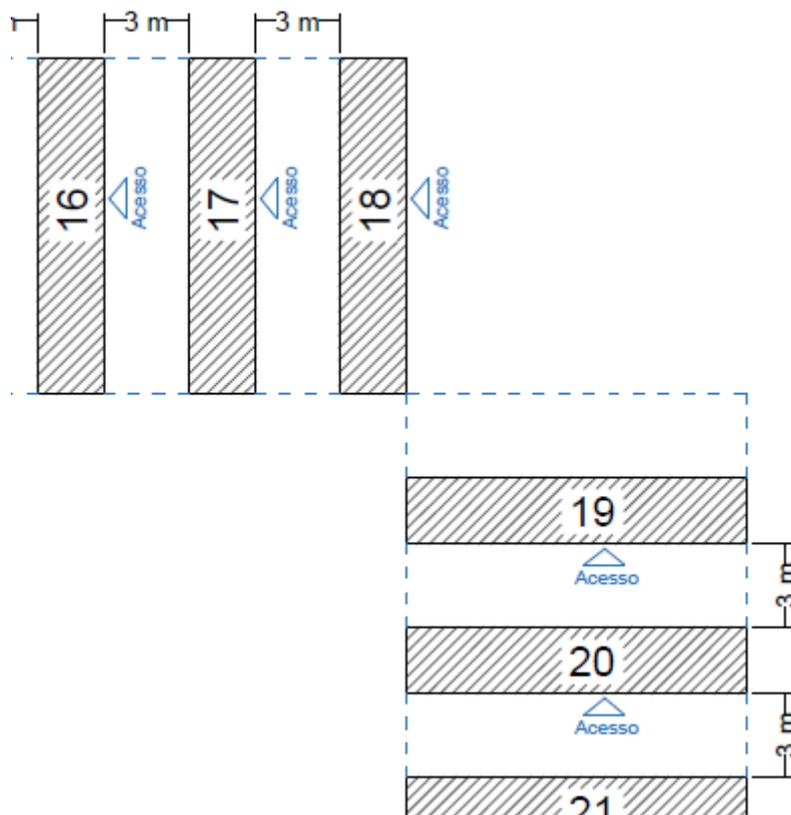


Figura 15 - Detalhe do acesso às habitações emergenciais.

Fonte: O autor

As infraestruturas que serão feitas previamente no terreno também se localizam em seu perímetro, portanto, para que seja possível conectá-las aos contêineres, deve-se mantê-los próximos e no mesmo alinhamento, garantindo que as habitações não fiquem distantes das redes de água e esgoto que passarão pelo entorno do terreno.

4.3 INFRAESTRUTURA DO TERRENO

A unidade unifamiliar é o espaço mais privativo do projeto, seguido pelas áreas coletivas que unirão as unidades habitacionais e, por fim, os módulos de infraestrutura que devem incidir sobre toda implantação, tanto sobre as unidades habitacionais, quanto sobre as áreas coletivas.

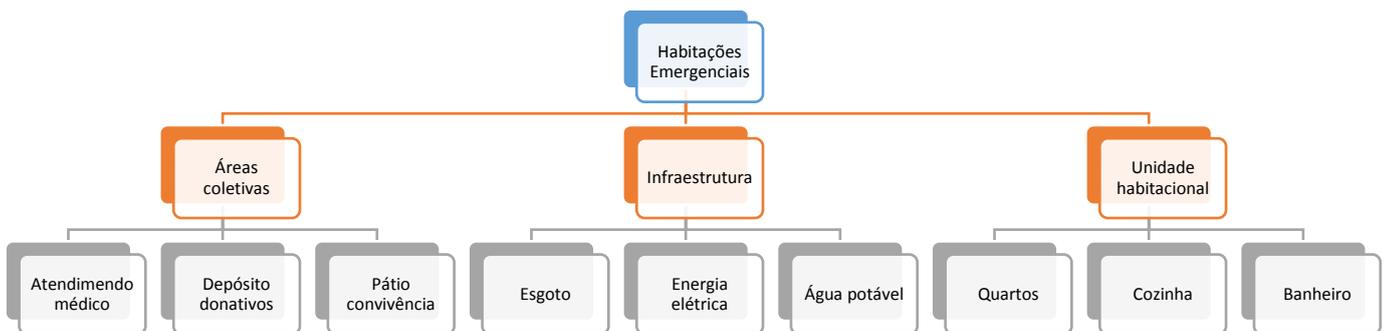


Figura 16 - Fluxograma de implantação.

