

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PROJETO DE PESQUISA

**FRAMEWORK PARA GERENCIAMENTO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA UTILIZANDO VGI E
PADRÕES INTERNACIONAIS PARA INTEROPERABILIDADE, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE
INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES**

Lucas Fouraux Dorigueto

Mestrando em Ciência da Computação

Jugurta Lisboa Filho (Orientador)

VIÇOSA – MINAS GERAIS
Março de 2020

Sumário

SUMÁRIO.....	1
1. APRESENTAÇÃO DO TEMA	2
1.1. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA	3
1.2. OBJETIVOS	4
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1. INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VOLUNTÁRIA	4
2.2. SISTEMAS COLABORATIVOS	5
2.3. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E DESASTRES.....	6
2.4. PADRÕES E REQUISITOS ESSENCIAIS PARA O GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES DE DESASTRES	7
3. METODOLOGIA	8
4. REFERÊNCIAS.....	10
5. CRONOGRAMA.....	14
6. ORÇAMENTO	15
7. RESUMO	16

1. Apresentação do tema

Segundo Goodchild (2007), com o desenvolvimento de protocolos que permitiram a interação entre usuários e banco de dados dos servidores através de sistemas Web, surgiu a possibilidade da criação de sites que pudessem ser mantidos com pouca moderação de seus donos, uma vez que a maior parte do conteúdo pode ser gerada por usuários, esses sites fazem parte da WEB 2.0. Wikipédia (WIKIPEDIA, 2019), Instagram (INSTAGRAM, 2019) e Facebook (FACEBOOK, 2019) são alguns exemplos de sites que se encaixam neste termo. Quando o conteúdo gerado pelo usuário possui um componente de localização espacial, este conteúdo é classificado como Informação Geográfica Voluntária - VGI, (GOODCHILD, 2007).

Do mesmo modo que foram surgindo sites em que o objetivo era tratar e disseminar conteúdo gerado por usuário, o mesmo aconteceu com VGI, sites como o Flickr (FLICKR, 2019), que possibilita aos usuários consultar e editar um repositório de fotografias georreferenciadas, Wikimapia (WIKIMAPIA, 2019), que fornece aos usuários a possibilidade de mapearem e consultarem informações espaciais de todo o globo terrestre e o OpenStreetMap (OSM) (OPENSTREETMAP, 2019), que permite aos usuários fornecerem e coletarem dados georreferenciados sobre ruas, trilhas, estações ferroviárias, prédios, livre de qualquer custo financeiro, seus dados são disponibilizados sob a licença *Open Database License* (OdbL) (OPENSTREETMAP, 2019).

Com a ascensão da WEB 2.0 também foi possível a criação de *softwares* colaborativos (groupware). Groupware são sistemas que auxiliam um determinado grupo de pessoas a alcançarem um objetivo, através de uma interface que permite aos usuários utilizarem um ambiente compartilhado (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991). *Softwares* colaborativos têm sido usados para ajudar na tomada de decisões e auxiliar na análise de emergências ou de desastres. Por exemplo, o sistema de coleta de VGI Ushahidi (USHAHIDI, 2019) foi utilizado após o terremoto que ocorreu no Haiti no ano de 2010.

De acordo com Löscher, et al. (2016), desastres são “situações de emergência com alto potencial de impacto negativo, ocasionando perdas generalizadas como vítimas e danos materiais, de modo que a comunidade, região ou país afetado não possa responder e se recuperar efetivamente por conta própria”. Já a emergência é um termo mais amplo que engloba desastres, catástrofes (alguns autores definiriam como desastres de maior escala) e eventos de menor escala (ALEXANDER, 2005). Devido à extensão da quantidade de situações de emergência possíveis, este trabalho irá focar nas situações emergenciais voltadas para desastres, podendo ser de causa natural ou humana.

Apesar de muitas vezes serem inevitáveis, segundo Baharin, Shibghatullah e Othman (2009), o impacto e perdas que um desastre natural consegue causar pode ser reduzido através do gerenciamento efetivo de desastres e, de acordo Giardino et

al. (2012), informação geográfica precisa e de fácil acesso é crucial para a tomada de decisões em operações humanitárias.

