

Usos e aplicações de novas TIC'S na gestão de desastres naturais

Julia Bellia Margoto

Doutora em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília. Mestre e graduada pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professora do Departamento de Administração da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Especialista em Marketing pela ESPM - Escola Superior de Propaganda e Marketing e em Gestão e Desenvolvimento de Pessoas pela Fundação Getúlio Vargas

Jorge Fernandes

Doutor e Mestre em Ciência da Computação pela UFPE. Especialista em Engenharia de Sistemas. Graduado em Ciências Biológicas pela UFRN. Docente do Departamento de Ciência da Computação (CIC) do Instituto de Ciências Exatas, da Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCINF) da Faculdade de Ciência da Informação e da Pós-graduação em Computação Aplicada (PPCA) do Instituto de Ciências Exatas, na UnB.

<http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2534>

Trata-se de um ensaio teórico cujo objetivo é apresentar possibilidades de usos e aplicações de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), na gestão de desastres naturais, especialmente a partir da perspectiva das redes sociais e do crowdsourcing. Para isso, enfatizam-se os exemplos de tais aplicações realizadas no contexto do terremoto ocorrido no Haiti em 2010. Imediatamente após o desastre, de elevada magnitude, o uso de ferramentas de crowdsourcing baseadas em novas TICs possibilitou a participação de voluntários localizados em diferentes partes do planeta, além da colaboração da população local em inúmeras atividades de resposta como: a construção de mapas, a localização de demandas de atendimento pelas organizações humanitárias, além de ações voltadas para a reconstrução do país. Apesar de ainda possuírem algumas limitações, estes usos e aplicações são capazes de abrir novos caminhos comunicacionais em situações de desastres naturais, oferecendo uma consciência situacional agregada, aumentando a rede de voluntários envolvida nas ações de

resposta e ampliando as possibilidades de assistência às vítimas.

Palavras-chave: *Crowdsourcing; Desastres Naturais; Redes Sociais; TICs.*

Uses and applications of new ICTs in natural disaster management

This is a theoretical essay whose goal is to present possible uses and applications of new information and communication technologies (ICTs) in the management of natural disasters, especially from the perspective of social networking and crowdsourcing. For this, the examples are emphasizing such investments made in the context of the earthquake in Haiti in 2010. Immediately after the high magnitude disaster, the use of crowdsourcing tools based on new ICTs enabled the participation of volunteers located in different parts of the planet, in addition to the collaboration of the local population in several response activities such as the construction of maps, the location of the attendance demands by humanitarian organizations, as well as actions aimed at rebuilding the country. Despite still having some limitations, these uses and applications are able to open new communication paths in situations of natural disasters, providing an aggregate situational awareness, increasing the network of volunteers involved in the response actions and expanding the assistance available to victims.

Keywords: *Crowdsourcing; Natural disasters; Social networks; ICTs.*

Recebido em 09.09.2015 Aceito em 12.07.2017

1 Introdução

Profundas mudanças estão em curso na organização da sociedade e da economia, levando à percepção do surgimento de um novo paradigma técnico-econômico. Trata-se de um fenômeno de natureza global e possuidor de alta capacidade de modificação das atividades sociais e econômicas, considerando-se que, em grande medida, a estrutura e a dinâmica dessas atividades estão sendo afetadas pela infraestrutura de informações disponível (TAKAHASHI, 2000).

As transformações em direção a este novo paradigma da tecnologia da informação apresentam-se como uma forte corrente mesmo em países menos industrializados e trazem à tona a importância das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e de suas relações com a economia e a sociedade (WERTHEIN, 2000).

Além de possuir a informação como seu principal fio condutor, a sociedade da informação caracteriza-se predominantemente pela materialização da lógica das redes, que, graças ao aporte tecnológico disponível, pode ser cada vez mais facilmente reconhecida nos mais diferentes processos (CASTELLS, 1999; WERTHEIN, 2000).

O presente ensaio busca assim, apresentar e discutir alguns exemplos inovadores de usos e aplicações de novas TICs na gestão de desastres naturais, a partir de uma perspectiva que considera a lógica das redes sociais e do *crowdsourcing*.