Fonte: O autor

Pelo fluxograma desenvolvido para estudo mostrado na Figura 16, foi possível perceber que algumas áreas devem estar mais próximas das unidades habitacionais de uma forma centralizada, por terem relação de uso semelhantes ou complementares, como é o caso da unidade de atendimento médico e do depósito de doativos.

A infraestrutura geral do terreno, que deve estar pronta antes da chegada dos contêineres, envolve rede de água, rede de coleta de esgoto e rede de energia elétrica. Essa infraestrutura ficará instalada no terreno de forma permanente, assim, com a retirada dos contêineres quando não houver casos de enchente ou necessidade de uso, o terreno servirá como área comunitária dentro da cidade, podendo ser utilizada como parque ou para outros fins.

4.3.1 Projeto de abastecimento de água

O projeto de abastecimento de água deve seguir as diretrizes da concessionária de água do Estado onde está localizado o município.

No exemplo estudado neste trabalho, a rede de abastecimento de água será enterrada, passando pelo perímetro do terreno e sendo conectada a cada contêiner de forma individualizada, como mostrado na Figura 17.

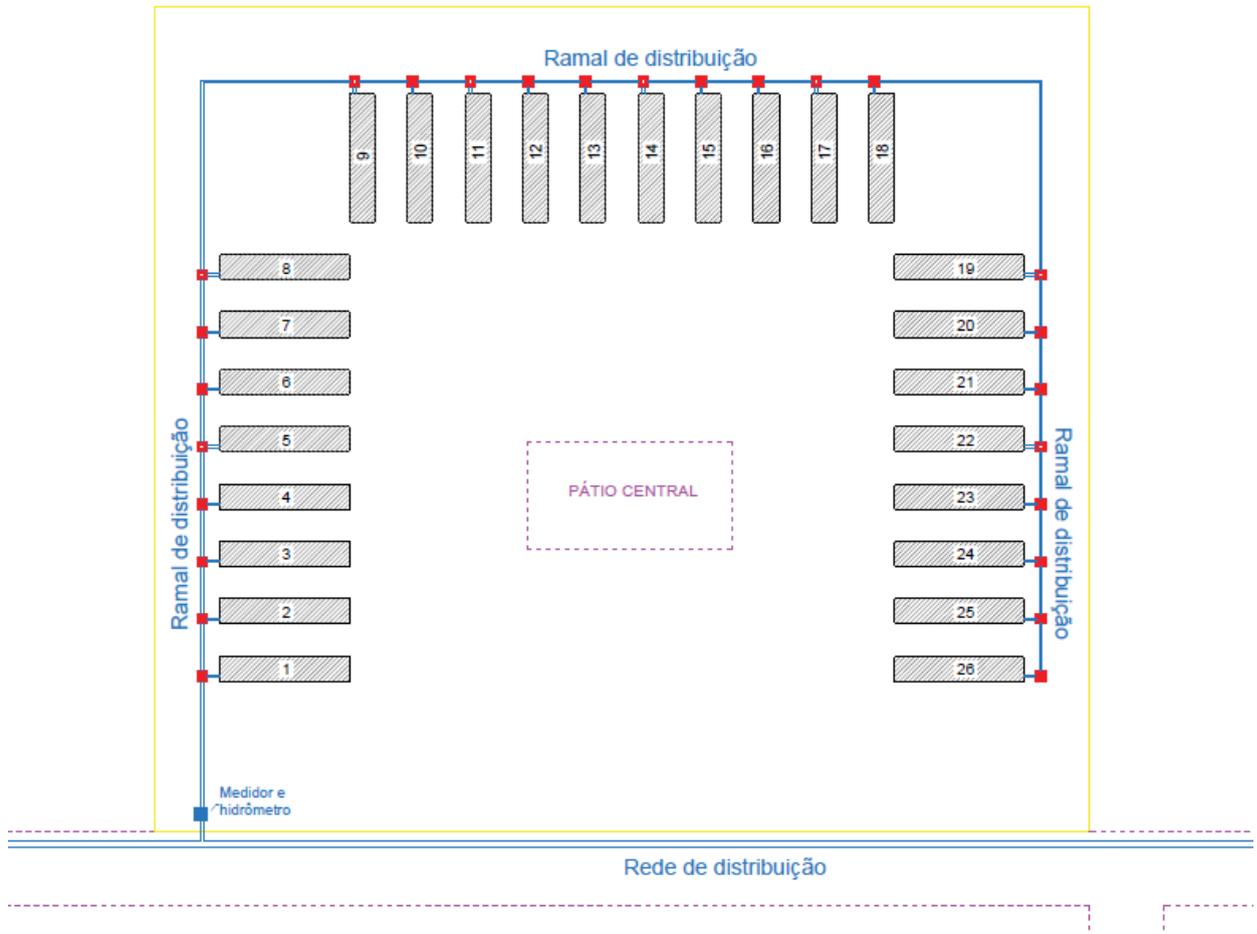


Figura 17 - Ramais de distribuição de água.

