

# ANÁLISE COMPARATIVA DAS CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS ATUAIS DE GESTÃO DE DESASTRES

DANIEL RICARDO ECKHARDT DA SILVA (PUC)

daneckhardt@gmail.com

Adriana Leiras (PUC)

adrianaleiras@puc-rio.br



*A importância da logística humanitária recai sobre o significativo número de desastres registrados ao longo do tempo, pelo volume financeiro transacionado mundialmente e principalmente pelos danos e perdas causados pelos desastres. O aprimoramento das técnicas de gestão dos recursos para garantir o sucesso de uma resposta efetiva a um desastre é um grande desafio. A utilização de ferramentas com o objetivo de evitar desperdício ou escassez de material, de equipamentos e recursos humanos, bem como ter uma visão global das necessidades dos desastres, é importante para o alcance de uma resposta efetiva aos beneficiários. Este artigo busca uma análise das ferramentas utilizadas durante as fases de um desastre, principalmente nas fases de preparação e de resposta, descrevendo suas características, de acordo com as seguintes funcionalidades: cadeia de suprimentos, documentação, relatórios, controladoria, cross-linking, acessibilidade, modularidade/adaptabilidade, usabilidade, custos diretos, custos indiretos, registro de voluntários, notificações, interoperabilidade, segurança da informação, multiusuários, avaliação de doadores e base de dados histórica. Ao final, é apresentado um quadro comparativo contendo os pontos fortes das ferramentas analisadas.*

*Palavras-chaves: Logística Humanitária, Ferramentas, Software, Desastre, Sistemas de Gestão*

## 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, enchentes, tsunamis, terremotos) ou gerados pelo homem (por exemplo, explosões nucleares, desabamentos). Conforme Van Wassenhove (2006), os desastres são divididos ainda de acordo com o modo com que se iniciam: súbitos (terremotos, tsunamis, ataques terroristas) e lentos (fome, pobreza ou seca extrema).

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.

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 uma resposta efetiva ao evento extremo. 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.

São dois, portanto, os objetivos deste artigo: primeiramente, 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; num segundo momento, será realizada uma análise comparativa entre as ferramentas pesquisadas de forma a detalhar e agrupar seus pontos fortes e fracos. Ao

adicionarem-se novas funcionalidades na avaliação das ferramentas de gestão de desastres, quando se comparado com outras publicações, este artigo contribui com o mapeamento das necessidades reais para um modelo de gestão de desastres mais efetivo. Como uma segunda contribuição, a análise e proposta da utilização de ferramentas auxiliares, como no caso do Google *Crisis* e AidMatrix, ajudam a suprir limitadores identificados em estudos anteriores.

## 2. Metodologia de pesquisa

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) propõe e realiza uma avaliação de cinco ferramentas criadas especificamente para cadeia de suprimentos humanitária, são elas: SUMA (*Sistema de Manejo de Suministros Humanitarios*), LSS (*Logistics Support System*), Helios, UniTrack, LogistiX e Sahana. O autor introduz ao estudo três ferramentas de uso comercial: Orion-Pi, EnterpriseOne e mySAPSCM. Estas ferramentas foram avaliadas de acordo com funcionalidades como: projeto, planejamento e execução da cadeia de suprimentos, documentação disponível, responsabilidade, características do *software* e custos. O estudo apresentado por Blecken (2009) foca especificamente nas ferramentas desenvolvidas para gestão da cadeia de suprimentos humanitária.

Como o objetivo deste artigo é realizar uma revisão das ferramentas de resposta a desastres, além da gestão da cadeia de suprimentos as seguintes funcionalidades são avaliadas: (i) registro e gerenciamento de voluntários; (ii) permitir o envio de qualquer tipo de mensagem relativa ao desastre (*twitter*, mensagens de texto, *e-mail*, *facebook*). Adicionalmente, quatro funcionalidades usualmente utilizadas no mercado privado são propostas neste artigo: (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) multiusuários, ou seja, diferentes níveis hierárquicos de acesso de acordo com o perfil do usuário (administrador, gestor, doador, voluntário, região) e 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 é considerada nesta avaliação.

