



Daniel Ricardo Eckhardt da Silva

**Proposta conceitual de um sistema de gerenciamento de
resposta a desastres**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Adriana Leiras

Rio de Janeiro
Abril de 2015



Daniel Ricardo Eckhardt da Silva

**Proposta conceitual de um sistema de gerenciamento de
resposta a desastres**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Adriana Leiras

Orientadora

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Fabrício Oliveira

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Renata Albergaria de Mello Bandeira

Instituto Militar de Engenharia – IME

Prof. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 01 de abril de 2015

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Daniel Ricardo Eckhardt da Silva

Graduou-se em Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 2003, pós-graduou-se em Gerenciamento de Projetos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 2007. Atualmente trabalha na área de Gerenciamento de Projetos em desenvolvimento de *softwares* críticos. Dentre as principais atividades desenvolvidas estão o planejamento, controle e execução de projetos de desenvolvimento de *softwares* para operadoras de telefonia, negociação e gerenciamento de contratos de serviços, previsões e tendências do mercado no curto e longo prazo.

Ficha Catalográfica

Silva, Daniel Ricardo Eckhardt da

Proposta conceitual de um sistema de gerenciamento de resposta a desastres / Daniel Ricardo Eckhardt da Silva ; orientadora: Adriana Leiras. – 2015

85 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2015.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Logística humanitária. 3. Software. 4. Desastres. 5. Análise multicritério. I. Leiras, Adriana. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Dedico este trabalho aos meus pais, a minha irmã Flávia, aos meus irmãos Bernardo e Paulo, aos meus afilhados Eric e Malu e a minha noiva Marina, razões das minhas principais conquistas.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos meus pais que me deram a liberdade de escolha na minha vida, escolhas estas que me proporcionam a cada dia novos desafios que são realizados de forma árdua, porém sempre com a felicidade de realizar aquilo que realmente gosto de fazer. Obrigado papai Luiz Afonso e mamãe Christina (*in memoriam*).

À minha irmã Flávia pelo incentivo, apoio, carinho e amor. Sem você não teria iniciado esta jornada.

Ao meu irmão Bernardo pelo incentivo, discussões técnicas (e filosóficas) e por mostrar que a emoção tem mais razão que a própria razão.

Ao meu afilhado Eric que veio ao mundo no ano que iniciei o mestrado.

Aos meus irmãos Paulo e Gisele por toda amizade e confiança nestes longos anos de convívio e pela linda afilhada que ganhei – *aloha* para vocês.

À professora Adriana Leiras pelo incentivo, dedicação, clareza nesta orientação e por acreditar que a engenharia humanitária tem seu espaço.

Ao meu primo Doutor Guilherme Molina pelo grande incentivo em seguir a carreira acadêmica e estudar sempre!

Aos amigos Paulo Gallotti e Rodrigo Lucena por me julgarem capazes de iniciar esta jornada.

Aos amigos de sempre pela torcida e paciência.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Por fim, a minha querida futura esposa Marina pelo “sempre” que teremos a partir deste ano. Te amo!

Resumo

Silva, Daniel Ricardo Eckhardt da; Leiras, Adriana. **Proposta conceitual de um sistema de gerenciamento de resposta a desastres**. Rio de Janeiro, 2015. 85p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A logística humanitária (LH) pode ser definida como um processo de planejamento, implementação e controle da eficácia, fluxo eficiente de custos, armazenagem e movimentação de equipamentos e materiais, assim como informações, com o propósito de atender às necessidades das pessoas afetadas por desastres naturais (tsunamis, terremotos) ou gerados pelo homem (desabamentos, explosões). A importância deste tema recai sobre o número significativo de desastres registrados ao longo das últimas décadas, pelo volume financeiro transacionado e pelo fator “comoção humana”. Neste contexto, observa-se a necessidade de criação de um sistema centralizado que possa ser utilizado por diferentes entidades com o objetivo de evitar desperdício ou escassez de material, permitir uma visão global das necessidades de múltiplos desastres e possibilitar uma melhor comunicação em relação à situação real dos desastres. Esta dissertação, portanto, tem como objetivo principal propor um *framework* para um sistema de gerenciamento de resposta a desastres baseado em três evidências: revisão da literatura, utilização de *software* de gestão de desastres e entrevistas com especialistas. Adicionalmente, o estudo buscou hierarquizar, através de um modelo multicritério de decisão, as funcionalidades mais importantes, para que estas possam ser priorizadas em um possível desenvolvimento do sistema de gestão de desastres ou durante a fase operacional dos mesmos. Conclui-se que atualmente não existe uma ferramenta completa com todas as funcionalidades apresentadas e, portanto, o *framework* proposto pode ser considerado de grande utilidade caso venha a ser desenvolvido.

Palavras-chave

Logística humanitária; *software*; desastres; análise multicritério.

Abstract

Silva, Daniel Ricardo Eckhardt; Leiras, Adriana (Advisor). **Conceptual proposal for a disaster response management system**. Rio de Janeiro, 2015. 85p. MSc. Dissertation – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Humanitarian logistics (HL) can be defined as a process of planning, implementation and effectiveness control, efficient flow of costs, storage and handling of equipment and materials, as well as information in order to meet the needs of people affected by natural (tsunamis, earthquakes) or man-made (landslides, explosions) disasters. The importance of this issue lies with the significant number of disasters reported over the past decades, the financial volume traded, and due “human emotion” factor. In this context, there is a need for a centralized system that can be used by different entities in order to avoid waste or material shortages, providing a global view of multiple disasters needs, and enabling a better communication about the real situation of the disaster. This study aims to propose a conceptual disaster response management system based on three evidences: literature review, disaster management software usage, and expert interviews. In addition, the study sought to prioritize, through a multi-criteria decision model, the most important features, so they can be prioritized on a possible development of the disaster management system or during its operational phase. It is concluded that currently there is no tool with all needed features presented herein and therefore the proposed framework, once implemented, can be considered very useful for a better humanitarian aid.

Keywords

Humanitarian logistics; software; disasters; multi-criteria analysis.

Sumário

1	Introdução.....	12
2	Metodologia de pesquisa.....	15
2.1	Fundamentação Teórica	16
2.2	Revisão das Ferramentas	17
2.3	Entrevistas com especialistas	17
3	Fundamentação Teórica	21
3.1	Desastres.....	21
3.2	Apoio à decisão em gestão de desastres	22
3.3	Logística Humanitária	24
3.4	Coordenação na cadeia humanitária.....	26
3.5	Indicadores de desempenho.....	28
4	Ferramentas de suporte e gestão de desastres	31
4.1	Definição das funcionalidades a serem analisadas.....	31
4.2	Descrição das ferramentas de gestão e/ou suporte a desastres	33
4.2.1	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)	35
4.2.2	Google Crisis Response.....	36
4.2.3	SUMA/LSS	37
4.2.4	FEMA – NEMIS	39
4.2.5	AidMatrix	40
4.2.6	SAHANA	41
4.2.7	UICDSe	42
4.2.8	DONARE	43
4.2.9	HELIOS.....	45
4.2.10	DesInventar	46
4.2.11	HDX	48
4.3	Estudo comparativo.....	49
5	Análise de Requisitos	53
5.1	Análise multicritério.....	54
6	Framework Proposto	60
6.1	Arquitetura proposta.....	60

6.2	Funcionamento do Sistema HANDs-ON	64
6.2.1	Fluxo de processos	70
7	Conclusões e Recomendações	74
8	Referências Bibliográficas	77
Anexo I:	NutVal 4.0	81
Anexo II:	Informações sobre Itens Não Alimentícios (INA)	83
Anexo III:	Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)	85

Lista de figuras

Figura 1: Diagrama esquemático da metodologia de pesquisa.....	16
Figura 2: Publicações versus tipos de problema.....	23
Figura 3: Fluxograma de declaração de SE ou ECP no Brasil	36
Figura 4: Fluxograma ferramenta LSS	38
Figura 5: Arquitetura sistema UICDSe	43
Figura 6: Módulos da ferramenta HELIOS	45
Figura 7: Resultado tabular de pesquisa realizada na ferramenta HDX.....	49
Figura 8: Hierarquia utilizada na modelagem AHP	53
Figura 9: Relacionamento entre áreas de pesquisa.....	55
Figura 10: Relacionamento das funcionalidades definidas pelos especialistas.....	58
Figura 11: Quadro resumo das funcionalidades prioritárias.....	59
Figura 12: Framework proposto	62
Figura 13: Hierarquia proposta para o sistema.....	65
Figura 14: Fluxo de processo HANDs-ON	72
Figura 15: Processo de avaliação de doadores	73
Figura 16: Relatórios AidMatrix	73
Figura 17: Calculadora de alimentos	81
Figura 18: Distribuição nutricional.....	82
Figura 19: Total mensal necessário de alimentos.....	82
Figura 20: Tipos de tenda	83
Figura 21: Itens necessários para construção de abrigos transitórios.....	84
Figura 22: Itens necessários para um refeitório.....	84

Lista de tabelas

Tabela 1: Informações sobre os entrevistados	18
Tabela 2: Escala numérica Saaty	20
Tabela 3: Quantidade de água necessária para uso doméstico	24
Tabela 4: Fatores críticos de sucesso em uma cadeia de ajuda humanitária	26
Tabela 5: Métricas de desempenho da cadeia de ajuda humanitária.....	29
Tabela 6: Exemplos de métricas de desempenho	30
Tabela 7: Descrição das funcionalidades a serem avaliadas	32
Tabela 8: Ferramentas <i>Google Crisis Response</i>	37
Tabela 9: Ferramentas de suporte a desastres FEMA.....	40
Tabela 10: Ferramentas disponíveis pela AidMatrix.....	40
Tabela 11: Funcionalidades do sistema SAHANA	41
Tabela 12: Requisitos funcionais sistema Donare.....	44
Tabela 13: Funcionalidades da ferramenta HELIOS.....	46
Tabela 14: Descrição dos impactos cadastrados no sistema DesInventar	47
Tabela 15: Estudo comparativo entre ferramentas de resposta a desastres	50
Tabela 16: Áreas de pesquisa para aplicação do AHP	54
Tabela 17: Resultado AHP para as três áreas de pesquisa	55
Tabela 18: Resultado AHP por funcionalidade	57
Tabela 19: Quadro resumo dos resultados.....	61
Tabela 20: Entrada e saída de dados para uma dieta de 2.100kcal.....	66
Tabela 21: Materiais para construção de abrigos	67
Tabela 22: Ações baseadas na categoria e tipo de desastre.....	68
Tabela 23: Escala da resposta de MSF ao tufão Haiyan.....	69
Tabela 24: Classificação e Codificação Brasileira de Desastres	85

1 Introdução

A logística humanitária é um ramo recente da logística. Thomas e Mizushima (2005) a definem como um processo de planejamento, implementação e controle da eficácia, fluxo eficiente de custos, armazenagem e movimentação de equipamentos e materiais, assim como informações, desde o ponto de origem ao ponto de consumo, com o propósito de atender às necessidades dos beneficiários, neste caso, as pessoas afetadas por desastres naturais (por exemplo, tsunamis, enchentes, terremotos) ou por desastres gerados pelo homem (por exemplo, desabamentos, explosões nucleares).

A importância deste tema recai sobre o número significativo de desastres registrados ao longo das últimas décadas. De acordo com Guha-Sapir *et al.* (2013), em 2012 foram registrados 357 desastres naturais no planeta, um número um pouco menor que a média de 394 desastres registrada entre 2002 a 2011. Em 2013, o governo federal brasileiro reconheceu 3.747 decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública no ano de 2013, o maior número de toda a série histórica da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec), o que representa uma média de dez decretos reconhecidos por dia no país – trata-se de um aumento de 182% em relação ao ano de 2003 (O GLOBO, 2014). Adicionalmente, existe uma tendência de disseminação deste tipo de estudo e aplicações, propiciadas pelo fator “comoção humana” e também pelo volume financeiro anualmente transacionado. De acordo com o IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2013), somente o Brasil destinou R\$ 1,6 bilhão à cooperação internacional em 2010, um aumento de 91,2% sobre o ano anterior, segundo dados do relatório Cooperação Brasileira para o Desenvolvimento Internacional.

Desastres geralmente envolvem muitos atores de diferentes perfis, culturas, interesses e metodologias que necessitam trabalhar em conjunto para prover uma resposta eficiente aos beneficiários. De acordo com Cozzolino (2012), os *stakeholders* podem ser classificados como: ONGs (Organizações Não

Governamentais), agências de ajuda, doadores, militares, Governo, outras empresas e operadores logísticos. O desafio de coordenar todos estes atores é significativo. De acordo com Çelik *et al.* (2012), desastres são problemas complexos, com um grande grau de incerteza, em uma rede severa e dinâmica, com limitadores extremos de recursos (humanos e materiais), em ambientes em que a informação talvez não seja muito confiável, mesmo quando disponível. Dentro deste cenário, Van Wassenhove (2006) lembra que as organizações humanitárias competem entre si pela atenção da mídia, uma vez que as doações são realizadas por uma base cada vez menor de doadores..

Os desastres são caracterizados ainda por quatro fases principais: mitigação, preparação, resposta e reabilitação ou reconstrução (Van Wassenhove, 2006). A fase de mitigação abrange atividades, projetos ou ações que visam impedir ou reduzir os impactos de um desastre. A fase de preparação envolve as atividades possíveis de serem realizadas para uma resposta antes que o desastre ocorra. A fase de resposta é uma fase reativa, tendo em vista que as entidades, o governo e a população atuam diretamente no salvamento de vidas e na preservação dos recursos humanos e financeiros da região afetada. Holguín-Veras *et al.* (2012) citam que o problema gerado pelas doações não solicitadas e até mesmo indesejadas (por exemplo, drogas, alimentos com data de validade vencida) é considerado o obstáculo mais significativo para a fase de resposta a um desastre, fato denominado “segundo desastre”. A última fase, denominada reconstrução, foca no restabelecimento financeiro, social e patrimonial da região afetada.

Faz-se necessária, portanto, uma maior compreensão das interações entre entidades envolvidas em um desastre e, conseqüentemente, um aprimoramento das técnicas de gestão dos recursos necessários para garantir o sucesso de uma resposta efetiva ao evento extremo em suas respectivas fases. De acordo com Davidson (2006), a utilização de *softwares* pode prover visibilidade da cadeia de suprimentos humanitária uma vez que podem capturar os dados de uma operação de forma centralizada. Neste contexto, observa-se a necessidade de um sistema centralizado que possa ser utilizado por diferentes entidades com o objetivo de evitar desperdício ou escassez de material, equipamentos e recursos humanos, permitir uma visão global das necessidades de múltiplos desastres, além de possibilitar uma melhor comunicação em relação à situação real dos desastres

através de relatórios e indicadores de desempenho compartilhados com todas as entidades envolvidas e com a população.

Diante da necessidade de um sistema centralizado e de fácil acesso para o gerenciamento de desastres, o objetivo principal desta dissertação, portanto, é propor um *framework* de uma ferramenta tecnológica unificada de forma a tornar mais eficiente a resposta a desastres.

Os objetivos secundários, que servem de base para alcançar o objetivo principal, estão divididos em:

- i. Realizar uma revisão de ferramentas de resposta a desastres existentes sejam estas ferramentas do governo, privadas ou de entidades de ajuda humanitária, onde serão descritas suas características, utilidade e objetivos.
- ii. Realizar uma análise comparativa entre as ferramentas pesquisadas de forma a detalhar e agrupar seus pontos fortes e fracos.
- iii. Validar as reais necessidades das funcionalidades de uma ferramenta de gestão de desastres com especialistas por meio de entrevistas.
- iv. Hierarquizar, através de um modelo multicritério de decisão, as funcionalidades mais importantes, para que estas possam ser priorizadas em um possível desenvolvimento da ferramenta proposta ou durante a fase operacional dos desastres.

A estrutura desta dissertação é a seguinte: no Capítulo 2, é definida a metodologia de pesquisa; no Capítulo 3, são definidos o conceito e os princípios de desastres e logística humanitária necessários para embasar o estudo; no Capítulo 4, é realizada uma revisão das características de ferramentas de resposta a um desastre; no Capítulo 5, é realizado o detalhamento referente às entrevistas com especialistas realizadas; no Capítulo 6, fundamentando-se nos conceitos, nos princípios, nas características e nas necessidades previamente descritas nos capítulos anteriores, um *framework* de uma ferramenta de gestão de desastres é proposto; no Capítulo 7, são tecidas as considerações finais.

2 Metodologia de pesquisa

A pesquisa proposta nesta dissertação pode ser classificada em descritiva e metodológica. De acordo com Vergara (2005), uma pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, não tendo compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação. A mesma autora define a pesquisa metodológica como o estudo que se refere a instrumentos de captação ou de manipulação da realidade - está, portanto, associado a caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinado fim.

Os meios de investigação para pesquisa utilizada são: (i) bibliográfica, pois é realizada com base em dados, artigos e livros; (ii) documental, na medida em que são utilizados *sites* de ferramentas, relatórios, sumários executivos e documentos relacionados ao desenvolvimento de *software* bem como ao gerenciamento de desastres; (iii) de campo, através de entrevistas e aplicação de questionários; (iv) causal, pois busca apresentar as relações de causa e efeito do estudo em questão através da análise comparativa entre o modelo proposto e as ferramentas apresentadas.

O trabalho é desenvolvido com base em um estudo de fontes secundárias (livros, artigos, periódicos, dissertações, estudos universitários que estejam relacionados direta ou indiretamente com o tema proposto neste estudo) e de fontes primárias, onde é realizada uma fase denominada de Análise de Requisitos, através de entrevistas com especialistas de entidades, órgãos públicos, universidades ou organizações que tenham como atividade fim a ajuda humanitária em desastres do tipo súbito.

Esta dissertação utiliza três pilares fundamentais para alcançar o objetivo principal deste estudo: (i) fundamentação teórica; (ii) revisão e utilização de ferramentas de gestão de desastres; e (iii) entrevistas com especialistas em logística humanitária. De acordo com Yin (2010), a vantagem mais importante de

uma triangulação (três fontes de evidências: entrevistas, análise de documentos e levantamento) é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação.

A Figura 1 ilustra um quadro resumo com as três evidências de informação utilizadas durante este estudo para se chegar à proposta da ferramenta de resposta a desastres.

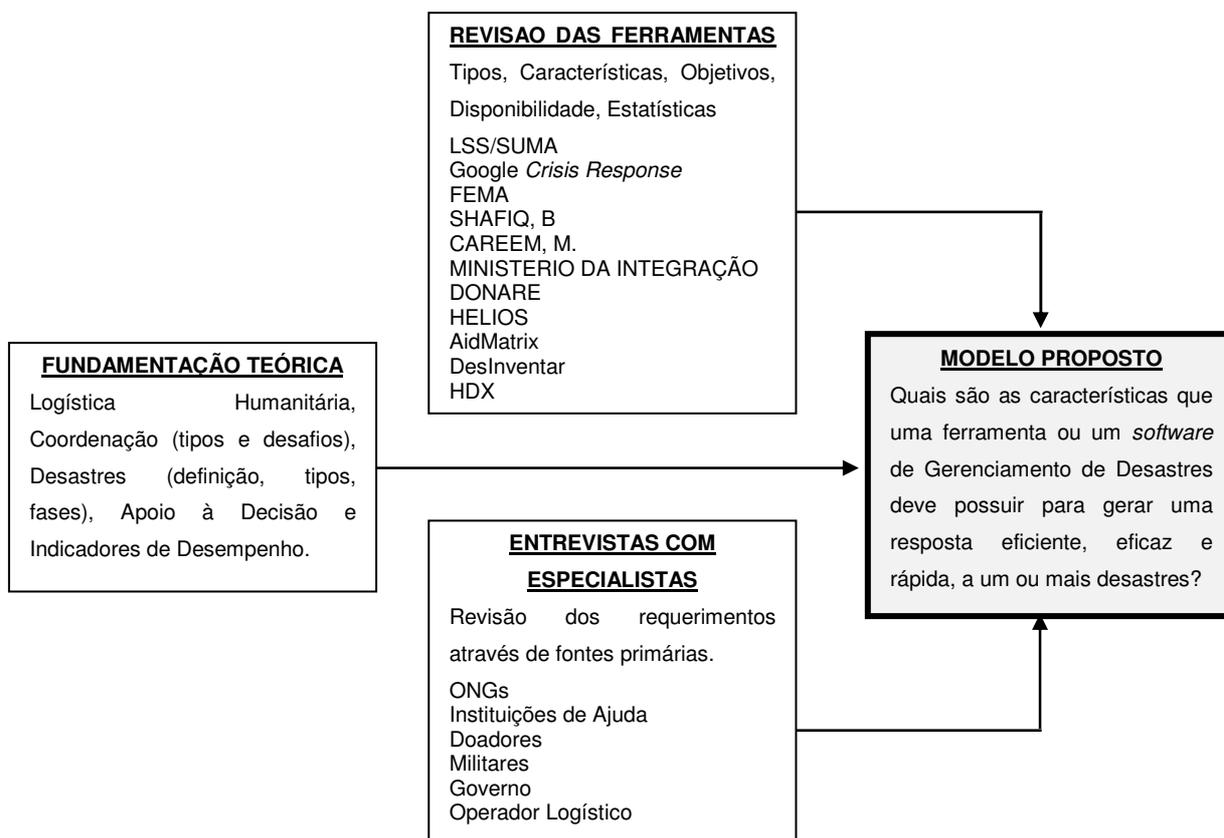


Figura 1: Diagrama esquemático da metodologia de pesquisa

2.1 Fundamentação Teórica

Esta etapa teve como objetivo principal realizar uma revisão dos principais conceitos relacionados à Logística Humanitária. Através da leitura de artigos, teses, revistas especializadas e dissertações buscou-se contextualizar e conceituar de forma qualitativa e quantitativa os principais temas relacionados a esta pesquisa, como: definição e classificação de desastres, definição de perdas e danos, coordenação em ajuda humanitária e apoio a decisão em gestão de desastres.

