

WEBMAPPINGS: A NOVA FORMA DE SE FAZER GEOGRAFIA

Bruno Zucuni Prina

Técnico de Laboratório: Geotecnologia e Topografia - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim. Doutor em Geografia (PPGGEO) – UFSM. Tecnólogo em Geoprocessamento (Colégio Politécnico) – UFSM. Técnico em Geomática (Colégio Politécnico) – UFSM.
brunozprina@gmail.com

Romario Trentin

Doutor em Geografia. Professor de Geografia da UFSM.
romario.trentin@gmail.com

Resumo

Esse trabalho possui o intuito sintetizar uma análise acerca do uso e importância dos *WebMappings*, com o intuito de apresentar questões que o conceituam como uma ferramenta de suma importância junto a área cartográfica. Assim sendo, objetiva-se em realizar uma discussão detalhada acerca das funcionalidades dos *WebMappings*. Além disso, toda a análise estará contextualizada junto a área dos desastres naturais, com foco às inundações urbanas. Metodologicamente, realizou-se, de forma resumida, o detalhamento teórico e histórico sobre os *WebMappings*, a apresentação dos seus pontos positivos e a análise das suas principais aplicações. Entre os resultados obtidos, salienta-se a ampla análise teórica realizada, com a associação das práticas e vantagens referente a sua aplicabilidade. Destarte, concluiu-se que a dinâmica de realizar a exposição de dados geográficos junto a *internet* mostrou-se como uma rotina que perpassa muita simplicidade na análise de uma informação geográfica.

Palavras-chave: Mapeamento *On-line*; Inundações; *Google Maps*.

WEBMAPPINGS: A NEW WAY TO MAKE GEOGRAPHY

Abstract

This paper intends to synthesize an analysis about the use and importance of *WebMappings*, in order to present questions that conceptualize it as a tool of great importance in the cartographic area. Therefore, it aims to conduct a detailed discussion about the functionality of *WebMappings*. In addition, the entire analysis will be contextualized in the area of natural disasters, with a focus on urban flooding. Methodologically, the theoretical and historical details about *WebMappings*, the presentation of its positive points and the analysis of its main applications were summarized. Among the results obtained, it is worth mentioning the wide theoretical analysis carried out, with the association of practices and advantages related to its applicability. Thus, it was concluded that the dynamics of performing the geographic data exposure along the internet proved to be a routine that runs much simpler in the analysis of geographic information.

Keywords: Online Mapping. Floods. Google Maps.

WEBMAPPINGS: LE NOUVEAU MODE DE GÉOGRAPHIE

Résumé

Ce travail vise à synthétiser une analyse sur l'utilisation et l'importance de WebMappings afin de présenter des problèmes qui le conceptualisent en tant qu'outil d'importance primordiale dans le domaine de la cartographie. Par conséquent, l'objectif est de mener une discussion détaillée sur les fonctionnalités de WebMappings. En outre, toutes les analyses seront contextualisées dans le domaine des catastrophes naturelles, en se concentrant sur les inondations urbaines. Méthodologiquement, les détails théoriques et historiques de WebMappings, la présentation de leurs points forts et l'analyse de leurs principales applications ont été résumés. Parmi les résultats obtenus, nous mettons en évidence la large analyse théorique réalisée, associant pratiques et avantages quant à leur applicabilité. Il a donc été conclu que la dynamique de présentation des données géographiques sur Internet s'avérerait une routine allant au-delà de la simplicité dans l'analyse des informations géographiques.

Mots-clés: Cartographie en ligne. Inondations Google Maps.

INTRODUÇÃO

Um mapa estático nunca será um material cartográfico ultrapassado. Entretanto, outras formas de apresentação cartográficas estão surgindo com o intuito de aperfeiçoar os formatos de apresentação e divulgação de mapeamentos, podendo-se citar o desenvolvimento de mapas em meio *on-line*, com foco aos *WebMappings*. Essa forma de produção cartográfica perpassa por uma série de pontos positivos, entre eles a possibilidade de efetivar um mapeamento de forma dinâmica, com imagens de satélite de plano de fundo, com opções de analisar as particularidades de um mapa sem perder a contextualização do todo.

Desse modo, o objetivo geral desse trabalho é o de realizar uma discussão detalhada acerca das funcionalidades dos *WebMappings*. Além disso, toda a discussão estará contextualizada junto a área dos desastres naturais, com foco às inundações urbanas.

Justifica-se a realização dessa discussão pelo fato da grande operacionalidade de realizar a produção técnica de mapas junto a essa tecnologia, a qual propicia inúmeras questões positivas a um mapeamento.

Com a organização e desenvolvimento de um *WebMapping*, tanto as entidades públicas como os municípios locais, terão à disposição informações reais sobre os problemas interligados às inundações no seu espaço de vivência.

A partir do exposto, a apresentação de dados e informações em meio *on-line* orientará a população ao conhecimento prévio de todas as particularidades associadas aos perigos oriundos do desastre da inundação. Ou seja, apenas desenvolver o trabalho e gerar

as análises pertinentes ao tema são insuficientes para o escopo geral da solução dos problemas locais. Assim, uma das formas de contribuir com a solução dos impasses é propiciar à população o conhecimento real das áreas afetadas pelas inundações.

Além disso, deve-se verificar que apenas a geração de um mapa “estático” é insuficiente para o real conhecimento da situação que propaga uma inundação. Muitas vezes, pessoas sem um prévio conhecimento sobre os aspectos cartográficos, podem ter problemas para compreender as informações presentes nos mapas. Desta forma, através da análise de um *WebMapping* é possível associar informações gerais da inundação e suas minuciosidades, sobrepondo informações temáticas junto a imagens de satélites.

Outra grande vantagem quanto a utilização de um *WebMapping* está ligada ao acesso dos dados, sendo que os mesmos podem ser analisados a qualquer momento e em qualquer lugar, colaborando nas ações pretéritas ao evento, momentâneas ao evento, e posteriores a sua ocorrência. Adjacente a essa questão, atualmente, há uma grande disseminação tecnológica, com foco especial ao uso de celulares e *smartphones*, com acesso à *internet*, o que possibilita a disseminação das informações de forma muito rápida. Além disso, essa é uma tecnologia que está difundida entre a população, sem distinção de classes sociais.

O trabalho de Mioc et al. (2008) relata que, com a união de informações acerca das inundações em meio informatizado e *on-line*, é possível, além da tomada de decisão por parte dos agentes públicos, analisar as reais condições da inundação para o público em geral. Estes são os sujeitos que sofrem diretamente com as consequências do evento, e, assim, carecem quanto ao real entendimento dessa problemática. O acesso às informações e análises dos dados geográficos *on-line* se dará de forma mais fácil, detalhada e cômoda, tanto para a população quanto para entidades administrativas.