Esta ação coletiva que envolve as novas TICs pode se fazer presente em diversas fases da gestão de desastres naturais, como a resposta e a reconstrução das áreas afetadas. A comunidade pode participar do processo com informações importantes como a localização de áreas de risco, de sobreviventes e de pontos onde se faz necessário o resgate de pessoas e/ou o envio de suprimentos. Isso permite, entre outras coisas, a construção coletiva de mapas, a partir do uso de tecnologias espaciais e do aproveitamento de imagens de satélite, que são capazes de apontar claramente onde estão as demandas a serem atendidas por cada uma das frentes e instituições envolvidas (MULLINS, 2010).

2 Novas TICs e a lógica das redes

O paradigma da sociedade da informação apresenta a tecnologia e a informação como partes integrantes tanto dos processos produtivos quanto das relações sociais. Nesta forma peculiar de organização social, tem-se que a geração, o processamento e a transformação das informações são fatores essenciais ao processo de sociabilidade (CASTELLS, 1999). O significado do próprio contexto social torna-se modificado a partir da introdução de novas tecnologias comunicativas (BENKLER, 2006; DI FELICE, 2007; CASTELLS, 1999).

O chamado social tecnológico é fruto da mediação entre sujeitos, grupos, empresas e instituições e meios de comunicação, potencializada pelo surgimento das redes interativas e da comunicação digital. Neste contexto, a visão estrutural funcionalista, típica da sociedade industrial e da concepção analógica de comunicação, onde unidades estanques interagem entre si a partir de funções e mecanismos bem delimitados, cede lugar a uma realidade metamórfica e híbrida, marca preponderante no social digital (DI FELICE, 2007).

O engajamento em diversas atividades coletivas e a utilização de determinadas capacidades interpessoais anteriormente pouco exploradas, puderam ser ampliados e fortalecidos a partir da era digital e já se

tornaram parte da vida cotidiana de milhões de pessoas (RHEINGOLD, 2012).

Contudo, parece haver algo significativamente novo nas atuais formas de colaboração online. Algo que extrapola alguns estereótipos tradicionais que explicam as razões pelas quais os seres humanos cooperam entre si. Ou seja, para além do alcance de ganhos financeiros ou materiais, ou da satisfação de interesses pessoais, emerge uma narrativa, que ainda coloca a competição como aspecto central, mas que também abre espaço para novas explicações acerca da cooperação humana e das complexas interdependências que tem se desenrolado. Nesta nova visão, as pessoas trabalham em colaboração por diversas razões que vão desde a simples diversão, a busca de enriquecimento mútuo, o prazer do desafio, a compaixão e até ao fato de gostar de se envolver em ações conjuntas que possam beneficiar a uma grande parcela de pessoas (RHEINGOLD, 2012).

Assim como a habilidade de leitura foi capaz de potencializar a atuação coletiva há cinco séculos, o aprendizado digital é atualmente o catalisador da arquitetura da participação. Milhões de pessoas tem se envolvido atualmente em atividades coletivas e interconectando suas competências individuais em prol de objetivos comuns, por meio de ferramentas digitais (RHEINGOLD, 2012).

A cultura da Web tem demonstrado que se for suficientemente fácil e barato contribuir de alguma forma, as pessoas o farão, seja por altruísmo, reputação, curiosidade, aprendizado ou por um senso de reciprocidade para com a comunidade. Neste sentido, consolida-se o princípio de que muitos irão contribuir se o meio tornar essa tarefa suficientemente fácil (RHEINGOLD, 2012).

A Web é o primeiro grande exemplo de possibilidade de colaboração em rede numa escala anteriormente inimaginável, num fenômeno que se tornou conhecido como colaboração em massa. A combinação dos dispositivos da Web capazes de dar suporte a essa inovação colaborativa com certas normas sociais relacionadas à confiança, compartilhamento e reciprocidade, capacita as pessoas a conseguirem realizar cada vez mais atividades de maneira conjunta em formatos novos e diferenciados (RHEINGOLD, 2012).

Situações que envolvem o planejamento e a execução de atividades voltadas para a gestão de desastres naturais são um exemplo bastante promissor de como as novas TICs podem auxiliar na articulação e viabilização de soluções colaborativas rápidas e eficazes, que podem contribuir significativamente para a redução de perdas materiais e humanas.

3 Os desastres naturais

Um desastre natural pode ser entendido como a consequência da ação de um evento natural extremo sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que normalmente excedem a capacidade da população afetada em conviver com o seu impacto (TOBIN; MONTZ, 1997).