As ferramentas apresentadas neste artigo, portanto, serão avaliadas de acordo com as funcionalidades descritas na Tabela 1.

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

<b>Funcionalidade</b>	<b>Referência</b>	<b>Descrição</b>
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: Autor

Assim como realizado por Blecken (2009), a escolha das ferramentas do presente estudo foi realizada baseada em ferramentas desenvolvidas especificamente para a resposta humanitária a um desastre. As ferramentas disponíveis de ajuda humanitária que serão analisados no presente estudo são: HELIOS, SAHANA e SUMA/LSS (também avaliadas por Blecken, 2009); e DONARE, FEMA-NEMIS, Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). Adicionalmente, as ferramentas Google *Crisis* 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). A ferramenta UICDSe foi adicionada a esta pesquisa, uma vez que Shafiq *et al.* (2012) propõe 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 artigo 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.

### 3. Ferramentas de gestão e suporte à desastres

Esta seção apresenta uma revisão de ferramentas de resposta a desastres existentes.

#### 3.1 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 2 mostra as

principais ferramentas oferecidas pela AidMatrix. Estas ferramentas são fornecidas pela AidMatrix para diferentes entidades de ajuda humanitária ao mesmo tempo.

Tabela 2 - Ferramentas disponíveis pela AidMatrix

<b>Ferramenta</b>	<b>Descrição</b>
<i>Supply Chain Management Platforms(SCM)</i>	SCM4Goods – Gerenciamento de aquisição, gestão e entrega de ajuda humanitária. SCM4Given – Permite conectar os doadores e formar parcerias com o setor privado, especificamente para doar bens, serviços de transporte ou serviços voluntários. SCM4Hunger – Formação de 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: Adaptado AidMatrix (2014)

### 3.2 DONARE

O DONARE é uma ferramenta desenvolvida especificamente para a Defesa Civil de Campinas e não está disponível gratuitamente para ser utilizada por outras entidades, governos ou organizações. De acordo com Sidrão *et al.* (2011), o DONARE visa o gerenciamento mais eficaz dos donativos recebidos, 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.

### 3.3 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, como uma nação, 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).

Diversas são as ferramentas desenvolvidas pela FEMA para mitigar e melhorar a preparação e as respostas a um desastre, sendo a mais importante delas denominada NEMIS (*National Emergency Management Information System*).

O 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.

### 3.4 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 diversas ferramentas gratuitas, sendo as três principais descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais ferramentas Google *Crisis Response*



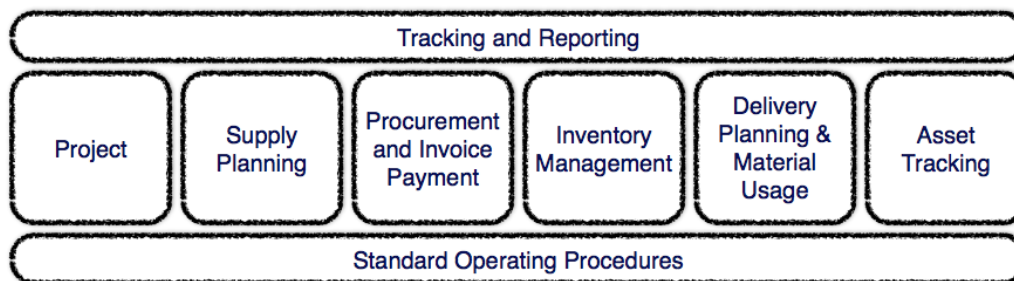
Ferramentas Google	Descrição
Google Public Alerts	É uma plataforma para divulgar alertas de emergência na Internet (através da ferramenta de pesquisa da Google, por exemplo) em caso de desastres ou crises. O foco principal é atender o usuário que busca informação na Internet sobre qualquer desastre.
Google Person Finder	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.
Google Crisis Maps	Mapa que exhibe 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 através de dados gerados por usuários. A utilização desta ferramenta é mais recomendada quando o conteúdo geográfico tem qualidade.