Hussain, Kim e Shan (2009) enfatizam a importância de trabalhar com dados geográficos de modo *on-line*, com foco a utilização da *Application Programming Interface* (API) do *Google Earth*. Os autores destacam que essa é uma forma eficiente para sobrepor os mapas de inundação a outros planos de informação junto à *internet*, com o uso de imagens de satélite, eixos rodoviários, corpos hídricos, visualizações tridimensionais, etc. Além disso, esse espaço é reservado à inserção de camadas vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (imagens).

Um *WebMapping* pode retratar características de um evento de inundação, como por exemplo, em momentos anteriores e posteriores a sua ocorrência. Junto à organização dos

dados é possível estabelecer zonas de inundações em função das informações altimétricas, baseando-se em um Modelo Digital do Terreno (MDT) da área de estudo disposto em meio *on-line*. Essa é uma medida mitigatória que traduz eficiência no combate a problemática das inundações.

METODOLOGIA

A fim de identificar os procedimentos teórico-práticos implementados, cabe evidenciar que foram realizadas leituras de diferentes fontes bibliográficas, com foco aos *sites*, livros, periódicos, etc., que detalhassem o assunto em epígrafe. A análise bibliográfica foi hierarquizada em três fases: 1) o detalhamento teórico e histórico sobre os *WebMappings*; 2) a apresentação dos seus pontos positivos; 3) a análise das principais aplicações.

A próxima etapa perpassou pelo agrupamento sintático de informações, com o intuito de desencadear um resumo informativo acerca dos *WebMappings*.

Para atingir essa meta de pesquisa, pode-se citar as distintas bibliografias utilizadas, com ênfase a: Almeida (2010); Almoradie, Cortes e Jonoski (2015); Al-Sabhan, Mulligan e Blackburn (2003); Ananda, Ngigi e Kuria (2014); Auynirundronkool et al. (2012); Bertermann et al. (2013); Bigolin (2014); Bilandzi (2008); Blee (2016); Blower (2010); Bugs et al. (2010); Carvalho e Damacena (2013); Cecconi, Weibel e Barrault (2002); Evaristo Júnior (2006); Fernández et al. (2000); Fohringer et al. (2015); Hagemeyer-Klose e Wagner (2009); Haklay, Singleton e Parker (2008); Hu e Dai (2013); Hudson-Smith et al. (2009); Hussain, Kim e Shan (2009); Hysenaj (2012); Liu e Palen (2010); Luan e Law (2014); Masykur (2014); Mioc et al. (2008); Moraes et al. (2014); Newman et al. (2010); Oliveira et al. (2010); Pan, Crotts e Muller (2007); Schobesberger (2012); Silva Filho, Regis Filho e Oliveira (2012); Triglav-Cekada e Radovan (2013); Valdameri e Correia (2009); Wang (2002); Wijekoon, Kodituwakku e Gunatilake (2016); Xavier, Meyer e Lunardi (2016).

No total de bibliografias utilizadas, 78,4% correspondem a textos internacionais, com um total de 29 obras. Em contrapartida, 8 obras eram brasileiras, que totalizaram um montante de 21,6%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

WebMappings: Aspectos teóricos e históricos

Os *WebMappings*, ou simplesmente mapeamentos *on-lines*, são procedimentos originados a pouco tempo (nos últimos 20 anos), uma vez que sua elaboração é condicionada às geotecnologias. Assim, seu avanço ocorreu, principalmente, após os anos de 1990, com um aumento expressivo quanto ao desenvolvimento de mecanismos associados as práticas de mapeamentos de informações geográficas junto à *internet* (HAKLAY, SINGLETON, PARKER, 2008).

Mais precisamente, os mapeamentos *on-lines* propagaram-se no ano de 1993, com a introdução do *Xerox PARC Maps Viewer*. Esse aplicativo forneceu vários recursos, além da capacidade de apresentar o mundo em um mapa, realizando ampliações de escala, controlando a visibilidade dos rios e das características das fronteiras (HAKLAY; SINGLETON; PARKER, 2008).

Desde então, as tecnologias de mapeamento *on-line* foram avançando à medida que a evolução tecnológica se propagou. Um marco importante ocorreu no ano de 2005, com o lançamento do *Google Maps*, momento que foi marcado pela revolução nos serviços de mapeamento *on-line*. A evolução é significativa, uma vez que, associado ao *Google Maps*, houve também o desenvolvimento de aplicativos simplificados a até o registro de pontos ou rotas de interesse (HU; DAI, 2013).

Toda essa evolução nos métodos de mapeamento originou uma nova forma de pensar e de se fazer a ciência geográfica. Haklay, Singleton e Parker (2008) destacam a importância dessa “nova geografia”, que está sendo inserida dentro da academia, a qual é resultante dos mapeamentos interativos associadas ao meio *on-line*. Esses mapeamentos estão em plena evolução, e nos últimos anos é expressivo o aumento do número de usuários desse sistema. Ainda, os autores destacam que com a interação de dados cartográficos junto a *internet* é possível realizar a criação, o desenvolvimento, o compartilhamento e o uso de informações, facilitando várias rotinas específicas sobre assuntos ímpares.

Ainda Haklay, Singleton e Parker (2008) frisam que o termo “nova geografia” (*Neogeography*) está indexado a essa nova forma de realizar a produção de mapas. Com essa teoria, qualquer pessoa é capaz de criar o seu próprio material cartográfico, combinando elementos cartográficos a partir de um conjunto específico de ferramentas.

Junto dessa discussão, Hudson-Smith et al. (2009) descrevem questões pertinentes ao avanço das tecnologias de mapeamentos junto a *web*. Nessa visão, os autores enfatizam que essa é uma nova abordagem geográfica, a qual transmite uma nova comunicação entre dados geográficos junto aos usuários finais, caracterizando, assim, uma nova forma de se “fazer” geografia.

Após essa análise inicial interligado a alguns aspectos históricos sobre os *WebMappings*, cabe expor os aspectos conceituais dessa terminologia. Pode-se destacar que um *WebMapping* é caracterizado como um espaço de disponibilização de um mapeamento sobre determinado tema, utilizando a *internet*, como meio, para a divulgação das informações. Podendo ser segmentado em dois grupos: os mapas interativos, que são dinâmicos, possuindo uma comunicação entre usuário e o sistema; e os mapas estáticos, que servem restritivamente para a visualização de informações, sendo, então, um mapa fechado.