Importante observar que o conceito de desastre está sempre ligado à consequência ou ao resultado de um evento extremo ou fenômeno, e não ao evento propriamente dito. Este é normalmente configurado como evento adverso, aquele que é o causador do desastre. Assim, o evento adverso pode ou não se transformar num desastre, dependendo da intensidade de danos humanos, materiais e ambientais e prejuízos econômicos e sociais que tenha causado (OLIVEIRA, 2010).

Os desastres naturais vêm provocando inúmeras perdas materiais e humanas ao longo do tempo, assumindo variadas formas nas diferentes partes do mundo. Tem havido um aumento significativo não só na sua frequência e intensidade, mas também nos impactos gerados às populações, causando danos e prejuízos cada vez maiores.

Em âmbito global, a discussão da relação das mudanças climáticas em curso no planeta, com a ocorrência cada vez mais acentuada de desastres naturais, ocupa o centro das atenções de diversas instituições, autoridades e especialistas no assunto, incluindo esferas diversificadas como a política, a econômica e a acadêmico científica. Além das incontáveis perdas humanas que justificam tal preocupação, é preciso considerar também os aspectos econômicos que circundam o problema. Estima-se, por exemplo, que 4,3% do PIB global estão situados em regiões que com frequência são afetadas por ciclones tropicais (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU, 2013).

São vários os exemplos de desastres naturais ocorridos somente nos últimos anos ao redor do mundo. O tsunami na Indonésia em 2004; nos Estados Unidos, o furacão Katrina na cidade de Nova Orleans em 2005 e o furacão Sandy em 2012, que afetou importantes cidades norte americanas como Nova Jersey e Nova York além de países da América Central; o terremoto que atingiu o Haiti em 2010; o terremoto seguido de tsunami no nordeste do Japão em 2011; o furacão Haiyan nas Filipinas em 2013; o terremoto no Nepal em 2015, além de tantos outros que alimentam as estatísticas sobre o assunto.

A Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres divulgou em maio de 2013 um Relatório de Avaliação Global em que realizou uma revisão das perdas ocorridas com desastres naturais em 56 países, concluindo que perdas diretas de inundações, terremotos e secas estavam sendo subestimados em aproximadamente cinquenta por cento. Apenas nos primeiros treze anos deste século as perdas com desastres naturais chegam a 2,5 trilhões de dólares, chegando a ser consideradas fora de controle pelas Nações Unidas (ONU, 2013).

4 As novas TICS em contextos de desastres naturais

A adequada gestão da informação no processo de prevenção e também de resposta a desastres é condição essencial para a redução dos riscos e das perdas materiais e humanas com tais ocorrências. Além disso, neste cenário, a agilidade é fator fundamental no que tange a salvar vidas.

Situações de resposta a desastres são sempre atípicas, exigindo decisões rápidas em um ambiente extremamente dinâmico e mutável, onde transitam inúmeras informações muitas vezes confusas, incompletas ou, até mesmo, inverídicas. Trata-se, portanto, de um enorme desafio para os seus responsáveis. Assim, torna-se necessário criar mecanismos para subsidiar os tomadores de decisão, com informações rápidas, atualizadas e precisas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2009).

Sistemas de informação de uso coletivo como o *Ushahid* e o *Sahana* operados por redes de voluntários espalhados em diferentes partes do globo, além de mídias sociais como o *Twitter*, *Flickr* e *Facebook* já foram utilizados como canais para a viabilização da coleta de informações junto às comunidades locais em ações de resposta a desastres naturais, em vários países como o Haiti, o Japão, a Indonésia e o Canadá (GAO *et al.*, 2011; HEINZELMAN; WATERS, 2010; HUANG; CHAN; HYDER, 2010; MULLINS, 2010; YATES; PAQUETTE, 2010; ZOOK *et al.*, 2010) e, mais recentemente, no terremoto ocorrido no Nepal em 2015.

O serviço de mensagens de texto via telefonia celular é apenas um dos exemplos do uso das novas TICs no contexto dos desastres naturais. Utilizado no terremoto do Haiti em 2010 e operacionalizado a partir da plataforma *Ushahid*, é parte de uma nova geração de ferramentas baseadas em internet, voltadas para auxiliar nos processos de gestão de desastres naturais, que emergiu de uma revolução nas mensagens de texto, nas redes sociais e no *crowdsourcing* e que já tem gerado inúmeras consequências práticas positivas (MULLINS, 2010).