Deste modo, VGI passou a possuir um papel crescente em sistemas colaborativos quando se trata de apoio na ajuda humanitária, portanto, é imprescindível a criação e aperfeiçoamento de sistemas que auxiliem no gerenciamento de ações e análises de desastres para que os danos causados possam ser minimizados, uma vez que, desastres têm sido a causa da perda de muitas vidas e recursos financeiros. Segundo Ritchie e Roser (2019), somente desastres naturais matam em média 60.000 pessoas por ano, o que representa cerca de 0.1% das mortes globais. Além de causarem 520 bilhões de dólares em perdas, e de levarem 26 milhões de pessoas a pobreza por ano (BANCO MUNDIAL, 2016).

1.1. O problema e sua importância

VGI passou a possuir um papel crescente para apoiar em momentos de ajuda humanitária, podendo ser utilizada por gestores para auxiliar na tomada de decisões em todas as etapas do gerenciamento de ações de desastres. Deste modo, o uso de sistemas colaborativos para auxiliar na análise de desastres e tomada de decisões pode ajudar governos e instituições a economizarem recursos financeiros, além de auxiliar na preservação de vidas humanas.

De acordo com Ryoo e Choi (2006), um dos principais obstáculos em Sistemas de Gerenciamento de Informações de Desastres (SGID) é a falta de padronização nos dados. Além disso, segundo Ostermann e Spinsanti (2011) decisões baseadas em dados incorretos podem levar a diversas consequências como, por exemplo, a não preservação de vidas. Deste modo, a utilização de padrões em sistemas colaborativos é de extrema importância, uma vez que padrões podem auxiliar na obtenção de qualidade do sistema e consequentemente dos seus dados, além de garantir a interoperabilidade entre sistemas colaborativos que seguirem tais normas.

Porém, apesar de existirem vários sistemas colaborativos que podem ser utilizados para auxiliar no gerenciamento de ações e análise de desastres, atualmente faltam sistemas colaborativos que forneçam auxílio para gestores e colaboradores trabalharem com todas as etapas de um desastre natural (pré-evento, durante e pós-evento), além de terem poucos sistemas tanto no meio acadêmico quanto no mercado que utilizem de padrões internacionais voltados para situações de emergência.

Conforme apontado por Tavares et al. (2018), num período de três anos foram identificados apenas onze sistemas colaborativos voltados para o gerenciamento de ações de emergências. Porém, somente dois dos onze sistemas identificados permitiam trabalhar com todas as etapas de uma emergência (pré-evento, durante e pós-evento). Por sua vez, nenhum desses dois sistemas utilizavam padrões internacionais em sua arquitetura, podendo não garantir a

interoperabilidade e certo nível de qualidade dos dados utilizados/gerados nestas plataformas.

1.2. Objetivos

O Objetivo geral deste trabalho é propor um framework a partir de padrões internacionais voltados para o gerenciamento de situações de emergência, para que o mesmo possa ser utilizado em sistemas de mapeamento colaborativo, com o intuito de auxiliar no gerenciamento de ações e análise de desastres para amparar gestores na tomada de decisões, permitindo que gestores e voluntários trabalhem com todas as etapas de uma catástrofe (pre-evento, durante e pós-evento), garantindo a interoperabilidade e qualidade das informações.

Especificamente, os objetivos desta pesquisa são:

- Identificar as principais instituições de padronização, afim de encontrar padrões desenvolvidos com o intuito de auxiliar no gerenciamento de ações e análise de situações de emergência;
- A partir do resultado da etapa anterior, filtrar os padrões de emergência mais relevantes para este trabalho, para que posteriormente, possam ser identificados atributos e procedimentos necessários que podem/devem ser implementados em um sistema colaborativo;
- Projetar um SGID colaborativo que englobe a coleta de VGI seguindo padrões julgados como relevantes para este trabalho, para que o mesmo possa auxiliar no gerenciamento de ações e análise de todas as etapas de um desastre natural, isto é, antes, durante e depois da catástrofe;
- Implementar um protótipo de SGID colaborativo, afim de auxiliar na validação do framework proposto.

2. Referencial Teórico

2.1. Informação Geográfica Voluntária

O engajamento de um grande número de pessoas com foco na criação de informação geográfica é considerado como VGI (GOODCHILD, 2007), com a chegada da Web 2.0, foi possível a produção de VGI em massa, uma vez que tais sistemas suportam a interação de usuários com os banco de dados dos servidores, deste modo permitindo que seja disponibilizado para a sociedade os dados espaciais fornecidos voluntariamente pelo cidadão.