Em relação a análise de dados (ou mapas) interativos, Bigolin (2014, p. 22) expõe que “ao construir mapas tanto estáticos quanto dinâmicos, os objetos geográficos possuem, além das informações que representam (área de um município, trecho de um rio, localização de uma capital), uma geometria”.

Ainda, Bigolin (2014, p. 21) explicita que

O termo *web map* ou *WebMapping* é o processo de concepção, execução, geração e entrega de mapas na *World Wide Web*, o qual lida principalmente com questões tecnológicas. Enquanto isso, a cartografia *web* estuda adicionalmente aspectos teóricos: o uso de *web maps*, a avaliação e otimização de técnicas e fluxos de trabalho, a possibilidade de utilização, aspectos sociais e muito mais. Já o *WebGIS* ou *InternetGIS* está relacionado ao mapeamento web, mas com ênfase em análise, processamento de dados geográficos específicos do projeto, bem como aspectos exploratórios. Muitas vezes, o *WebGIS* e *Web Map* são usados como sinônimos, mesmo que eles não signifiquem a mesma coisa.

Em síntese, nesse trabalho, não há o foco de diferenciar conceitos (*WebMapping*, *WebGIS*, *InternetGIS*, *Web Map*), muito menos estender a análise em relação a diferenciação teórica, e sim, evidenciar a veracidade conceitual dos *WebMappings*, traduzindo sua importância e significado, atrelando informações acerca dos benefícios quanto ao seu uso.

Em relação aos *WebMapping*, Bigolin (2014, p. 12) ainda salienta que, ao utilizar

[...] mapas interativos ou de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em plataforma *web*, a distribuição e a quantidade de informações geográficas

aumentam cada vez mais. Uma das características dos SIGs e dos mapas interativos é a visualização de planos de informação, ou seja, a sobreposição de camadas de informações distintas, podendo assim, em tempo real, produzir mapas diferentes.

Silva Filho, Regis Filho e Oliveira (2012, p. 5) relatam que

A ferramenta *webmapping* fornece aos SIG's essa possibilidade, proporcionando facilidades de disseminação, visualização e integração das pesquisas realizadas. O *webmapping* nada mais é do que a consequência natural do avanço do SIG, o qual é capaz de organizar e sistematizar um elevado número de informações georreferenciadas.

Silva Filho, Regis Filho e Oliveira (2012) ainda contribuem relatando que ao desenvolver *WebMappings*, os dados são apresentados e estruturados com muita simplicidade, propiciando muito mais comodidade quanto a análise dos dados, abrangendo um maior número de usuários. Entretanto, ao mesmo tempo da simplicidade da análise, há uma complexidade de itens que estão abarcados a essas estruturas, conforme relatado a seguir.

Deve-se ressaltar, entretanto, que um sistema de *webmapping* vai muito além de recursos comuns, pois, além de haver a possibilidade de acesso ao banco de dados do servidor *webmapping*, existe a concentração de ferramentas que permitem a visualização de mapas com aproximação (*zoom*), ligar e desligar planos de informação (*layers*) e não somente disponibilizar um mapa sem critério estatístico e cartográfico de divisão de legendas (SILVA FILHO; REGIS FILHO; OLIVEIRA, 2012, p. 5).

Justamente com o grande uso (e até mesmo dependência) da *internet*, nos dias atuais, é que as ferramentas *on-lines* mostram-se importantes. Nesse sentido, dentre tantos instrumentos, tem-se o *WebMapping*, ou simplesmente “mapeamento *on-line*”, o qual objetiva-se em apresentar, junto a *internet*, um SIG estruturado com interface gráfica *on-line* (ALMEIDA, 2010).

Destarte, a grande vantagem da utilização de um *WebMapping* é a difusão de informações geográficas pela *internet*. Especificamente em relação a produção cartográfica adjacente às inundações, tem-se a facilidade de implementar ações junto ao poder público, principalmente por contextualizar informações úteis em todas as etapas de um evento, simplificando as ações de planejamento.

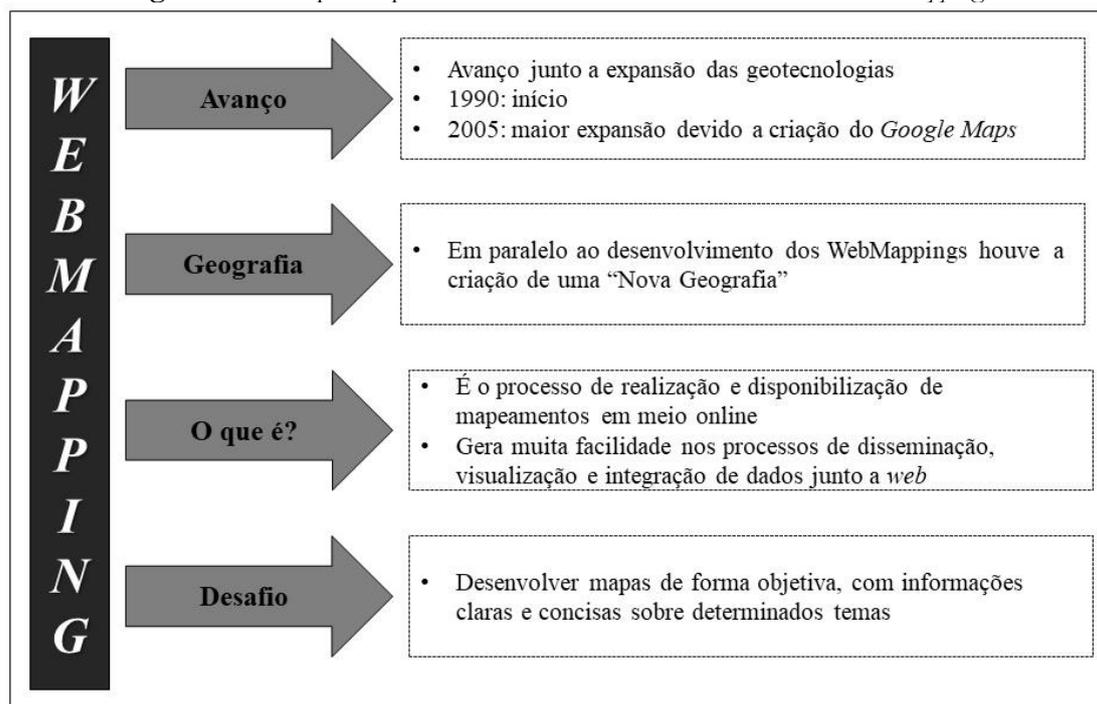
Evaristo Júnior (2006, p. 25) destaca que

[...] diferentemente da navegação através de *links*, existe o conceito de navegação por mapas utilizando marcadores espaciais como referência. O usuário, além de navegar pelo mapa, pode também escolher quais informações deseja consultar, gerando as mais diversas associações entres os dados para obter o resultado visual que deseja.