O termo *crowdsourcing* foi utilizado pela primeira vez por Howe (2006), atualmente professor de jornalismo na Northeastern University (SHEPHERD, 2012). Howe apoiou-se inicialmente na ideia de *outsourcing*, muito utilizada por empresas e organizações visando à solução de determinados problemas ou à busca de inovações a partir da contribuição de pessoas externas à corporação, sem nenhum vínculo formal. Ampliou a visão do termo, considerando a participação de tantas pessoas quanto possível, a partir do apoio das ferramentas de internet, essenciais à operacionalização do *crowdsourcing*.

O rápido crescimento da utilização do *crowdsourcing* na gestão de desastres naturais é decorrência da evolução das mídias sociais eletrônicas que se traduzem em plataformas abertas e de enorme conveniência para a coleta de dados entre diferentes fontes em um curto espaço de tempo (GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

O *Ushahid*¹ (www.ushahid.com) é um exemplo bastante típico de utilização do *crowdsourcing* na gestão de desastres naturais. Trata-se de uma plataforma de fonte aberta voltada basicamente para elaboração de mapas de crise. Surgiu em 2007, durante a guerra civil no Kenya, mas já foi utilizado posteriormente no México, Afeganistão e também no Haiti.

Ele se baseia em tecnologia da Web 2.0 para integrar dados de diferentes e variadas fontes como telefones, aplicações de Web, email e *sites* de mídias sociais como *Twitter* e *Facebook* para fornecer um mapa atualizado e público da crise, que é por sua vez disponibilizado para as organizações de assistência envolvidas na questão. Assim, tal plataforma se utiliza do *crowdsourcing* para a contribuição coletiva com informações, visualização de incidentes e cooperação entre várias organizações (GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

Apenas duas horas após o terremoto de 12 de janeiro de 2010 no Haiti, voluntários da Universidade de Tufts, em Medford, no Massachusetts, EUA, já haviam dado início ao funcionamento da plataforma *Ushahid* – Haiti. Logo em seguida, as organizações envolvidas puderam utilizar um serviço de mensagens de texto denominado na ocasião de Missão 4636.

Tal serviço foi disponibilizado gratuitamente pela maior operadora de telefonia móvel local, a Digicell, que possuía 70% de sua rede em pleno funcionamento após 24 horas da ocorrência do terremoto. Várias rádios locais e nacionais foram incumbidas de divulgar o número SMS. O serviço foi operacionalizado a partir do *Ushahid*, responsável também por recrutar as centenas de voluntários para a tradução das mensagens, a maioria deles haitianos vivendo nos Estados Unidos (MULLINS, 2010; GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

As mensagens de textos vinham de vários pontos da capital, Porto Príncipe, e demais cidades ao entorno, também fortemente atingidas. Eram relatos de pessoas soterradas, incêndios, fontes de água contaminadas além de solicitações de alimentos e abrigo. Estas mensagens foram traduzidas do crioulo e francês para o inglês por estes diversos voluntários, identificadas geograficamente e enviadas para organizações governamentais e humanitárias ao entorno. Uma importante observação é que nenhum dos voluntários envolvidos estava nem sequer próximo geograficamente do Haiti (MULLINS, 2010).

Além da ferramenta de mensagens de texto, foi utilizada outra plataforma denominada *OpenStreetMap* para melhorar o mapeamento geográfico do Haiti, já existente na própria plataforma. Com isso foi possível identificar a localização detalhada de pontos estratégicos ao processo de atendimento às vítimas. Alimentado também por diversos voluntários, a partir de informações de satélite e de relatos da população local, foi possível elaborar o mapa mais detalhado disponível para as equipes envolvidas nas ações de resposta e atendimento, incluindo a

¹ Disponível em: <www.ushahid.com>. Acesso em: 3 set. 2017.

posição de hospitais, centros de triagem e campos de desabrigados. (MULLINS, 2010).

Complementarmente, o mapa elaborado a partir do *OpenStreetMap* foi que possibilitou aos voluntários envolvidos a identificação bastante precisa da localização das origens das mensagens de texto recebidas por meio do serviço 4636. Entretanto, como o *Ushahid* não possui mecanismos para a verificação do atendimento das demandas, ainda é um desafio a mensuração da eficácia do sistema (MULLINS, 2010).