Fonte: O autor

A rede de água passará por caixas de passagem, como mostrado na Figura 18, onde ficarão os hidrantes enterrados e as mangueiras ou conectores que servirão para conectar a rede de água até a parte superior do contêiner, para que haja altura de coluna de água suficiente para se ter pressão de água adequada dentro do contêiner.

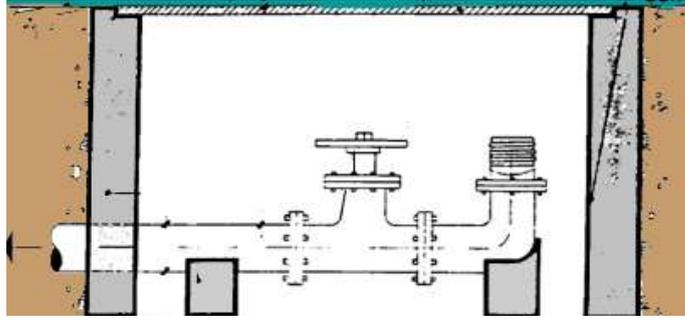


Figura 18 - Hidrante enterrado.

Fonte: USAL, 2012

Essas caixas de passagem serão fechadas por tampas de ferro que serão abertas somente com a chegada dos contêineres, como apresentado no detalhamento da Figura 19.

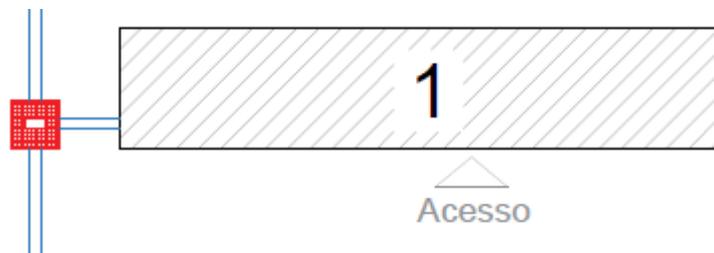


Figura 19 - Detalhe em planta do ramal de distribuição de água.

Fonte: O autor

O uso desse conector até a parte superior do contêiner, como apresentado na Figura 20, faz com que não seja necessária a utilização de caixa de água, reservatório e nem bomba de pressão dentro da rede interna do terreno. O conector do ramal de distribuição de água será conectado ao contêiner através de um niple duplo cromado, que facilita a sua retirada e colocação sempre que necessário.

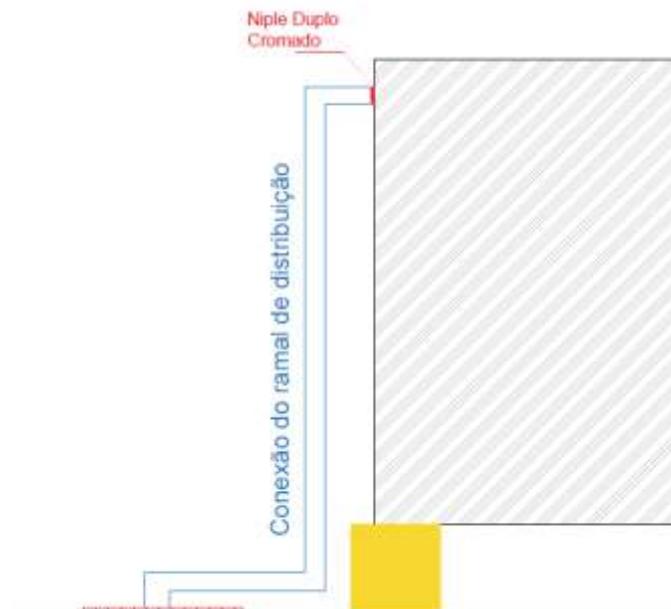


Figura 20 - Elevação da conexão do ramal de distribuição de água.

Fonte: O autor

A caixa de concreto onde ficarão o registro e o hidrômetro ficarão posicionadas no início do ramal de distribuição de água das habitações.

4.3.2 Projeto de rede elétrica

O projeto de rede elétrica interna do terreno segue padrões estabelecidos pela companhia de energia do Estado onde está localizado o município.

Os contêineres serão conectados a rede de energia através de uma haste de 3 metros que ficará conectada na parte superior do contêiner. Como é apresentado na Figura 21, essa haste tem como objetivo dar altura a passagem dos cabos da linha de energia, bem como postes de iluminação para o pátio central.