Atualmente, há várias plataformas que trabalham especificamente com VGI. O Flickr trabalha com imagens georreferenciadas, a partir de tags permite ao usuário cadastrar e consultar imagens de localizações desejadas. O Wikimapia

juntamente com o OSM permitem qualquer usuário cadastrar e consultar informações espaciais sobre qualquer localização terrestre.

Além disso, para melhor manutenção/utilização dos dados, existem os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que permitem uma melhor análise e extração dos dados espaciais provindos de plataformas VGI e outras fontes. Por exemplo, a partir do SIG QGIS (QGIS, 2019) há a possibilidade da extração de dados do OSM utilizando o plugin QuickOSM. Há também uma gama de ferramentas para auxiliar usuários a obterem uma melhor manutenção dos dados, como ferramentas capazes de construir mapas temáticos, efetuar interpolação em dados espaciais e edição/criação de feições espaciais.

2.2. Sistemas Colaborativos

Sistemas colaborativos (groupware) são sistemas computadorizados que auxiliam um determinado grupo de pessoas a alcançarem um objetivo, através de uma interface que permite seus usuários utilizarem um ambiente compartilhado (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991). Sistemas colaborativos podem ser utilizados em diversas ocasiões, inclusive para auxiliar na tomada de decisões acerca de emergências, apoiando usuários no gerenciamento de ações e análise de desastres, deste modo, podendo contribuir para o enriquecimento de todas as etapas de uma catástrofe (pre-evento, durante e pós-evento).

Conforme apontado por Tavares et al. (2018), num período de três anos foram identificados apenas onze sistemas colaborativos voltados para o gerenciamento de ações de emergências, dentre eles: Sistemas colaborativos que atuam com redes sociais, afim de auxiliar na comunicação durante o período de emergência (MARESH-FUEHRER; SMITH, 2016); Sistemas que utilizam realidade aumentada para ajudar em situações de emergências (GILLIS et al., 2016); Sistemas que visam diminuir o tempo de resposta a acidentes de trânsito através do uso de dispositivos IoT (Internet of Things) (CHEN; ENGLUND, 2018); E sistemas que são construídos com o intuito de fornecer e compartilhar dados sobre emergências, provindos de múltiplos sistemas e instituições (NEUBAUER et al., 2017).

O Ushahidi é um exemplo de sistemas VGI colaborativos, o qual tem sido utilizado para auxiliar em diversas situações. Além do terremoto no Haiti, foi utilizado no monitoramento de incidentes como ofensas eleitorais e violência durante as eleições na Quênia, no ano de 2017, e também no desenvolvimento do SomaliaSpeaks, que permite que usuários expressem através de SMS (*Short Message Service*) como os desastres têm afetado suas vidas (USHAHIDI 2017).

Uma das características do Ushahidi é a capacidade de coletar dados a partir de várias fontes como Twitter, e-mail, sms e aplicativos mobile, sendo também possível notificar usuários através de SMS e e-mail. Além disso, para utilizar o Ushahidi não é necessário contratar um servidor dedicado para hospedar a aplicação, uma vez que a própria plataforma oferece a possibilidade da aplicação

ficar hospedada em um ambiente fornecido pela equipe do Ushahidi. Outra característica que pode ser destacada é a possibilidade do mapa base da aplicação poder ser escolhido a gosto do usuário como, por exemplo, OpenStreetMap ou MapQuest.

De acordo com Sheppard (2012), WQ é outro framework para coletar, armazenar e utilizar VGI, sendo altamente modular, de código aberto, além de facilitar o reuso de componentes de propósito geral. Foi construído com os seguintes princípios: código altamente modular para permitir que componentes possam ser reutilizados no sistema; a aplicação deve ser usável em uma gama de dispositivos como smartphones, tablets e computadores desktop; possui esquema flexível, de modo que pequenas alterações nos tipos de VGI não necessitem de intervenção de desenvolvedores; além disso, o sistema deve ser capaz de gerar múltiplos formatos de saída.