A organização internacional voltada para auxílio às populações locais em momentos de crise, denominada *CrisisCommons*, também atuou de forma determinante no terremoto do Haiti, com a utilização das novas TICs. Entre outros projetos viabilizados pela organização, está um *website* com a finalidade de ligar pessoas que estejam oferecendo determinada capacidade ou recurso, àquelas necessitadas dessa capacidade ou recurso em momentos de crise, além de um banco de dados *online* para o monitoramento da capacidade de atendimento de hospitais, em tempo real.

Importante ressaltar que todos estes projetos são originários das demandas apresentadas pelas pessoas inseridas nas comunidades atingidas pelos desastres naturais. No terremoto do Haiti, a organização operou por intermédio de uma página *wiki*, que recebia as observações e solicitações postadas por organizações e pela própria comunidade atingida. Tais demandas eram escolhidas e respondidas por especialistas, voluntários, de acordo com suas habilidades (MULLINS, 2010).

Muitas pessoas também se utilizaram espontaneamente das mídias sociais como *Facebook*, *Twitter*, *Flickr*, *Youtube*, além de blogs para postar fotos, vídeos e relatos de suas experiências durante o terremoto. Em apenas 48 horas, a Cruz Vermelha havia arrecadado mais de oito milhões de dólares em doações originadas diretamente de textos, o que demonstra a enorme capacidade de propagação das mídias sociais e seu consequente potencial de utilização em cenários de desastres naturais (GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

Em 25 de janeiro de 2010, o mapa de crise do Haiti possuía 2.500 relatos de incidentes, sendo que a cada dia foram sendo adicionados novos relatos. O grande número de chamados recebidos praticamente em tempo real permitiu às organizações humanitárias a identificação e resposta aos casos urgentes em tempo adequado (GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

A ação dos voluntários também contribuiu na avaliação dos danos do terremoto. O trabalho que normalmente leva vários meses para ser concluído, foi finalizado em poucos dias. Voluntários especialistas foram mobilizados pela *ImageCat*, uma companhia com sede no Reino Unido, financiada pelo Banco Mundial para a contabilização dos prejuízos causados.

Imagens de satélite, de antes e depois do terremoto, de áreas de aproximadamente 500 metros quadrados cada, foram analisadas por especialistas voluntários de Universidades do Reino Unido, Estados Unidos

e Europa. Em poucos dias estes profissionais conseguiram identificar cada uma das construções que vieram abaixo com o terremoto na Capital Porto Príncipe, aproximadamente 5000, no total. Essas informações foram utilizadas pelo Banco Mundial para cálculo dos custos necessários à reconstrução do local (MULLINS, 2010).

Importante ressaltar que a falta de centralização pode ser bastante desastrosa quando se trata da aplicação do *crowdsourcing* em situações de desastre natural. Após o furacão Katrina que atingiu a cidade de Nova Orleans em 2005, muitos *sites* decidiram prestar ajuda para divulgação de listas de pessoas desaparecidas. Justamente pelo excesso de diferentes bases de dados a tarefa de localizar uma pessoa a partir destas listas se tornou praticamente impossível. Algumas lições foram aprendidas e utilizou-se uma abordagem diferenciada no pós-terremoto do Haiti para a construção de listas de desaparecidos.

Rapidamente após o desastre um site denominado *Haitianquake.com* passou a coletar informações sobre pessoas desaparecidas a partir de *sites* como da Cruz Vermelha e também do *koneksyon.com*, inserido num projeto do Google voltado para a resposta a crises. Em seguida, um grupo de profissionais do Google ofereceu-se para construir um único repositório de dados, centralizando as iniciativas para produzir uma ferramenta de localização de pessoas que pudesse ser embutida em diferentes *sites*. Muitas organizações foram orientadas a incluir *links* para a página do Google ou mesmo inserirem a ferramenta de localização em seus próprios *sites*. Tal ferramenta acabou se tornando uma referência para localização de amigos e parentes desaparecidos no pós-terremoto do Haiti (MULLINS, 2010).

5 Considerações finais

O grande terremoto no Haiti teve consequências devastadoras para a sua população. Entretanto, acredita-se que tais consequências poderiam ter sido ainda piores se não tivessem sido utilizadas algumas importantes ferramentas de *crowdsourcing*, conforme apresentado anteriormente.

No que tange à realidade brasileira, o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (PNGRD) prevê uma série de ações a serem implantadas, porém, não se evidencia em nenhuma de suas etapas o recurso a ações que utilizem redes da sociedade civil no apoio à resposta a desastres naturais (BRASIL, 2012).

