

REVISÃO E HIERARQUIZAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES NECESSÁRIAS PARA UM SOFTWARE DE GESTÃO DE DESASTRES

Daniel Eckhardt (PUC)

daneckhardt@gmail.com

Adriana Leiras (PUC)

adrianaleiras@puc-rio.br



Um aprimoramento das técnicas de gestão dos recursos e um melhor gerenciamento das informações acabam por ser necessários para garantir uma resposta efetiva a um evento extremo. Este trabalho visa revisar e ratificar através de entrevistas com especialistas em Logística Humanitária as funcionalidades necessárias para um software de gestão de desastres. Adicionalmente, o estudo busca hierarquizar, através de um modelo multicritério de decisão, as funcionalidades mais importantes, para que estas possam ser priorizadas em um possível desenvolvimento do sistema gestão de desastres ou durante a fase operacional dos mesmos.

Palavras-chave: Logística humanitária, multicritério, desastres, software

1. Introdução

A importância da logística humanitária recai sobre o número significativo de desastres registrados ao longo das últimas décadas e suas consequências, como por exemplo os impactos econômicos e sociais em uma região afetada por um evento extremo. De acordo com o Ministério da Integração (MI, 2015), em 2013 o governo federal brasileiro reconheceu 3.747 decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública, 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 – um aumento de 182% em relação a ano de 2003.

Os desastres são divididos em súbitos (terremotos, tsunamis, ataques terroristas) e lentos (fome, pobreza ou seca extrema) e são caracterizados 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. A última fase, denominada reconstrução, foca no restabelecimento financeiro, social e patrimonial da região afetada.

Após a identificação de um desastre, muitos atores de diferentes perfis, culturas, interesses e metodologias 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.

De acordo com Eckhardt e Leiras (2014), faz-se necessária uma maior compreensão das interações entre entidades envolvidas em um desastre e, conseqüentemente, um aprimoramento das técnicas de gestão dos recursos necessários para garantir uma resposta

efetiva ao evento extremo. Neste contexto, observa-se a falta de um sistema centralizado capaz de gerenciar um desastre. Os autores realizaram uma revisão da literatura e mapearam 19 (dezenove) funcionalidades necessárias para um *software* de gestão de desastres, por exemplo, usabilidade, acessibilidade, controladoria, relatórios, base de dados histórica.

De forma a continuar com os estudos apresentados por Eckhardt e Leiras (2014), são dois os objetivos deste artigo: ratificar e revisar, através de entrevistas com especialistas, se as funcionalidades apresentadas estão de acordo com as necessidades de um sistema de resposta a desastres; e hierarquiza-las, para que durante a construção do *software* de gestão, as funcionalidades mais importantes sejam desenvolvidas primeiramente, de forma a atender as necessidades fundamentais dos *stakeholders* – para esta etapa foi aplicado um modelo multicritério de decisão, AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Ao serem ratificadas pelos especialistas, as funcionalidades apresentadas por Eckhardt e Leiras (2014) passam ter uma terceira evidência. De acordo com Yin (2010), a triangulação de três elementos (três fontes de evidências: entrevistas, análise de documentos e levantamento) desenvolve uma linha convergente de investigação proporcionando mais robustez ao estudo. Adicionalmente, este artigo contribui ao definir um ordenamento das funcionalidades a serem implementadas durante um possível desenvolvimento de um *software* de gestão de desastres.

A estrutura deste artigo é a seguinte: na seção 2, é descrita a metodologia de pesquisa utilizada; na seção 3, é realizada a análise de resultados obtidos através das entrevistas com especialistas; na seção 4, são tecidas as considerações finais.

2. Metodologia de pesquisa

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. No estudo apresentado por Eckhardt e Leiras (2014) foram identificadas, através da revisão da literatura, 19 (dezenove) funcionalidades necessárias para um *software* de gestão de desastres, são elas: Cadeia de Suprimentos (Projeto e Desenho), Cadeia de Suprimentos (Planejamento), Cadeia de Suprimentos (Execução), Documentação, Relatórios, Acessibilidade, Controladoria, Funcionalidade, Cross-linking, Modularidade e Adaptabilidade, Usabilidade, Custos Diretos, Custos Indiretos, Registro de Voluntários, Notificações, Interoperabilidade,

Segurança da Informação, Multiusuários, Avaliação de Doadores e Base de Dados Histórica.
A descrição de cada uma das funcionalidades encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição das funcionalidades a serem avaliadas em cada ferramenta