ClickOnMap (SOUZA et al., 2014) é uma ferramenta desenvolvida com o propósito de auxiliar o usuário na criação de sistemas colaborativos que utilizam VGI. Com os sistemas colaborativos desenvolvidos utilizando o ClickOnMap é possível receber e distribuir VGI com categorias e tipos registrados no sistemas, cada contribuição contém informações como descrição, palavras-chave e horário da ocorrência, além de poder possuir anexos como imagens, vídeos e outros arquivos. Sistemas desenvolvidos a partir do ClickOnMap, também fornecem um histórico de todas as colaborações efetuadas, além de poder auxiliar na administração dos dados, uma vez que é fornecido para o administrador do sistema opções de filtragem e análises das contribuições efetuadas.

2.3. Situações de emergência e desastres

Emergência é um termo que engloba desastres, catástrofes (alguns definiriam como desastres de maior escala) e eventos de menor escala (ALEXANDER, 2005).

Desastres geram situações de emergência com alto potencial de impacto negativo, ocasionando perdas generalizadas como vítimas e danos materiais, de modo que a comunidade, região ou país afetado não possa responder e se recuperar efetivamente por conta própria. Os desastres podem ser divididos em 3 categorias, sendo elas: Naturais - desastres causados por eventos naturais, por exemplo, tsunami ou terremoto; Tecnológicos - desastres causados por falha técnica ou por um evento induzido de forma não intencional por humanos como um vazamento de gás; Desastres intencionais - desastres causados por eventos com intuito malicioso, como ataques terroristas (LÖSCHER et al., 2016).

Segundo o Banco Mundial (2016), somente os desastres naturais são responsáveis por 520 bilhões de dólares em perdas, além de serem responsáveis por levar 26 milhões de pessoas a pobreza por ano. No Brasil, de acordo com (IBGE, 2018) 59.4% dos 5.570 municípios não possuem nenhum plano de gestão de risco para desastres. No período de 2013 à 2017, os municípios brasileiros foram

atingidos com seca (48,6%), alagamentos (31,0%), enxurradas (27,2%), processos erosivos acelerados (16,6%) e deslizamentos de terra (15,0%), sendo 82,6% das secas ocorreram no nordeste do país, enquanto a região Sul possui a maior concentração de alagamentos (46,0%).

Para diminuir os danos causados por desastres, deve ser empregado um plano de gerenciamento de situações de emergência. Segundo Carter (2008), o ciclo de gerenciamento de desastres pode ser representado de várias formas, porém, para este trabalho, será considerado a abordagem que divide tal ciclo em quatro fases: mitigação; preparação; resposta e recuperação. Segundo o *Federal Emergency Management Institute* (FEMA, 2019) na etapa de mitigação é onde ocorre a aplicação de medidas para reduzir o impacto de um desastre ou até mesmo impedir que tal desastre ocorra, ações como efetuar seguro contra incêndios para prevenir a perda de capital fazem parte desta fase, as ações da etapa de preparação, são atividades que possuem finalidade de se preparar para enfrentar emergências como, por exemplo, planos de evacuação e a estocagem de alimentos.

A etapa de resposta inclui ações para responder de forma segura em uma emergência, como ações para salvar vidas, procura de abrigo após terremotos e, por fim, a etapa de recuperação inclui ações para se recuperar da emergência, como atividades para se retornar a uma situação igual ou mais segura antes do desastre ocorrer. A etapa de preparação faz parte do período anterior ao acontecimento do desastre, a etapa de resposta ocorre durante o desastre, a etapa de recuperação faz parte do período posterior ao desastre, enquanto a mitigação ocorre antes e depois de emergências (FEMA, 2019).

2.4. Padrões e requisitos essenciais para o gerenciamento de informações de desastres

De acordo com Ryoo e Choi (2006), um dos principais obstáculos em sistemas de gerenciamento de informações de desastres é a falta de padronização nos dados. Porém, mesmo que a maioria dos sistemas colaborativos não apresentem a utilização de padrões em sua arquitetura, há diversos padrões voltados para situações de emergência. Segundo Lau et al. (2017), em 2017 havia 102 padrões relevantes para aumentar a resiliência de desastres, somente na área de tecnologia de informação.

Por exemplo, o padrão ISO 22327 - *Guidelines for implementation of a community-based landslide early warning system* define métodos e procedimentos para serem implementados em sistemas de aviso precoce voltados para comunidades vulneráveis à deslizamento de terra (ISO TC 292, 2018). Já o padrão ISO 22351 - *Message structure for exchange of Information*, descreve a estrutura de mensagens para serem utilizadas entre organizações envolvidas em situações de emergência, tal estrutura é chamada de Informações Compartilhadas de Gerenciamento de Emergência (EMSI) (ISO TC 292, 2015).