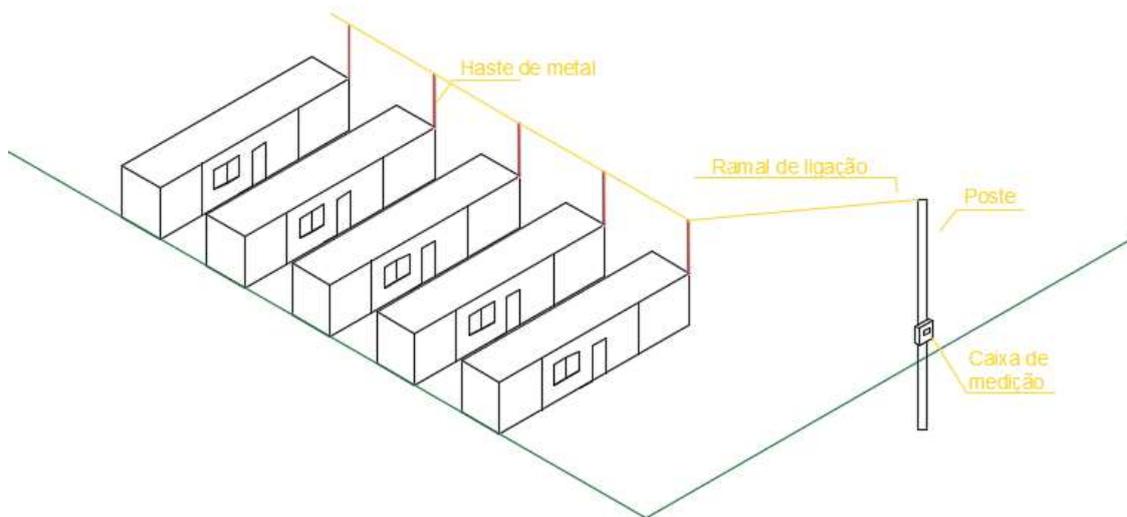


Figura 21 - Ramal de ligação da rede de energia elétrica.

Fonte: O autor

A ligação é executada por meio de um ramal de distribuição da rua que entra no terreno, proporcionando a distribuição de energia pelo perímetro do pátio central, seguindo o alinhamento das habitações emergenciais.

4.3.3 Projeto de coleta de esgoto

No estudo do exemplo utilizado neste trabalho, a coleta de esgoto se caracteriza por uma situação permanente, quando há rede de esgoto. A rede de coleta de esgoto passa pelas ruas do entorno do terreno, como mostrado na Figura 22.