Para finalizar a contextualização conceitual dos *WebMappings*, Schobesberger (2012) destaca que um dos desafios em relação a implementação dessa plataforma refere-se à realização de mapas claros e concisos, de forma simplificada e objetiva, disponibilizando-os na *internet*.

Com o escopo de resumir as principais questões associadas aos *WebMappings*, juntamente a Figura 1, há a apresentação de um esquema conceitual resumido sobre seus aspectos históricos e conceituais.

Figura 1 - Principais aspectos históricos e conceituais sobre os *WebMappings*.



Fonte: Organizado pelo autor.

WebMappings e seus pontos positivos

Inúmeros são os pontos positivos dos *WebMappings*, assim sendo, a seguir serão enumeradas algumas dessas vantagens que estão interligadas a disseminação dessa ferramenta junto à área geográfica.

Al-Sabhan, Mulligan e Blackburn (2003) sobrelevam que a *internet* é uma ferramenta excepcionalmente importante na disseminação de informações junto a sociedade; podendo ser de grande potencial para a realização de análises específicas sobre as áreas de risco à inundação.

Auynirundronkool et al. (2012) destacam que a análise de dados na rede está se tornando cada vez mais comum, e, além disso, há a grande vantagem de poder acessar as informações de qualquer local, a qualquer momento, por vários usuários e de maneira simultânea.

Assim sendo, destaca-se a grande importância quanto ao desenvolvimento dos *WebMappings*, principalmente atrelando-os à área das inundações urbanas, problemas tão recorrentes nas cidades brasileiras, principalmente nos últimos anos.

Outro ponto que converge ao uso da *internet*, refere-se à flexibilidade de acesso aos dados. Seja através de um computador ou celular, os dados podem ser acessados, e a informação pode ser repassada aos usuários interessados. Além disso, esse é um canal que facilita a propagação, o compartilhamento e a disseminação de informações de forma altamente dinâmica.

Outra grande vantagem a destacar é que um sistema *on-line* de mapeamento pode ser utilizado em todas as etapas de uma inundação: antes, durante e após a sua ocorrência (ALMEIDA, 2010).

Na etapa que sucede o evento, as entidades de planejamento municipais, e até mesmo a própria população, podem adotar medidas diversificadas em prol ao combate às inundações, instalando e discutindo medidas mitigatórias. Durante a ocorrência, os dados cartográficos podem ser acessados com o intuito de analisar a situação global de um evento, sendo um momento de tomada de decisão de forma dinâmica. Por fim, posterior a ocorrência do evento, novamente os autores do espaço local (prefeitura e população) podem contabilizar os estragos baseando-se nos dados descritos junto ao *WebMapping*.

Moraes et al. (2014) salientam que é necessário haver instrumentos de planejamento urbano que sejam eficientes e ágeis, visto a problemática estabelecida a partir da ocupação urbana em áreas ambientalmente frágeis. Assim sendo, assume-se a partir do uso das geotecnologias e da construção de um *WebMapping*, artifícios para o planejamento urbano e ambiental de áreas urbanas.

Outra vantagem a ser discutida refere-se ao gerenciamento de informações em meio *on-line*. A partir disso, o desenvolvimento de um *WebMapping* acaba por findar uma grande solução na dinâmica de gerenciamento de áreas inundáveis, principalmente por interligar as informações geográficas (localizadas no espaço) com meios informatizados, propagando eficiência e facilidade na apreciação das áreas inundáveis.

Outro ponto de grande importância refere-se ao processo de tomada de decisão, por parte das entidades públicas, podendo ser utilizado um mapeamento interativo e de fácil manipulação, inclusive por pessoas não especialistas no assunto.

Bigolin (2014, p. 13) infere que “em ambientes *web*, os mapas interativos têm a possibilidade de servir de subsídio, tanto para tomadores de decisão de nível técnico com conhecimento avançado em informações geográficas, assim como de usuários eventuais”. Com a adoção dos mapeamentos interativos junto aos *WebMappings* é possível proceder a geração de materiais cartográficos em tempo real, e, dessa forma, poder colaborar na tomada de decisões por parte das entidades governamentais.

Analisar o fenômeno da inundação como um todo sem perder o detalhamento das minuciosidades é outro ponto positivo quanto a utilização dos *WebMappings*.

Triglav-Cekada e Radovan (2013) sublinham que o conhecimento sobre a extensão de uma catástrofe natural é importante para o gerenciamento dos desastres. Consequentemente, a adoção de medidas mitigatórias é uma etapa primordial a esse processo.

Wang (2002) explana que é de grande importância ao mapeamento de áreas inundáveis, que a maior inundação, registrada dentro dos registros históricos, seja mensurada, com o intuito de subsidiar a resposta, recuperação e mitigação das áreas mais propensas à ocorrência de desastres naturais.

Através do desenvolvimento de plataformas *web*, acerca das inundações, além das vantagens introduzidas aos usuários, conforme registros já destacados, Fohringer et al. (2015) afirmam que, também pode haver o desenvolvimento de espaços de trocas de informações,

com o intuito de analisar as respostas da comunidade em geral acerca da ação dos desastres naturais. Essa é uma vantagem que deixa o *WebMapping* ainda mais interativo, podendo haver, além da construção cartográfica em tempo real, a discussão dos dados entre diferentes usuários.

Al-Sabhan, Mulligan e Blackburn (2003) destacam que durante o desenvolvimento de uma plataforma *web*, o aspecto mais significativo e importante é a implementação da interface com o usuário, pois, a partir disso, há a definição de como ocorrerá a interação junto ao sistema. Os autores ainda sobressaem que a qualidade da interface, que conecta o SIG *web* às pessoas, é um fator essencial com o propósito de motivar o uso do SIG por parte da população e entidades governamentais, levando a um maior conhecimento acerca dos dados espaciais, com o objetivo de orientar as políticas públicas.

Almoradie, Cortes e Jonoski (2015) destacam que normalmente os mapeamentos de áreas de risco à inundação acontecem sem o envolvimento suficiente das partes interessadas na análise, no caso, a população.