Adicionalmente são expostos os fatores de sucesso em uma cadeia de ajuda humanitária definidos por Pettit e Beresford (2009) que, em conjunto com o *framework* para realizar medidas de desempenho na cadeia de ajuda humanitária definido por Beamon e Balcik (2008), servem como ponto de partida para os requisitos mínimos que o sistema proposto neste estudo deve atender para que seja considerado eficiente.

2.2 Revisão das Ferramentas

Tendo como base o estudo apresentado por Blecken (2009), que foca especificamente na definição das características e funcionalidades das ferramentas desenvolvidas para gestão da cadeia de suprimentos humanitária, esta dissertação ampliou este estudo considerando ferramentas de resposta a desastres (como sistemas de doação e sistemas de notificação a beneficiários).

Através de pesquisas realizadas na Internet e leitura de artigos, relatórios e teses, um conjunto de onze ferramentas foi avaliado. As avaliações foram feitas através da leitura de manuais e ou através da própria utilização da ferramenta quando possível.

Este estudo limitou-se a identificar se as respectivas ferramentas possuem ou não possuem determinada funcionalidade. Estudos futuros podem ser criados de forma a identificar critérios de avaliação de cada uma das funcionalidades apresentadas, com o objetivo de se criar uma escala de graduação para cada funcionalidade.

2.3 Entrevistas com especialistas

Segundo Leiras *et al.* (2014), uma colaboração mais estreita entre a teoria e a prática contribui para o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e alinhadas com os problemas do mundo real. As entrevistas com especialistas, portanto, têm como principal objetivo validar se a pesquisa bibliográfica realizada esta de acordo com casos reais e identificar possíveis contribuições para os problemas existentes na LH conforme descritos por Balcik *et al.* (2008) como o excesso ou escassez de doações, problemas de roteamento e coordenação.

A escolha dos entrevistados, descrita na Tabela 1, foi realizada de forma a definir um representante para cada tipo de *stakeholder*, conforme definido por

Cozzolino (2012), descrito na introdução desta dissertação. Os entrevistados selecionados possuem grande experiência (descrita na Tabela 1, campo Atuação) em logística humanitária fazendo com que os resultados apresentados sejam significativos para a amostra desta dissertação.

Com o objetivo de apresentar um estudo consistente e evolutivo, as entrevistas foram divididas em três etapas principais: (i) revisão das ferramentas existentes a serem avaliadas; (ii) revisão das funcionalidades necessárias para uma ferramenta de gestão de desastres eficiente; e (iii) análise multicritério das funcionalidades definidas como essenciais.

Tabela 1: Informações sobre os entrevistados

Instituição:	Governo – APA (Área de Preservação Ambiental)
<i>Cargo:</i>	Diretor
<i>Atuação:</i>	Chefe da Área de Preservação Ambiental. Mais de 20 anos atuando na área ambiental. Atuou diretamente no maior desastre natural do Brasil, as enchentes da região serrana no Rio de Janeiro em 2010.
Instituição:	Agências de Ajuda – Banco Mundial
<i>Cargo:</i>	Especialista em Gerenciamento de Risco em Desastres (2012-2015)
<i>Atuação:</i>	Experiência internacional em gestão de desastres e logística humanitária, incluindo pesquisas sobre os mais recentes desastres na região de Tohoku (o grande terremoto de 2011 no leste do Japão) e o terremoto em Christchurch, Nova Zelândia, no mesmo ano.
Instituição:	ONG – Cruz Vermelha
<i>Cargo:</i>	Secretário Geral (2012-2013)
<i>Atuação:</i>	Responsável por todas as funções gerais da Cruz Vermelha atuando diretamente na captação de recursos gerando oportunidades de parceria com setor público e privado. Gerando oportunidades de projetos sociais, transparência e credibilidade perante a população e a instituição.
Instituição:	Outras Entidades – PUC-RJ
<i>Cargo:</i>	Coordenadora Logística Humanitária – HANDS
<i>Atuação:</i>	Fundadora e coordenadora do Lab HANDs - <i>Humanitarian Assistance and Needs for Disasters</i> , que é o laboratório de pesquisas em Gestão de Operações em Desastres e Logística Humanitária do DEI PUC-Rio.
Instituição:	Militares – Aeronáutica
<i>Cargo:</i>	Tenente
<i>Atuação:</i>	Mestranda em Engenharia de Produção com estudos direcionados na logística da Força Aérea Brasileira para operações de resposta a desastres naturais.
Instituição:	Operador Logístico – FEDEX
<i>Cargo:</i>	Gerente de Operações Sênior
<i>Atuação:</i>	Responsável pela supervisão das operações da FedEx Express no Brasil suportando a concepção, implementação e gestão de suas operações. Atuou diretamente no desastre de Santa Catarina em 2008.
Instituição:	Doadores
<i>Cargo:</i>	Pessoa Física (Doação aos Médicos Sem Fronteiras)
<i>Atuação:</i>	Mais de 4 anos atuando como Doador.

- **Revisão das ferramentas existentes a serem avaliadas**

Nesta primeira etapa foi realizada uma validação e complementação da lista de ferramentas conhecidas pelos especialistas e atualmente utilizadas durante as fases de preparação e resposta a um desastre. Este mapeamento visa complementar a revisão das ferramentas apresentadas no Capítulo 3 de forma a listar suas características e funcionalidades.

- **Revisão das funcionalidades necessárias para uma ferramenta de gestão de desastres eficiente**

Após a definição das ferramentas a serem avaliadas e o mapeamento consolidado das suas características e funcionalidades, uma nova rodada de entrevistas foi realizada com o objetivo de identificar possíveis funcionalidades ou características necessárias não presentes nas ferramentas apresentadas. A inserção das novas funcionalidades foi posteriormente ratificada com os especialistas.

- **Análise multicritério**

Desenvolvido por Tomas L. Saaty no início da década de 70, o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é um dos métodos de multicritério amplamente utilizados e conhecidos no apoio à tomada de decisão em problemas com múltiplos critérios.

Saaty (1990) descreve que a utilização do processo hierárquico permite concentrar o julgamento separadamente em cada uma das várias propriedades essenciais do objetivo em questão para uma melhor tomada de decisão. Tendo este conceito como base, o objetivo na escolha deste método é entender de que forma os especialistas em logística humanitária atribuem suas prioridades (hierarquia) em relação às funcionalidades e características necessárias para uma ferramenta de gestão de desastres, para que, em conjunto com a revisão da literatura apresentada, um modelo de gestão de desastres possa ser proposto.

O *software Expert Choice* foi utilizado para a avaliação dos entrevistados. A escolha do *software* esta diretamente relacionada ao fato deste garantir a qualidade no desenvolvimento do modelo e possibilitar a participação e análise de múltiplos entrevistados. Vale ressaltar que durante as entrevistas a escala numérica proposta por Saaty foi utilizada para comparação entre os elementos (funcionalidades) do modelo – esta escala esta detalhada, conforme Saaty (1990), na Tabela 2.

Tabela 2: Escala numérica Saaty

Escala Numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos os elementos são de igual importância.	Ambos os elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões.

Fonte: Saaty (1990)

3 Fundamentação Teórica

Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais conceitos teóricos para o alcance dos objetivos principal e secundários desta dissertação.

Primeiramente é apresentada a definição de desastre e uma introdução das ferramentas de apoio à tomada de decisão. Posteriormente, é realizado um resumo das principais revisões da literatura relacionadas à logística humanitária para em seguida serem apresentados seus conceitos fundamentais, como os tipos de coordenação existentes, conceito de *clusters* e os fatores de sucesso para uma ajuda eficiente. Finalmente são mostrados possíveis indicadores de desempenho relacionados ao tema principal desta dissertação.

3.1 Desastres

Há diversas definições para a palavra desastre. Para Alexander (1993 p. 4-5):

“Um desastre natural pode ser definido como algo rápido, instantâneo ou de profundo impacto natural contra o sistema socioeconômico. Em termos gerais nós não estamos apenas tratando de fenômenos de grande magnitude. Podemos definir um evento extremo como qualquer manifestação no sistema geofísico o que difere substancialmente ou significativamente da média.”

Para a IFRC – Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho – IFRC (2002 p. 181):

“Desastre é uma situação ou evento que oprime as capacidades locais, necessitando solicitação de ajuda nacional ou internacional para assistir 10 (dez) ou mais pessoas mortas, 100 (cem) ou mais pessoas afetadas, além de chamada para assistência internacional e/ou declaração de estado de emergência.”

A grande maioria das definições de desastre preocupa-se com sua magnitude em termos do número de pessoas diretamente ou indiretamente afetadas. Faz-se necessário acrescentar os impactos financeiros gerados pelas perdas e danos de um desastre (ANTAIS *et al.*, 2014). Para a CEPAL – Comissão Econômica da América Latina e Caribe (2009), os danos ocorrem imediatamente ou logo após o fenômeno que causou o desastre e são definidos como impactos nos ativos físicos (infraestrutura, estoques, patrimônio); já as perdas acontecem logo após um desastre, causam alterações nos fluxos e processos econômicos, e somente terminam quando existe a recuperação total da economia (produção, vendas perdidas, serviços) e a reconstrução dos ativos perdidos.

Adicionalmente aos conceitos descritos anteriormente, Van Wassenhove (2006) afirma que os desastres podem ser naturais ou gerados pelo homem. De acordo com o mesmo autor, ambos são divididos em duas categorias: desastres súbitos (ou reativos), que não se pode determinar quando, onde ou sua intensidade, como por exemplo, terremotos, tsunamis, ataques terroristas; e desastres contínuos (ou ativos), que são aqueles que ocorrem de forma contínua, como a fome, a pobreza ou a seca extrema.

3.2 Apoio à decisão em gestão de desastres

A incerteza é ainda mais relevante quando se trata de um desastre. Além de atender as necessidades correspondentes à demanda, há uma série de fatores externos, como a segurança e a política, influenciando e afetando a resposta ao evento extremo. (TOMASINI e VAN WASSENHOVE, 2009)

Beamon e Balcik (2008) citam que os principais desafios para uma melhor resposta em relação à logística humanitária são: (i) demanda imprevista em termos de tempo, localização, tipo e tamanho; (ii) falta de recursos em termos de suprimentos, pessoas, tecnologia, capacidade de transporte e dinheiro; (iii) altos riscos associados com a pontualidade das entregas e; (iv) rapidez da ocorrência de procura em grandes quantidades, mas com tempos curtos de entrega para uma ampla variedade de fontes.

Modelos matemáticos têm sido utilizados com objetivo de otimizar, contornar e até solucionar os problemas citados anteriormente. De acordo com Charles e Lauras (2011), o estudo da Cadeia de Suprimentos Humanitária pode ser

considerado inclusive uma nova linha de pesquisa. Os mesmos autores citam que o número de artigos científicos publicados cresceu consideravelmente nos últimos 15 anos, sendo que aproximadamente cinquenta por cento das publicações usam técnicas quantitativas, como otimização para suporte à decisão.

De acordo com a Figura 2, apresentada por Leiras *et al.* (2014), problemas de roteamento são o tipo mais comumente estudado (como exemplo: Balcik *et al.* (2008) e Van Wassenhove e Martinez (2010)).

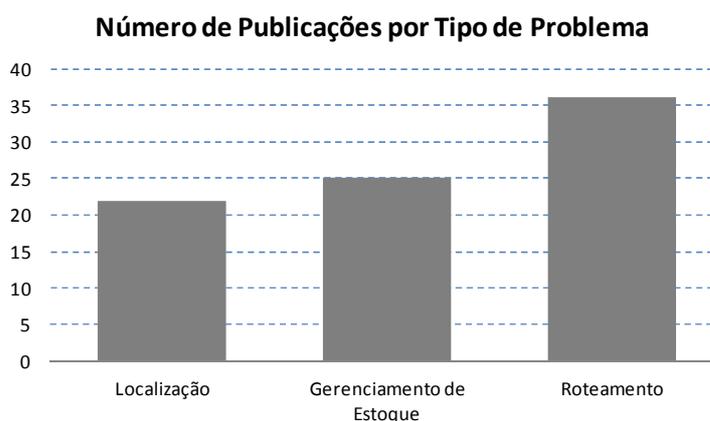


Figura 2: Publicações versus tipos de problema
Fonte: Adaptado Leiras *et al.* (2014)

Ainda neste contexto, uma das grandes contribuições realizadas nos últimos anos pelas organizações humanitárias foi o Projeto Esfera (*Sphere Handbook*, 2011), que consiste nas normas mínimas que devem ser seguidas para uma resposta humanitária efetiva. Estas normas podem ser utilizadas, considerando aspectos culturais de cada região afetada, como parâmetros e/ou restrições para os sistemas de otimização a serem desenvolvidos para o gerenciamento de inventário.

O Projeto Esfera (*Sphere Handbook*, 2011) define uma série de requisitos mínimos, para atender a população afetada, divididos em quatro áreas de atuação: (i) padrões mínimos de abastecimento de água, saneamento e higiene; (ii) padrões mínimos de alimentação e nutrição; (iii) padrões mínimos para abrigos e itens não alimentares; e (iv) padrões mínimos em ações de saúde. A Tabela 3 mostra, por exemplo, os padrões mínimos identificados no setor de água, saneamento e higiene, ou seja, a quantidade de água necessária para uso doméstico por pessoa, por dia.

Tabela 3: Quantidade de água necessária para uso doméstico

Descrição	Necessidade (litros)	Restrições
Quantidade de água necessária para sobrevivência (bebidas e alimentos)	2.5 - 3.0 litros por dia	Depende do clima e da fisiologia individual
Higiene pessoal	2.0 - 6.0 litros por dia	Depende de normas sociais e culturais
Preparo de alimentos	3.0 - 6.0 litros por dia	Depende do tipo de alimento e de normas culturais
Total de água necessária:	7.5 - 15.0 litros por dia	

Fonte: Projeto Esfera (Sphere Handbook, 2011)

3.3 Logística Humanitária

Estudos acadêmicos relacionados ao tema da logística humanitária são relativamente recentes, conforme relatado por Leiras *et al.* (2014), mas tem crescido em termos de quantidade e relevância nos últimos anos.

Com o objetivo identificar possíveis tendências de pesquisa em operações de desastres e discutir questões relevantes sobre o tema, os autores Altay e Green (2006) publicaram uma revisão detalhada da literatura relacionada à pesquisa operacional. Esta revisão mostrou que 44% das publicações estavam relacionadas com a fase de mitigação; 21,1% e 23,9% dos artigos publicados estavam relacionados com as fases de preparação e resposta respectivamente; e, apenas 11% relacionados com a fase de recuperação.

Posteriormente, Galindo e Batta (2013) realizaram uma atualização da revisão publicada pelos autores Altay e Green (2006) e concluíram que a maioria das tendências relatadas em 2006 manteve-se (por exemplo, a falta de pesquisa na fase de recuperação); mas outros sofreram mudanças (por exemplo, o aumento da proporção de artigos de engenharia relacionados à pesquisa operacional referente ao gerenciamento operacional dos desastres). O resultado da revisão realizada por Galindo e Batta (2013) mostra a seguinte divisão por fase do desastre: 23,9% (mitigação); 28,4% (preparação); 33,5% (resposta); apenas 3,2% (recuperação); e, 11% relacionados com uma ou mais fases do desastre.

Os autores Leiras *et al.* (2014) em sua recente revisão bibliográfica investigaram 228 artigos relacionados ao tema em questão e propuseram um novo *framework* de forma a classificar os estudos realizados de forma qualitativa e quantitativa com o objetivo de identificar algumas lacunas na literatura e oportunidades de pesquisa.

As principais conclusões realizadas por Leiras *et al.* (2014) ratificaram a necessidade de mais estudos para a fase de recuperação de desastres e mostraram a necessidade de relações mais estreitas entre a academia e organizações humanitárias de forma a gerar pesquisas mais aplicadas. Os autores concordam que uma colaboração mais estreita entre esses agentes pode levar a um maior desenvolvimento da pesquisa aplicada na tática e os níveis de decisão operacional, onde é necessário um conhecimento profundo dos problemas do mundo real.

Os objetivos principais da logística humanitária são salvar vidas e diminuir o sofrimento das pessoas afetadas por um desastre. Tais objetivos são distintos dos objetivos principais de uma cadeia de suprimentos comercial, onde, de acordo com Boland e Fowler (2000), os principais objetivos são o lucro e retorno financeiro satisfatório para os proprietários do negócio. Para Tomasini e Van Wassenhove (2009), o lucro em operações humanitárias passa a ter o objetivo de fornecimento no tempo e adequado de ajuda aos beneficiários. Pettit e Beresford (2009) apresentam, conforme Tabela 4, dez fatores críticos para sucesso de uma cadeia de suprimentos de ajuda humanitária. Segundos os autores, estes fatores podem melhorar a eficácia das organizações de ajuda humanitária.

Tabela 4: Fatores críticos de sucesso em uma cadeia de ajuda humanitária

Fatores de Sucesso	Descrição	Aspectos Chaves
Planejamento estratégico	Tomada de decisão em longo prazo, planejamento, liderança e gerenciamento	Natureza/tamanho do negócio, localização, terceirização, relacionamento, foco no cliente, padronização, monitoramento de desempenho, gerenciamento e suporte, processos e atividades.
Gerenciamento de recursos	Gerenciamento de estoques	Planejamento e coordenação de fluxo de materiais, volumes, tempo e consolidação.
Planejamento de transportes	Habilidade de restrições de transporte	Tipo de transporte, capacidade, planejamento, manutenção e intermodalidade.
Planejamento de Inventário	Capacidade de estoque, processamento e transporte	Demandas de longo e curto prazo, número de centros de distribuição, número de veículos e capacidade de equipamentos.
Gerenciamento de informação	Gerenciamento de informação estratégica e planejamento de recursos empresariais	Tipo de sistema, nível de integração, dados de desempenho e utilização.
Utilização de tecnologia	Implementação de novas tecnologias	Inovação e adaptação, seguimento de tecnologias novas, treinamento.
Gerenciamento de recursos humanos	Gerenciamento participativo	Número de empregados versus capacidade, treinamento, nível acadêmico, programas motivacionais, cultura, gerenciamento do fator humano.
Melhoramento contínuo	<i>Benchmarking</i> , indicadores de desempenho	Flexibilidade, tempo de espera, valor agregado, medição, confiabilidade.
Relacionamento com fornecedores	Colaboração	Gerenciamento de competição entre provedores, negociação de preços e serviços.
Estratégia da cadeia de suprimentos	Ágil, <i>Just-in-Time</i> , Enxuta	Gestão de base, hub e distribuição, entradas e saídas, estratégias internas e de parcerias externas.

Fonte: Pettit e Beresford (2009)

3.4 Coordenação na cadeia humanitária

Segundo Balcik *et al.* (2010), coordenação descreve o relacionamento entre diferentes atores operando no mesmo ambiente. Os mesmos autores relatam a existência de dois tipos de coordenação: (i) coordenação vertical, que se refere à extensão a que uma organização coordena atividades em diferentes níveis da cadeia (exemplo, se uma ONG trabalha em conjunto com uma empresa de transporte para completar a entrega dos seus objetivos/mercadorias); e (ii) coordenação horizontal, que se refere ao grau em que uma organização coopera com outras organizações no mesmo nível dentro da cadeia (exemplo, uma ONG coordenada com uma segunda ONG fornecendo bens de socorro e/ou serviços).

Os principais fatores que impactam ambos os tipos de coordenação durante a resposta a um desastre são definidos por Balcik *et al.* (2010) como:

- i. Diversidade e número de atores envolvidos: cada entidade ou organização de resposta a um desastre tem sua própria metodologia e modo de operação.
- ii. Expectativas dos doadores e estrutura de financiamento: a maioria das entidades de ajuda humanitária depende diretamente de doações para que possam iniciar a resposta a um desastre. Dentro deste contexto, existe uma cobrança intrínseca por resultados e também de que forma o dinheiro arrecadado foi investido.
- iii. Competição por doadores e os efeitos dos meios de comunicação: os meios de comunicação muitas vezes são um fator crítico que afeta diretamente as operações de socorro. As organizações de ajuda humanitária buscam visibilidade para atrair potenciais doadores e o público.
- iv. Imprevisibilidade: localização, duração e intensidade são geralmente fatores desconhecidos em desastres súbitos. Após a ocorrência de um desastre, fatores como a real situação da população e da infraestrutura da região atingida são imprevisíveis.
- v. Escassez e/ou excesso de recursos: devido às incertezas associadas aos desastres (localização, duração, intensidade) e falta de recursos (financeiros, humanos, tecnológicos, informação), o que pode criar dificuldades de coordenação.
- vi. Custos de coordenação: os custos são distribuídos nos três níveis - estratégico, tático e operacional.