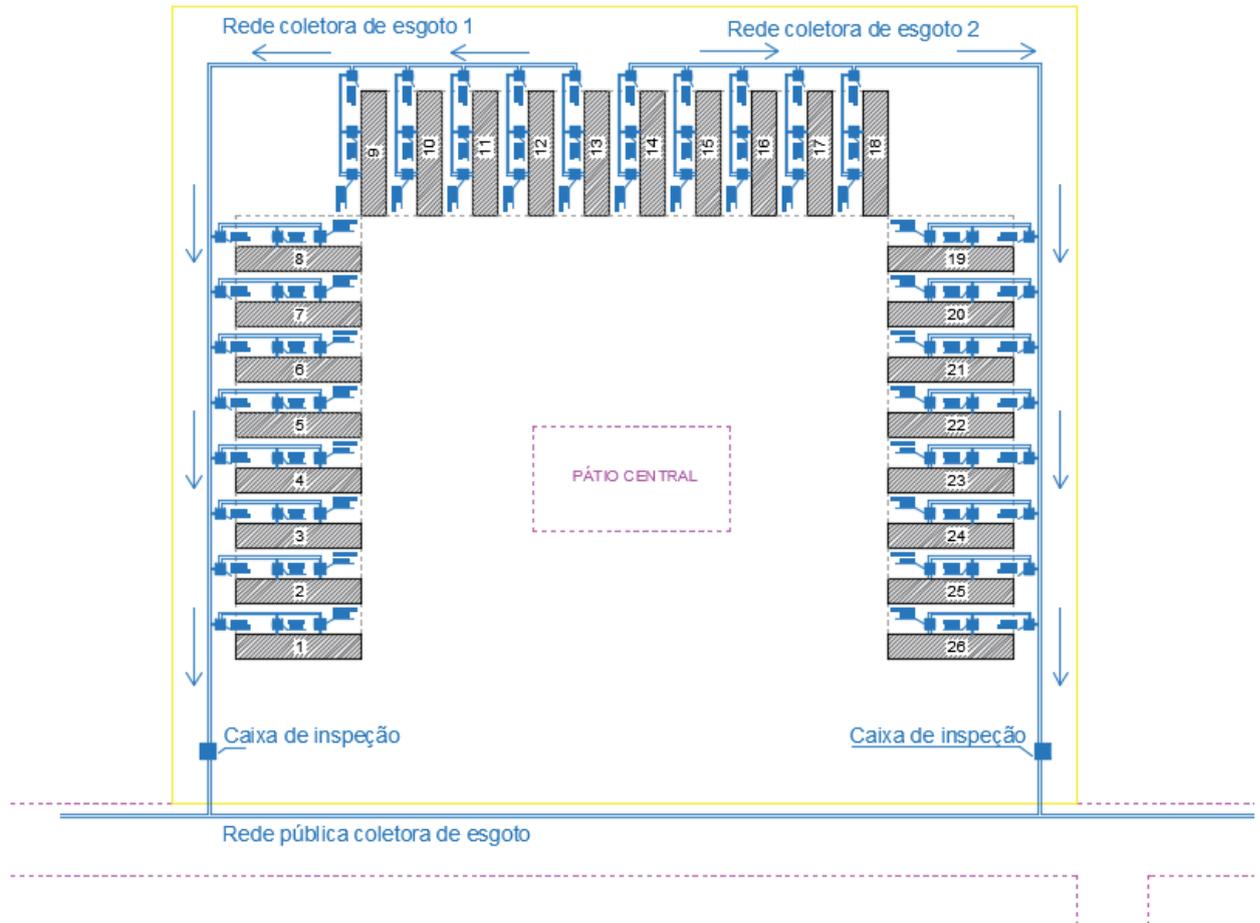


Figura 22 - Planta de rede de esgoto interna do terreno.

Fonte: O autor

Como apresentado na Figura 23, o esgoto sairá do contêiner e será conduzido às caixas de passagem e caixas de inspeção que ficarão posicionadas no perímetro do terreno, na lateral do contêiner. O esgoto, por fim, desembocará na rede coletora de esgoto, que irá para a rede de coleta e tratamento coletivo de esgoto sanitário.

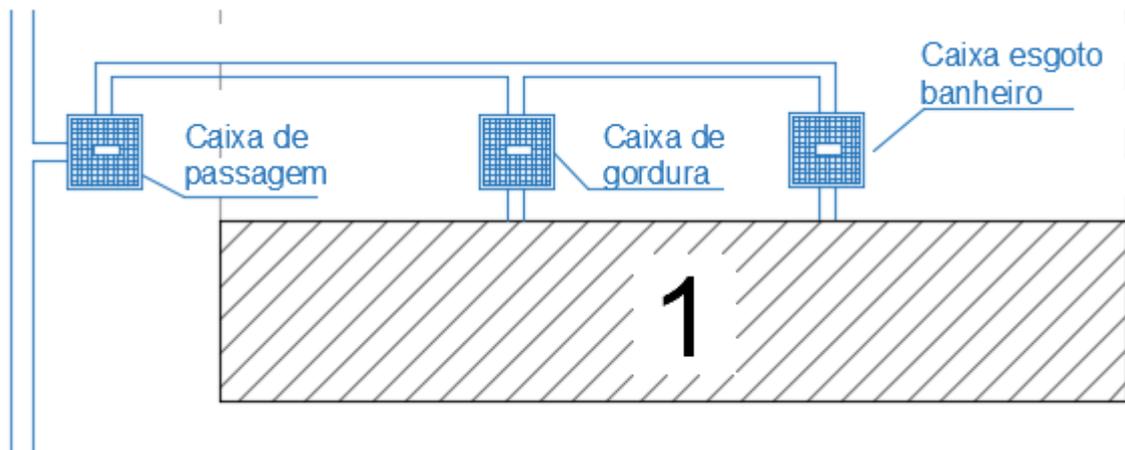


Figura 23 - Planta da coleta de esgoto da habitação emergencial.

Fonte: O autor

4.3.4 Projeto de fundação

Para receber a fundação, o solo do terreno utilizado nesse estudo deve ser devidamente limpo e previamente avaliado para que possa garantir que o solo tenha disponibilidade física para suportar o peso do contêiner.

Após limpo, o trecho do terreno que receberá o contêiner deve ser devidamente compactado e receber camadas de saibro grosso e posteriormente saibro fino.

A fundação das habitações emergenciais no exemplo estudado será feita através de sapatas colocadas a cada 3 metros, totalizando 10 sapatas, como apresentado nas Figuras 24 e 25.