Fonte: Adaptado GOOGLE (2014)

### 3.5 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 HELIOS é a sua flexibilidade. A ferramenta é 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 1 mostra a estrutura da ferramenta HELIOS.

Figura 1 - 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 *off-line*; (iii) possibilita o

gerenciamento da cadeia de suprimentos humanitários, tanto para desastres súbitos quanto para desastres lentos; (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 livre) e as organizações que atualmente implantam o HELIOS são capazes de definir a direção futura do *software*.

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.

### 3.6 SAHANA

Em 2004, o Sri Lanka enfrentou 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 funcionalidades do sistema SAHANA são descritas na Tabela 4.

Tabela 4 - 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> . Permite acompanhar o cumprimento das solicitações.
Cadastro de Pessoas Desaparecidas	Funciona como um quadro de avisos, mostrando pessoas desaparecidas e encontradas. Ele capta informações sobre pessoas desaparecidas, as pessoas informadas que estão desaparecidas, juntamente com informações da pessoa que está procurando o desaparecido. Todas estas informações podem ser utilizadas simultaneamente para auxiliar as buscas.

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

O sistema SAHANA está disponível de forma gratuita na Internet. É uma plataforma multiusuário, isto é, vários desastres podem ser registrados simultaneamente.

### **3.7 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 (Brasil, 2012), que em seu artigo 13 dispõe sobre a criação de sistema de informações de monitoramento de desastres, em ambiente informatizado.

A Portaria GM/MI nº 526, de setembro de 2012, tornou obrigatório o uso do S2iD no Brasil. Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil (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. O objetivo final do sistema S2iD 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 documentos FIDE (Formulário de Informações do Desastre), DMATE (Declaração Municipal de Atuação Emergencial) e DEATE (Declaração Estadual de Atuação Emergencial), que são enviados pelos Estados e Prefeituras ao governo federal em casos de decretação de estado de emergência ou calamidade pública. Estes documentos possuem informações como o tipo e data do desastre, descrição das áreas afetadas e dados sobre perdas e danos (humanos, materiais, ambientais) do Município/Estado.

### **3.8 SUMA/LSS**

O sistema SUMA 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 o LSS (2013), 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.

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.

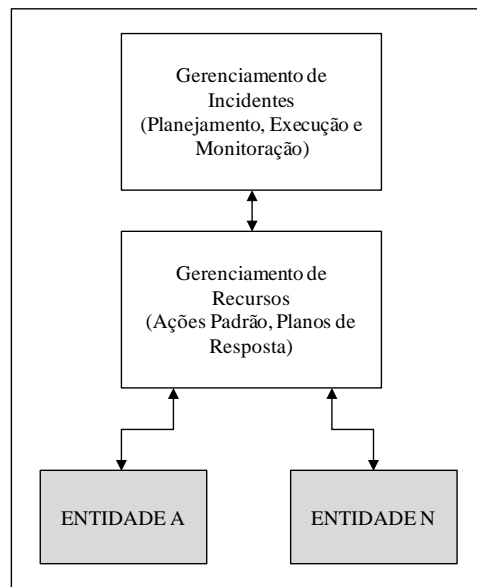
### 3.9 UICDS<sub>e</sub>

A ferramenta UICDS<sub>e</sub> (*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 UICDS<sub>e</sub> 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 UICDS<sub>e</sub> 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 2 mostra uma adaptação da arquitetura UICDS<sub>e</sub> 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 2 - Arquitetura sistema UICDSe



Fonte: Adaptado Shafiq *et al.* (2012)

#### 4. Comparação entre sistemas

Nesta seção é apresentado um quadro resumo (Tabela 5) com as características apresentadas na seção 2 que são aplicadas a cada uma das ferramentas apresentadas neste artigo. Os seguintes critérios foram utilizados para cada característica: (•), significa que a ferramenta possui esta funcionalidade; (o), significa que a ferramenta não possui esta funcionalidade.