Ryoo e Choi (2006), além de proporem um framework para classificar SGIDs,

também identificaram os requisitos essenciais que todo SGID deve possuir. Tais requisitos podem ser divididos em quatro categorias: coleção de dados; distribuição de dados; processamento de dados para uma apresentação efetiva; e processamento dos dados para uma manipulação efetiva.

Um ponto de partida para qualquer gerenciamento de informação de desastre é a coleta de dados relevantes (Ryoo e Choi, 2006). Deste modo, foram especificadas duas condições para satisfazer o requisito da coleta de dados: habilidade de reconhecer; e tratar dados de desastres provindos de diferentes fontes. Como exemplo de requisito de coleta de dados pode-se citar os dados de referência espaciais, dados sobre vítimas e dados sobre grupos de ajuda. Sobre a capacidade de lidar com diferentes formatos de dados de desastre para armazenamento, segundo Ryoo e Choi (2006), é importante tratar dados em qualquer formato possível, ou adotar padrões dedicados ao armazenamento de informações de desastres.

No requisito de distribuição de dados são levantadas questões como o tipo de comunicação que deve ser utilizado nos sistemas. Por exemplo, o uso da comunicação orientada a dados, além disso, outra questão abordada é a segurança no momento do tráfego dos dados, destacando a importância da criptografia de certas informações, uma vez que tais sistemas podem carregar dados confidenciais sobre seus usuários. Ainda é destacado pelos autores, certos cuidados com o repositório de dados para prevenir perda de dados.

Uma vez coletados e armazenados, os dados podem ser distribuídos para seus usuários. O terceiro requisito considera técnicas para a visualização de dados por meio de mapas, desde técnicas utilizadas por GIS, ou até mesmo o uso de realidade virtual (RYOO e CHOI, 2006).

Segundo Ryoo e Choi (2006), o quarto requisito trata da manipulação dos dados, sendo especificadas duas questões: recuperação de Informação - que define um conjunto de métodos de recuperação da informação, uma vez que um SGID pode tratar dados de vários formatos, como imagens, áudios, vídeos e mapas; capacidade de apoiar atividades de comando e controle para tomada de decisões - os autores sugerem que deve haver interação entre o SGID e algum Sistema de Comando de Incidentes (SCI), que segundo FEMA (2018), “é um sistema de gerenciamento projetado para permitir o gerenciamento eficaz e eficiente de incidentes domésticos, integrando uma combinação de instalações, equipamentos, pessoal, procedimentos e comunicações operando dentro de uma estrutura organizacional comum”.

3. Metodologia

O primeiro passo será realizar uma busca com o intuito de identificar as instituições de padronização mundiais e padrões desenvolvidos para auxiliar no gerenciamento de ações e análise de desastres. Após a conclusão da lista de instituições de padronização, buscas serão efetuadas em tais instituições, através

de uma lista de palavras-chave que será elaborada posteriormente, os padrões retornados em tais buscas serão selecionados para serem analisados na próxima etapa deste trabalho.

A partir dos padrões encontrados na primeira etapa, serão selecionados somente os padrões relevantes para este trabalho, deste modo, primeiramente, os padrões serão classificados de acordo com o seu resumo, caso sejam identificados elementos que possam contribuir de alguma forma nos processos de gerenciamento de ações e análise de sistemas colaborativos de situações de emergência, esses padrões passarão por uma segunda etapa de análise. Nesta análise posterior, todo o conteúdo do padrão será analisado, com o intuito de encontrar procedimentos e atributos relevantes para o gerenciamento de ações e análise de todas as etapas de um desastre natural, isto é, antes, durante e depois da catástrofe.

Na terceira etapa, será proposto um SGID colaborativo que seguirá os principais padrões identificados na etapa anterior, considerando os requisitos essenciais identificados por Ryoo e Choi (2006). Deste modo, o framework proposto neste trabalho deverá passar por quatro etapas de planejamento: Coleta de dados, incluindo VGI; Distribuição de dados; Apresentação efetiva através do processamento de dados; e a manipulação efetiva através do processamento de dados.