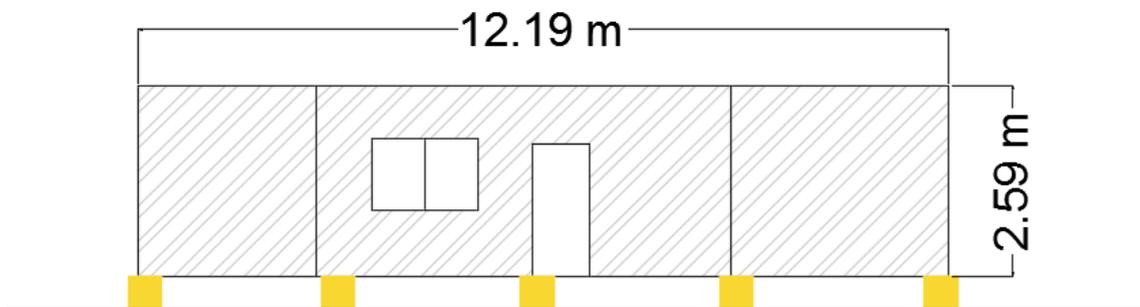


Figura 24 - Elevação frontal das sapatas.

Fonte: O autor

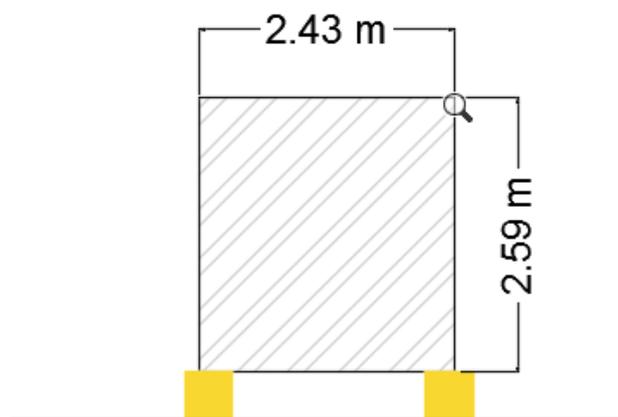


Figura 25 – Elevação lateral das sapatas.

Fonte: O autor

4.4 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE E IMPLANTAÇÃO DOS CONTÊINERES

O transporte e implantação dos contêineres no exemplo estudado neste trabalho levou em consideração as vias de acesso à cidade e ao terreno, assim como a disponibilidade física do terreno em suportar o peso e a movimentação desses equipamentos para o deslocamento e posicionamento dos contêineres dentro do terreno.

4.4.1 Veículo de transporte dos contêineres

Para o transporte dos contêineres do seu lugar de depósito até o local das habitações emergenciais, analisou-se que a melhor opção é a utilização de caminhão com guindaste acoplado.

A escolha por esse equipamento se estabelece por ser possível seu deslocamento dentro da cidade, assim como exclui a necessidade de precisar de um segundo equipamento como um guindaste para a colocação dos contêineres em sua posição dentro do terreno.

O caminhão Munck possui diversos modelos que variam de acordo com o comprimento do contêiner e, principalmente, com o seu peso. A escolha adequada para transportar e posicionar um contêiner de 12 metros é a utilização de carreta com guindaste acoplado.

O braço guindaste que é acoplado ao caminhão pode se estender até 15 metros, mas essa distância se modifica dependendo do modelo e do peso do contêiner, pois quanto mais pesada a carga, menos o braço mecânico poderá se estender.

4.4.2 Descarga dos contêineres

Como analisado no item acima, a descarga e o posicionamento dos contêineres dentro terreno será feita através de caminhão Munck que utiliza de um guindaste acoplado para tal execução.

No contêiner são colocados manualmente cabos de aço em suas 4 arestas. Esses cabos já vem ligados a ponta do braço mecânico e com elas se faz a amarração do contêiner ao guindaste. Posteriormente à amarração, o braço mecânico içará o contêiner e o posiciona no local adequado.

4.4.3 Armazenamento dos contêineres

O armazenamento dos contêineres deve ser feito pela Defesa Civil da cidade atingida pela enchente ou de cidades próximas.

Os contêineres não devem ficar empilhados para não causar nenhuma deformação a sua estrutura e não reduzir a sua vida útil, que é, de no máximo, 20 anos.

4.4.4 Rota de transporte dos contêineres

O deslocamento do caminhão pelas vias e ruas até o local da implantação das habitações emergenciais deve ser previsto levando em consideração que não é permitido o seu deslocamento pelo centro da cidade.

A alternativa de rota para o caminhão munck que irá transportar os contêineres é passar por vias laterais da cidade e ruas dentro de bairros não centrais.

5. DISCUSSÃO GERAL

A proposta da elaboração do Plano de Contingência para esta monografia se faz necessária para prever e prevenir qualquer medida e ação que possa causar caos ou perda de tempo na implantação das habitações emergenciais.