Outro aspecto vantajoso quanto a utilização dos *WebMappings* refere-se ao fato dessa tecnologia ser gratuita. Assim sendo, a minimização de custos financeiros entrelaça-se como um ponto fundamental para implementação, de fato, nas prefeituras municipais.

Outro item que deve ser analisado refere-se à interatividade entre planos de informação por meio do uso de dados estruturados em ambiente SIG. Assim, denota-se como de grande importância a evolução das ferramentas de SIG contextualizadas em ambientes *on-lines* (HYSENAJ, 2012), e, que ao associá-las junto aos meios *on-lines*, com a temática das inundações, há ganho substancial de qualidade na análise dos dados.

Referente aos *WebMappings*, ainda, cabe destacar que os mesmos possibilitam a agregação e desagregação de dados espaciais, assim, os planos de informação podem ser visualizados isoladamente, como também de forma agrupada. Destarte, destaca-se a importância dos *WebMapping* ligado às inundações, pelo fato dos dados estarem disponíveis para análise em várias etapas de um evento, podendo, dessa forma, haver o desenvolvimento de estudos de mitigação quanto a incidência dos desastres.

Carvalho e Damacena (2013) corroboram informando que as providências quanto as inundações, geralmente são realizadas após a contabilização dos danos, e que, posteriormente, as ações mitigatórias são esquecidas.

Outra grande vantagem, é que com o decorrer dos anos, as rotinas de mapeamento *on-line* receberam ferramentas mais simplificadas, permitindo uma maior eficácia quanto a análise dos dados geográficos (HAKLAY, SINGLETON, PARKER, 2008). Newman et al. (2010) sublinham que as plataformas *on-lines* precisam ser de fácil manuseio, gerando maior comodidade e satisfação em relação ao ser uso por diferentes usuários, sem perder a qualidade informativa dos dados.

Interligado ao exposto, pode-se destacar os avanços interligados as inovações tecnológicas, com foco principal às APIs do *Google Maps*. Elas são de extrema importância, uma vez que facilitam muito a organização dos sistemas *on-lines*, exigindo um conhecimento simplificado no tocante a programação e gerenciamento de servidores (HAKLAY, SINGLETON, PARKER, 2008).

Dentro desse contexto, Haklay, Singleton e Parker (2008) destacam a grande importância das ferramentas ligadas ao *Google Maps* para realização de mapeamentos, uma vez que as mesmas são objetivas e de fácil manuseio, tanto na criação das plataformas, como no seu uso.

Cecconi, Weibel e Barrault (2002) contribuem destacando várias questões adjacente a disponibilização de mapas junto a *internet*, principalmente sobre os mapas interativos. Um fato muito importante refere-se a dinâmica envolvente junto as ferramentas de *zoom* e a escala de mapeamento. Os autores salientam que em muitos casos, não necessariamente adensar o *zoom* no mapa, para melhorar a visualização, perpassa por uma melhora na análise visual das informações. Assim sendo, deve ser detalhado qual é o grau de detalhamento de um mapeamento, para que assim, possa ser diagnosticado todas as minuciosidades de um mapeamento. No trabalho dos autores é evidenciado várias questões pertinentes ao mapeamento e representação de estradas, ruas, construções, rios e lagos intrínsecos à escala de mapeamento.

Liu e Palen (2010) frisam que a estruturação de dados geográficos na *internet* torna-os mais atrativos, entretanto os pesquisadores (principalmente os que dominam essa nova tecnologia) precisam ter cuidado acerca da exatidão cartográfica dos dados, explicitando de forma detalhada as questões interligadas a escala de mapeamento dos dados.

A viabilidade do desenvolvimento de aplicações interligadas aos mapeamentos *on-lines* está fortemente conectada a utilização da API do *Google Maps*, a qual é uma ferramenta de fácil utilização.

Newman et al. (2010) salientam a grande usabilidade do *Google Maps* em *sites* que dispõem de menus adjacentes a disponibilização de mapas interativos. A vantagem em utilizar a API do *Google Maps* está referenciada às questões ligadas ao uso do SIG *on-line*, com suporte de imagens de satélites e uma forma de realizar o mapeamento de forma altamente interativa com o usuário, além de ser um serviço totalmente gratuito (PAN; CROTTS; MULLER, 2007).

Hudson-Smith et al. (2009) destacam que a construção de mapas *on-lines* junto com o *Google Maps*, e posterior disponibilização em uma página da *web* é uma rotina simples. Assim, pode-se analisar os motivos no qual corroboram para a disseminação dessa ferramenta.

Ainda, Hudson-Smith et al. (2009) alerta ao fato de que a configuração de um mapa (interativo) em meio *on-line* é diferente de sua forma genérica, principalmente pelas questões atreladas a geocodificação das informações. Assim, destaca-se que o mapa interativo não necessariamente substitui o mapa estático, mas sim, colabora para a apresentação dos resultados em outros formatos.

Fernández et al. (2000) expõe uma das principais vantagens associadas aos mapeamentos de dados junto a *internet*. Assim, destaca-se o importante papel interligado a publicação e troca de informações geográficas nesse meio. Dessa forma, os dados não são apenas apresentados, como também podem ser analisados suas particularidades junto ao todo.

Uma outra questão a ser evidenciada, refere-se a própria evolução da informática, a qual pode ser entendida a partir de questões isoladas. Assim, uma das inovações presentes na informática, refere-se aos discos rígidos virtuais, ou simplesmente o armazenamento na nuvem. Toda a evolução das rotinas de mapeamento *on-line* foi possível, devido a esses discos rígidos virtuais. Eles são responsáveis pelo armazenamento das informações propiciando novas possibilidades de implantação de serviços (BLOWER, 2010).

Outra análise relevante está atrelada a comparação entre os *softwares* de SIG junto aos *WebMappings*. Ao utilizar *softwares* de SIG (como o ArcGIS®) os usuários precisam aprender uma série de operações básicas acerca da estrutura ímpar de cada plataforma, para que assim, seja realizado as análises acerca dos dados. Em contrapartida, junto a utilização de um *WebMapping*, há maior facilidade quanto ao entendimento e manipulação dos dados, além de que os mesmos podem ser acessados de forma *on-line*. A partir disso todas as funcionalidades

e técnicas que forem adicionadas a um *WebMapping*, tornam-se uma solução ainda mais viável aos utilitários (BIGOLIN, 2014).

Dentro do universo da geoinformação, a pergunta “*onde está?*” continua sendo uma das mais importantes, e, além disso, é necessário, ter uma resposta rápida, precisa e atualizada acerca do tema proposto (XAVIER; MEYER; LUNARDI, 2016). Interiorizando a análise para esse trabalho, explicita-se que não é necessário apenas saber onde estão as áreas inundadas de Jaguari, mas também alertar as pessoas quanto aos locais mais perigosos.