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 on-line, bem como remotamente.
Relatórios	Blecken (2009)	Gerar relatórios (internos e externos) em tempo real.
Controladoria	Blecken (2009)	Ser capaz de fornecer informações financeiras através de relatórios.
Cross-linking	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.
Acessibilidade	Blecken (2009)	Ser acessível localmente e remotamente através da Internet.
Modularidade / 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 (<i>twitter</i> mensagens de texto, <i>e-mail</i> , <i>facebook</i>).
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 do artigo	Possuir níveis de segurança desenvolvidos de acordo com as melhores práticas do mercado.
Multiusuários	Contribuição do artigo	Ser capaz de gerenciar vários usuários ao mesmo tempo, níveis hierárquicos e com diferentes tipos de acesso.
Avaliação de Doadores	Contribuição do artigo	Possibilitar a avaliação dos doadores (entidades humanitárias) baseada no cumprimento dos compromissos acordados.
Base de Dados Histórica	Contribuição do artigo	Possuir uma base de dados histórica para consultas, comparações entre desastres para estudos de previsibilidade.

Fonte: Eckhardt e Leiras (2014)

Com o objetivo de validar se a pesquisa realizada por Eckhardt e Leiras (2014) esta de acordo com casos reais e identificar possíveis contribuições, nesta pesquisa foram realizadas entrevistas com especialistas no tema. Foram entrevistados, em duas etapas, um total de sete especialistas com um representante de cada tipo de *stakeholder*, conforme definido por Cozzolino (2012), descrito na introdução deste artigo. Os entrevistados selecionados possuem grande experiência (descrita na Tabela 2, campo Atuação) em logística humanitária fazendo com que os resultados apresentados sejam significativos para a amostra deste artigo.

Adicionalmente, para apresentar um estudo consistente e evolutivo, as entrevistas foram divididas em duas etapas principais: (i) revisão e ratificação das funcionalidades necessárias para uma ferramenta de gestão de desastres eficiente; e (ii) análise multicritério das funcionalidades definidas como essenciais.

Tabela 2 - Informações sobre os entrevistados

Instituição: Governo
Atuação: Atuou diretamente no maior desastre natural do Brasil, as enchentes da região serrana no Rio de Janeiro em 2010.
Instituição: Agências de Ajuda
Atuação: 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
Atuação: Atuou diretamente na captação de recursos e geração de oportunidades na parceria com setor público e privado.
Instituição: Outras Entidades
Atuação: Fundadora e coordenadora do Lab HANDs - Humanitarian Assistance and Needs for Disasters, que é o laboratório de pesquisas em Gestão de Operações em Desastres e Logística Humanitária do DEI PUC-Rio.
Instituição: Militares
Atuação: Mestranda em Engenharia de Produção com estudos direcionados na logística da Força Aérea Brasileira para operações de resposta a desastres naturais.
Instituição: Operador Logístico
Atuação: Atuou diretamente no desastre de Santa Catarina em 2008.
Instituição: Doadores
Atuação: Mais de 4 anos atuando como Doador.

Fonte: Autor (2015)