O Plano de Contingência preve medidas e projetos que podem ser usados de maneira geral em diversas ocasiões. Nesta monografia foi utilizada a cidade de Registro, no Estado de São Paulo, para exemplificar a implantação dessas habitações emergenciais dentro de uma cidade atingida por enchente.

A escolha do terreno influenciará em todos os demais aspectos da implantação das habitações, por isso se faz necessária a criação de critérios que devem ser seguidos independente da cidade atingida pelo desastre natural. O alinhamento e posicionamento dos contêineres, o tipo de fundação, a preparação do solo, a movimentação e descarga feita pelo caminhão e guindaste dependerá do terreno escolhido.

O terreno escolhido ainda influenciará na remoção e deslocamentos dos moradores das áreas atingidas até o local da implantação das habitações emergenciais, visto que deve ser um local próximo a área atingida e que tenha acesso a infraestruturas como rede de coleta pública de esgoto, rede de distribuição de abastecimento de água e rede de energia elétrica em uma de suas ruas laterais.

Projetos de água, energia elétrica e coleta de esgoto são exemplos gerais que podem ser utilizados e aplicados em qualquer local escolhido, visto que a principal proposta é manter o alinhamento das habitações emergenciais no entorno do perímetro do terreno, deixando um espaço que deve ser utilizado como núcleo de serviços e também para movimentação dos equipamentos de transporte dos contêineres.

Apesar das habitações terem caráter emergencial e serem utilizadas apenas em situações de desastres naturais onde haja desabrigados, as infraestruturas internas do terreno serão permanentes, portanto o local da implantação dessas habitações e os projetos de infraestrutura devem ser escolhidos respeitando todos os critérios apresentados.

A principal proposta desta monografia foi utilizar o exemplo para determinar certas medidas e ações que não deixem espaço para decisões de última hora ou escolhas erradas que possam influenciar negativamente na implantação das habitações.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Nesta monografia utilizou-se como exemplo para a elaboração do Plano de Contingência habitações emergenciais feitas com contêineres.

O tipo e a estrutura da habitação emergencial influencia diretamente em diversos aspectos desse planejamento de implantação, dentre eles o tipo de fundação escolhida, o transporte e armazenamento das habitações, e os equipamentos utilizados para transporte e posicionamento.

Como sugestões para trabalhos futuros está a elaboração de um Plano de Contingência considerando outros tipos de habitações emergenciais, feitas em materiais e modelos diferentes, assim como um estudo de caso feito em um cenário diferente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.Q. de; PASCOALINO, A. **Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil – um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina**. XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009.

BABISTER, E; KELMAN, I. **The emergency shelter process with application to case studies in Macedonia and Afeghanistan**. Journal of Humanitarian Assistance, 2002.

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

BRYANT, E.A. **Climate process and change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, 209 p.

CASTRO, A.L.C. de. **Manual de planejamento em defesa civil**. Vol 2. Brasília, 1999. 86 p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Diretrizes em Redução de Riscos de Desastres Região Serrana do Rio de Janeiro**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: CEPED-UFSC; 2011.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL. **Coordenador operacional de emergência – Guia Prático**. São Paulo, 2015. 20 p.

COORDENADORIA DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Levantamento de ocorrências no Estado de São Paulo (2011)**. Disponível em:<<http://www.defesacivil.sp.gov.br/>>. Visitado em 15 abr. 2017.

CALHEIROS, L.B. **Ministério da Integração Nacional – Apostila Sobre Implantação e Operacionalização de COMDEC**. Brasil, 2005, 77 p.

CRED. **Natural Disasters in the American Continent**. Cred Crunch. Bruxelas, Bélgica: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Institute of Health and Society (IRSS), Université catholique de Louvain, dez. 2011.

DEFESA CIVIL. **A caracterização dos desastres naturais**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/situacao/index.asp>>. Visitado em 12 abr. 2017.

ELEMENTAL. **Recomendaciones para instalación de vivienda de emergencia en campamentos provisórios**. Elemental, 2010. Disponível em: <www.plataformaarquitectura.com>. Visitado em: 5 mai de 2017.

EM-DAT. **The OFDA/CRED International Disaster Database**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Visitado em 07 abr. 2017.

FREITAS, C.M; CARVALHO, M.L; XIMENES, L.F; ARRAES, E.F; GOMES, J.O.

Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. Cien Saude Colet, v. 17, n. 6, p. 1577-1586, 2012.