Para simplificar todas as principais vantagens quanto a utilização de plataformas *webs*, juntamente a Figura 2, há um resumo dos dados contextualizados nesse tópico de discussão.

Figura 2 - Resumo das principais vantagens associadas aos *WebMappings*.

VANTAGENS <i>do uso dos</i> WEBMAPS	Informações acessíveis	Acesso as informações de qualquer local e a qualquer momento
	Flexibilidade	Flexibilidade de acesso aos dados (computador, celular, <i>tablets</i>)
	Etapas da inundação	Pode ser utilizado antes, durante e após a ocorrência de uma inundação
	Planejamento	É um instrumento de planejamento urbano que é eficiente e ágil
	Gerenciamento	Gerenciamento de informações em meio <i>online</i>
	Tomada de decisão	Auxílio no processo de tomada de decisão pelas entidades públicas
	Detalhamento dos dados	Análise de todo o fenômeno e das suas minuciosidades
	Custos	Tecnologia gratuita
	Interatividade	Interatividade entre os planos de informação
	Dados espaciais	Possibilidade de agregar e desagregar dados espaciais
Troca de informações	Publicação e troca de informações geográficas em meio <i>online</i>	

Fonte: Organizado pelo autor.

Aplicações com uso de *WebMappings* em distintas áreas

A seguir serão apresentadas algumas das aplicações suportadas junto aos mapeamentos cartográficos *on-lines*, que contribuem em um rol informativo de dados, disseminando detalhes sobre essa nova ferramenta, propagando aplicações geográficas junto

à *internet*. Desse modo, serão citadas, de forma breve, algumas aplicações já implementadas pela comunidade científica.

Pan, Crotts e Muller (2007) utilizaram a API do *Google Maps* com o intuito de desenvolver ferramentas *on-lines* que auxiliassem em uma aplicação sobre o turismo em Charleston, na Carolina do Sul (Estados Unidos). A ideia central dos autores foi de ter um mapeamento *on-line* onde os usuários pudessem utilizar seus celulares para realizar a comunicação junto ao *Google Maps*, por meio do sinal *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), fornecendo informações aos usuários em tempo real.

Após a implementação metodológica os autores avaliaram que as rotinas de análises são um pouco limitadas devido à memória do celular e a lenta conexão junto à *internet*. Entretanto, o uso da API do *Google Maps* caracterizou-se como uma ferramenta muito valiosa e flexível para ser aplicada junto a área do turismo, facilitando a utilização por parte dos usuários finais.

Haklay, Singleton e Parker (2008) citam um exemplo de utilização de *WebMapping* junto ao *Google Maps* fazendo referência a uma aplicação desenvolvida pelo Centro de Análise Espacial Avançada. Nesse mapeamento há uma heterogeneidade de dados sobreposto às imagens do *Google Maps*, tanto vetoriais como matriciais, sendo o foco da pesquisa a cidade de Londres (Inglaterra). Junto a esse meio é possível que seja realizado a tomada de decisão por parte dos administradores públicos locais sobre as políticas públicas da região da pesquisa.

No trabalho de Bilandzi (2008) foi utilizado o mapeamento *on-line* com o intuito de proceder o detalhamento de ruídos móveis (em qualquer lugar), realizando a coleta e visualização de informações por meio de um aplicativo. Assim, os autores podem realizar comparações dos ruídos em vários locais distintos, realizando um mapeamento comparativo entre os dados.

Hagemeier-Klose e Wagner (2009) destacam a importância dos *WebMappings* na divulgação de informações sobre o gerenciamento do risco de áreas inundáveis. Os autores desenvolveram uma pesquisa nessa linha, tendo a Europa como área de estudo, com foco à Alemanha, Grã-Bretanha, Suíça e Áustria. Nesse trabalho houve a avaliação das vantagens e desvantagens do mapeamento digital junto a *internet*, para usuários que buscam informações sobre o risco de inundação, com foco a análise de plataformas disponíveis junto à *internet*.

Valdameri e Correia (2009) realizaram a catalogação e divulgação de ambientes gastronômicos junto às ferramentas da API do *Google Maps*, com a criação de um aplicativo. No aplicativo é possível cadastrar informações acerca dos estabelecimentos comerciais, além da postagem de informações sobre os mesmos.

No trabalho de Blower (2010) foi realizado avaliações sobre a utilização do *Google App Engine* (GAE) para hospedagem de mapeamentos junto a *web*. Todo o desenvolvimento dos dados foi baseado na organização de *scripts*, formatados com o *Apache JMeter*. Assim, os autores avaliaram a usabilidade dessas ferramentas.

Newman et al. (2010) desenvolveram um espaço virtual que abarcasse simplicidade e objetividade, e junto a essa análise o espaço perpassou por uma avaliação detalhada quanto ao seu uso por distintas pessoas. Com esse foco, tentou-se analisar uma percepção geral acerca de detalhes potenciais que poderia melhorar a interatividade dos recursos do *site*. Assim, após a avaliação, perceberam-se alguns problemas atrelados à organização dos mapas. Os autores reformularam o espaço *on-line*, aprimorando e facilitando o uso das informações, adicionando recursos e simplificando a interface em geral do mesmo.

Bugs et al. (2010) realizaram uma análise atrelada ao impacto das ferramentas colaborativas, junto a utilização de aplicativos, associadas ao planejamento urbano. Os autores destacam que há uma grande facilidade quanto ao desenvolvimento de aplicativos, principalmente pela associação de informações junto à *internet*, além da gratuidade e facilidade no acesso a informações. Para idealização da metodologia, houve o desenvolvimento de um aplicativo, utilizando a cidade de Canela (RS) como área de estudo. Um dos grandes ganhos da pesquisa, referiu-se ao processo de interação existente entre usuários do sistema e os responsáveis pela tomada de decisão.

Oliveira et al. (2010) realizaram um estudo com o foco na construção de um mapeamento *on-line* do Campus da Universidade Federal de Viçosa junto a sistematização de um *WebMapping* com informações temáticas dos principais elementos a serem expostos na área em questão. Essa foi uma forma onde qualquer usuário pode ter acesso às informações do campus de maneira cômoda, e com as informações espacialmente georreferenciadas.