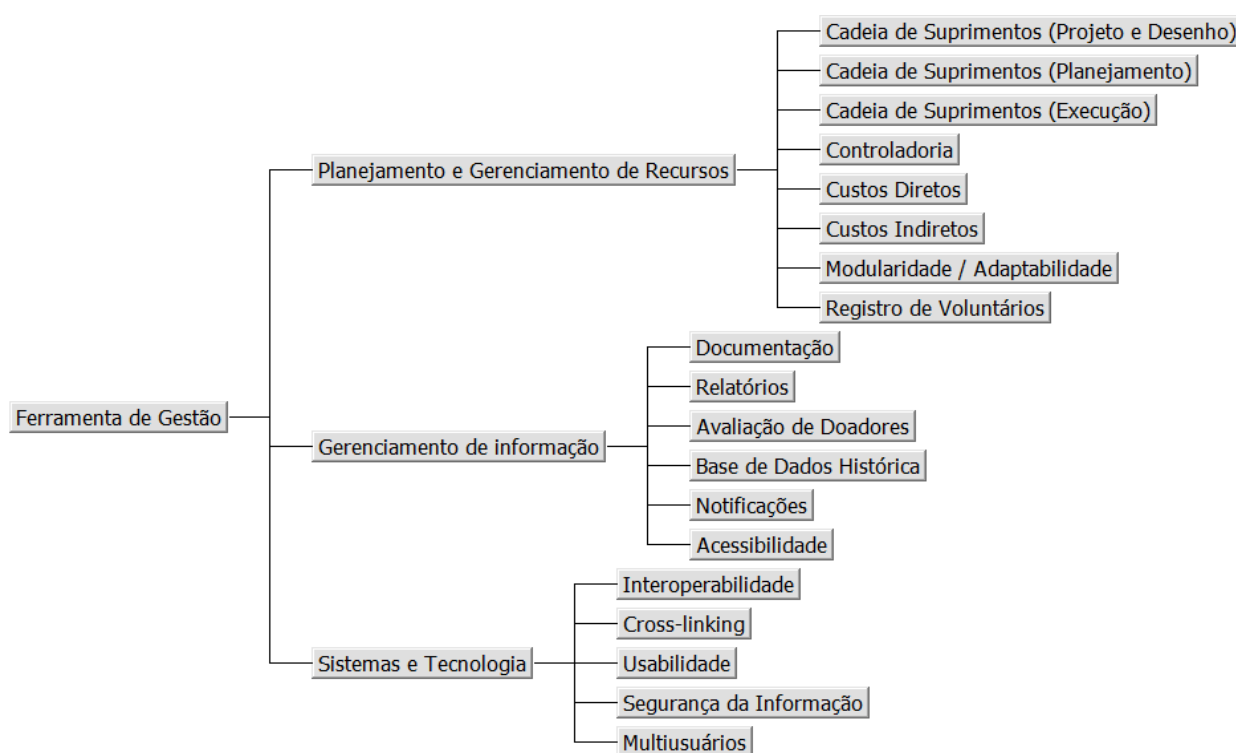
2.2 Estrutura das entrevistas com especialistas

Inicialmente os entrevistados foram incentivados a propor possíveis funcionalidades necessárias para um sistema de gestão de desastres. Em seguida, as funcionalidades mapeadas

no estudo de Eckhardt e Leiras (2014) foram apresentadas com o objetivo de serem ratificadas, ou não, pelos especialistas.

A segunda etapa das entrevistas teve como objetivo a aplicação do método multicritério de decisão AHP. Esta etapa foi estruturada em dois grupos conforme apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**: (i) decomposição das funcionalidades definidas na primeira fase das entrevistas em três áreas de pesquisa principais – Planejamento e Gerenciamento de Recursos, Gerenciamento de Informação e Sistemas de Informação; e (ii) funcionalidades correspondentes a cada uma das três áreas de pesquisa principais.

Figura 1 - Hierarquia utilizada na modelagem AHP



Fonte: Autor (2015)

A divisão das funcionalidades em três áreas de pesquisa foi realizada através do agrupamento dos fatores críticos de sucesso, definidos pelos autores Pettit e Beresford (2009), cujas características são similares. Esta divisão, apresentada na

Tabela 3, possibilitou um processo decisório mais orientado por parte dos entrevistados durante a aplicação do AHP.

Tabela 3 - 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	
Gerenciamento de recursos	
Planejamento de transportes	Planejamento e Gerenciamento de Recursos
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	

Fonte: Autor (2015)

2.1 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 seja realizada uma

priorização de certas funcionalidades durante o desenvolvimento do *software* de gestão de desastres.

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 4.

Tabela 4 - 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. Análise de resultados

A presente seção apresenta os resultados obtidos durante as entrevistas presenciais com os especialistas em logística humanitária. Um total de sete entrevistas foram realizadas de forma a ter pelo menos um *stakeholder* de cada área para formação dos resultados apresentados.

Na primeira etapa, todos os entrevistados ratificaram que todas as funcionalidades apresentadas por Eckhardt e Leiras (2014) são importantes para uma ferramenta de gestão e resposta a desastres. Vale ressaltar que os entrevistados não propuseram novas funcionalidades.

A Tabela 5 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.