Observa-se também que diversos órgãos de defesa civil municipal e até mesmo o sistema de defesa civil nacional possuem páginas em mídias sociais, principalmente o *Facebook*. Contudo, tais páginas caracterizam-se muito mais como fontes de divulgação de informações do que propriamente como receptoras e direcionadoras de demandas em contextos pós-desastre.

No Brasil, as formas tradicionais de organização para a resposta de desastres envolvem gabinetes de emergência compostos por representantes de diferentes esferas públicas, seja no nível municipal,

estadual ou federal. A tomada de decisão normalmente cabe a um órgão central, que conta com o apoio de unidades de trabalho voltadas para diferentes áreas de atuação, como saúde, logística, operações, assistência social, fazenda, dentre outras (PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA, 2007).

No entanto, apenas 11,8% dos municípios brasileiros estão preparados para lidar com situações de desastres naturais, sendo o Centro-Oeste a região com menor número de municípios com planos de contingência ou emergência para casos de desastres ambientais já definidos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2013).

Entretanto, conforme já mencionado, para além do preconizado no planejamento da gestão de desastres, percebe-se que formas de organização em rede têm atuado de maneira decisiva em situações críticas ao redor do planeta. Formas estas que envolvem essencialmente a colaboração da sociedade civil, como o *crowdsourcing*.

Comparado aos métodos tradicionalmente utilizados nas ações de recuperação pós-desastres naturais, o *crowdsourcing* apresenta ao menos três vantagens. A primeira delas consiste no fato de que os chamados e relatos da situação, enviados pelos usuários via *crowdsourcing* são coletados quase que imediatamente após a ocorrência do desastre, por meio das mídias sociais.

Em segundo lugar as ferramentas de *crowdsourcing* podem coletar dados de *e-mails*, formulários, *tweets* e outras formas não estruturadas de comunicação na rede e a partir delas realizar análises rudimentares criando sumarizações como nuvens de *tags*, curvas de tendências, além de outros filtros. Assim, se torna possível a criação de categorias que podem ser hierarquizadas em ordem de prioridade, com demandas por atendimento de saúde, alimentação, abrigo ou pessoas soterradas por exemplo. Desta maneira, as organizações humanitárias podem focar seus esforços naquelas ações essenciais à concretização do esforço de resposta ao desastre.

Como terceira vantagem apresenta-se o fato de que os provedores podem incluir metadados com as informações geográficas, latitude e longitude, usualmente, nas mensagens enviadas a partir de determinadas plataformas como o *Twitter* e outros dispositivos incluindo *smartphones*, oferecendo maior precisão ao trabalho de localização dos chamados por parte das organizações humanitárias envolvidas (GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

Apesar das vantagens anteriormente discutidas, a aplicação do *crowdsourcing* em cenários de desastres naturais ainda apresenta algumas limitações. Uma das principais delas é que normalmente as soluções *crowdsourcing* não carregam em si mecanismos que possibilitem a colaboração e coordenação entre as diferentes organizações envolvidas nos processos de resposta a desastres, o que pode levar à sobreposição de atividades, a conflitos em atendimentos, e à consequente má utilização de recursos durante o processo.

Outro aspecto ainda problemático é que as informações oriundas de mecanismos de inteligência coletiva, embora úteis, ainda não conseguem ser totalmente precisas em muitas situações. Por exemplo, pessoas podem reportar via *tweet* situações que vivenciaram algum tempo antes e com isso a geo localização realizada a partir do *tweet* não necessariamente corresponderá ao ponto onde ocorreu o problema. Além disso, existe o problema das informações falsas enviadas por pessoas mal intencionadas e cujo reconhecimento é bastante difícil, já que aparecem no sistema como qualquer outra. Ao lado dessas limitações encontram-se ainda, com frequência, os relatos duplicados de situações problema que dificultam as ações de coordenação e atendimento às vítimas.

As soluções *crowdsourcing* também não possuem funcionalidades de segurança para as organizações e operações humanitárias. Assim, soluções que são publicamente utilizadas para a realização de relatos e chamados, também podem ser visualizadas por qualquer interessado. Considera-se importante que as informações sejam publicizadas, porém tal procedimento pode levar a discussões e também a questionamentos quanto às decisões tomadas com relação a quando e onde serão empregados os recursos para atendimento às vítimas (GAO; BARBIER; GOOLSBY, 2011).