Bertermann et al. (2013) desenvolveram um mapeamento *on-line* baseando-se na estrutura disposta junto a *ESRI ArcGIS Server* e *GeoServer*, juntamente com um banco de dados do *PostGIS*. Dessa forma, foi possível combinar vários planos de informações, de forma interativa, mantendo um ambiente organizacional complexo de análise. O tema

principal de mapeamento dos autores foi baseado na análise geotérmica em doze países europeus, criando, assim, um aplicativo, o qual foi nomeado de “*ThermoMap*”.

Luan e Law (2014) realizaram um estudo com o tema central de análise dados de saúde pública. Dentre as análises realizadas, os autores explicitam que trabalhar com dados de saúde junto a realização de mapeamentos *on-lines* é uma tarefa de grande importância, principalmente pelo fato de que os focos de doenças estão ligados a uma localização geográfica, facilitando a identificação dos focos de doença, minimizando as probabilidades de disseminação dos casos.

No trabalho de Masykur (2014) foram utilizadas as ferramentas de mapeamento *on-line* para a realização de um SIG da origem dos alunos da Faculdade de Engenharia de *Mubammadiyah Ponorogo*, na Indonésia. Dessa forma, pode-se verificar quais eram as áreas com maior e menores densidades referente a origem dos alunos da universidade, podendo, inclusive, propagar as informações à comunidade acadêmica.

Wijekoon, Kodituwakku e Gunatilake (2016) desenvolveram um trabalho, baseado na arquitetura de dados junto à *internet*, com foco à determinação da distância de uma residência até às escolas presentes no distrito de *Kandy*, na Província Central de Sri Lanka. Dessa forma, criou-se um aplicativo em que houvesse o auxílio para a identificação da escola mais perto de uma residência, auxiliando às famílias dessa região na detecção da escola mais próxima para seus filhos serem alfabetizados.

Junto ao trabalho apresentado por Blee (2016), há respaldado a criação de um *WebMapping* para auxílio à identificação de áreas apropriadas e desapropriadas nas quais drones podem ser utilizados nos Estados Unidos (estado de *Maryland*). O uso desse meio de análise dos dados, conforme destacado pelo autor, deve-se ao fato de que essa é uma tecnologia que atinge um maior número de pessoas. Assim, foi utilizado a API do *Google Maps*, não apenas por ser uma tecnologia gratuita, mas por ser uma opção onde há disponível uma vasta gama de tutoriais gratuitos com instruções específicas sobre o passo a passo de criação de um *WebMapping*.

Após analisadas algumas pesquisas que implementaram, junto as suas bases metodológicas, aplicações interligadas ao desenvolvimento e análise de *WebMappings*, cabe destacar que há uma grande variedade de aplicações, com diversificadas aplicações em distintas áreas.

A expansão de aplicações junto a essa área, no decorrer dos anos, tende apenas a aumentar, principalmente devido a facilidade no que tange a criação de aplicações de mapeamentos *on-lines*.

Ananda, Ngigi e Kuria (2014) inferem sobre a simplicidade quanto a criação de plataformas *on-lines*. Eles destacam que para criar um *WebMapping* é necessário perpassar por duas etapas específicas. A primeira refere-se ao desenvolvimento e estruturação das informações em ambiente SIG, e posteriormente a organização das informações em uma plataforma *on-line*. Ao unir as bases informativas, há a geração do mapeamento *on-line*. Os autores destacam que a principal questão que está associada a aceitação do ambiente à comunidade em geral refere-se ao nível de alfabetização das pessoas em relação a utilização de plataformas *webs*, sendo específico para cada pessoa.

CONCLUSÕES

A dinâmica de realizar a exposição de dados geográficos junto a *internet* mostrou-se como uma rotina que perpassa muita simplicidade na análise de uma determinada temática de mapeamento. Por esse motivo, os *WebMapping* estão em crescimento, propagando uma alta tendência de se efetivar como uma nova forma de “se fazer geografia”. Essa evolução deve-se muito a propagação e disseminação da *internet* junto à população.

O acesso a informações, de forma rápida e precisa, é uma das grandes vantagens dos *WebMappings*, consolidando-se como uma ferramenta interligada a gestão e solução de problemas correlacionados ao ser humano.

A argumentação teórica realizada nessa pesquisa foi de grande importância a fim de sintetizar os principais conceitos interligados às dinâmicas metodológicas e conceituais. Além disso, a simplificação de resumos teóricos junto à organização de esquemas sintáticos corroborou para um pleno entendimento conceitual dos itens enfatizados. Ainda, pode-se enfatizar, especificamente sobre os *WebMappings*, que as principais bibliografias que enfatizam o assunto são de caráter internacional, concluindo-se que no Brasil, esse assunto está, ainda, com uma baixa aderência junto às pesquisas; e o crescimento tende a ser exponencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. M. F. **Sistema de gestão de risco de inundação urbanas baseado em web mapping**. Monografia - Graduação em engenharia Ambiental - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - São Carlos, SP, 2010.

ALMORADIE, A.; CORTES, V. J.; JONOSKI, A. **Web-based stakeholder collaboration in flood risk management**. J Flood Risk Management 8 (2015) 19–38 - © 2013 The Chartered Institution of Water and Environmental Management (CIWEM) and John Wiley & Sons Ltd.

AL-SABHAN, W.; MULLIGAN, M.; BLACKBURN, G. A. **A real-time hydrological model for flood prediction using GIS and the WWW**. Computers, Environment and Urban Systems 27 (2003) 9–32 - © 2002 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

ANANDA, F.; KURIA, D.; NGIGI, M. **Towards a new Methodology for Web Gis Development**. Ano de 2016.

AUYNIRUNDRONKOOL, K.; CHEN, N.; PENG, C.; YANG, C.; GONG, J.; SILAPATHONG, C. **Flood detection and mapping of the Thailand Central plain using RADARSAT and MODIS under a sensor web environment**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 14 (2012) 245–255 - doi: 10.1016/j.jag.2011.09.017.

BERTERMANN, D.; BIALAS, C.; MORPER-BUSCH, L. **ThermoMap - An Open-Source Web Mapping Application for Illustrating the very Shallow Geothermal Potential in Europe and selected Case Study Areas**. European Geothermal Congress, 2013.

BIGOLIN, M. **Agrupamento Personalizado de Pontos em Web Maps usando um Modelo Multidimensional - APPWM**. Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Porto Alegre, 2014.

BILANDZIC, M.; BANHOLZER, M.; PEEV, D.; GEORGIEV, V.; BALAGTAS-FERNANDEZ, F.; DE LUCA, A. **Laermometer – A Mobile Noise Mapping Application**. NordiCHI 2008, October 20-22.

BLEE, B. R. **Creating a Geodatabase and Web-GIS Map to Visualize Drone Legislation in the State of Maryland**. Tese apresentada à Faculty of the USC Graduate School University of Southern California, 2016.