Tabela 5 - Resultado AHP para as três áreas de pesquisa

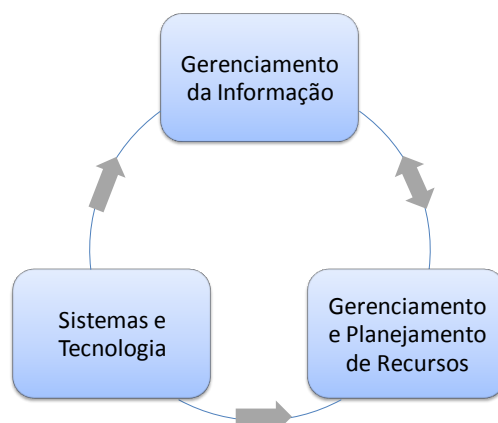
<i>Stakeholder</i>	Planejamento e Gerenciamento de Recursos	Gerenciamento de Informação	Sistemas e Tecnologia
Governo	0.4740	0.3760	0.1490
Agências de Ajuda	0.1260	0.4580	0.4160
ONG	0.3270	0.4130	0.2600
Outras Entidades	0.1050	0.6370	0.2580
Militares	0.6370	0.2580	0.1050
Operador Logístico	0.0940	0.6270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

Fonte: Autor (2015)

Troy *et al.* (2008) destacam que a habilidade de 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 a 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.

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 realizados de forma adequada. A Figura 2 ilustra este relacionamento entre as áreas.

Figura 2 - Relacionamento entre áreas de pesquisa


Fonte: Autor (2015)

A

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.

Tabela 6 - Resultado AHP por funcionalidade

Área	Funcionalidade	Governo	Agências de Ajuda	ONG	Outras Entidades	Militares	Operador Logístico	Doadores
Planejamento e Gerenciamento de Recursos	Cadeia Suprimentos Desenho	0.157	0.233	0.112	0.040	0.211	0.108	0.114
	Cadeia Suprimentos Planejamento	0.132	0.143	0.077	0.137	0.211	0.095	0.114
	Cadeia de Suprimentos Execução	0.252	0.098	0.338	0.137	0.211	0.101	0.265
	Controladoria	0.078	0.076	0.263	0.128	0.105	0.123	0.202
	Custos Diretos	0.114	0.061	0.073	0.080	0.045	0.201	0.043
	Custos Indiretos	0.114	0.041	0.061	0.068	0.045	0.129	0.023
	Modularidade & Adaptabilidade	0.113	0.329	0.032	0.387	0.049	0.122	0.065
	Registro de Voluntários	0.039	0.019	0.044	0.022	0.123	0.122	0.174
Gerenciamento Informação	Documentação	0.178	0.036	0.323	0.072	0.301	0.062	0.025
	Relatórios	0.125	0.105	0.130	0.184	0.120	0.212	0.135
	Avaliação de Doadores	0.085	0.071	0.095	0.030	0.046	0.147	0.130
	Base de Dados Histórica	0.117	0.302	0.060	0.184	0.086	0.087	0.250
	Notificações	0.117	0.257	0.041	0.050	0.233	0.222	0.038
	Acessibilidade	0.378	0.230	0.351	0.480	0.215	0.270	0.422

Sistemas e Tecnologia	Interoperabilidade	0.141	0.062	0.533	0.220	0.139	0.141	0.071
	<i>Cross-linking</i>	0.136	0.070	0.058	0.124	0.056	0.131	0.197
	Usabilidade	0.300	0.384	0.184	0.561	0.226	0.096	0.042
	Segurança da Informação	0.300	0.140	0.073	0.061	0.507	0.396	0.580
	Multiusuários	0.123	0.344	0.152	0.035	0.072	0.236	0.111

Fonte: Autor (2015)

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 realizadas 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).

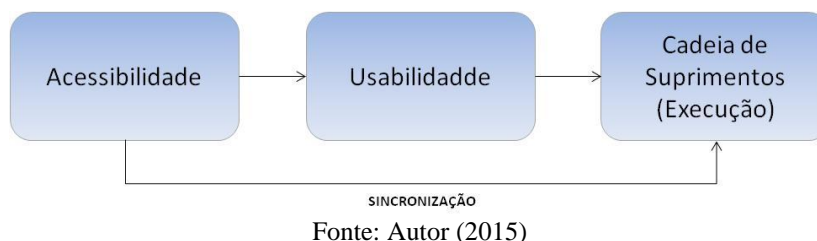
A funcionalidade Acessibilidade é essencial para uma ferramenta de resposta a desastres, uma vez que as condições pós-desastres muitas vezes não proporcionam conexão com a Internet – portanto a ferramenta deve ser capaz de operar em dois modos, remotamente (através de conexão com a Internet) e localmente (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 que qualquer ferramenta de gestão de desastres ofereça 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.

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 3 mostra este relacionamento.