HOUGHTON, J. **Global warming: the complete briefing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 251p

HOLGUIN-VERAS, J.P; UKKUSURI, S; WACHTENDORF, T. (2007) **Emergency**

logistics issues impacting the response to Katrina: a synthesis and preliminary Suggestions for improvement. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol. 2022, pp 76-82.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge University Press, 2007.

ISDR 2002. **Living with Risk: A global review of disaster reduction initiative. Report for the International Strategy for Disaster Reduction Secretariat.** Disponível em: <<http://www.unisdr.org/>>. Visitado em: 15 abr. 2017.

JUNQUEIRA, M.G. **Abrigo emergencial temporário.** 2011.

KOBIYAMA, M; MENDONÇA, M; MORENO, D.A; MARCELINO, I.P.V.O. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Curitiba: Organic Trading, 2006.

KRONENBURG, R. **Houses in Motion: the genesis, history and development of the portable building.** Londres: Academy Editions, 1995. 168 p.

KRUM, F.M.B. **O impacto e as estratégias de coping de indivíduos em comunidades afetadas por desastres naturais.** 2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LIZARRALDE, G.; JOHNSON, C.; DAVIDSON, C. (EDS.). **Rebuilding After Disasters: From Emergency to Sustainability.** New York: Spon Spres, 2010.

MARINHO, F. **Como proteger e manter seus negócios.** 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

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

MASKREY, A. **Los desastres no son naturales.** La RED, Tercer Mundo Editores: Colômbia, 1993.166 p.

MCLLWAIN, J. K; BACH, A; CORRIGAN, M.B; HAUGHEY, R; KATARI, P; KELLY,

G.J. **Principles for Temporary Communities**. Washington D.C.: Urban Land Institute, 2006.

MUNIC – Perfil de Informações Básicas Municipais. **Panorama de desastres naturais**. Disponível

em:

em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/>>. Visitado em: 25 abr de 2017.

NICHOLLS, N. **Atmospheric and climatic hazards: improved monitoring and prediction for disaster mitigation**. *Natural Hazards*, 23, pp 137–155, 2001.

NORWEGIAN REFUGEE COUNCIL (NRC). **Disaster and climate change**. Disponível em: <<https://www.nrc.no/what-we-do/speaking-up-for-rights/climate-change/>>. Acesso em: 22 Mar 2017.

NUNES, D. **Defesa Civil – Ações estruturantes frente a desastres**. Escola Superior de Guerra (ESG). Rio de Janeiro. 2013. 41 p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Los desastres y la protección de la salud**. Washington, D. C., 2000. 131 p.

PIELKE, Jr., R.A. **Making Sense of Trends in Disaster Losses**. The OST's Publication on Science & Technology Policy, v. 7, 2005.

PORTAL G1. **Chuva deixa Peruíbe em estado de calamidade pública**. Disponível em: < <http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo>>. Visitado em: 28 abr de 2017.

SANTOS, R.F. (org.) **Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos**. Brasília: MMA, 2007. 192 p.

SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL DO RIO DE JANEIRO.

Administração de Abrigos Temporários. 1ª. ed. Rio de Janeiro: SEDEC, 2006.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESATRE (S2ID).

Relatório gerencial de danos 2016. Disponível em:

<<https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/index.xhtml>>. Acesso em: 23 Mar 2017.

SKEET, M.H. **Manual for disaster relief work.** Londres: Churchill Livingstone, 1997. 412 p.

SOUZA, J.C. **Logística humanitária-distribuição espacial de centrais de atendimento de emergência para populações atingidas por desastres naturais.** In: Anais do XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Belo Horizonte. 2011.

SOUZA, J.F.; MAYER, D.; CHIARELLO, M. **Guia para elaboração de plano de contingência – Metodologia Celepar.** Paraná, 2009.

SPHERE PROJECT. **The Sphere Project Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response.** 3rd. ed. United Kingdom: The Sphere Project, 2011.

TBR – Transportation Research Board. **A Guide to Planning Resources on Transportation and Hazards** (2010). Disponível em: <<http://www.trb.org/Main/Blurbs/162332.aspx>>. Visitado em: 25 de abr de 2017.

THE UN REFUGEE AGENCY. **Handbook for Emergencies.** 3rd. ed. Geneva, Switzerland: United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), 2007.

THOURET, J.C. **Avaliação, prevenção e gestão dos riscos naturais nas cidades da América Latina**. In: VEYRET, Y. Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

UNDP. **Reducing disaster risk: a challenge for development, a global report**. UNDP Bureau for Crisis Prevention and Recovery. New York: UNDP, 2004

USAL. **Componentes fundamentales em las redes** (2012). Disponível em: <http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/redes/modulos/curso/uni_02/u2c3s2.htm>. Visitado em: 1 de nov de 2017.