Tabela 5: Estudo comparativo entre ferramentas de resposta a desastres

Funcionalidade	S2ID	SUMA/LSS	FEMA	SAHANA	UICDS <sub>e</sub>	DONARE	HELIOS	GOOGLE	AidMatrix	TOTAL
Cadeia de Suprimentos (Projeto e Desenho)	0	0	●	0	0	0	●	0	0	2
Cadeia de Suprimentos (Planejamento)	0	0	●	0	●	0	●	0	0	3
Cadeia de Suprimentos (Execução)	0	●	●	●	●	●	●	0	●	7
Documentação	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9
Relatórios	●	●	●	●	●	●	●	0	●	8
Controladoria	●	0	●	0	0	0	●	0	●	4
Cross-linking	0	●	●	●	●	●	●	●	●	8
Acessibilidade	0	0	●	●	●	●	●	●	0	6
Modularidade / Adaptabilidade	0	●	●	●	●	●	●	●	●	8
Usabilidade	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9
Custos Diretos	●	●	●	●	●	●	●	0	0	7
Custos Indiretos	●	●	●	●	●	●	●	0	●	8
Registro de Voluntários	0	0	0	●	●	●	0	0	●	4
Notificações	0	0	●	●	●	0	0	●	●	5
Interoperabilidade	0	0	0	●	●	0	0	0	0	2
Segurança da Informação	●	0	●	●	●	●	●	●	●	8
Multiusuários	●	0	●	0	●	0	0	0	0	3
Avaliação de Doadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base de Dados Histórica	●	●	●	●	●	0	●	●	0	7
Total de Características (SIM)	9	9	16	14	16	11	14	8	11	
Total de Características (NÃO)	10	10	3	5	3	8	5	11	8	

● Possui a funcionalidade      0 Não possui a funcionalidade

Fonte: Autor

O protótipo UICDS<sub>e</sub> 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<sub>e</sub> 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, *mail* e *twitter*.

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, reportes). 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 SUM/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 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; e, por fim, com a interoperabilidade proposta pelo sistema UICDSe. Dois pontos que chamam a atenção: (i) a falta de ferramentas que possibilitem a avaliação dos doadores e (ii) a ausência de ferramentas com características de projetar e desenhar a Cadeia de Suprimentos Humanitária.

## 5. Considerações finais

Este estudo buscou mostrar as características e os conceitos de ferramentas de resposta a um desastre. 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 estudo mostrou, também, que nenhuma das ferramentas apresentadas realiza avaliação dos doadores e fornecedores. Assim, verifica-se a necessidade realizar um mapeamento dos principais fornecedores e doadores, bem como uma avaliação baseada em critérios de desempenho específicos relacionados aos desastres. Este estudo possibilitaria uma melhor previsibilidade no recebimento das necessidades de um desastre, baseado no histórico dos bons fornecedores e doadores.

Este artigo cumpriu, portanto, com o seu objetivo ao detalhar as principais características das ferramentas disponíveis publicamente de resposta a um desastre. Fica evidente 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. Ressalta-se, porém que há ferramentas que se complementam, fazendo com que o resultado final seja satisfatório para a fase de resposta a um desastre.



## 6. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPERJ, do CNPq e da CAPES.

## REFERÊNCIAS

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

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

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/>>. Legislação Federal. Acesso em 16 novembro de 2013.

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.

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

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

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

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

MI, **Ministério da Integração**. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/pt/home>>. Acesso em 16 novembro de 2013.

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.

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 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.

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

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