Figura 3 - Relacionamento das funcionalidades definidas pelos especialistas



Fonte: Autor (2015)

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.

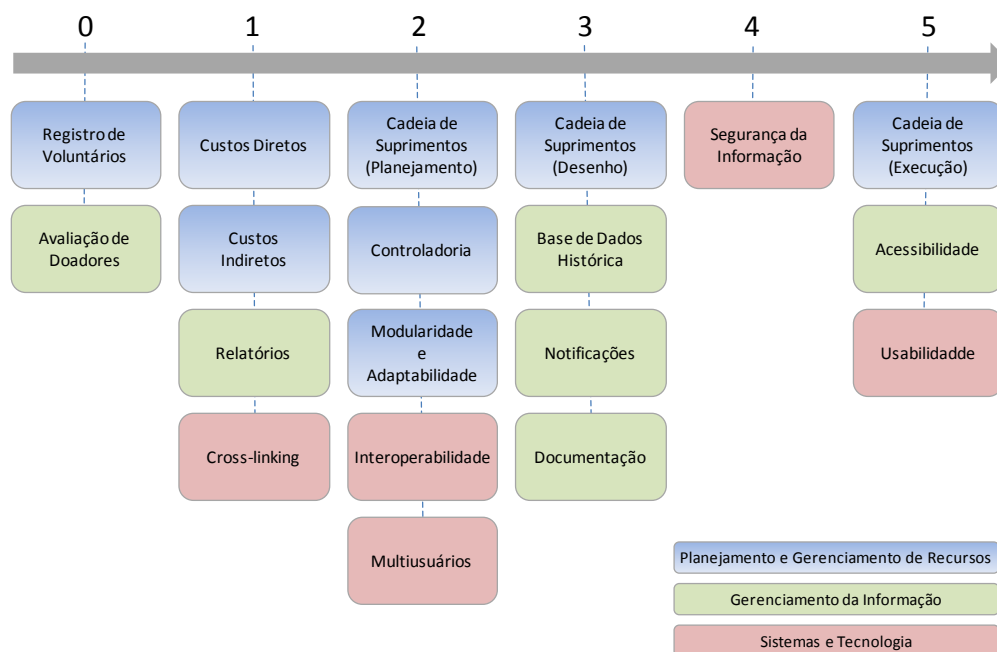
A Base de Dados Histórica possibilitará estudos de previsibilidade uma vez que conterá informações de diversos desastres e de forma centralizada, evitando a falta ou excesso de recursos, pois facilitará compartilhamento de informações. Durante o desastre Katrina ocorrido nos Estados Unidos em 2005, Troy *et al.* (2008) propuseram 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) citam, 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.

A Figura 4 mostra um quadro 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. Através do quadro, 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 4 - Quadro resumo das funcionalidades prioritárias



Fonte: Autor (2015)

4. Considerações finais

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.

O presente artigo cumpriu seu objetivo ao realizar as entrevistas com especialistas em logística humanitária, mostrando resultados consistentes, uma vez que os entrevistados ratificaram a escolha das funcionalidades apresentadas por Eckhardt e Leiras (2014) e não propuseram novas funcionalidades. Adicionalmente, 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. Estas três funcionalidades, portanto, devem ser priorizadas durante a fase de desenvolvimento de um sistema de gestão de desastres.

Algumas limitações do estudo também podem ser aprimoradas como: aplicação do método AHP com mais *stakeholders* e a realização de um estudo de viabilidade econômica em relação a implementação das funcionalidades de acordo a hierarquia resultante da aplicação do método AHP.

REFERÊNCIAS

- 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.
- 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.
- 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.
- COZZOLINO, A. **Humanitarian Logistics: Cross-Sector Cooperation in Disaster Relief Management**. London: Springer, 2012.
- ECKHARDT, D. e LEIRAS, A. **Análise comparativa das características de sistemas atuais de gestão de desastres**. In: XXXIV ENEGEP, 2014, Curitiba. Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10, 2014.
- 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.
- MI, **Ministério da Integração**. Disponível em <<http://www.integracao.gov.br/>>. Acesso em 05 fevereiro de 2015.
- 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.
- SAATY, T. L. **How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process**. European Journal of Operational Research 48, 9-26. Holanda. 1990.
- 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.
- VAN WASSENHOVE, L.N. **Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear**. Journal of Operational Research Society. 57 (5) 475–489. 2006.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Bookman, 2010.