BLOWER, J. D. **GIS in the cloud: implementing a web map service on Google App Engine**. The 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Applications, 2010, Washington.

BUGS, G.; GRANELL, C.; FONTS, O.; HUERTA, J.; PAINHO, M. **An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil.** *Cities* 27 (2010) 172–181.

CARVALHO, D. W. de; DAMACENA, F. D. L. **Direito dos Desastres.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CECCONI, A.; WEIBEL, R.; BARRAULT, M. **Improving automated generalisation for on-demand Web Mapping by multiscale databases.** Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Symposium sur la théorie, les traitements et les applications des données Géospaciales, Ottawa, 2002.

EVARISTO JÚNIOR, A. M. **OPERA - Sistema de triagem de informações para formação de operações especiais, para o setor de inteligência da Polícia Rodoviária Federal - SC.** Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência da Computação. Itajaí, SC, 2006. Disponível em:
<<http://siaibib01.univali.br/pdf/Ademir%20Miguel%20Evaristo%20Jr.pdf>>. Acesso em 16 jan. 2018.

FERNÁNDEZ, P.; BÉJAR, R.; LATRE, M. A.; VALIÑO, J.; BAÑARES, J. A.; MURO-MEDRANO, P. R. **Web mapping interoperability in practice, a Java approach guided by the OpenGis Web Map Server Interface Specification.** Proceedings of the 6th EC-GI&GIS Workshop: The Spatial Information Society - Shaping the Future.2000.

FOHRINGER, J.; DRANSCH, D.; KREIBICH, H.; SCHRÖTER, K. **Social media as an information source for rapid flood inundation mapping.** *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 15, 2725–2738, 2015.

HAGEMEIER-KLOSE, M.; WAGNER, K. **Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication.** *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, 563–574, 2009 www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/563/2009, 2009.

HAKLAY, M.; SINGLETON, A.; PARKER, C. **Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb.** *Geography Compass* 2/6 (2008): 2011–2039, 10.1111/j.1749-8198.2008.00167.x.

HU, S.; DAI, T. **On-line map application development using google maps API, SQL database, and ASP.NET.** *International Journal of Information and Communication Technology Research*, Volume 3 No. 3, March 2013.

HUDSON-SMITH, A.; BATTY, M.; CROOKS, A.; MILTON, R. **Mapping for the Masses - Accessing Web 2.0 Through Crowdsourcing.** *Social Science Computer Review*. Volume 27 Number 4, November 2009.

HUSSAIN, E.; KIM, K.; SHAN, J. **Object-based image classification and web-mapping techniques for flood damage assessment.** ASPRS 2009 Annual Conference Baltimore, Maryland - March 9-13, 2009.

HYSENAJ, M. Application of Geographic Information Systems Towards Flood Management In Shkodër, Albania. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology. Issue 3, June 2012.

LIU, S. B.; PALEN, L. The New Cartographers: Crisis Map Mashups and the Emergence of Neogeographic Practice. Cartography and Geographic Information Science (CaGIS) Journal 2010

LUAN, H.; LAW, J. Web GIS-Based Public Health Surveillance Systems: A Systematic Review. ISPRS International Journal of Geo-Information. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2014, 3, 481-506; doi:10.3390/ijgi3020481.

MASYKUR, F. Implementasi sistem informasi geografis menggunakan Google Maps API dalam pemetaan asal mahasiswa. Jurnal SIMETRIS, Vol 5 No 2 Nopember 2014, ISSN: 2252-4983.

MIOC, D.; NICKERSON, B.; MACGILLIVRAY, E.; MORTON, A.; ANTON, F.; FRASER, D.; TANG, P.; LIANG, G. Early warning and mapping for flood disasters. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4. Beijing 2008.

MORAES, I. C.; CONCEIÇÃO, F. T.; CUNHA, C. M. L.; MORUZZI, R. B. Comparação de Metodologias na Definição de Fluxos Acumulados a Partir de Modelos Digitais de Elevação do Terreno Aplicado a Suscetibilidade. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 19 n.2 –Abr/Jun 2014, 223-235.

NEWMAN, G.; ZIMMERMAN, D.; CRALL, A.; LAITURI, M.; GRAHAM, J.; STAPEL, L. User-friendly web mapping: lessons from a citizen science website. International Journal of Geographical Information Science. Vol. 24, No. 12, December 2010, 1851–1869.

OLIVEIRA, J. C.; SOUSA NETO, W. P.; SANTOS, A. P. Aplicando API do Google Maps para criar mapa interativo. Estudo de caso: Campus-Viçosa. Maio, 2016.

PAN, B.; CROTTIS, J. C.; MULLER, B. Developing Web-Based Tourist Information Tools Using Google Map. Maio, 2014.

SCHOBESBERGER, D. Towards a Framework for Improving the Usability of Web-mapping Products. Universität Wien, 2012. Disponível em: <http://homepage.univie.ac.at/david.schobesberger/diss_schobesb_web.pdf>. Acesso em 18 jan.2018.

SILVA FILHO, G.; REGIS FILHO, D.; OLIVEIRA, F. H. Utilização de Ferramentas Livres de Webmapping Aplicada ao Planejamento Territorial. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi. Encontro de Geógrafos da América Latina – Reencontro de saberes territoriais Latinoamericanos, 2012. Disponível em:

<http://www.geolab.faed.udesc.br/publicacoes/Artigos_Egal/Argenta_Egal.pdf>. Acesso em 15 jan.2018

TRIGLAV-CEKADA, M.; RADOVAN, D. **Using volunteered geographical information to map the November 2012 floods in Slovenia.** Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 13, 2753–2762, 2013. www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/13/2753/2013/ doi:10.5194/nhess-13-2753-2013.

VALDEMERI, A. R.; CORREIA, R. B. **Estudo de caso no segmento gastronômico com a utilização da API do Google Maps e Google Analytics.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.3, n.3, p.31-43, Sem II. 2009.

WANG, Y. **Mapping Extent of Floods: What We Have Learned and How We Can Do Better.** Nat. Hazards Rev., 2002, 3(2): 68-73.

WIJEKOON, I. A.; KODITUWAKKU, S. R.; GUNATILAKE, J. **Web-based GIS application for locating schools for admission of children to grade one.** October, 2016.

XAVIER, E. M. A.; MEYER, W. S.; LUNARDI, O. A. **Aplicações, tendências e desafios em infraestruturas de dados espaciais.** Ano de 2016.

Submetido em: abril de 2020.

Aceito em: maio de 2021.