Os dois primeiros requisitos mencionados por Ryoo e Choi (2006) são pertinentes aos dados do sistema, abordando critérios como segurança, distribuição, criação e padronização. Deste modo, será incorporado no SGID padrões que garantam a qualidade e interoperabilidade de dados, especificação de formatos e de atributos necessários para a análise e o gerenciamento de informações voltadas a situações de emergência.

A utilização de mecanismos para apresentação dos dados pertence ao terceiro requisito de um SGID, em vista disso, para satisfazer este requisito, é essencial selecionar padrões que visam definir/aperfeiçoar a área de interação com voluntários e gestores.

O requisito de manipulação através do processamento de dados engloba maneiras efetivas de recuperação de informações relevantes, juntamente com a habilidade de controle de atividades e tomada de decisões utilizando Sistemas de Comando de Incidentes (SCI).

Porém, devido ao tempo que é destinado para a realização de tal trabalho, nem todas as características mencionadas por Ryoo e Choi (2006) serão incorporadas, e em alguns casos tais características serão modificadas com o intuito de se obter um melhor aproveitamento da plataforma ao tipo de emergência aplicada, uma vez que segundo Ryoo e Choi (2006), em um primeiro momento, é mais desejável incorporar componentes de maior importância em um primeiro momento, e adicionar o restante de forma incremental. Por exemplo, no quarto requisito, é especificado a incorporação de SCI, porém, devido ao tempo que é destinado para a realização de tal trabalho, esta etapa não será concluída

completamente, ao invés disso, será utilizado indicadores para auxiliar na tomada de decisões.

Posteriormente, será desenvolvido um protótipo de aplicação embasado no framework proposto para ser utilizado em um estudo de caso real, a intenção é que o protótipo seja utilizado durante todas as etapas de um desastre. Porém, se no momento da conclusão da plataforma nenhum incidente estiver ocorrendo, o mesmo será utilizado na fase de prevenção (pré-evento).

4. Referências

ALEXANDER, D. Towards the development of a standard in emergency planning. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 12, p. 158-175. 2005.

BAHARIN, S. S. K.; SHIBGHATULLAH, A. S.; OTHMAN, Z. Disaster management in malaysia: An application framework of integrated routing application for emergency response management system. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF SOFT COMPUTING AND PATTERN RECOGNITION, 1., 2009, Malacca. **Proceedings...** Malacca: IEEE, 2009. p. 716-719.

BANCO MUNDIAL. **Natural Disaster Force 26 Million People into Poverty and Cost 520bn in Losses Every Year, New World Bank Analysis Finds**. 2016. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/11/14/natural-disasters-force-26-million-people-into-poverty-and-cost-520bn-in-losses-every-year-new-world-bank-analysis-finds>>. Acesso em: 23 Dez 2019

CARTER, W. **Disaster Management: A Disaster Manager's Handbook**. Mandaluyong: Asian Development Bank, 2008.

CHEN, L.; ENGLUND, C. Every second counts: integrating edge computing and service oriented architecture for automatic emergency management. **Journal of Advanced Transportation**, Hindawi, v. 2018, 2018.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. Groupware: Some issues and experiences. **Communications of ACM**, v. 34, p. 39–58, 1991.

FACEBOOK. **Facebook**. 2019. Disponível em: <<http://facebook.com>>. Acesso em: 23 Dez 2019.

FEMA – FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT INSTITUTE. **Incident Command System Resources**. 2018. Disponível em: <<https://www.fema.gov/incident-command-system-resources>>. Acesso em: 19 Mar 2020.

FEMA – FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT INSTITUTE, F. **The Four**

Phases of Emergency Management. 2019. Disponível em: <https://training.fema.gov/emi.aspx>. Acesso em: 27 Dez 2019.

FLICKR. **Flickr.** 2019. Disponível em: <https://www.flickr.com/>. Acesso em: 22 Nov 2019.

GIARDINO, M.; PEROTTI, L.; LANFRANCO, M.; PERRONE, G. GIS and geomatics for disaster management and emergency relief: a proactive response to natural hazards. **Applied Geomatics**, v. 4, p. 33–46, 2012.

GILLIS, J.; CALYAM, P.; APPERSON, O.; AHMAD, S. Panacea's cloud: Augmented reality for mass casualty disaster incident triage and co-ordination. In: IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC). 13., 2016, Las Vegas. **Proceedings...** Las Vegas: IEEE, 2016. p. 264–265.