Considerando suas vantagens e limitações, pode-se perceber que as soluções *crowdsourcing* apoiadas em grande medida pelas novas TICs possibilitam novos caminhos comunicacionais em situações de desastres naturais, oferecendo uma consciência situacional agregada, ampliando as possibilidades de assistência às vítimas e aumentando a rede de voluntários envolvida nas ações de resposta. Porém, é preciso superar limitações relacionadas à construção de significados das mensagens, segurança e coordenação, para que o *crowdsourcing* possa se transformar em elemento ainda mais útil nestes cenários tão conturbados.

Referências

BENKLER, Y. *The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom*. 2006. Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>>. Acesso em: 14 abr.2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. *Diagnóstico do Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastre*. Brasília: FGV Projetos, 2012.

CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. 8ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

DI FELICE, M. As formas digitais do social e os novos dinamismos da sociabilidade contemporânea. In: CONGRESSO BRASILEIRO CIENTÍFICO DE COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL E DE RELAÇÕES PÚBLICAS, 1., 2007, São Paulo. *Anais eletrônicos...* São Paulo: ABRAPCORP, 2007. Disponível em:

<http://www.abrapcorp.org.br/anais2007/trabalhos/gt3/gt3_felice.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2013.

GAO, H. *et al.* *Promoting coordination for disaster relief: from crowdsourcing to coordination.* 2011. Disponível em: <<http://www.public.asu.edu/~hgao16/papers/sbp2011.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

GAO, H.; BARBIER, G.; GOOLSBY, R. Harnessing the crowdsourcing power of social media for disaster relief. *IEEE Intelligent Systems*, v. 26, n. 3, p. 10-14, 2011.

HEINZELMAN, J.; WATERS, C. *Crowdsourcing crisis information in disaster: affected Haiti.* United States Institute of Peace, 2010. Disponível em: <<http://www.usip.org/publications/crowdsourcing-crisis-information-in-disaster-affected-haiti>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

HUANG, C.-M.; CHAN, E.; HYDER, A. A. Web 2.0 and internet social networking: a new tool for disaster management - lessons from Taiwan. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, v. 10, n. 57, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1472-6947/10/57>>. Acesso em: 14 out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Perfil dos municípios brasileiros 2012.* Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2012/munic2012.pdf> Acesso em: 14 out. 2013.

MULLINS, J. How crowdsourcing has helped in Haiti. *New Scientist*, v. 205, n. 2745, p. 8-9, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Applications of social network analysis for building community disaster resilience: workshop summary.* Washington, D. C: The National Academies Press, 2009.

OLIVEIRA, M. de. *Livro texto do projeto gerenciamento de desastres: Sistema de Comando de Operações.* Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil; Universidade Federal de Santa Catarina; Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2010. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/apostila/Manual.SCO.UFSC.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Prejuízos por desastres naturais somam 2,5 trilhões de dólares, só neste século, calcula ONU.* 2013. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/prejuizos-por-desastres-naturais-somam-25-trilhoes-de-dolares-so-neste-seculo-calcula-onu/>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. Plano de contingência do município de Vitória. 2007. Disponível em:

<http://www.vitoria.es.gov.br/arquivos/20090911_plano_defesa_civil.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2014.

RHEINGOLD, H. *Net Smart: how to thrive online*. [s.l.]: Mit Press, 2012.

SHEPHERD, H. Crowdsourcing. *Contexts*, v. 11, n. 2, p. 10-11, 2012.

TAKAHASHI, T. (Org.). *Livro verde da Sociedade da Informação no Brasil*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0004/4795.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2013.

TOBIN, G. A; MONTZ, B. E. *Natural hazards: explanation and integration*. New York: The Gilford Press, 1997.

WERTHEIN, J. A sociedade da informação e seus desafios. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 29, n. 2, p. 71-77, 2000.

YATES, D.; PAQUETTE, S. Emergency knowledge management and social media technologies: a case study of the 2010 Haitian earthquake. *International Journal of Information Management*, v. 47, n. 1, p. 1-9, 2010.

ZHAO, Y.; ZHU, Q. Evaluation on crowdsourcing research: current status and future direction. *Information Systems Frontiers*, v. 16, p. 417-434, abr. 2012.

ZOOK, M. *et al.* Volunteered geographic information and crowdsourcing in disaster relief: a case study of the Haitian earthquake. *World Medical & Health Policy*, v. 2, n. 2, p. 7-33, 2010.