Jahre e Jensen (2010) afirmam que, após severos questionamentos relacionados às ações de resposta ao tsunami da Ásia em 2004 e à crise de Darfur no Sudão em 2004/2005, com o intuito de melhorar a resposta a um desastre e fundamentando-se na melhoria da coordenação, foi criado o conceito de cluster.

O conceito de cluster surgiu com a Reforma Humanitária, que teve início no ano de 2005, quando as principais organizações humanitárias (agências das ONU – Organização das Nações Unidas, a Cruz Vermelha e Crescente Vermelho e as ONG) pertencentes à IASC (*Inter-Agency Standing Committee*) se reuniram para

melhorar a capacidade, a previsibilidade, a responsabilidade, a liderança e a parceria dos serviços prestados de ajuda humanitária (OCHA, 2013).

Os clusters são grupos de organizações humanitárias que trabalham nos principais setores relacionados à ajuda humanitária. Jahre e Jensen (2010) atestam que os clusters foram criados para melhorar a eficiência em cinco áreas: (1) garantir capacidade global suficiente para atender todas as principais áreas e setores de resposta às emergências atuais e futuras; (2) predefinição de lideranças locais e globais em todas as principais áreas e setores de resposta a um desastre; (3) reforçar o conceito da parceria (ex: Clusters) entre ONU, ONG, Cruz Vermelha Internacional, Organizações Internacionais e autoridades locais; (4) responsabilidade (prestação de contas), para o ato da resposta e para os beneficiários; e (5) coordenação e priorização de estratégias de campo em áreas e setores específicos.

Atualmente, os clusters da ONU estão divididos em onze áreas: agricultura, coordenação de campo, recuperação rápida, educação, abrigo de emergência, telecomunicações de emergência, saúde, logística, nutrição, proteção e água/saneamento/higiene. Cada cluster possui um líder global. Apesar de todo este esforço para a criação dos clusters, Jahre e Jensen (2010) afirmam que problemas relacionados à falta de coordenação entre os clusters têm recebido grande atenção, uma vez que existe um sentimento, por parte das ONG, de que alguns clusters não são necessários.

3.5 Indicadores de desempenho

De acordo com Beamon e Balcik (2008) uma das perguntas realizadas constantemente pelos *stakeholders* de um desastre esta relacionada a quanto os projetos e/ou programas das organizações humanitárias podem ser efetivos e eficientes na ajuda aos beneficiários. Para que esta eficiência possa ser medida, faz-se necessária a definição de indicadores de desempenho. De acordo com os mesmos autores, este é um tema pouco desenvolvido e aplicado na cadeia de ajuda humanitária, principalmente pelas características únicas inerentes a um desastre (incerteza da demanda, magnitude do desastre, localização). Leiras *et al.* (2014) ressaltam ainda que os estudos relacionados com a produtividade e eficiência são questões desafiadoras que estão ganhando importância nas

operações humanitárias devido à cobrança por parte dos doadores às organizações humanitárias que prestam ajuda aos beneficiários.

Dentro deste contexto, Beamon e Balcik (2008), realizaram um estudo comparativo entre a cadeia de suprimentos comercial e a cadeia de ajuda humanitária com objetivo principal de definir um *framework* para realizar medidas de desempenho na cadeia de ajuda humanitária. Este *framework*, conforme detalhado na Tabela 5, é dividido em três partes principais: métricas de recursos (eficiência na utilização dos recursos usados para atender os objetivos do sistema), métricas de produtividade (eficácia que a cadeia de suprimentos pode prover recursos) e métricas flexíveis (habilidade de responder a alterações do sistema).

Tabela 5: Métricas de desempenho da cadeia de ajuda humanitária

Recursos	Produtividade	Flexibilidade
Custos Totais	Total de suprimentos de desastres	Número de unidades individuais de suprimentos principais que uma organização pode prover em um determinado período T
Custos Administrativos	Total de suprimentos entregues por tipo	Tempo mínimo de resposta
Custo Total de Distribuição	Total de suprimentos entregues por região	Diversidade de tipos de suprimentos que uma cadeia de ajuda humanitária pode prover em um período de tempo T.
Investimento em estoque	Total de suprimentos entregues por beneficiário	
Obsolescência de estoque	Taxa alvo de atendimento	-
Custos de preparo de estoque	Taxa média de preenchimento por item	-
Custos de manutenção de estoque	Probabilidade de <i>stock-out</i>	-
Custo de suprimento	Número de pedidos retroativos	-
Número de trabalhadores contratados por beneficiário auxiliados	Número de <i>stock-out</i>	-
Número horas trabalhadas	Nível médio de retroativos	-
Dólares gastos por beneficiário	Tempo médio entre a ocorrência do desastre e chegada de suprimentos	-
Dólares recebidos por doadores por tempo	Tempo mínimo entre a ocorrência do desastre e chegada de suprimentos	-

Fonte: Beamon e Balcik (2008)

Blecken *et al.* (2009) estendem o modelo apresentado por Beamon e Balciik (2008), alterando a categoria Flexibilidade para Capacidade de Resposta para que posteriormente este modelo possa englobar tanto métricas de Flexibilidade quanto de Adaptabilidade. Adicionalmente os autores realizam uma diferenciação entre as fases de resposta e recuperação na definição dos KPI (*Key Performance Indicators*), conforme descrito na Tabela 6.

Tabela 6: Exemplos de métricas de desempenho

Categoria	KPI	Fase	Exemplos
Capacidade de Resposta	Tempo de entrega das doações	Resposta	Tempo médio da entrega final das doações aos beneficiários.
	Tempo do ciclo de pedidos	Resposta	Tempo médio da entrega final dos pedidos.
	Adaptabilidade da Cadeia de Suprimentos	Resposta	Porcentagem de capacidade máxima.
	Precisão de avaliação	Resposta / Recuperação	Percentual de suprimentos desnecessários; número de devoluções; taxa de deterioração.
Produtividade	Taxa de cobertura da população-alvo	Resposta	Cobertura (Davidson, 2006).
	Taxa de atendimento de pedidos	Recuperação	Percentual de atendimento de pedidos.
	Entrega no tempo correto	Recuperação	Percentual de entregas no prazo.
	Custos eficientes	Recuperação	Custo de transporte em relação custos totais dos produtos; orçado versus custos reais (Davidson, 2006); percentual de diferença de preço no custo do produto.
Recursos	Eficiência dos recursos humanos	Recuperação	Média de horas de trabalho por dia; taxa de rotatividade de pessoal; postagens não cumpridas a tempo.
	Utilização de suporte operacional	Recuperação	Grau de utilização de armazém; grau de utilização da frota.

Fonte: Blecken *et al.* (2009)

4

Ferramentas de suporte e gestão de desastres

Este capítulo tem como objetivo descrever as funcionalidades e características necessárias a serem utilizadas em uma ferramenta de gestão de desastres. A escolha das funcionalidades foi realizada através da revisão da literatura, utilização das ferramentas existentes e novas contribuições definidas e ratificadas em entrevistas realizadas com os especialistas.

Em um segundo momento, as principais ferramentas de gestão e/ou suporte a desastres são descritas com o objetivo de aprofundar o conhecimento das funcionalidades de cada uma delas. A escolha das ferramentas também foi realizada através de consulta aos entrevistados.

4.1 Definição das funcionalidades a serem analisadas

Durante a coordenação de um desastre muitas são as ferramentas, sejam computacionais ou manuais, utilizadas com o intuito de evitar ou melhorar problemas como falta de informação, excesso de doações, imprevisibilidade, custos operacionais e de coordenação, entre outros. Blecken (2009) realiza uma avaliação de nove ferramentas, seis criadas especificamente para cadeia de suprimentos humanitária (SUMA (*Sistema de Manejo de Suprimentos Humanitarios*), LSS (*Logistics Support System*), Helios, UniTrack, LogistiX e Sahana) e três de uso comercial (Orion-Pi, EnterpriseOne e mySAPSCM). Estas ferramentas foram avaliadas de acordo com as seguintes funcionalidades: projeto, planejamento e execução da cadeia de suprimentos, documentação disponível, relatórios, controladoria, usabilidade, *cross-linking*, acessibilidade, modularidade e adaptabilidade, custos diretos e custos indiretos.

Como o objetivo desta dissertação é realizar uma revisão das ferramentas de resposta a desastres, além da gestão da cadeia de suprimentos, após a revisão da literatura e das entrevistas com especialistas em logística humanitária, as

seguintes funcionalidades foram adicionadas durante o processo de avaliação: (i) registrar e gerenciar voluntários; (ii) enviar qualquer tipo de mensagem relativa ao desastre (mensagens de texto, *e-mail* e redes sociais), ambas as propostas por Careem *et al.* (2006). Adicionalmente, quatro funcionalidades foram adicionadas após as entrevistas com especialistas: (iii) possuir níveis de segurança desenvolvidos de acordo com as melhores práticas do mercado; (iv) possibilitar a avaliação dos doadores/entidades humanitárias baseada no cumprimento dos compromissos acordados; (v) ser multiusuários, ou seja, possuir diferentes níveis hierárquicos de acesso de acordo com o perfil do usuário (administrador, gestor, doador, voluntário, região) com possibilidade de gestão de múltiplos desastres; e (vi) possuir uma base de dados histórica para consultas, comparações entre desastres e estudos de previsibilidade. A funcionalidade de interoperabilidade, proposta por Shafiq *et al.* (2012) também foi considerada nesta avaliação. As ferramentas apresentadas nesta dissertação, portanto, serão avaliadas de acordo com as funcionalidades descritas na Tabela 7.

Tabela 7: Descrição das funcionalidades a serem avaliadas

Funcionalidade	Referência	Descrição
Cadeia de Suprimentos (Projeto e Desenho)	Blecken (2009)	Realizar um projeto para a Cadeia de Suprimentos visando a concepção estratégica de toda a rede de oferta e demanda com o objetivo de alcançar uma rentabilidade ótima.
Cadeia de Suprimentos (Planejamento)	Blecken (2009)	Planejar a Cadeia de Suprimentos em todas as tarefas de planejamento estratégico, tático e operacional, de forma a otimizar a execução dos processos.
Cadeia de Suprimentos (Execução)	Blecken (2009)	Ser capaz de gerenciar a cadeia de suprimentos, doação de recursos financeiros, equipamentos, materiais ou outros itens, de acordo com a necessidade do desastre, da melhor maneira possível. Deve possuir um sistema de gerenciamento de alertas que informa ao usuário os possíveis gargalos e incidentes quando comparados com limites pré-definidos no sistema.
Documentação	Blecken (2009)	Possuir documentação de fácil acesso e em formato objetivo. Documentação deve ser acessível <i>on-line</i> , bem como remotamente.
Relatórios	Blecken (2009)	Gerar relatórios (internos e externos) em tempo real.
Acessibilidade	Blecken (2009)	Ser acessível localmente e remotamente através da Internet.
Controladoria	Blecken (2009)	Ser capaz de fornecer informações financeiras através de relatórios.

Funcionalidade	Referência	Descrição
<i>Cross-linking</i>	Blecken (2009)	Ser intra-organizacional, por exemplo, armazéns regionais podem ser conectados com armazéns centrais para ganhar visibilidade dos estoques da cadeia de fornecimento. Oferecer possibilidades de <i>cross-link</i> com o <i>software</i> usado em outros departamentos da mesma organização, como recursos humanos e de finanças.
Modularidade e Adaptabilidade	Blecken (2009)	Ser possível a utilização de apenas alguns módulos da ferramenta proposta de acordo com a necessidade da fase do desastre.
Usabilidade	Blecken (2009)	Possuir interface de fácil utilização (intuitiva).
Custos Diretos	Blecken (2009)	Possibilitar o levantamento de custos relacionados ao <i>software</i> e ao <i>hardware</i> .
Custos Indiretos	Blecken (2009)	Possibilitar o levantamento de custos relacionados com treinamento, customização e manutenção.
Registro de Voluntários	Careem <i>et. al.</i> (2006)	Registrar e gerenciar voluntários, divididos entre entidades e indivíduos.
Notificações	Careem <i>et. al.</i> (2006)	Permitir o envio de qualquer tipo de mensagem relativa ao desastre (mensagens de texto, <i>e-mail</i> e redes sociais).
Interoperabilidade	Shafiq <i>et al.</i> (2012) Blecken (2009)	Ser capaz de interagir com aplicações externas através de um protocolo padronizado. Cada entidade pode continuar trabalhando com suas próprias ferramentas e, quando necessário, enviar informações para um sistema central. Ser inter-organizacional, por exemplo, várias organizações humanitárias com acesso as mesmas informações, com o objetivo de facilitar a coordenação e cooperação e, assim, melhorar a eficiência das operações.
Segurança da Informação	Contribuição desta dissertação	Possuir níveis de segurança desenvolvidos de acordo com as melhores práticas do mercado.
Multiusuários	Contribuição desta dissertação	Ser capaz de gerenciar vários usuários ao mesmo tempo, níveis hierárquicos e com diferentes tipos de acesso.
Avaliação de Doadores	Contribuição desta dissertação	Possibilitar a avaliação dos doadores (entidades humanitárias) baseada no cumprimento dos compromissos acordados.
Base de Dados Histórica	Contribuição desta dissertação	Possuir uma base de dados histórica para consultas, comparações entre desastres para estudos de previsibilidade.

4.2 Descrição das ferramentas de gestão e/ou suporte a desastres

Assim como realizado por Blecken (2009), a escolha das ferramentas do presente estudo foi baseada em ferramentas desenvolvidas especificamente para a resposta humanitária a um desastre. Após a revisão da literatura e das entrevistas com especialistas em logística humanitária, as seguintes ferramentas disponíveis de ajuda humanitária foram analisadas no presente estudo: Sistema Integrado de

Informações sobre Desastres (S2iD); SUMA/LSS; FEMA – NEMIS; SAHANA; UICDSe; DONARE e HELIOS. Adicionalmente, as ferramentas Google *Crisis Response* e AIDMATRIX foram avaliadas como ferramentas de suporte de modo a suprir as funcionalidades deficitárias (especificamente, usabilidade, modularidade e gerenciamento de alertas) identificadas no estudo realizado por Blecken (2009). Duas aplicações dedicadas exclusivamente à manutenção e publicação de dados históricos também foram consideradas: HDX (*Humanitarian Data Exchange*) e DesInventar (*Disaster Inventory System*). A ferramenta UICDSe foi adicionada a esta pesquisa, uma vez que Shafiq *et al.* (2012) propõem uma ferramenta baseada na interoperabilidade entre as instituições através de uma camada padronizada de serviços, denominado *Web Services*. As ferramentas Unitrack e LogistiX avaliadas por Blecken (2009) foram excluídas desta análise por serem ferramentas proprietárias e com documentação pouco acessível. As ferramentas de uso comercial apresentadas por Blecken (2009), Orion-Pi, EnterpriseOne e mySAPSCM, também não foram consideradas por serem ferramentas estritamente de uso comercial e não relacionadas diretamente com a logística humanitária.

O processo de avaliação das ferramentas contidas neste estudo foi dividido em dois grupos:

- a. Análise de documentos e informações disponíveis na Internet: AidMatrix, DONARE, FEMA – NEMIS, S2iD, UICDSe;
- b. Análise de documentos, informações disponíveis na Internet e utilização da ferramenta: Google, HELIOS, SAHANA, SUMA/LSS, HLX, DesInventar.

A ferramenta AidMatrix por ser proprietária, mesmo para uso acadêmico, existe um custo associado que inviabilizou sua utilização. No caso da FEMA-NEMIS diversos contatos foram realizados com as entidades nos Estados Unidos, porém somente foi disponibilizado um DVD explicativo. O governo brasileiro não proveu acesso ao sistema S2iD. A Defesa Civil de Campinas, responsável pelo DONARE, também não proveu acesso ao sistema. O sistema UICDSe é apenas um protótipo, não sendo possível acessá-lo remotamente.

4.2.1 Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)

O S2iD é uma ferramenta desenvolvida pelo Ministério da Integração (MI) e pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) com objetivo de atender à Lei 12.608/2012, que em seu artigo 13 dispõe:

“Art. 13. Fica autorizada a criação de sistema de informações de monitoramento de desastres, em ambiente informatizado, que atuará por meio de base de dados compartilhada entre os integrantes do SINPDEC visando ao oferecimento de informações atualizadas para prevenção, mitigação, alerta, resposta e recuperação em situações de desastre em todo o território nacional.”

A Portaria GM/MI nº 526, de setembro de 2012, tornou obrigatório o uso do S2iD no Brasil. Segundo a SEDEC (2013), esta ferramenta, criada em 2013, integra diversos sistemas e produtos com o objetivo de qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, por meio da informatização de processos e da disponibilização de informações sistematizadas dessa gestão.

A Figura 3 mostra, de forma simplificada, o processo de declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública em decorrência de um desastre no Brasil. Os requerimentos, bem como toda a documentação, devem ser encaminhados ao Ministério da Integração/Secretaria Nacional de Defesa Civil (MI/SEDEC), no prazo máximo de 10 dias a contar da ocorrência do desastre ou da decretação do estado de calamidade pública (no caso de desastres graduais).

O objetivo final do sistema S2iD é a gestão completa do fluxograma apresentado na Figura 3, isto é, realizar a gestão das informações dos desastres e formar uma base de dados histórica para estudos, que englobem, dentre outros aspectos, a previsibilidade orçamentária. Este sistema somente pode ser utilizado por integrantes da Defesa Civil ou dos governos federal, estaduais, distrital e municipais.

As principais fontes de informação do S2iD são os dados existentes nos documentos FIDE (Formulário de Informações do Desastre), DMATE (Declaração Municipal de Atuação Emergencial) e DEATE (Declaração Estadual de Atuação Emergencial) que são enviados pelos responsáveis (Prefeituras e Estados) ao Governo Federal em casos de decretação de estado de emergência ou calamidade pública. Estes documentos possuem informações quantitativas sobre danos e perdas, no caso do FIDE (2013): tipo e data do desastre, descrição das

áreas afetadas, causas e efeitos do desastre, danos humanos, danos materiais, danos ambientais, prejuízos, prejuízos econômicos públicos e privados. Os documentos DMATE (2013) e DEATE (2013) contêm as seguintes informações: caracterização de situação de emergência ou calamidade pública, informações relevantes sobre o desastre, informações sobre capacidade gerencial do Município/Estado, mobilização e emprego de recursos humanos, institucionais, materiais e financeiros e prejuízos econômicos privados. No processo de pesquisa para esta dissertação não foram encontradas metodologias ou métodos que esclarecessem a forma como estes documentos devem ser preenchidos.

Adicionalmente, de acordo com o Ministério da Integração – MI (2015) será desenvolvido o módulo de "Fiscalização e Prestação de Contas", cujo objetivo será manter o banco de dados nacional atualizado sobre a fiscalização e a prestação de contas bem como informatizá-lo.

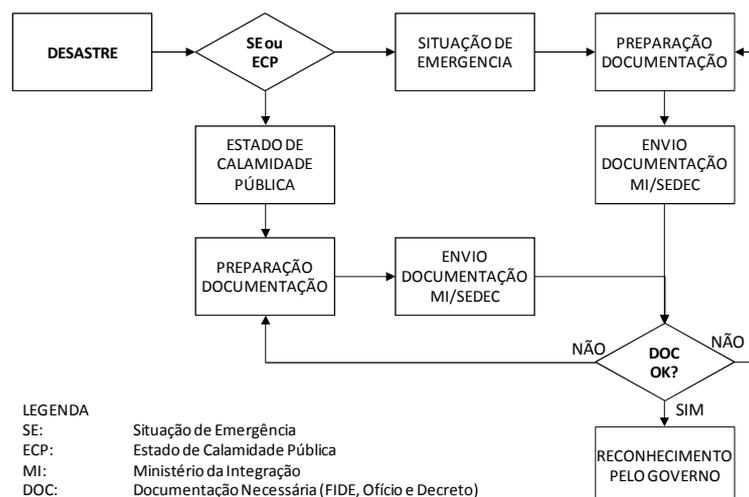


Figura 3: Fluxograma de declaração de SE ou ECP no Brasil

4.2.2 Google *Crisis Response*

O Google *Crisis Response* é um conjunto de ferramentas baseadas na interface *Web* que têm como objetivo principal tornar mais acessíveis as informações críticas relacionadas a desastres naturais e crises humanitárias. Atualmente a empresa Google oferece pelo menos seis ferramentas gratuitas, descritas na Tabela 8.

A característica mais importante das ferramentas oferecidas pelo Google é a acessibilidade, ou seja, em qualquer lugar que exista acesso disponível à Internet

as ferramentas podem ser utilizadas e de forma gratuita. Outras duas características positivas estão relacionadas com sua usabilidade e customização, pois todas as ferramentas podem ser configuradas de acordo com as necessidades e características de cada desastre.