GOODCHILD, M. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, p. 211–221, 2007.

GOOGLEMAPS. **GoogleMaps.** 2019. Disponível em: <http://google.com/maps>. Acesso em: 25 Dez 2019.

INSTAGRAM. **Instagram.** 2019. Disponível em: <http://instagram.com>. Acesso em: 23 Dez 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **MUNIC 2017: 48,6 dos municípios do país foram afetados por secas nos últimos 4 anos.** 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21636-munic-2017-48-6-dos-municipios-do-pais-foram-afetados-por-secas-nos-ultimos-4-anos>. Acesso em: 27 Dez 2019.

ISO/TC292. **ISO 22327:2018 Security and resilience - Emergency management - Guidelines for implementation of a community-based landslide early warning system.** Geneva, Switzerland, 2018.

ISO/TC292. **ISO 22351:2015 Social security - Emergency management - Message structure for exchange of information.** Geneva, Switzerland, 2015.

LAU, Y. Y.; VAN DER TAS, D.; VAN ZETTEN, J.; IEDTKE, C.; LINDNER, R.; FYKSE, E. M.; WALTHER, G.; MÜLLER, L.; LINDE-FRECH, I.; KARPPINEN, A.; ALVAREZ, S. G.; GLORIOSO, G.; QUINTERO, F. A. **Analysis of standards and**

standardization experiences relevant to disaster resilience. 2017. Disponível em: <http://resistand.eu/sites/default/files/resistand/public/content-files/deliverables/ResiStand_D2%202_AnalysisOfStandards_v02y1128042017_FINAL.pdf>. Acesso em: 05 Mar 2020.

LÖSHER, M.; WOITSCH, P.; VAN ZETTEN, J.; STOLK, D.; VAN DER LEE, M.; BOUSCHÉ, H.; VOLLMER, M.; PASTUSZKA, H.-M.; HEIKKILÄ, A.-M.; FUGGINI, C.; GENTA, S. **ResiStand Handbook.** 2016. Disponível em: <http://www.resistand.eu/sites/default/files/resistand/public/content-files/deliverables/ResiStand_D1.1_Project_Handbook_v02_final.pdf>. Acesso em: 23 Fev 2020.

MARESH-FUEHRER, M. M.; SMITH, R. Social media mapping innovations for crisis prevention, response, and evaluation. **Computers in Human Behavior**, v. 54, p. 620–629, 2016.

NEUBAUER, G.; PREINERSTORFER, A.; LICHTENEGGER, G.; HUMER, H.; LINKE, H.; ZUBA, G.; DELPRATO, U.; TUSA, G.; KNEZIĆ, S.; BAUČIĆ, M.; DALAFF, C.; GURCZIK, G.; AMMAR, B.; MAGZOUB, A. Common information space as enabler for collaboration in disaster management: Demonstration of the validity of the episec concept. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES FOR DISASTER MANAGEMENT (ICT-DM). 4., 2017, Münters. **Proceedings...** Münters: IEEE, 2017. p. 1–8.

OPENSTREETMAP. **OpenStreetMap.** 2019. Disponível em: <<http://openstreetmap.org>>. Acesso em: 23 Dez 2019.

OSTERMANN, F. O.; SPINSANTI, L. A conceptual workflow for automatically assessing the quality of volunteered geographic information for crisis management. In: AGILE INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOGRAPHIC INFORMATION SCIENCE. 14., 2011, Utrecht. **Proceedings...** Utrecht, 2011. p. 1-6.

QGIS. **Welcome to the QGIS project!** 2019. Disponível em: <<https://qgis.org>>. Acesso em: 23 Dez 2019.

RITCHIE, H.; ROSER, M. **Natural Disasters.** 2019. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/natural-disasters>>. Acesso em: 23 Dez 2019.

RYOO, J.; CHOI, Y. B. A comparison and classification framework for disaster information management systems. **International Journal of Emergency**

Management, Inderscience Publishers, v. 3, p. 264–279, 2006.

SHEPPARD, S. A. wq: A modular framework for collecting, storing, and utilizing experiential vgi. In: ACM SIGSPATIAL INTERNATIONAL WORKSHOP ON CROWDSOURCED AND VOLUNTEERED GEOGRAPHIC INFORMATION. 1., 2012, California. **Proceedings...** New York: ACM, 2012. p. 62–69.