O Google não possui ferramentas de doação às entidades ou instituições. Contudo, através da iniciativa *Google Given*, apoia organizações que estão usando tecnologia e abordagens inovadoras para enfrentar desafios humanos do mundo atual.

Tabela 8: Ferramentas *Google Crisis Response*

Ferramentas <i>Google Crisis Response</i>	Descrição
<i>Google Public Alerts</i>	É uma plataforma para divulgar alertas de emergência na Internet (através da ferramenta de pesquisa da Google, por exemplo) em caso de desastres ou crises. O foco principal é atender o usuário que busca informação na Internet sobre qualquer desastre.
<i>Google Person Finder</i>	Aplicação <i>Web</i> para conectar pessoas e familiares após um desastre. Geralmente esta ferramenta é utilizada quando há um grande número de pessoas desaparecidas e os meios de comunicação tradicionais não funcionam.
<i>Google Crisis Maps</i>	Mapa que exibe vários tipos de informação geográfica em tempo real, tais como: rota de uma tempestade, locais de abrigo, quedas de energia etc. Os dados são computados a partir de uma variedade de fontes, incluindo oficiais e também através de dados gerados por usuários. A utilização desta ferramenta é mais recomendada quando o conteúdo geográfico tem qualidade.
<i>Google Fusion Tables</i>	Reunir, visualizar e compartilhar dados em tempo real entre equipes. Exemplos: visualizar falta de energia instantaneamente em abrigos, identificar padrões de dados para auxiliar a tomada de decisão em uma crise.
<i>Google Docs and Spreadsheets</i>	Permite compartilhar arquivos, textos, figuras, documentos, tabelas, em tempo real, com voluntários, colaboradores, parceiros e organizações, eliminando a necessidade de enviar <i>mails</i> e anexos. Informação centralizada.
<i>Google Maps Engine Lite</i>	Ferramenta para criar mapas do Google personalizados de acordo com as necessidades do usuário. No caso dos desastres, podem fornecer informações críticas às equipes ou para o público em geral (como rotas, abrigos etc).

Fonte: Google (2014)

4.2.3 SUMA/LSS

O sistema SUMA (*Sistema de Manejo de Suministros Humanitários*) foi criado no ano de 1992, como um projeto de cooperação técnica, gerenciado pela

Organização Pan-americana de Saúde, entre a América Latina e o Caribe. O SUMA foi desenvolvido para ser uma ferramenta de gerenciamento de provisões humanitárias, atuando desde o momento em que a oferta é feita pelos doadores até a hora em que a encomenda/doação chega à área do desastre, para que seja armazenada e posteriormente distribuída. Conforme a Organização Pan-americana de Saúde – OPS (2001), o SUMA tornou-se um sistema prático e eficiente e foi utilizado em muitos desastres, como, por exemplo, na erupção vulcânica no Equador no ano 2000, nas inundações na Venezuela em 1999, e nos furacões Mitch e Georges na América Central e Caribe em 1998.

Em paralelo ao desenvolvimento do sistema SUMA, a UNJLC (*United Nations Joint Logistics Centre*) ao longo de anos desenvolveu um sistema de logística extremamente eficaz. De acordo com Tomasini e Wassenhove (2005), uma das maiores contribuições do sistema da UNJLC é o provimento de informações relevantes, corretas e no tempo certo, capazes de ajudar e suportar as agências humanitárias em caso de conflitos ou no caso de gargalos na cadeia de suprimentos.

Neste contexto, de acordo com Tomasini e Van Wassenhove (2005), desde 2002, a UNJLC vem colaborando com a Organização Mundial de Saúde e com a FUNDESUMA, no sentido de consolidar as experiências de ambas as ferramentas em um único e novo sistema, denominado LSS (*Logistic Support System*).

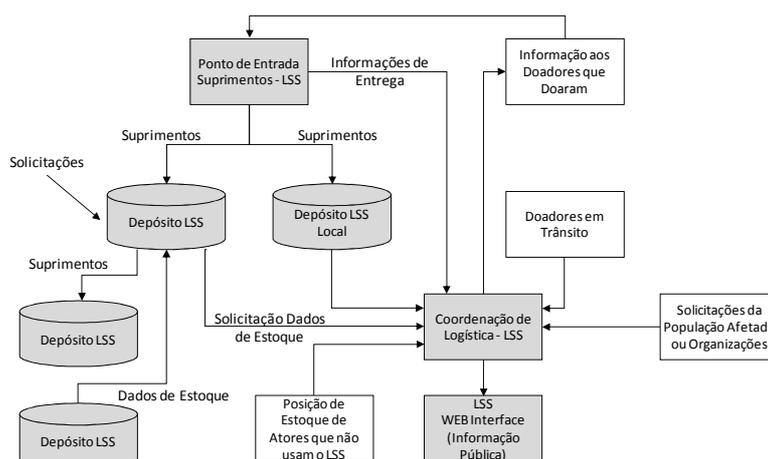


Figura 4: Fluxograma ferramenta LSS

Fonte: Adaptado LSS (2014)

De acordo com o *Logistic Support System* – LSS (2014), as principais características do sistema LSS são: (i) identificar, selecionar e classificar a

chegada da ajuda humanitária, (ii) dar prioridade ao abastecimento, com base nas necessidades da população afetada, (iii) proporcionar, em tempo real, informações sobre o fluxo de doações e as necessidades existentes, (iv) permitir a preparação e a divulgação de informativos e notícias entre entidades humanitárias. A Figura 4 descreve de forma resumida o fluxograma da cadeia de suprimentos e de doação do sistema LSS.

Através da interface local ou remota, os menus do LSS/SUMA permitem ao usuário gerenciar as entradas, as entregas, o *pipeline*, as solicitações e os estoques. Adicionalmente, a ferramenta permite a importação e a exportação de informações, bem como a geração de relatórios e a criação de etiquetas.

4.2.4 FEMA – NEMIS

A FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) é uma agência americana, análoga à Secretaria Nacional de Defesa Civil. Sua missão é apoiar os cidadãos e socorristas de forma a garantir que eles trabalhem juntos para construir, manter e melhorar a capacidade de se preparar, proteger, responder, recuperar e mitigar todos os riscos de um desastre ou uma situação de emergência (FEMA, 2013).

As principais ferramentas desenvolvidas pela FEMA para mitigar e melhorar a preparação e as respostas a um desastre estão descritas na Tabela 9, sendo a mais importante delas denominada NEMIS (*National Emergency Management Information System*).

NEMIS suporta o gerenciamento de emergência no local do desastre e permite à FEMA integrar as operações de planejamento e preparação com seus programas de assistência a desastres. Permite também que dados sejam coordenados durante um desastre, como por exemplo, o monitoramento de um incidente para prestar assistência às comunidades e indivíduos afetados (FEMA, 2013). Este sistema possui os seguintes módulos: gerenciamento de incidentes, avaliação preliminar de danos, suporte emergencial, infraestrutura afetada, mitigação e serviços humanos.

Tabela 9: Ferramentas de suporte a desastres FEMA

Ferramenta	Descrição
CHAMP	O CHAMP (<i>Coastal Hazard Analysis Modeling Program</i>) permite o usuário, ao inserir dados, realizar uma análise de engenharia das regiões costeiras.
CHECK-RAS	Check-RAS é um programa de modelagem hidráulica.
FISPLOT	Criação prévia de padrões de inundação por região para inclusão nos relatórios dos estudos de inundação da FEMA.
NFF	Ferramenta para melhorar a estimativa de frequência de inundações em áreas urbanas e rurais. Criação de gráficos hídricos.
RUNUP	Este programa usa elevação <i>Stillwater</i> , perfil da costa, rugosidade e incidentes anteriores para calcular a velocidade de elevação das ondas.
WHAFIS	Programa para calcular elevações da crista da onda.
NEMIS	Sistema Nacional Informação de Gestão de Emergência
HAZUS	Sistema desenvolvido para gerar estimativas de perdas e danos em regiões afetadas por terremotos.

Fonte: FEMA (2013)

4.2.5 AidMatrix

O AidMatrix é uma plataforma de serviços disponível na Internet que busca auxiliar as operações humanitárias através de uma rede virtual otimizada que conecta os governos e as ONGs com os doadores, isto é, busca conectar aqueles que podem doar com aqueles que necessitam de doação. O AidMatrix atua nas seguintes áreas de concentração: gestão de doações em espécie, gerenciamento de doações e gestão de voluntários. A Tabela 10 mostra as principais ferramentas oferecidas pela AidMatrix.

Tabela 10: Ferramentas disponíveis pela AidMatrix

Ferramenta	Descrição
<i>Supply Chain Management Platforms(SCM)</i>	SCM4Goods - é uma plataforma integrada para que as entidades humanitárias otimizem seus esforços na aquisição, gestão e entrega de ajuda humanitária. SCM4Given - é uma plataforma integrada para que as entidades humanitárias e o governo, especialmente durante um desastre, possam se conectar com os doadores e formar parcerias com o setor privado. SCM4Hunger - é uma plataforma integrada com objetivo de formar bancos de alimentos de grande volume, otimizar a gestão de estoques de alimentos e melhorar as interações com as empresas doadoras, recolhendo o excesso/transbordo destas empresas.
<i>Volunteer</i>	Esta solução inclui vários módulos que funcionam em conjunto ou de forma separada com o objetivo de recrutar, gerenciar e disponibilizar pessoas para ajuda humanitária.
<i>Fundraising</i>	É uma ferramenta baseada na <i>Web</i> utilizada no auxílio à coleta de doações podendo, inclusive aceitar doações em dinheiro.

Fonte: AidMatrix (2014)

As ferramentas descritas na Tabela 10 são fornecidas pela AidMatrix para diferentes entidades de ajuda humanitária ao mesmo tempo. Adicionalmente, é possível realizar doações em espécie para a Instituição AidMatrix para que esta continue melhorando suas ferramentas e desenvolvendo novas aplicações de ajuda humanitária.

4.2.6 SAHANA

Em 2004, o Sri Lanka enfrentou um dos maiores desastres natural já registrados no mundo: um tsunami que afetou quase um milhão de pessoas. De acordo com Careem *et al.* (2006), a partir deste evento, iniciou-se o desenvolvimento de uma ferramenta denominada SAHANA, financiada pela Fundação Lanka *Software* e sua divisão de pesquisa e operação chamada FOSS (*Free Open Source Software*). As principais funcionalidades do sistema SAHANA estão descritas na Tabela 11.

O sistema SAHANA foi desenvolvido em linguagem PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) e está disponível de forma gratuita na Internet. É uma plataforma multiusuário, isto é, vários desastres podem ser registrados simultaneamente.

Tabela 11: Funcionalidades do sistema SAHANA

Funcionalidades SAHANA	Descrição
Registro de Organizações e Entidades	Mantém o controle de todas as organizações de ajuda humanitária que trabalham na região do desastre. Armazena informações de contato, pessoal, áreas onde cada um está atuando e os serviços que cada um pode oferecer em uma área específica.
Módulo de Solicitação	Base de dados onde as organizações de socorro, voluntários, agentes do governo e gestores de campo podem solicitar e encontrar suas necessidades. Pode funcionar como um sistema de comércio <i>on-line</i> .
Registro de Abrigo	Funciona como um registro de abrigos e acampamentos, incluindo controle da localização e dados sobre as facilidades que estes oferecem, por exemplo, assistência médica, capacidade.
Cadastro de Pessoas Desaparecidas	Funciona como um quadro de avisos, mostrando pessoas desaparecidas e encontradas. Ele capta informações sobre pessoas desaparecidas.
Envio de Mensagens	Permite o envio de diversos tipos de mensagens (mensagens de texto, <i>e-mail</i> e redes sociais).
Controle e Catálogo Inventário (ICS e CS)	Pode ser usado para gerenciar inventários de itens e pedidos de itens. Operacionalmente, pode ser usado para armazenar e automatizar as operações de envio e recebimento de remessas.

Fonte: Adaptado Careem *et al.* (2006)

4.2.7 UICDSe

A ferramenta UICDSe (*Unified Incident Command and Decision Support*) é um protótipo de *middleware* capaz de compartilhar informações entre várias outras ferramentas. Conforme Shafiq *et al.* (2012), o UICDSe é uma iniciativa do DHS (*Department of Homeland Security*) dos Estados Unidos que tem como foco principal o compartilhamento de informações e interoperabilidade, através do protocolo *Web Services*, entre diferentes aplicativos de gerenciamento de incidentes presentes em diversas entidades. De acordo com os mesmos autores, o UICDSe fornece padrões e modelos de dados para os seguintes aspectos de aplicações de gerenciamento de desastres: (i) compartilhamento de mapas e dados geoespaciais; (ii) estrutura de comando e coordenação para gerenciamento de incidentes; (iii) gerenciamento de incidentes, recursos e pessoas; (iv) planejamento de incidentes e gerenciamento de documentos; e (v) sistema de alerta.

A Figura 5 mostra uma adaptação da arquitetura UICDSe descrita por Shafiq *et al.* (2012). O componente Gerenciamento de Incidente é responsável pelo processo de gerenciamento dos fluxos de trabalho de resposta a um desastre, bem como pela coleta e visualização de dados baseada no GIS (Sistema de Informação Geográfica) e outras informações, como relatórios de situação, alertas, tempo, trânsito, situação dos hospitais, localização de escolas, localização das brigadas de incêndio, notícias, dados socioeconômicos, entre outras. O componente de Gerenciamento de Recursos inclui uma base de conhecimento com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão e um mecanismo com regras pré-definidas para calcular os recursos necessários e possíveis entidades de resposta para suprir as necessidades de um desastre. As entidades humanitárias continuam a utilizar suas respectivas ferramentas de gestão e se conectam ao UICDSe através do protocolo *Web Services*.

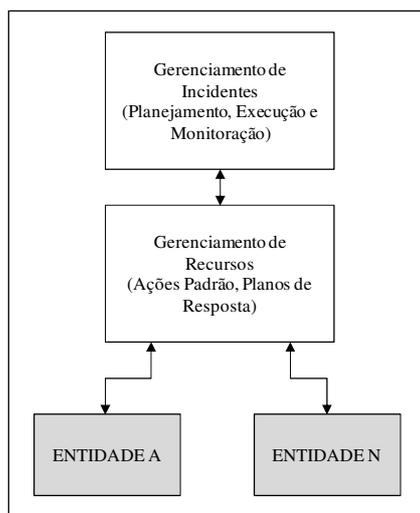


Figura 5: Arquitetura sistema UICDS
Fonte: Adaptado Shafiq *et al.* (2012)

4.2.8 DONARE

De acordo com Sidrão *et al.* (2011) o Donare visa o gerenciamento mais eficaz dos donativos recebidos pela Defesa Civil de Campinas, sejam eles provenientes de pessoa física ou jurídica, durante situações de desastre ou não.

O sistema Donare foi desenvolvido para suprir as deficiências do sistema SUMA anteriormente utilizado pela Defesa Civil de Campinas, dentre as melhorias propostas, as principais de acordo com Sidrão *et al.* (2011) são: (i) interface limpa e de fácil compreensão, focado na diminuição dos esforços de treinamento de usuário; (ii) base de dados eficiente, onde serão cadastradas informações sobre possíveis voluntários, transportadoras, abrigos, famílias beneficiadas e armazéns, além de fazer o controle da movimentação dos donativos; (iii) geração relatórios concisos e com informações objetivas; e (iv) desenvolvido para *Web*, de forma a possibilitar que as informações carregadas nos postos de arrecadação possam ser consultadas quase que em tempo real em vários lugares, como por exemplo, nos armazéns e depósitos.

Os principais requisitos funcionais do sistema Donare estão descritos na Tabela 12. O Donare é uma ferramenta desenvolvida especificamente para a Defesa Civil de Campinas e não esta disponível gratuitamente para ser utilizada por outras entidades, governos ou organizações.

Tabela 12: Requisitos funcionais sistema Donare

Requisito Funcional	Descrição
Manter cadastro de transportadoras	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro das transportadoras que prestam serviço a entidade organizacional, realizando as seguintes operações: cadastrar transportadora, alterar cadastro da transportadora, consultar dados da transportadora e excluir cadastro da transportadora.
Manter cadastro de armazéns	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro dos armazéns que prestam serviço a entidade organizacional, realizando as seguintes operações: cadastrar armazém, alterar cadastro de armazém, consultar dados de armazém e excluir cadastro de armazém.
Manter cadastro de abrigos	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro dos abrigos que prestam serviço a entidade organizacional, realizando as seguintes operações: cadastrar abrigo, alterar cadastro de abrigo, consultar dados de abrigo, excluir cadastro de abrigo.
Manter cadastro de beneficiados	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro dos beneficiados pelas ações humanitárias realizadas pela entidade organizacional. Para isso são realizadas as seguintes operações: cadastrar beneficiado, alterar cadastro de beneficiado, consultar dados de beneficiado e excluir cadastro de beneficiado.
Manter cadastro de voluntários	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro dos voluntários que prestam serviço na entidade organizacional. Para isso são realizadas as seguintes operações: cadastrar voluntário, alterar cadastro de voluntário, consultar dados de voluntário e excluir cadastro de voluntário.
Manter cadastro de doadores	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro dos doadores de produtos, realizando as seguintes operações: cadastrar doador, alterar cadastro de doador, consultar dados de doador e excluir cadastro de doador.
Manter Cadastro das hospedagens	Permitir que o operador do sistema mantenha o cadastro das hospedagens, ou seja, a entrada ou saída de beneficiados em um abrigo, realizando as seguintes operações: cadastrar hospedagem e consultar dados de hospedagem, além de alterar o cadastro de hospedagem e excluir o cadastro de uma hospedagem.
Consultar Relatórios	Permitir que o operador do sistema realize consultas a relatórios. Com base nessa consulta é possível obter informações atualizadas referente aos produtos estocados nos armazéns e também sobre as hospedagens realizadas nos abrigos.

Fonte: Adaptado Sidrão *et. al.* (2011)

4.2.9 HELIOS

O sistema HELIOS é uma solução tecnológica direcionada para a Cadeia de Suprimentos com o objetivo de melhorar a eficiência no planejamento, aquisição, armazenagem e fornecimento de bens e serviços aos beneficiários de um desastre. De acordo com HELIOS (2014) o ponto forte da ferramenta é a sua flexibilidade, atualmente dividida em seis módulos principais: Projeto, Planejamento de Suprimentos, Compras, Gerenciamento de Inventário, Plano de Entrega, Controle de Ativos. Cada módulo é opcional sendo possível implantar um subconjunto limitado de módulos. O módulo adicional de relatórios pode ser aplicado a qualquer um dos seis módulos citados anteriormente. A Figura 6, mostra a estrutura da ferramenta HELIOS.



Figura 6: Módulos da ferramenta HELIOS

Fonte: HELIOS (2014)

De acordo com HELIOS (2014), a ferramenta HELIOS é a única solução da cadeia de suprimentos, que combina os seguintes atributos: (i) desenvolvido especificamente para a logística humanitária; (ii) totalmente funcional, tanto *online* como *offline*; (iii) possibilita o gerenciamento da cadeia de suprimentos humanitários, tanto para desastres súbitos quanto para desastres de longa duração; (iv) é flexível, uma vez que as organizações podem optar por usarem apenas alguns módulos, e (v) é um projeto colaborativo uma vez que é um *software open source* (que significa que o código fonte é editável) e as organizações que atualmente implantam o HELIOS são capazes de definir a direção futura do *software*. As principais funcionalidades da ferramenta HELIOS estão descritas na Tabela 13.

Não há custos de licença para utilização da ferramenta HELIOS, no entanto, faz-se necessário a partilha dos custos de manutenção em favor da Fundação Helios. O custo atual de manutenção é de aproximadamente £500 libras por mês, por país implantado.

Tabela 13: Funcionalidades da ferramenta HELIOS

Pontos Fracos Identificados	Como o HELIOS funciona para mitigar os Pontos Fracos
Desperdício na Cadeia de Suprimentos	Permite que a entidade gestora visualize os suprimentos que ela possui, possibilita também verificar a localização dos suprimentos permitindo que os excedentes sejam movidos para onde eles possam ser usados.
Fraudes na Cadeia de Suprimentos	Permite uma maior visibilidade em todos os processos da Cadeia de Suprimentos, facilitando a identificação de possíveis fraudes.
Doadores que não atendem as necessidades da Cadeia de Suprimentos	Possibilita um maior controle nos processos da Cadeia de Suprimentos permitindo, portanto, a divulgação de informações precisas e oportunas para os doadores.
Custos de Transporte	Simula análise de gastos com a cadeia de transportes, possibilitando da negociação de melhores contratos.
Melhor Planejamento	Disponibiliza informações corretas (tempo, valores, qualidade) desde o início do processo da Cadeia de Suprimentos o que ajuda diretamente na eficiência dos controles de tempo e custo.
Precisão e Acompanhamento	Autoriza acesso às informações em tempo real.
Visibilidade (Decisões Gerenciais)	De forma centralizada, a ferramenta HELIOS contém todas as informações da Cadeia de Suprimentos do projeto. Possibilita a extração de diversos relatórios de forma a ajudar na tomada de decisões.

Fonte: Adaptado HELIOS (2014)

4.2.10 DesInventar

O *software* DesInventar (*Disaster Inventory System*) ou Sistema de Inventário de Desastres foi criado a partir de 1994 e tem como principal objetivo tornar as informações referentes aos desastres visíveis a partir de uma escala local (por exemplo, uma cidade ou uma região). De acordo com o DesInventar (2014) isto facilita o diálogo para a gestão de riscos entre atores, instituições, setores, governos regionais e nacionais.

O sistema permite consulta e visualização em tempo real (através da Internet) de informações sobre desastres de pequeno, médio e grande impacto, com base em dados pré-existentes, fontes de jornais e relatórios institucionais em diversos países.

Como saída a ferramenta gera informações sobre diferentes impactos, onde o termo impacto é definido pelo DesInventar (2014) como a soma dos prejuízos ou efeitos adversos que ocorrem em uma unidade geográfica específica - são considerados os indicadores diretos de condições de vulnerabilidade em comunidades, regiões e países. Os impactos foram classificados pelo mesmo autor

em quatro grupos: humano, habitação, infraestrutura e perda econômica. A Tabela 14 detalha os impactos cadastrados no sistema DesInventar.

Tabela 14: Descrição dos impactos cadastrados no sistema DesInventar

Evento	Descrição
Mortes	Número de pessoas cujas mortes foram causadas diretamente pelo desastre.
Valor Prejuízo	Soma das perdas causadas diretamente pelo desastre em moeda local.
Rotas Afetadas	Extensão das redes de transportes destruídos e/ou inutilizadas, em metros.
Outras Perdas	Outras perdas não incluídas nos campos do registro básico.
Desaparecidos	Número de pessoas cujo paradeiro desde o desastre é desconhecido.
Valor Perda (US\$)	Equivalente em dólares (US \$) do valor das perdas em moeda local.
Cultivo e Florestas	Quantidade de terra ou matas destruídas ou afetadas cultivada ou não.
Feridos, doentes	Número de pessoas cuja saúde ou à integridade física é afetada como resultado direto do desastre.
Pecuária	Número de animais perdidos (bovinos, suínos, ovinos, aves), independentemente do tipo de evento (inundações, secas, epidemias, etc).
Afetados	Número de pessoas que sofrem os efeitos indiretos ou secundários relacionados a um desastre.
Centros Educacionais	Quantidade de escolas, creches, escolas, faculdades, universidades, centros de formação, etc, destruídos ou direta/indiretamente afetados pelo desastre.
Realocados	Número de pessoas que foram movidos de forma permanente a partir de suas casas para novas habitações.
Saúde	Número de centros de saúde, clínicas, hospitais locais e regionais destruídos e, direta ou indiretamente afetados pelo desastre.
Habitações Danificadas	Número de casas com danos menores, não estrutural ou arquitetônica, que podem continuar a ser moradia, embora possam exigir alguma reparação ou limpeza.
Evento	Descrição
Evacuação	Número de pessoas temporariamente evacuadas de suas casas, locais, escolas, hospitais, etc.
Vítimas	Número de pessoas cujos bens e / ou serviços individuais ou coletivos sofreram sérios danos.
Habitações Destruídas	Número de casas destruídas.
Transporte	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor dos transportes.
Telecomunicações	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor de telecomunicações.

Organizações de Ajuda	Relaciona-se com os danos às Organizações de Ajuda.
Agricultura e Pesca	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor de agricultura e pesca.
Água e Saneamento	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor de água e saneamento.
Educação	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor de educação.
Energia	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor de energia.
Indústria	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor da indústria.
Saúde	Relaciona-se com os efeitos do desastre no setor da saúde.
Outros	Relaciona-se com os efeitos do desastre em outros setores.

Fonte: Adaptado DesInventar (2014)

4.2.11 HDX

O objetivo principal do *Humanitarian Data Exchange* (HDX) é fazer com que os dados humanitários sejam disponibilizados de forma rápida e fácil para qualquer tipo de análise. O portal HDX foi lançado no ano de 2014 e ainda esta sendo executado como uma versão de testes. Esta ferramenta permite o *upload* e *download* de informações úteis durante um desastre, como por exemplo: total de habitantes de uma região, informações sobre estradas e rotas, informações sobre telecomunicações, indicadores financeiros da região etc.

A ferramenta permite que qualquer pessoa previamente cadastrada no sistema envie dados para o HDX. Após o envio dos dados uma equipe interna do HDX irá autorizar a publicação ou não dos dados. A ferramenta possui ainda uma ferramenta de buscas, muito parecida com o Google, para que o usuário do sistema possa realizar pesquisas de acordo com as suas respectivas necessidades.

O HDX é dividido em três elementos (HDX, 2014):

- a. Repositório, onde os provedores de dados podem enviar suas planilhas de dados brutos para serem utilizadas por outros atores. Diversos formatos de dados são aceitos, como: txt, csv, xls e pdf.
- b. Analítico, dados que podem ser comparados entre países e desastres, com ferramentas para análise e visualização.
- c. Normas, para ajudar no compartilhamento de dados através da utilização HXL (*Humanitarian Exchange Language*).

Eventualmente estes três elementos se combinam em uma plataforma integrada de dados. De forma a exemplificar a usabilidade da ferramenta, a Figura 7 mostra um relatório, gerado em formato tabular, sobre informações do Brasil como: número de desastres, total de mortos, total de afetados etc.

URL: http://manage.hdx.rwlibs.org/hdx/api/exporter/country/csv/BRA/fromYear/1950/toYear/2014/language/EN/BRA_Baseline.csv

Same as dataset description

Indicator...	Indicator name	Units	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
CH100	Total cost of damage done by disasters	US\$		1500000	1631000000	1000000000	802000000	745000000	1013000000	125000000
CH070	Number of disasters	Disasters		4	7	12	9	14	10	7
CH090	People affected by disasters	People		201507	210000	1185600	1235694	1994511	1951783	1211552
CH080	People killed in disasters	People		296	89	1072	430	478	417	269
PSE210	GINI index	Index						54.69	55.07	55.89
PVE010	Public expenditure on education (% of GDP)	Percentage						5.7	5.4	5.1
PVE030	Expected Years of Schooling (of children)	Years			14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2
PSP070	Median age by major area, region and country, 1950-2010	Years					29.022			
PSP100	Percentage of Population Residing in Urban Areas by Major...	Percentage					84.335			
PSP090	Population density	People pe...				23.27998...	23.07606...	22.87283...	22.66887...	22.459811...
PSE140	Age dependency ratio, old	Percentage			10.71570...	10.45532...	10.21906...	10.00831...	9.821376...	9.650501...
PSE160	MPI: Population living below \$1.25 PPP per day	Percentage			6.1			6.1	6	7.1

Figura 7: Resultado tabular de pesquisa realizada na ferramenta HDX

Fonte: HDX (2014)

A funcionalidade que mais chama atenção no HDX é sua usabilidade e rapidez nas pesquisas. Por outro lado, por ser uma plataforma recente, sua base de dados ainda não fornece informações relevantes e confiáveis uma vez que o processo de publicação e as fontes dos dados não estão divulgados.

4.3 Estudo comparativo

Nesta seção é apresentado um quadro resumo (Tabela 15) com as características apresentadas na seção 2 que são aplicadas a cada uma das ferramentas apresentadas nesta dissertação. Os seguintes critérios foram utilizados para cada característica: (•), significa que a ferramenta possui esta funcionalidade; (°), significa que a ferramenta não possui esta funcionalidade.

Tabela 15: Estudo comparativo entre ferramentas de resposta a desastres

Funcionalidade	SZID	SUMA/LSS	FEMA	SAHANA	UICDS _e	DONARE	HELLOS	GOOGLE	AidMatrix	DesInventar	HDX	TOTAL
Cadeia de Suprimentos (Projeto e Desenho)	0	0	●	0	0	0	●	0	0	0	0	2
Cadeia de Suprimentos (Planejamento)	0	0	●	0	0	0	●	0	0	0	0	3
Cadeia de Suprimentos (Execução)	0	●	●	●	●	●	●	0	●	0	0	7
Documentação	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	11
Relatórios	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	10
Controladoria	●	0	●	0	0	0	●	0	●	0	0	4
Cross-linking	0	●	●	●	●	●	●	●	●	0	0	8
Acessibilidade	0	0	●	●	●	●	●	●	0	●	●	8
Modularidade / Adaptabilidade	0	●	●	●	●	●	●	●	●	0	0	8
Usabilidade	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	11
Custos Diretos	●	●	●	●	●	●	●	0	0	0	0	7
Custos Indiretos	●	●	●	●	●	●	●	0	●	0	0	8
Registro de Voluntários	0	0	0	●	●	●	0	0	●	0	0	4
Notificações	0	0	●	●	●	0	0	●	●	0	0	5
Interoperabilidade	0	0	0	●	●	0	0	0	0	0	0	2
Segurança da Informação	●	0	●	●	●	●	●	●	●	0	0	8
Multiusuários	●	0	●	0	●	0	0	0	0	0	0	3
Avaliação de Doadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base de Dados Histórica	●	●	●	●	●	0	●	●	0	●	●	9
Total de Características (SIM)	9	9	16	14	16	11	14	8	11	5	5	
Total de Características (NÃO)	10	10	3	5	3	8	5	11	8	14	14	

● Possui a funcionalidade 0 Não possui a funcionalidade

O protótipo UICDS_e é definido por Shafiq *et al.* (2012) como o que possui as melhores características, quantitativa e qualitativamente, para um sistema de gerenciamento de desastres. Com efeito, ao buscar uma ferramenta orientada a serviços, permitindo que cada entidade de ajuda humanitária continue utilizando suas próprias ferramentas e ao criar regras e modelos de decisão para cálculos prévios das necessidades, o protótipo UICDS_e acaba por suprir muitas das necessidades deficitárias dos sistemas atuais.

O sistema SAHANA demonstra sua capacidade de gestão, aliando o registro e planejamento de voluntários ao suporte à cadeia de suprimentos. Adicionalmente, inova ao criar a possibilidade de gerar notificações através do envio de mensagens de texto, *e-mail* e redes sociais.

As ferramentas da FEMA e da SUMA/LSS foram desenvolvidas há mais tempo, portanto, já atingiram um grau de maturidade e possuem bastante documentação disponível (treinamentos, vídeos, relatórios). Além disso, ambas contam com grande suporte financeiro do governo dos Estados Unidos e das Nações Unidas. O sucesso da utilização de ambas as ferramentas é amplamente comprovado através de diversas referências de desastres.

O sistema DONARE foi desenvolvido para suprir as deficiências do sistema SUMA, sua principal contribuição foi realizar um sistema baseado em *Web*, onde as pessoas podem acessá-lo remotamente através da Internet. Em relação às

funcionalidades, destacam-se a possibilidade de registro de voluntários e registro de doadores. Em relação à cadeia de suprimentos, suas funcionalidades são parecidas com as do sistema SUMA/LSS.

A ferramenta HELIOS inova ao agrupar as funcionalidades em módulos específicos que podem ser utilizados de forma separada de acordo com as fases de cada desastre. Um dos pontos negativos é o custo de manutenção, que se justifica em prol das melhorias e correções necessárias do sistema, porém limita sua utilização em muitos países. Por outro lado, é uma plataforma de *open source*, o que possibilita que a manutenção e melhorias possam ser realizadas remotamente por cada país, neste caso o país em questão deve prover os recursos humanos para tais atividades.

O AidMatrix, apesar de não cumprir com muitas características necessárias para um sistema de gestão de desastres, proporciona ferramentas auxiliares extremamente eficientes e confiáveis que são utilizadas por entidades de ajuda humanitária que não são capazes de desenvolver ferramentas similares.

As ferramentas do Google, de forma similar ao AidMatrix, não têm como foco principal a gestão de desastres, mas são ferramentas auxiliares. Todas são extremamente intuitivas, práticas e de acesso livre para serem utilizadas em um desastre. Outras duas características positivas estão relacionadas com sua usabilidade e customização, pois todas as ferramentas podem ser configuradas de acordo com as necessidades e características de cada desastre.

O *software* DesInventar e o HDX têm como objetivo principal criar uma base centralizadora de informações. Enquanto que o DesInventar busca gerar informações unificadas e padronizadas de forma a ser possível a comparação entre distintas localidades, o HDX busca centralizar qualquer tipo de informação sobre certa região, não se preocupando muito com a formatação desta informação. Fica evidente também que a tecnologia empregada no HDX é extremamente superior à tecnologia utilizada no DesInventar, uma vez que aquele permite realizar pesquisas dinâmicas de acordo com os dados escolhidos.

O sistema S2iD, ainda necessita de aprimoramento para atender às necessidades gerais de um sistema de gestão de desastres. Alguns passos importantes foram realizados, como a digitalização dos documentos FIDE registrados em papel e a criação de uma interface eletrônica para o preenchimento dos novos documentos FIDE. O sistema, porém, não é capaz de realizar o

gerenciamento da cadeia de suprimentos, característica esta fundamental para atender aos beneficiários.

Baseado nos conceitos apresentados anteriormente, uma das possíveis propostas de sistema de gestão de desastre é uma ferramenta com acessibilidade e poder de customização do Google; com as técnicas de notificação, registro e planejamento de voluntários do SAHANA; com as aplicações de doação do AidMatrix; com a gestão da cadeia de suprimentos do LSS/SUMA; com as entradas de dados (FIDE) e o módulo de prestação de contas do Si2D; com a modularidade do sistema HELIOS; com a infraestrutura, as ferramentas auxiliares e a capacidade de coordenação e de gerenciamento do FEMIS; com as bases de dados centralizadoras de informação do DesInventar e HDX; e, por fim, com a interoperabilidade proposta pelo sistema UICDS. Dois pontos que chamam a atenção: (i) a falta de ferramentas que possibilitem a avaliação dos doadores e (ii) poucas ferramentas com características de projetar e desenhar a Cadeia de Suprimentos Humanitária.

5 Análise de Requisitos

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos durante as entrevistas com os especialistas em LH através aplicação do método multicritério de decisão AHP (*Analytic Hierarchy Process*) com o objetivo de hierarquizar as funcionalidades definidas como necessárias, para que durante uma possível construção do *software* de gestão, as funcionalidades mais importantes sejam desenvolvidas primeiramente, de forma a atender as necessidades fundamentais dos *stakeholders* ou para que durante a fase operacional de um desastre, tais funcionalidades ou características sejam priorizadas.

Durante as entrevistas a análise multicritério foi estruturada em três grupos conforme apresentado na Figura 8: (i) objetivo da pesquisa, Ferramenta de Gestão; (ii) decomposição do sistema em três áreas de pesquisa principais – Planejamento e Gerenciamento de Recursos, Gerenciamento de Informação e Sistemas de Informação; e (iii) funcionalidades correspondentes a cada uma das três áreas de pesquisa principais conforme detalhado na Tabela 7 do Capítulo 4 desta dissertação.

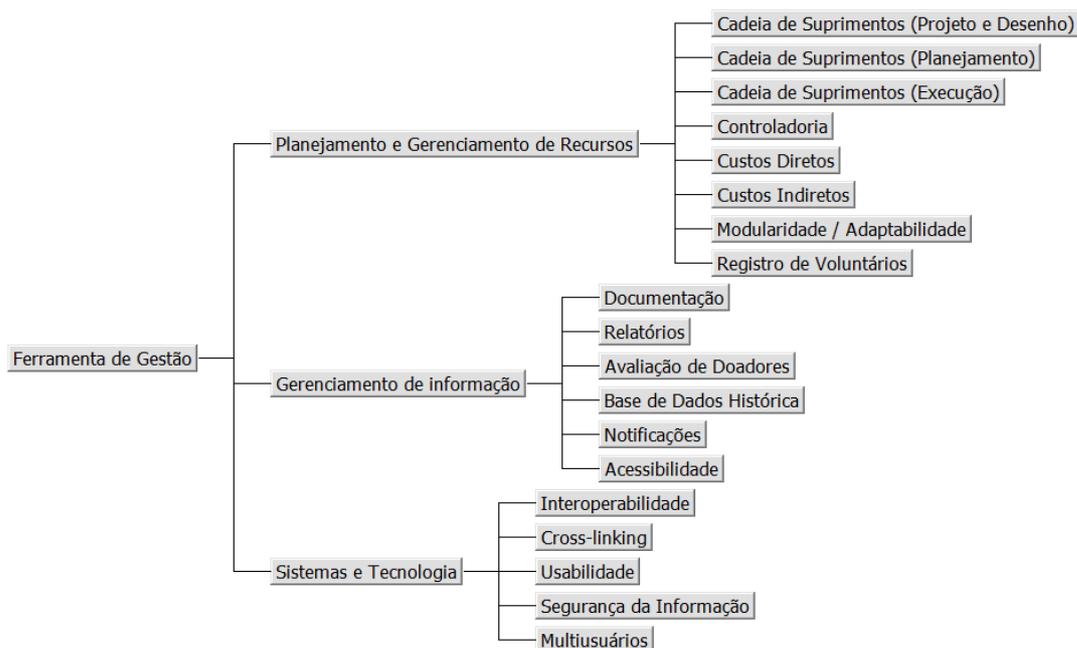


Figura 8: Hierarquia utilizada na modelagem AHP

A decomposição do objetivo principal em três áreas de pesquisa foi realizada através do agrupamento dos fatores críticos de sucesso, definidos pelos autores Pettit e Beresford (2009) na Tabela 4, cujas características são similares. Esta divisão, apresentada na Tabela 16, possibilitou um processo decisório mais orientado por parte dos entrevistados.

Tabela 16: Áreas de pesquisa para aplicação do AHP

Fatores críticos de sucesso em uma cadeia de ajuda humanitária definidos por Pettit e Beresford (2009)	Áreas de Pesquisa
Planejamento estratégico	Planejamento e Gerenciamento de Recursos
Gerenciamento de recursos	
Planejamento de transportes	
Planejamento de inventário	
Gerenciamento de recursos humanos	
Estratégia da cadeia de suprimentos	
Gerenciamento de informação	Gerenciamento de Informação
Relacionamento com fornecedores	
Utilização de tecnologia	Sistemas e Tecnologia
Melhoramento contínuo	

5.1 Análise multicritério

Um total de sete entrevistas foram realizadas de forma a ter pelo menos um *stakeholder* de cada área para formação dos resultados apresentados. A Tabela 17 mostra o resultado consolidado das entrevistas realizadas em relação às três áreas de pesquisa: Planejamento e Gerenciamento de Recursos, Gerenciamento de Informação e Sistemas e Tecnologia. É importante ressaltar que o índice de inconsistência lógica inferior a 0,1 foi respeitado em todas as entrevistas.

Troy *et al.* (2008) destacam que a habilidade de se obter informações rápidas e corretas é um fator crítico para avaliar e responder a uma situação de crise ou a um desastre. Nesta primeira análise, a área Gerenciamento de Informação se destacou como o de maior importância para uma ferramenta de gestão de desastres.

Informações sobre a situação das estradas e rodovias, número de pessoas afetadas, necessidades de recursos (humanos, materiais, equipamentos e alimentos) são necessárias para o correto atendimento dos beneficiários, conforme

as entrevistas realizadas e ratificadas por diversos autores. Jahre e Jensen (2010) relatam que a logística é particularmente importante no início de uma crise ou desastre devido ao rompimento da infraestrutura regular (por exemplo, saber quais estradas e meios de transporte ainda estão operacionais). Balcik *et al.* (2010) citam que a incerteza associada ao desastre e a falta de recursos (financeiros, humanos, tecnológicos e de informação) criam uma grande dificuldade na coordenação das atividades de ajuda humanitária.

Tabela 17: Resultado AHP para as três áreas de pesquisa

<i>Stakeholder</i>	Planejamento e Gerenciamento de Recursos	Gerenciamento de Informação	Sistemas e Tecnologia
Governo	0.4740	0.3760	0.1490
Agências de Ajuda	0.1260	0.4580	0.4160
ONG	0.3270	0.4130	0.2600
Outras Entidades	0.1050	0.6370	0.2580
Militares	0.6370	0.2580	0.1050
Operador Logístico	0.0940	0.6270	0.2800
Doadores	0.4810	0.1140	0.4050

Para que o Gerenciamento da Informação atenda as expectativas dos *stakeholders* faz-se necessário o uso dos Sistemas e Tecnologia como base e que a entrada e saída de dados no Gerenciamento e Planejamento de Recursos sejam realizadas de forma adequada. A Figura 9 ilustra este relacionamento entre as áreas.

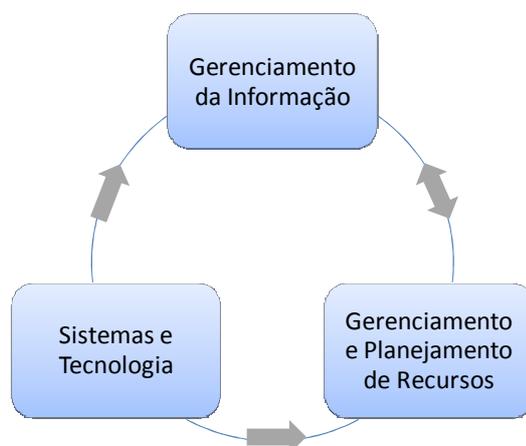


Figura 9: Relacionamento entre áreas de pesquisa

A Tabela 18 mostra o resultado consolidado das entrevistas realizadas em relação às funcionalidades de cada uma das três áreas de pesquisa – em destaque estão as duas prioridades de cada área de funcionalidade de acordo com cada um dos entrevistados. As três funcionalidades de maior destaque de acordo com os especialistas são: Cadeia de Suprimentos (Execução), Acessibilidade e Usabilidade.