SOUZA, W. D.; LISBOA FILHO, J.; VIDAL FILHO, J. N.; CÂMARA, J. H. S. Dm4vgi: A template with dynamic metadata for documenting and validating the quality of volunteered geographic information. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA (GeoInfo), 14., 2013, Campos do Jordão. **Anais...** São José dos Campos: MCT/INPE, 2013. p. 1–12.

SOUZA, W. D.; LISBOA-FILHO, J.; CÂMARA, J. H. S.; VIDAL FILHO, J. N.; OLIVEIRA, A. P. ClickOnMap: a framework to develop volunteered geographic information systems with dynamic metadata. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS. 14., 2014, Guimaraes, Portugal. **Proceedings...** Berlin Heidelberg: Springer, 2014. p. 532-546.

TAVARES, J. F.; GONÇALVES, L. S.; GONÇALVES, P. A. G. M.; BORGES, M. R. S. A systematic review on the use of groupware technologies in emergency management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY IN DISASTER RISK REDUCTION. 3., 2018, Bulgaria. **Proceedings...** Springer, Cham, 2018. p. 22–35.

USHAHIDI. **Ushahidi**. 2019. Disponível em: <<http://ushahidi.com>>. Acesso em: 24 Dez 2019.

WIKIMAPIA. **Wikimapia - Let's describe the whole world!**. 2019. Disponível em: <<https://wikimapia.org>>. Acesso em: 23 Dez 2019.

WIKIPEDIA. **Wikipedia**. 2019. Disponível em: <<http://wikipedia.com>>. Acesso em: 23 Dez 2019.

5. Cronograma

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X							
Identificar Padrões Necessários		X	X	X								
Propor SGID			X	X	X	X						
Escrita e Submissão do Artigo 1						X	X					
Desenvolver Protótipo							X	X	X			
Escrita e Submissão do Artigo 2									X	X		
Escrita da Dissertação										X	X	
Efetuar Correções Sugeridas Pela Banca											X	X

Fonte: Autoral

6. Orçamento

Especificação das despesas	Valor (R\$)*	Fonte de Recursos
1. PESSOAL		
1.1. Ajuda de custo para execução da pesquisa (valor da bolsa x 12 meses)	18.000,00	CAPES
Subtotal 1	18.000,00	
2. SERVIÇOS DE TERCEIROS		
2.1 Revisão linguística	1.000,00	Recursos Próprios
2.2 Tradução	1.000,00	Recursos Próprios
Subtotal 2	2.000,00	
Total [(1)+(2)]	20.000,00	

7. Resumo

TÍTULO DO PROJETO

Framework para gerenciamento de situações de emergência utilizando VGI e padrões internacionais para interoperabilidade, apresentação e análise de informações sobre desastres.

EQUIPE

Jugurta Lisboa Filho (CPF: 797.352.157-72)

Lucas Fouraux Dorigueto (CPF: 109.938.686-14)

INSTITUIÇÕES PATROCINADORAS

UFV e CAPES.

PROBLEMA

Os sistemas colaborativos da atualidade voltados para auxiliar em situações de emergência, além de não seguirem nenhum padrão internacional em sua arquitetura, muitas vezes também não auxiliam os usuários no gerenciamento de ações e análise em todas as etapas de um desastre (antes, durante e depois).

OBJETIVOS

O Objetivo geral deste trabalho é propor um framework a partir de padrões internacionais voltados para o gerenciamento de situações de emergência, com o intuito de auxiliar no gerenciamento de ações e análise de desastres para amparar gestores na tomada de decisões, permitindo que gestores e voluntários trabalhem com todas as etapas de uma catástrofe (antes, durante e depois).

METODOLOGIA

Após a identificação dos principais padrões voltados para o gerenciamento e análise de desastres, será proposto um framework fundamentado em tais padrões e em Informação Geográfica Voluntária (VGI), por fim, será desenvolvido um SGID para validar a solução proposta neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE

informação geográfica voluntária, sistemas colaborativos, sistema de gerenciamento de informações de desastres, interoperabilidade, Openstreetmap.

ÁREA DE CONHECIMENTO

1.03.00.00-7 – Ciência da Computação

LINHA DE PESQUISA

1.03.03.03-0 Banco de Dados