A Cadeia de Suprimentos (Execução) basicamente consiste nas decisões em nível operacional. Para Balcik *et al.* (2008) as principais necessidades relacionadas a este nível são: alocação de suprimentos, programação de entrega veículos de transporte e o roteamento das entregas. Os mesmos autores citam ainda que a alocação de suprimentos eficaz entre locais de demanda é vital em situações de emergência devido aos riscos associados em não atender à demanda. Para Blecken e Hellingrath (2008) algumas funcionalidades desenvolvidas na Cadeia de Suprimentos (Planejamento) poderiam ser realizados para melhorar a Cadeia de Suprimentos (Execução), como a implementação de geração de ordens de compra automáticas quando o nível de estoque de segurança de um determinado item é atingido ou a programação de entrega considerando diferentes rotas (e seus custos associados).

A funcionalidade Acessibilidade é essencial para uma ferramenta de resposta a desastres, uma vez que as condições pós-desastres muitas vezes não proporcionam conexão com a Internet – portanto a ferramenta deve ser capaz de operar em dois modos, remotamente (através de conexão com a Internet) e localmente (sem conexão com a Internet). Este conceito é ratificado por Blecken e Hellingrath (2008), em situações de crise a conexão com a Internet nem sempre está disponível, assim é importante para qualquer ferramenta de gestão de desastres oferecer um modo capaz de realizar sincronização, ou seja, os dados podem ser recolhidos localmente e sincronizados quando uma conexão com a Internet estiver disponível.

Para Blecken e Hellingrath (2008) a Usabilidade é especialmente importante em uma cadeia de suprimentos humanitária, pois muitas vezes os operadores de logística não tem formação profissional adequada. A ferramenta, portanto, precisa ser intuitiva e com uma interface gráfica amigável. A Usabilidade também proporciona uma redução dos esforços em treinamento e como consequência uma diminuição dos custos e do tempo de resposta a um desastre.

Tabela 18: Resultado AHP por funcionalidade

Área	Funcionalidade	Governo	Agências de Ajuda	ONG	Outras Entidades	Militares	Operador Logístico	Doadores
Planejamento e Gerenciamento de Recursos	Cadeia de Suprimentos Desenho	0.1570	0.2330	0.1120	0.0400	0.2110	0.1080	0.1140
	Cadeia de Suprimentos Planejamento	0.1320	0.1430	0.0770	0.1370	0.2110	0.0950	0.1140
	Cadeia de Suprimentos Execução	0.2520	0.0980	0.3380	0.1370	0.2110	0.1010	0.2650
	Controladoria	0.0780	0.0760	0.2630	0.1280	0.1050	0.1230	0.2020
	Custos Diretos	0.1140	0.0610	0.0730	0.0800	0.0450	0.2010	0.0430
	Custos Indiretos	0.1140	0.0410	0.0610	0.0680	0.0450	0.1290	0.0230
	Modularidade & Adaptabilidade	0.1130	0.3290	0.0320	0.3870	0.0490	0.1220	0.0650
	Registro de Voluntários	0.0390	0.0190	0.0440	0.0220	0.1230	0.1220	0.1740
Gerenciamento Informação	Documentação	0.1780	0.0360	0.3230	0.0720	0.3010	0.0620	0.0250
	Relatórios	0.1250	0.1050	0.1300	0.1840	0.1200	0.2120	0.1350
	Avaliação de Doadores	0.0850	0.0710	0.0950	0.0300	0.0460	0.1470	0.1300
	Base de Dados Histórica	0.1170	0.3020	0.0600	0.1840	0.0860	0.0870	0.2500
	Notificações	0.1170	0.2570	0.0410	0.0500	0.2330	0.2220	0.0380
	Acessibilidade	0.3780	0.2300	0.3510	0.4800	0.2150	0.2700	0.4220
Sistemas e Tecnologia	Interoperabilidade	0.1410	0.0620	0.5330	0.2200	0.1390	0.1410	0.0710
	<i>Cross-linking</i>	0.1360	0.0700	0.0580	0.1240	0.0560	0.1310	0.1970
	Usabilidade	0.3000	0.3840	0.1840	0.5610	0.2260	0.0960	0.0420
	Segurança da Informação	0.3000	0.1400	0.0730	0.0610	0.5070	0.3960	0.5800
	Multiusuários	0.1230	0.3440	0.1520	0.0350	0.0720	0.2360	0.1110

O relacionamento destas três funcionalidades acaba por se tornar os pilares para uma ferramenta de gestão durante a fase de resposta a um desastre. A acessibilidade deve proporcionar o acesso remoto ou local à ferramenta, que por sua vez deve ser de fácil utilização para que a cadeia de suprimentos (execução) possa ser realizada de forma rápida e eficiente. A Figura 10 mostra este relacionamento.



Figura 10: Relacionamento das funcionalidades definidas pelos especialistas

As funcionalidades secundárias mais enfatizadas foram: Cadeia de Suprimentos (Desenho), Documentação, Notificações, Base de Dados Histórica e Segurança da Informação. As duas últimas funcionalidades citadas têm uma dependência forte com a tecnologia a ser utilizada e, de certa forma, são inovadoras, à medida que surgiram durante as entrevistas realizadas com os especialistas.

A Base de Dados Histórica possibilitará estudos de previsibilidade uma vez que conterà informações de diversos desastres e de forma centralizada, evitando a falta ou excesso de recursos, pois facilitará compartilhamento de informações. Durante o desastre Katrina ocorrido nos Estados Unidos em 2005, Troy *et al.* (2008) propôs a utilização de um sistema de informação local compartilhado utilizando um banco de dados centralizado, como resultado, funcionários e voluntários foram capazes de gerenciar e controlar com sucesso os recursos utilizados e disponíveis de forma mais eficiente quando comparados com sistemas anteriormente utilizados.

Já a funcionalidade Segurança da Informação visa impedir desastres maiores, evitando invasões ao sistema de gestão. Careem *et al.* (2006) cita, por exemplo, um requisito típico que é o de proteger as páginas que contêm dados sensíveis de usuários anônimos. O conceito discutido durante as entrevistas visa

estabelecer a utilização de mecanismos de segurança mais amplos, de acordo com as melhores práticas do mercado e conforme a evolução tecnológica.

Com objetivo de resumir e exemplificar os resultados do método AHP, a Figura 11 mostra um quadro resumo em ordem crescente das funcionalidades mais importantes de acordo com as entrevistas realizadas. Para cada entrevistado, as duas funcionalidades mais importantes foram selecionadas. Após esta seleção foi realizado um cruzamento quantitativo destas informações com os resultados dos outros entrevistados e realizado uma contagem das funcionalidades que foram mais ou menos citadas. Pode-se observar que as funcionalidades Registro de Voluntários e Avaliação de Doadores não aparecem como necessárias para um sistema de gestão de desastres.

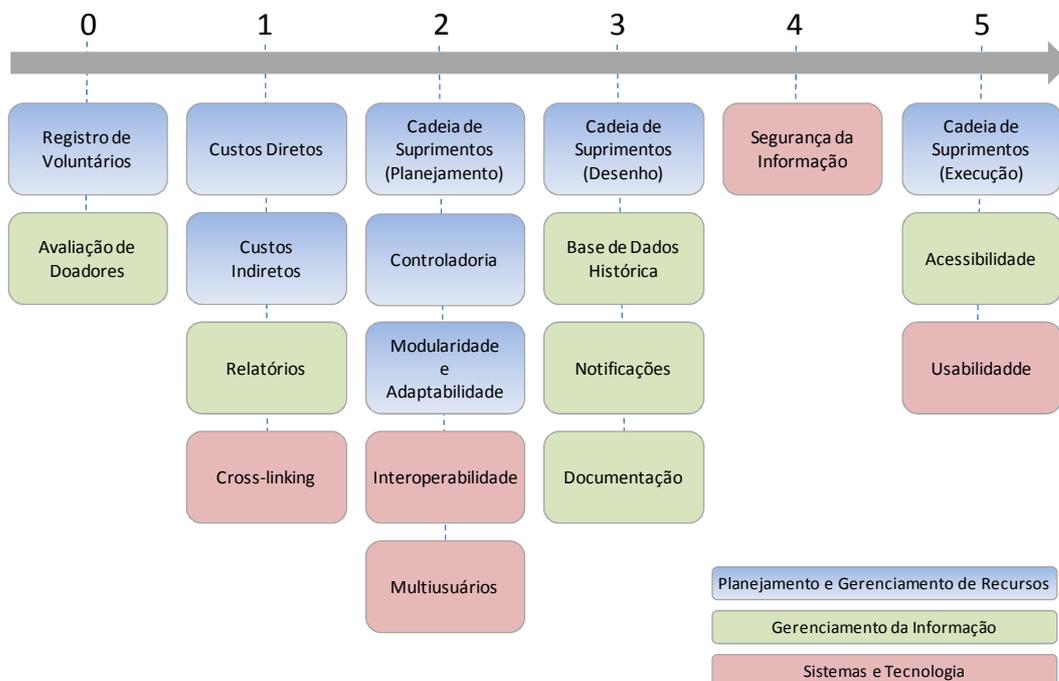


Figura 11: Quadro resumo das funcionalidades prioritárias

6

Framework Proposto

O objetivo principal desta dissertação é propor uma ferramenta (denominada HANDs-ON, *Help And Needs for Disasters – ON*) que possibilite a rápida atuação em caso de desastres – deve ser desenvolvida de forma a ser de fácil acesso, apresentar robustez, persistência, redundância e alta disponibilidade, confiabilidade e desempenho de modo a atender as necessidades de acesso no caso da ocorrência de um ou mais desastres.

Este capítulo, portanto, descreve o *framework* proposto e seus respectivos módulos. Posteriormente, é apresentado de forma simplificada o fluxo de trabalho e processos desta ferramenta de acordo com as funcionalidades necessárias, respeitando as necessidades dos especialistas.

6.1 Arquitetura proposta

A ferramenta proposta esta fundamentada na análise dos resultados dos três pilares da metodologia de pesquisa utilizada nesta dissertação: Fundamentação Teórica, Análise das Ferramentas de Suporte e Gestão a Desastres e Análise de Requisitos. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 19.

A Análise das Ferramentas de Suporte e Gestão a Desastres, onde foram realizadas as entrevistas com os especialistas, é a principal fonte de informação para criação do modelo proposto, uma vez que nesta etapa foi realizada a revisão e ratificação das funcionalidades necessárias para uma ferramenta de gestão de desastres baseando-se na experiência dos entrevistados e nas informações descritas na Fundamentação Teórica.

É importante ressaltar que todas as funcionalidades apresentadas na Tabela 7 são importantes para uma ferramenta de gestão e suporte a desastres independentemente dos resultados AHP, uma vez que estas foram ratificadas pelos entrevistados como necessárias. Entretanto, algumas funcionalidades são priorizadas na proposta apresentada e como sugestão, devem ser também priorizadas em um possível desenvolvimento do sistema proposto, são elas:

Cadeia de Suprimentos (Execução), Acessibilidade, Usabilidade, Segurança da Informação.

Tabela 19: Quadro resumo dos resultados

Evidência	Resultados	Referência
Fundamentação teórica	Imprevisibilidade da demanda	Beamon e Balcik (2008)
	Problemas de coordenação	Balcik <i>et al.</i> (2010)
	Falta de estudos estocásticos	Leiras <i>et al.</i> (2014)
	Melhorar a eficiência e produtividade	Leiras <i>et al.</i> (2014)
Ferramentas de suporte e gestão a desastres	Definição das funcionalidades necessárias para uma ferramenta de gestão de desastres	Blecken (2009), Careem <i>et al.</i> (2006) e Shafiq <i>et al.</i> (2012)
	Análise prática das ferramentas (Usabilidade)	Google Crisis Response, HELIOS, SAHANA, SUMA/LSS, HLX e DesInventar
	Análise dos manuais e documentos	AidMatrix, DONARE, FEMA – NEMIS, S2iD, UICDS
Análise de Requisitos	Novas funcionalidades identificadas (Segurança da Informação, Base de Dados Histórica, Avaliação de Doadores e Multiusuários)	Contribuição deste estudo
	Hierarquia das funcionalidades	Contribuição deste estudo

De forma prioritária, o HANDS-ON deve disponibilizar a funcionalidade Cadeia de Suprimentos (Execução) para atender as seguintes necessidades: diminuir o tempo de reação das entidades, órgãos, instituições e organizações após a identificação de um desastre; otimizar/aperfeiçoar a doação dos recursos de forma a evitar desperdícios e atender às necessidades dos desastres; melhorar a comunicação entre os *stakeholders*; criar uma base de dados histórica para que futuras melhorias relacionadas à pró-atividade e previsibilidade possam ser aplicadas.

A segunda funcionalidade identificada como prioritária é a Acessibilidade, que deve: prover acesso remoto e local; possibilitar futura integração com outras plataformas de prevenção a desastres já existentes – a ferramenta poderá alertar as entidades sobre possíveis desastres devido, por exemplo, ao excesso de chuvas, para que o planejamento em caso de desastre possa ser antecipado (mobilização de pessoas, logística de estoque); gerar alertas via e-mail e mensagens de texto (SMS ou similar) às entidades previamente cadastradas no sistema de forma que estas entidades formalizem, via HANDS-ON, o atendimento ou não das necessidades do desastre ocorrido.

A Usabilidade também aparece como funcionalidade prioritária e deve ser desenvolvida com uma interface amigável e intuitiva – eliminando custos de treinamento e possibilitando uma rápida atuação por parte dos usuários no desastre. Esta interface deve estar disponível para *smartphones* e Internet.

A última funcionalidade definida como muito importante após a aplicação do método AHP, é a Segurança da Informação. O sistema proposto, em todas as etapas dos seus processos, deve seguir as melhores práticas do mercado. Criada em 2002 após escândalos financeiros corporativos nos Estados Unidos, a lei americana conhecida como SOX (Sarbanes-Oxley Act) se ajusta à ferramenta proposta, uma vez que visa garantir a criação de mecanismos de auditoria e segurança confiáveis nas empresas de modo a evitar fraudes ou prover meios de identificá-las. Para Peixoto (2004) a adequação à Lei SOX deve se dar em todos os recursos concernentes as informações financeiras. Isto inclui os sistemas de gestão empresarial (*Enterprise Resource Planning – ERP*), aplicativos contábeis, sistemas de relacionamento com clientes (*Customer Relationship Management – CRM*), sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management*), bem como nas aplicações de comunicação e banco de dados.

A Figura 12 representa a arquitetura proposta para o HANDs-ON.

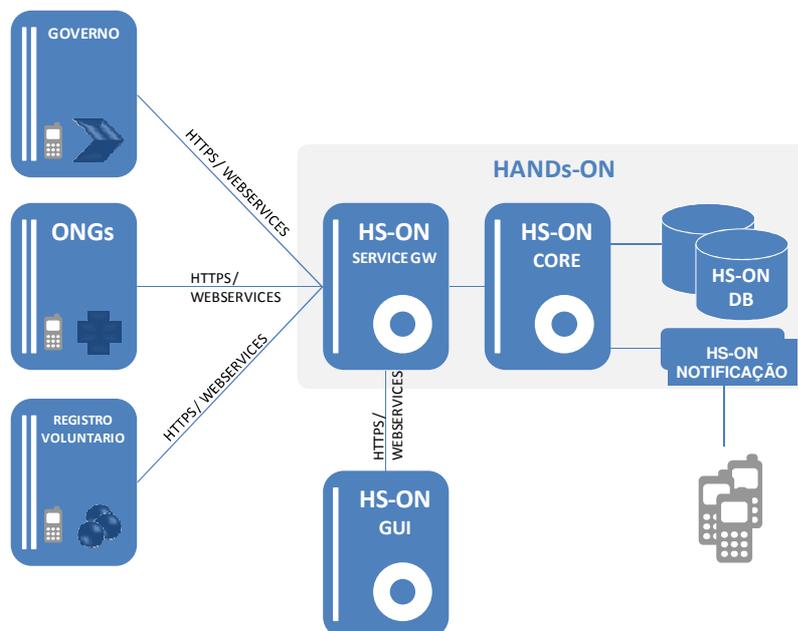


Figura 12: Framework proposto

- **HS-ON SERVICE GW:** Segundo Basiura *et al.* (2003), *Web Services* é uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. O *HS-ON Service Gateway* é um *Web Services Framework* que permite que entidades externas (ONGs, Governo etc.) integrem-se à ferramenta através de API (*Application Programming Interface*) de formato padrão. Isto possibilita executar todas as ações disponíveis e previamente especificadas no sistema sem que as entidades externas alterem suas próprias ferramentas. Este módulo é responsável pela funcionalidade Interoperabilidade mapeada na Tabela 7.
- **HS-ON WEB GUI:** É a camada responsável pela interface com os usuários do sistema – incluindo o administrador e os usuários que não possuem sistemas próprios. Esta interface recebe e envia dados (entrada e saída) e não deve se comunicar diretamente com o banco de dados e nem enviar dados diretamente para eles (Gabardo, 2012). Este módulo é responsável pelas seguintes funcionalidades mapeadas na Tabela 7: Cadeia de Suprimentos (Execução), Documentação, Registro de Voluntários, Avaliação de Doadores, Usabilidade e Multiusuários.
- **HS-ON CORE:** Módulo responsável pelas configurações e tomada de decisão do sistema. Seu acesso poderá ser realizado através de WEB GUI ou por linha de comando. Este módulo permitirá, por exemplo, configurar os valores iniciais para cálculo automático das necessidades de um determinado tipo de desastre (exemplo: fornecerá o cálculo necessário de comida e água de acordo com a população afetada e de acordo com a confirmação de compromisso das ONGs – este cálculo será atualizado constantemente até que os objetivos sejam alcançados). Este módulo é responsável pelas seguintes funcionalidades mapeadas na Tabela 7: Cadeia de Suprimentos (Projeto e Desenho), Cadeia de Suprimentos (Planejamento), Controladoria, Modularidade e Adaptabilidade, *Cross-linking*, Segurança da Informação, Acessibilidade.
- **HS-ON Database:** Responsável por armazenar as informações necessárias para o correto funcionamento do sistema (por exemplo: informações como dados cadastrais, demanda atendida, dados geográficos, parâmetros) e dados

históricos para estudos de previsibilidade e geração de relatórios. Para Turoff *et al.* (2003), o banco de dados é um componente crítico de qualquer sistema de resposta de emergência pois, entre outras coisas, contém informações sobre recursos físicos, humanos e relatórios. Este módulo é responsável pelas seguintes funcionalidades mapeadas na Tabela 7: Base de Dados Histórica, Relatórios.

- **HS-ON Notificação:** Módulo responsável pelas notificações e mensagens (*e-mail*, mensagens de texto e redes sociais) que poderão ser: para as entidades cadastradas, para um banco de voluntários, alertas e alarmes ou informativas. Este módulo é responsável pela funcionalidade Notificações mapeada na Tabela 7.

Os Custos Diretos e Indiretos não dependem dos módulos apresentados, dependem da tecnologia a ser utilizada na construção da ferramenta.

6.2 Funcionamento do Sistema HANDs-ON

Esta seção tem como objetivo descrever o funcionamento do HANDs-ON. A configuração dos requerimentos a seguir faz-se necessária para este trabalho de forma correta.

- a. Configuração e cadastro das entidades e usuários do sistema com suas respectivas permissões e hierarquias. A Figura 13 ilustra o relacionamento das entidades do sistema. Os governos Federal, Estadual, Municipal e Distrito Federal têm permissão de administradores do sistema – cada um com um perfil diferente de acesso. As outras entidades, como ONGs, Voluntários, têm um perfil de usuário, não podendo acessar determinadas informações e realizar configurações no sistema – devem conter informações relevantes sobre a entidade como: nome da entidade, endereço, identificação fiscal, responsável, contatos, atividade principal. A hierarquia do sistema permite um mecanismo de verificação cruzada entre desastres em

curso, otimizando os recursos a serem utilizados, uma vez que as informações e doações de um desastre podem ajudar em outro desastre;



Figura 13: Hierarquia proposta para o sistema

- b. Cadastro prévio das necessidades básicas alimentares, por indivíduo ou família de indivíduos e por tipo de desastre. O objetivo desta configuração é determinar o quantitativo de alimentos (incluindo líquidos) será necessário para atender os beneficiários por um período de tempo. O Projeto Esfera (*Sphere Handbook*, 2011) estima os seguintes requerimentos mínimos para atender as necessidades diárias de um indivíduo: 2.100kcal, sendo 10% (210kcal) como proteína, 17% (357kcal) como gordura e o restante com a ingestão adequada de micronutrientes (vitaminas, cálcio, magnésio). O NutVal 4.0 (NUTVAL, 2015) é uma planilha em Excel gratuita, desenvolvida pela UCL (*University College London*) para planejar, calcular e monitorar os valores nutricionais referentes ao fornecimento de alimentos para atender os beneficiários de um desastre. O usuário da planilha pode selecionar diferentes commodities e produtos com o objetivo de calcular seus respectivos nutrientes (proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, magnésio, sódio, iodo, zinco) de forma a atender as necessidades

mínimas de cada nutriente para uma dieta de 2.100kcal. Adicionalmente, a ferramenta permite estimar os custos e a quantidade de alimentos necessários de acordo com o número de pessoas afetadas por um desastre – mais informações sobre o funcionamento da ferramenta NutVal 4.0 podem ser encontradas no “ANEXO I”. A Tabela 20 ilustra o funcionamento do HANDs-ON para um desastre classificado como enchente, afetando 1.000 indivíduos na região Norte do país. A Saída de Dados descrita na Tabela 20 reflete as recomendações mapeadas pelo cruzamento das informações contidas no Projeto Esfera (*Sphere Handbook*, 2011), a ferramenta NutVal 4.0 (NUTVAL, 2015) e informações sobre o tipo e a categoria do desastre.

Tabela 20: Entrada e saída de dados para uma dieta de 2.100kcal

Descrição	Entrada de Dados
Número de Indivíduos Afetados:	1.000
Tipo do Desastre:	Enchente
Cidade:	Manaus
Região:	Norte

Descrição	Saída de Dados (Kg)
Total de Alimentos Necessários por Mês:	21.546
<i>Trigo</i>	15.120
<i>Feijão</i>	1.836
<i>Óleo</i>	918
<i>Supercereal</i>	1.836
<i>Sal</i>	153
<i>Temperos</i>	153
<i>Folhas e vegetais</i>	1.530

- c. Cadastro prévio de Itens Não Alimentícios (INA) por tipo de desastre. De acordo com o Projeto Esfera (*Sphere Handbook*, 2011), as necessidades relacionadas à INA são determinadas pelo tipo e dimensão do desastre e pela população afetada. O Cluster de Abrigo (2015), sobre a responsabilidade compartilhada da IFRC e UNHCR (*United Nations High Commissioner for Refugees*), classifica os INA como:

- a1. Itens Gerais, tais como utensílios de cozinha, cobertores, enlatados, baldes, que geralmente podem ser distribuídos sem necessidade de treinamento;
- b1. Itens de Construção, tais como kits de ferramentas e construção – normalmente requerem treinamento;
- c1. Artigos de Apoio à Higiene, tais como mosquiteiros, tratamento de água – requerem treinamento.

A determinação quantitativa dos INA depende das avaliações iniciais pós-desastre (Cluster de Abrigo, 2015). A Tabela 21 ilustra o funcionamento do HANDs-ON para um desastre classificado como terremoto, afetando 1.000 indivíduos em várias regiões. A saída de dados descrita na Tabela 21 reflete um exemplo das necessidades recomendadas pelo Cluster de Abrigo (2015) para atendimento dos beneficiários. No “ANEXO II” desta dissertação são descritas mais informações sobre o Cluster de Abrigo e exemplos adicionais das recomendações mínimas para itens não alimentícios para atendimento a um desastre.

Tabela 21: Materiais para construção de abrigos

Descrição	Entrada de Dados
Número de Indivíduos Afetados:	1.000
Tipo do Desastre:	Terremoto
Cidade:	Várias
Região:	Várias

Descrição	Saída de Dados
Total de material para construção de abrigos <u>por família</u> :	Quantidade
<i>Cimento</i>	90kg
<i>Madeira</i>	27 chapas
<i>Pregos</i>	10kg
<i>Areia</i>	1m ³
<i>Outros</i>	-
Total de ferramentas para construção de abrigos <u>por grupo de operários</u> :	Quantidade
<i>Fita métrica, alicate, carrinho de mão, serrote, tesoura, conduíte</i>	1
<i>Martelo, pá, grampeador,</i>	2
<i>EPI (Equipamento Proteção Individual)</i>	3

- d. Cadastro prévio das categorias de desastres e suas respectivas magnitudes. O HANDs-ON deve ser capaz de utilizar a classificação da Categoria do desastre para determinar suas necessidades – a Tabela 22 exemplifica uma possível tomada de decisão de acordo com o tipo do desastre. Baseado na categoria do desastre (hidrológico) e no tipo (inundação, enxurradas, alagamentos), a ferramenta pode propor ações, como por exemplo, no caso de enxurradas ou alagamentos, a limpeza de bueiros e galerias da região “X” afetada. No Brasil, as categorias dos desastres são descritas no COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres) disponível no Ministério da Integração (MI, 2015) e no “ANEXO III” desta dissertação.

Tabela 22: Ações baseadas na categoria e tipo de desastre

Categoria	Grupo	Tipo	Descrição do Tipo	Ações
Natural	Hidrológico	1. Inundações	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual.	- Envio de equipes de salvamento (através de botes e barcos) - Provisão de alimentos para as pessoas afetadas
		2. Enxurradas	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Apresenta grande poder destrutivo.	- Limpeza de bueiros e galerias - Informação sobre rotas alternativas - Corte de energia (áreas de risco)
		3. Alagamentos	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas.	- Limpeza de bueiros e galerias - Informação sobre rotas alternativas

- e. Cadastro de voluntários e especialistas por tipo de desastre. A ferramenta AidMatrix (2014) sugere os seguintes campos para o registro de voluntários: Nome, Endereço, Telefone, Especialidade, Nível de Experiência, Certificações, Idiomas, Distância Disponível para Viajar e Datas Disponíveis para Ajudar.
- f. Cadastro prévio de material para atendimento médico por tipo de desastre. BRASIL (2012b) descreve a lista de medicamentos e insumos presentes nos kits oficiais distribuídos pelo Ministério da Saúde (MS) – cada kit terá capacidade para atender até quinhentas pessoas desabrigadas e desalojadas, por um período de três meses.

Como exemplo quantitativo, a Tabela 23, mostra o resultado realizado durante quatro meses pela ONG Médicos Sem Fronteiras – MSF (2014) no atendimento ao desastre ocorrido em 2013 nas Filipinas, cerca de 16 milhões de pessoas perderam suas casas e mais de 6.200 morreram. A informação presente na Tabela 23, adaptada de acordo com a categoria e tipo de desastre, formam os dados de entrada para o HANDS-ON – o sistema pode calcular, por exemplo, o número de equipamentos médicos, número de postos de atendimento e total de vacinas necessárias.

Tabela 23: Escala da resposta de MSF ao tufão Haiyan

Atividades médicas	Total
Pacientes tratados: consultas ambulatoriais	96.611
(incluindo clínicas móveis)	2.229
Pacientes internados no hospital	6.931
Consultas de emergência	3.756
Procedimentos cirúrgicos	10.413
Pequenas cirurgias (e curativos)	588
Grandes cirurgias	846
Partos	2.655
Atendimento de pré-natal	27.044
Pacientes de saúde mental	2.178
Sessões em grupo	999
Consultas individuais	462 sessões
Sessões de educação psicológica	(16.176 participantes)
Vacinas administradas (total)	26.955

Fonte: MSF (2014)

- g. Outras informações relevantes também poderão ser cadastradas no sistema como pessoas com necessidades especiais em áreas de risco.

6.2.1 Fluxo de processos

A Figura 14 representa o fluxo de processo do HANDs-ON. Uma vez identificado um desastre, a entidade responsável pela gestão do desastre deverá inserir as informações iniciais sobre o tipo e categoria do desastre, magnitude, localização (cidade, bairro ou zona, coordenadas geográficas), número de pessoas ou famílias afetadas.

O sistema será capaz, então, de gerar automaticamente informações sobre as necessidades (quantidade de alimentos, roupas, água, remédios, voluntários) para atender ao desastre através dos requisitos mínimos listados nas configurações do sistema, da base de dados histórica (informações sobre desastres anteriores) e com suporte da programação matemática para apoio a tomada de decisão, por exemplo, com modelos para: problemas de roteamento e localização de depósitos (Rath e Gutjahr, 2014 e Vitorino *et al.*, 2011); problemas de roteamento e planejamento de transportes (Hamedia *et al.*, 2012); e aquisição de materiais, alimentos e equipamentos (Ertem e Buyurgan, 2011). Deverá também, gerar relatórios contendo informações de perdas e danos para provimento e solicitação das necessidades financeiras do desastre (ANTAIS *et al.*, 2014).

Primeiramente, através da funcionalidade *cross-linking* e da base de dados centralizada, a ferramenta verifica se existe a disponibilidade em estoque nos centros de distribuição cadastrados na ferramenta, capazes de realizar o atendimento das necessidades do desastre. Após esta verificação, o sistema, caso necessário, irá notificar por e-mail, mensagem de texto ou através da interoperabilidade, as entidades externas previamente registradas. Estas, por sua vez, deverão tomar uma ação, declarando os seus compromissos (incluindo as datas) para atender as necessidades de desastre (materiais, ajuda financeira, equipamentos, recursos humanos). Este ciclo de verificação de necessidades e notificação das entidades se repete até que o sistema não identifique mais a necessidade de ajuda. Caso as entidades não atendam as necessidades solicitadas (totalmente ou parcialmente) o sistema irá acionar entidades superiores para que

estas tomem ações (auxílio da mídia, recursos próprios, empresas privadas) de forma a buscar o atendimento das necessidades.

As entidades de ajuda passam por um processo paralelo de avaliação (Figura 15) com objetivo de verificar se estão atendendo o compromisso de entrega acordado. Caso as entidades não cumpram com seus compromissos e não tenham uma justificativa plausível (por exemplo, problemas meteorológicos, falta de um determinado produto) ela será cadastrada, de acordo com uma escala a ser definida, como má doadora.

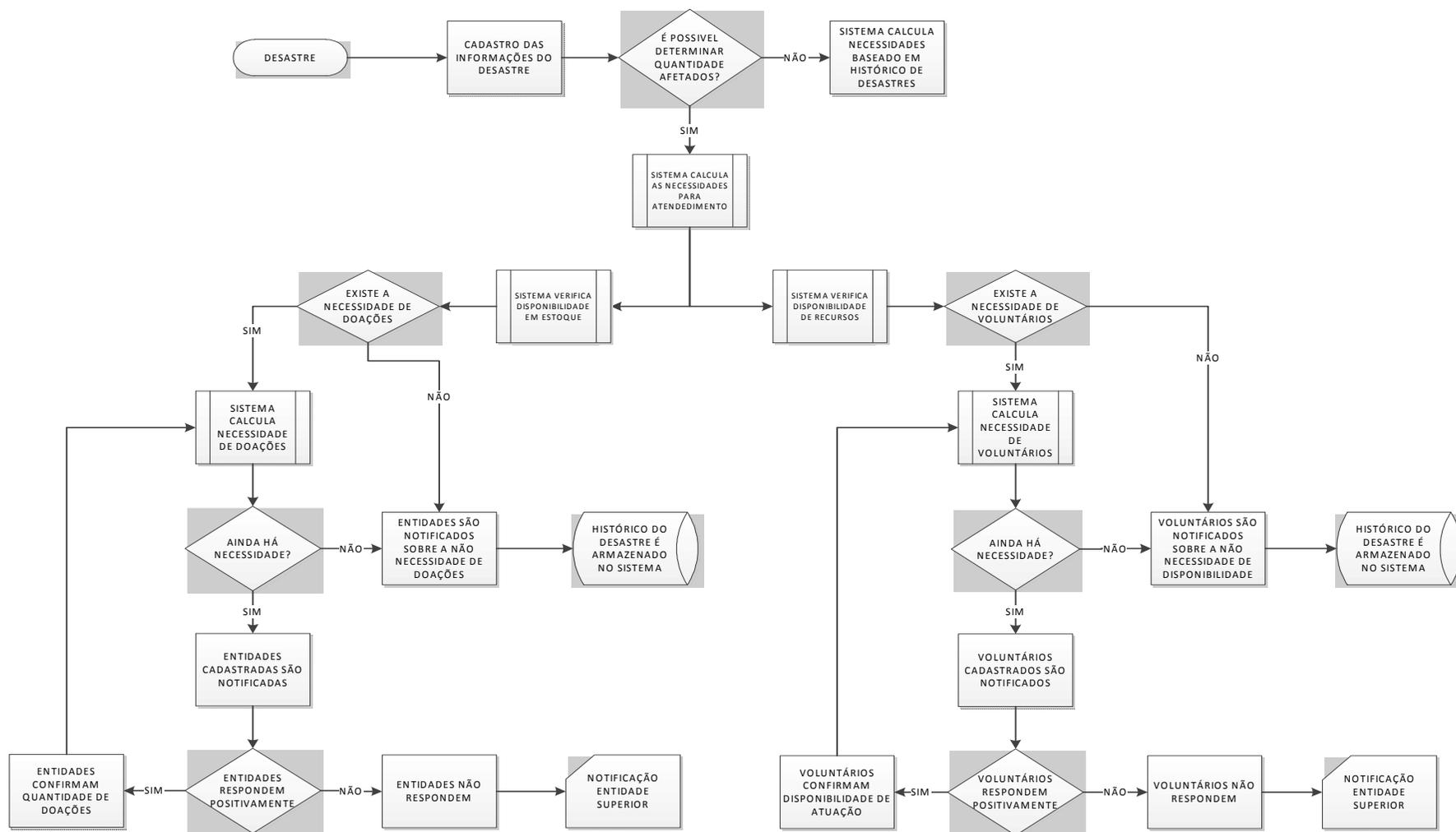


Figura 14: Fluxo de processo HANDS-ON

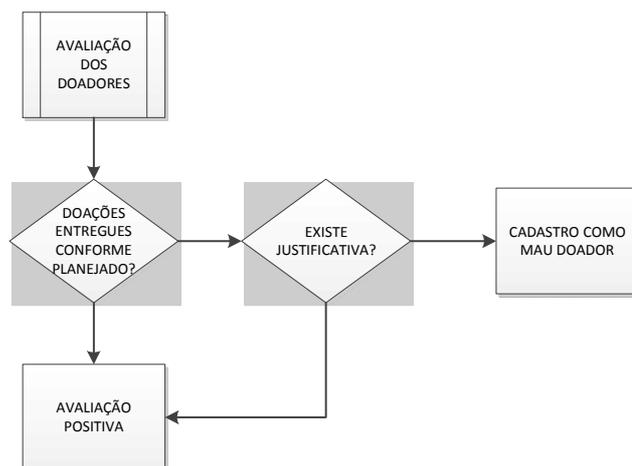


Figura 15: Processo de avaliação de doadores

Diversos tipos de relatórios poderão ser extraídos do sistema em tempo real. A Figura 16, extraída da ferramenta AidMatrix (2014), mostra exemplos de relatórios para acompanhamento das doações: Total de Doações Pendentes, Receita Esperada, Meta Saúde, Total Doações Acumuladas no Ano, Doações por Data, Doações por Motivo Acumuladas no Ano.



Figura 16: Relatórios AidMatrix
Fonte: AidMatrix (2014)

7 Conclusões e Recomendações

A necessidade de uma ferramenta que possibilite uma rápida atuação, de forma proativa, do governo e das organizações humanitárias em caso de desastres, torna-se indispensável para atender, de forma rápida e eficiente, as vítimas desses eventos extremos. Uma ferramenta eficaz deve ser capaz também de atender requisitos básicos referentes ao acesso, apresentar robustez, persistência, alta disponibilidade, confiabilidade e desempenho, de modo a atender as necessidades de acesso após a identificação da ocorrência de um ou mais desastres.

A presente dissertação cumpriu seu objetivo principal ao propor um *framework* para uma ferramenta de gestão de desastres. O modelo apresentado foi baseado em três evidências (revisão da literatura, revisão das ferramentas existentes e entrevistas com especialistas) de forma a tornar consistente o estudo realizado.

A etapa de revisão da literatura realizada através da leitura de artigos, livros, teses, relatórios e páginas da Internet foi capaz de proporcionar a fundamentação teórica em relação aos principais conceitos relacionados a LH necessários para uma ferramenta de gestão de desastre mais completa – aspectos relacionados à coordenação, tipificação dos desastres, apoio à decisão e indicadores de desempenho proporcionaram um melhor entendimento das necessidades práticas para solução apresentada.

Através da revisão de manuais técnicos e utilização prática das interfaces gráficas das ferramentas de gestão e suporte a desastres, foi possível realizar o mapeamento real das principais funcionalidades atualmente utilizadas e necessárias para atender os beneficiários mais rapidamente. Adiciona-se valor a este estudo o fato da possibilidade de simulação de eventos extremos em ferramentas como SAHANA, LSS e *Google Crisis Response*.

As entrevistas com especialistas na fase de resposta a desastres mostraram resultados consistentes, uma vez que os entrevistados participaram de operações de resposta; e construtivos, através de novas ideias e novas funcionalidades. Após

a hierarquização das necessidades foi possível identificar três pilares para uma ferramenta de gestão de desastre durante a fase de resposta: Cadeia de Suprimentos (Execução), Usabilidade e Acessibilidade.

Os objetivos secundários também foram cumpridos ao ser realizado uma revisão comparativa de ferramentas de resposta a desastres e ao realizar uma validação das suas funcionalidades.

Adicionalmente, este estudo contribui ao definir quatro novas funcionalidades necessárias para uma ferramenta de resposta a desastres mais eficiente: multiusuários, segurança a informação, base de dados histórica e avaliação de doadores. Mostra também a falta de comunicação entre os *stakeholders* de logística humanitária, uma vez que várias ferramentas foram criadas de forma independente e de acordo com as necessidades de cada entidade.

As seguintes características podem ser enfatizadas como resultado do sistema proposto:

- Criação de um *framework* para uma ferramenta de resposta a desastres centralizada: em caso de catástrofes o sistema pode ser utilizado por várias entidades como organizações humanitárias, órgãos públicos e pela população em geral.
- Notificação automática por e-mail/sms/redes sociais das entidades externas registradas que devem declarar seus compromissos (incluindo as datas) para atender as necessidades de um desastre (materiais, dinheiro, equipamentos, recursos humanos).
- Geração de relatórios em tempo real.
- Aplicação das melhores práticas de segurança da informação de modo a evitar ataques ao sistema bem como garantir a integridade do acesso à informação.

Uma vez que a tecnologia está em constante evolução, recomenda-se uma avaliação frequente das ferramentas apresentadas e de possíveis novos sistemas. Algumas limitações do estudo também podem ser aprimoradas como: aplicação do método AHP a mais *stakeholders* e viabilidade econômica da solução apresentada (desenvolvimento do *software*, licenças, *hardware* necessário e custos de manutenção). Como iniciativa em um curto prazo, propõe-se a criação e

aplicação de um protótipo do HANDs-ON de forma a validar suas características e usabilidade.

Como proposta de trabalhos futuros e complementares a este, sugere-se a realização de um catálogo de requerimentos detalhado com as especificações técnicas do sistema (linguagem de programação, requisitos da interface gráfica, política de segurança, relacionamento e dicionário da base de dados). Adicionalmente estudos mais detalhados sobre as diversas necessidades mínimas de acordo com os tipos e categorias dos desastres são desejáveis para um correto planejamento das necessidades.

Por fim, fica evidente no estudo apresentado a ausência de uma ferramenta completa capaz de suprir todas as necessidades de um desastre. Devido a esta ausência, dados históricos acabam não sendo armazenados, dificultando estudos comparativos e de previsibilidade, ou seja, impossibilita um trabalho proativo nas fases de mitigação, preparação e recuperação, e como consequência prejudica consideravelmente projetos e planos de resiliência, bem como aumentam os custos gerados por um desastre.

Referências Bibliográficas

AIMMATRIX. **AidMatrix Network for Humanitarian Relief**. Disponível em <<http://www.aidmatrix.org/>>. Acesso em 15 fevereiro 2014.

ALEXANDER, D. E. **Natural Disasters**. UCL Press, Inglaterra. 1993.

ALTAY, N.; GREEN III, W. G. **OR/MS research in disaster operations management**. European Journal of Operational Research, v. 175, n. 1, p. 475–493, 2006.

ANTAIS, R., HECHTMAN, R., ECKHARDT, D., LEIRAS, A., PEDROSO, F. **Análise Crítica da Aplicação da Metodologia DaLA (Damage and Loss Assessment) a Casos de Desastres no Brasil**. In: XXXIV ENEGEP, 2014, Curitiba. Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10, 2014.

BALCIK, B., BEAMON, B. M. e SMILOWITZ, K. **Last Mile Distribution in Humanitarian Relief**, Journal of Intelligent Transportation Systems, 12(2):51–63, 2008.

BALCIK, B., BEAMON, B. M., KREJCI, C. C., MURAMATSU, K. M. e RAMIREZ, M. **Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities**. International Journal of Production Economics, 126, 22–34, 2010.

BASIURA, R., BATONGBACAL, M., BOHLING, B., CLARK, M., EIDE, A., EISENBERG, R., HOFFMAN, K., LOESGEN, B., MILLER, C., REYNOLDS, M., SEMPF, B. e SIVAKUMAR, S. **Professional ASP .NET Web Service**. São Paulo: Pearson Education, 2003.

BEAMON, B. M. e BALCIK, B. **Performance measurement in humanitarian relief chains**. International Journal of Public Sector Management, v.21, n.1, p.4-25. 2008.

BLECEKN, A. e HELLINGRATH, B. **Supply Chain Management Software for Humanitarian Operations: Review and Assessment of Current Tools**, Proceedings of the 5th International ISCRAM Conference , Washington, DC, Estados Unidos. 2008.

BLECKEN, A. **A Reference Task Model for Supply Chain Processes of Humanitarian Organisations**. Tese de doutorado, Universidade de Paderborn, Paderborn, Alemanha, 2009.

BLECEKN, A., HELLINGRATH, B., DANGELMAIER, W. e SCHULZ, S. **A humanitarian supply chain process reference model**, Int. J. Services Technology and Management, Vol. 12, No. 4, 2009

BOLAND, T. e FOWLER, A. **A systems perspective of performance measurement in public sector organisations**, International Journal of Public Sector Management, Vol. 13 No. 5, pp. 417-46. 2000.

BRASIL. **Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>>. 2012a.

BRASIL. **Portaria GM N° 2.365, de 18 de Outubro de 2012**. Define a composição do kit de medicamentos e insumos estratégicos a ser encaminhado pelo Ministério da Saúde para a assistência farmacêutica às Unidades da Federação atingidas por desastres de origem natural associados a chuvas, ventos e granizo e define os respectivos fluxos de solicitação e envio. 2012b.

CAREEM, M.; SILVA C.; SILVA R.; RASCHID L.; WEERAWARANA S. **Sahana: Overview of a Disaster Management System**. International Conference on Information and Automation, Colombo, Sri Lanka, 2006.

ÇELIK, M., ERGUN O., JOHNSON, B., KESHINOCAK, P., LORCA, A., PEKGUN, P., SWANM, J. Swann **Humanitarian Logistics. Tutorials in Operations Research**, INFORMS, Estados Unidos. 2012.

CEPAL, COMISSAO ECONOMICA DA AMERICA E CARIBE (2009) **Report in training workshop on the use of the ECLAC damage and loss assessment (DALA) methodology for the evaluation of natural disasters**. LC/CAR/L.223, 6 November 2009.

CHARLES, A. e LAURAS, M. **An enterprise modelling approach for better optimisation modelling: application to the humanitarian relief chain coordination problem**. OR Spectrum, 33(3), pp 815-841. 2011.

Cluster de Abrigo, **Global Shelter Cluster (GSC)**. Disponível em <<http://www.sheltercluster.org/>>. Acesso em 15 de fevereiro 2015.

COZZOLINO, A. **Humanitarian Logistics: Cross-Sector Cooperation in Disaster Relief Management**. London: Springer, 2012.

DAVIDSON A. L. **Key Performance Indicators in Humanitarian Logistics**. Master Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Boston, 2006.

DEATE, **Declaração Estadual de Atuação Emergencial**, Ministério da Integração Nacional. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/modelo-de-formularios>> . Acesso realizado em 16/11/2013.

DesInventar. **Inventory system of the effects of disasters**. Disponível em <<http://www.desinventar.org/>>. Acesso em 25 novembro de 2014.

DMATE, **Declaração Municipal de Atuação Emergencial**, Ministério da Integração Nacional. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/modelo-de-formularios>> . Acesso realizado em 16/11/2013.

FEMA, **Federal Emergency Management Agency**. Disponível em <<http://www.fema.gov/>>. Acesso em 23 outubro de 2013.

FIDE, **Formulário de Informações do Desastre**, Ministério da Integração Nacional. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/modelo-de-formularios>> . Acesso realizado em 16/11/2013.

GABARDO, A. C. **PHP e MVC com CodeIgniter**. Navatex Editora. São Paulo, 2012.

GALINDO, G.; BATTI, R. **Review of Recent Developments in OR/MS Research in Disaster Operations Management**. Eur J Oper Res, (in press). doi: 10.1016/j.ejor.2013.01.039. 2013.

GOOGLE, **Google Crisis Response**. Disponível em <<http://www.google.org/crisisresponse/>>. Acesso em 14 março de 2014.

GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, Ph.; BELOW R. **Annual Disaster Statistical Review 2012: The Numbers and Trends**. Brussels: Centre for Research on Epidemiology of Disasters (CRED), Bélgica, 2013.

HOLGUÍN-VERASA, J., JALLER, M., VAN WASSENHOVE, L., PÉREZD, N., WACHTENDORFE, T. **On the unique features of post-disaster humanitarian logistics**. Journal of Operations Management 30, 494–506. 2012

HAMEDIA, M., HAGHANIB, A., YANG, S. **Reliable Transportation of Humanitarian Supplies in Disaster Response: Model and Heuristic**. Procedia - Social and Behavioral Sciences 54, 1205 – 1219. 2012.

HDX. **Humanitarian Data Exchange**. Disponível em <<https://data.hdx.rwllabs.org/>>. Acesso em 20 novembro de 2014.

HELIOS. Disponível em <<http://www.helios-foundation.org/>>. Acesso em 29 março de 2014.

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, **World Disaster Report: Focus on Reducing Risk**. Inglaterra. 2002.

IPEA, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Reportagem disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=19247&catid=159&Itemid=75>. Acesso realizado em 13/11/2013.

JAHRE, M., JENSEN, L. M. **Coordination in humanitarian logistics through clusters**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 40 (8-9), 657-674, Noruega. 2010.

LEIRAS, A.; BRITO Jr., I.; BERTAZZO, T. R.; PERES, E. Q. e YOSHIZAKI, H. T. Y. **Literature review of humanitarian logistics and disaster relief operations research**. JHLSCM - Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, v.4, n.1. 2014.

LSS. **Logistics Support System**. Disponível em <<http://www.lssweb.net/>>. Acesso em 26 março de 2014.

MI, **Ministério da Integração**. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/pt/home>>. Acesso em 24 fevereiro de 2015.

MSF, **No Olho do Tufão – A Resposta de MSF ao Tufão Haiyan. Brasil**. 2014.

NUTVAL, **The planning, calculation, and monitoring application for food assistance programmes**. Disponível em <<http://www.nutval.net/>>. Acesso em 12 fevereiro de 2015.

OCHA, **United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs**. Disponível em <<http://www.unocha.org/what-we-do/coordination-tools/cluster-coordination>>. Acesso realizado em 16/11/2013.

O GLOBO. Reportagem disponível em <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2014/01/governo-reconhece-n-recorde-de-decretos-de-emergencia-em-2013.html>> Acesso realizado em 29.01.2014.

OPS, Organização Panamericana de Saúde. **SUMA, El Sistema de La OPSC/OMS para La gestión de suministros**. Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en Casos de Desastre. Washington, 2001.

PEIXOTO, R. C. **Implicações da Lei Sarbanes-Oxley na Tecnologia da Informação**. Módulo Security Magazine de Abril, 2004.

PETTIT, S. J. e BERESFORD, A. **Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v.39, n.6, p.450-468. 2009.

RATH, S., GUTJAHR, W. J. **A math-heuristic for the warehouse location–routing problem in disaster relief**. Computers & Operations Research, 42, 25–39. 2014.

SAATY, T. L. **How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process**. European Journal of Operational Research 48, 9-26. Holanda. 1990.

SEDEC. **Secretaria Nacional de Defesa Civil**. Disponível em <<http://s2id.integracao.gov.br/>> e <<http://www.mi.gov.br/defesa-civil/s2id>>. Acesso em 16 novembro de 2013.

SHAFIQ, B.; CHUN, S. A.; ATLURI V.; VAIDYA J.; NABI G. **Resource sharing using the U I C D S framework for incident management**. Transforming Government: People, Process and Policy Vol. 6 No. 1, 2012 pp. 41-61, Emerald Group, USA, 2012.

SIDRÃO, A.; LIMA, C. H. T.; PINTO, J.; BASTOS, W. **Donare: Sistema de Gerenciamento de ações Humanitárias**. Faculdade de Sistemas de Informação, Veris Faculdades, 2011.

Sphere Handbook. **Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response**. 2011.

THOMAS, A.; MIZUSHIMA, M. **Logistics Training: Necessity or Luxury?** Forced Migration Review, (22), pp. 60. 2005.

TOMASINI, R. M., VAN WASSENHOVE, L. N. **The planning, calculation, and monitoring application for food assistance programmes**, INSEAD, 04/2005-5278, Fontainebleau, França. 2005.

TOMASINI, R. M. e VAN WASSENHOVE, L. N. **From preparedness to partnerships: case study research on humanitarian logistics**. International Transactions in Operational Research 16, 549–559. 2009.

TROY, D. A.; CARSON, A.; VANDERBEEK, J.; HUTTON, A. **Enhancing community-based disaster preparedness with information technology**. Disasters, v. 32, n. 1, p. 149–165, 2008.

TUROFF, M., CHUMER M., VAN DEL WALLE B. and YAO X. **The Design of a Dynamic Emergency Response Management Information System (DERMIS)**. Journal of Information Technology Theory and Application. 5(4). pp. 1–36. 2003.

VAN WASSENHOVE, L.N. **Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear**. Journal of Operational Research Society. 57 (5) 475–489. 2006.

VAN WASSENHOVE, L. e MARTINEZ, A. J. P. **Using OR to adapt supply chain management best practices to humanitarian logistics**. International Transactions in Operational Research 1–16. 2010.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Atlas, p. 46-49. 2005.

VITORIANO, B., ORTUÑO, M. T., TIRADO, G., MONTERO, J. **A multi-criteria optimization model for humanitarian aid distribution**. J Glob Optim 51:189–208. 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Bookman, 2010.

Anexo I: NutVal 4.0

O NutVal 4.0 é uma planilha desenvolvida em Excel 2010 com o objetivo de auxiliar no planejamento, no cálculo e no acompanhamento do valor nutritivo necessário para atender um indivíduo durante um dia – de modo a garantir que a assistência alimentar seja nutricionalmente adequada, minimizando os problemas de saúde pública, em especial relacionados às deficiências de micronutrientes. O exemplo abaixo mostra como calcular as necessidades diárias para um indivíduo.

- a. Após abrir a planilha Excel, o usuário deverá selecionar a opção “*Ration Calculator*”.

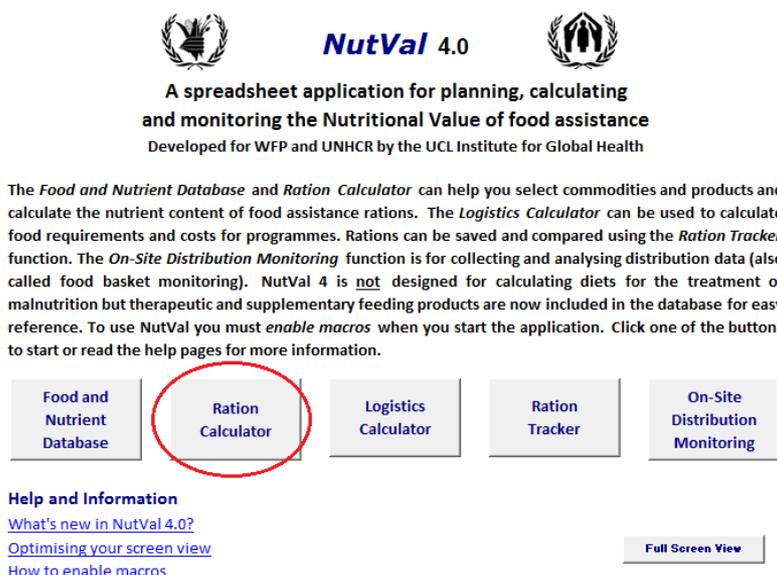


Figura 17: Calculadora de alimentos

Fonte: NUTVAL (2015)

- b. A opção “*Ration Calculator*” possibilitará o usuário determinar os alimentos e suas respectivas quantidades de forma a atender os beneficiários. Adicionalmente a ferramenta permite escolher o tipo de população afetada de acordo com a faixa etária.

Home		Food Database		Logistics Calculator		NutVal 4.0 Ration Calculator												Ration Tracker	View Vitamins	View Macronutrients and Minerals
Help																				
RATION CONTENTS						Daily Ration	Energy	Vitamin A	Thiamine	Hibolla	Niacin	Pantothenate	Pyridoxine	Folate	Cobalamin	Vitamin C	Vitamin D	Vitamin E	Vitamin K	
						g/person/day	kcal	µg RAE	mg	mg	mg	mg	mg	µg DFE	µg	mg	µg	mg	µg	
WHEAT GRAIN (AVERAGE VALUES)						450	1,506	0	1.87	0.49	23.9	4.1	1.6	183	0	0.0	0.0	4.5	8.6	
BEANS, DRIED						60	204	0	0.41	0.12	1.1	0.5	0.3	267	0	2.4	0.0	0.1	4.7	
OIL, VEGETABLE (WFP)						30	265	270	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0	0.0	2.3	-	-	-	
CSB SUPERCEREAL (CSB+) (WFP)						60	225	333	0.35	0.43	6.6	1.2	0.9	95	1	60.6	3.6	5.8	-	-
SALT, IODISED (WFP)						6	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SPICES, THYME, DRIED						5	14	10	0.03	0.02	0.2	-	0.0	14	0	2.5	0.0	0.4	85.7	
LEAVES, DARK GREEN, e.g. SPINACH						50	12	235	0.04	0.09	0.4	0.0	0.1	37	0	14.1	0.0	1.0	241.5	
Ration totals:						661	2,226	847	2.7	1.2	32.2	5.9	2.9	656	1.2	79.5	5.9	11.8	340.4	
Beneficiary requirements for:						Whole Population	2,100	550	1.1	1.1	13.8	4.6	1.2	363	2.2	41.6	6.1	8.0	48.2	
% of requirements supplied by:						Whole Population	106%	154%	246%	105%	234%	128%	239%	181%	55%	191%	96%	147%	706%	

Figura 18: Distribuição nutricional
Fonte: NUTVAL (2015)

- c. O usuário selecionará o botão “*Logistics Calculator*” para que possa inserir os dados referentes ao número de pessoas afetadas, estimar os custos dos produtos, porcentagem de perda durante o transporte e duração do programa. A planilha irá calcular automaticamente as quantidades em kilograma necessárias por mês de cada produto.

Home		Ration Calculator		NutVal Logistics Calculator												Food and Nutrient Database	
Help																	
Beneficiary population size:				10,000	Programme duration (months):				12	Calculated Programme Cost:				109,851			
Ration Items	Ration Amount (g/person/day)	Allowance for losses (%)	Allowance for milling (%)	Weight Required (kg/person/mo)	Programme Requirement (kg/mo)	Programme Requirement (MT)	FOB or FCA Price per MT	Transport Costs per MT	LTSH Cost per MT	Total Cost per MT	Programme Cost						
WHEAT GRAIN (AVERAGE VALUES)	450	2%	10%	15.12	151,200	1,814.4	45.00	1.00	3.00	49.00	88,906						
BEANS, DRIED	60	2%	0%	1.84	18,360	220.3	23.00	1.00	2.00	26.00	5,728						
OIL, VEGETABLE (WFP)	30	2%	0%	0.92	9,180	110.2	2.00	1.00	3.00	6.00	661						
CSB SUPERCEREAL (CSB+) (WFP)	60	2%	0%	1.84	18,360	220.3	60.00	1.00	1.00	62.00	13,660						
SALT, IODISED (WFP)	6	2%	0%	0.18	1,836	22.0	2.00	1.00	1.00	4.00	88						
SPICES, THYME, DRIED	5	2%	0%	0.15	1,530	18.4	2.00	1.00	1.00	4.00	73						
LEAVES, DARK GREEN, e.g. SPINACH	50	2%	0%	1.53	15,300	183.6	2.00	1.00	1.00	4.00	734						

Figura 19: Total mensal necessário de alimentos
Fonte: NUTVAL (2015)

Anexo II: Informações sobre Itens Não Alimentícios (INA)

O *Global Shelter Cluster* (GSC) ou Cluster de Abrigo é uma entidade de coordenação internacional para suportar pessoas afetadas por desastres naturais ou por conflitos internos. Visa melhorar a coordenação entre os atores responsáveis por oferecer abrigos, incluindo os governos locais e nacionais.

O Cluster de Abrigo possui diversas recomendações e exemplos de planos de resposta para abrigos de emergência que podem ser utilizados por um *software* de gestão de desastres. O sistema pode calcular automaticamente as necessidades mínimas de determinados itens não alimentícios (tendas, ferramentas, material para refeitório) baseado, por exemplo, na quantidade de indivíduos afetados, região impactada etc.

O exemplo a seguir foi criado para atender a crise eleitoral queniana, que foi posteriormente agravada pela segurança, falta de alimentos, inundações e seca no norte do país. Um plano de resposta foi desenvolvido pelo Cluster de Abrigo para fornecer INAs para atender as necessidades dos beneficiários. As Figuras 20, 21 e 22 mostram algumas das necessidades mínimas para construção de tendas e para equipar uma cozinha/refeitório para atender os beneficiários.

Tabela 5.7: Common types of tent					
Type	Family Tent	Lightweight Emergency Tent (LWET)	Ridge tent	Centre pole tent	Frame tent or transitional shelter
					
Details	Ridge tent with raised walls and extended fly sheet at ends	Tunnel tent with fibre glass poles and synthetic covering	Metal poles form ridge with cotton based canvas flysheet	Canvas tent with one large pole in the centre. May have poles to raise walls	Solid metal frame tent with synthetic covering material
Covered area	16 m ² plus two vestibules	15-21 m ²	12-16 m ²	12-24 m ²	12-28 m ²
Weight	55 kg	42-60 kg	75-85 kg	50-120 kg	50-120 kg

Figura 20: Tipos de tenda

Fonte: Cluster de Abrigo (2015)

Kenya, 2007, transitional shelter package	
Item	Quantity
Materials	
Cedar Posts 3 m – 3.6 m long, 75mm – 100 mm diameter	14
CGI ridge covers 30 gauge, 1,80 m (length)	4
CGI sheets 30 gauge, 2.00 m x 0,9 m	20
Cypress timber 50 mm x 50 mm, 3 m	10
Cypress timber 50 mm x 75 mm, 2.1 m	15
Cypress timber 50 mm x 75 mm, 3 m	9
Wooden plank (Door and windows) 25 mm x 15 0mm x 2.2 m	8
Plastic sheeting 1000 gauge	54 m ²
Locks and hinges	
Pad lock (Door)	1
Locking system for door (Included screw)	1
Locking system for windows (Included screw)	1
Hinges for door (Included screw)	2
Hinges for windows (Included screw)	2
Tools and fixings	
Panga (Included handle)	1
Roofing nails	4 kg
Claw hammer	1
Wood cutting saw	1
Measuring tape	7 m
Fixings	
Iron hoop 13 mm	1 kg
Manila thread 2 mm diameter	30 m
Nails 100 mm	4 kg
Nails 75 mm	4 kg
Nails 50 mm	1kg

Figura 21: Itens necessários para construção de abrigos transitórios

Fonte: Cluster de Abrigo (2015)

Tbl 5.2 Example contents for cook sets				
Item	Comment	Size	African/ European cultures	Some Asian cultures
Cooking pot	With lid that also fits frying pan	7 l	1	1
Wok	Black steel	7 l	0	1
Frying pan	With lid that also fits the 7 litre cooking pot	2.5 l	1	0
Cooking pot	With lid	2.5 l	1	0
Bowl	Aluminium or stainless steel	2.5 l	5	5
Plate	Aluminium or stainless steel	0.75 l	5	5
Cup	Aluminium or stainless steel – or 'unbreakable' plastic	0.3 l	5	5
Table spoon	Stainless steel	15 ml	5	0
Table fork	Stainless steel	20 cm	5	0
Table knife	Stainless steel	17 cm	5	0
Chopsticks		25 cm	0	5
Kitchen knife	Stainless steel blade, wood or plastic handle	15 cm	1	1
Wooden spoon	Hardwood, min. handle diameter 10 mm	30 cm	1	1

Figura 22: Itens necessários para um refeitório

Fonte: Cluster de Abrigo (2015)

Anexo III: Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)

Tabela 24: Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

Categoria	Grupo	Tipo
Natural	1. Geológico	1. Terremoto 2. Emissão vulcânica 3. Movimento de massa, Erosão
	2. Hidrológico	1. Inundações 2. Enxurradas 3. Alagamentos
	3. Meteorológico	1. Sistemas de Grande Escala/Escala Regional 2. Tempestades 3. Temperaturas Extremas
	4. Climatológico	1. Seca
	5. Biológico	1. Epidemias 2. Infestações/Pragas
Tecnológico	1. Desastres Relacionados a Substâncias radioativas	1. Desastres siderais com riscos radioativos 2. Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares 3. Desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos
	2. Desastres Relacionados a Produtos Perigosos	1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos 2. Desastres relacionados à contaminação da água 3. Desastres Relacionados a Conflitos Bélicos 4. Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos
	3. Desastres Relacionados a Incêndios Urbanos	1. Incêndios urbanos
	4. Desastres relacionados a obras civis	1. Colapso de edificações 2. Rompimento/colapso de barragens
	5. Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas	1. Transporte rodoviário 2. Transporte ferroviário 3. Transporte aéreo 4. Transporte marítimo 5. Transporte aquaviário

Fonte: MI (2015)