

# INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VOLUNTÁRIA E MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Volunteered Geographic Information and Systematic Mapping

## Ana Luisa Teixeira

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro (IGCE) da Universidade Estadual paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4381-9345>

[al.teixeira@unesp.br](mailto:al.teixeira@unesp.br)

## Silvia Elena Ventorini

Docente no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de São João del-Rei (PPGeog - UFSJ)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3783-3164>

[sventori@ufs.edu.br](mailto:sventori@ufs.edu.br)

## Contribuição ao VI Simpósio Interdisciplinar de Pós-Graduação e Pesquisa (VI SINPE)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar alguns conceitos à luz da Informação Geográfica Voluntária (IGV), procedimentos e ferramentas para o mapeamento. A metodologia é fundamentada na IGV e consistiu em pesquisa bibliográfica sobre a temática. A produção de dados geográficos de forma voluntária é amplamente utilizada em diversas áreas de pesquisa, como na representação sistemática urbana. Todavia, em razão de sua heterogeneidade, é necessário, para melhor experiência de utilização, que esses dados sejam analisados. Apesar disso, diante da falta de dados e informações geográficas para gerar produtos cartográficos, os dados IGV são úteis em diversas aplicações. Portanto, a manipulação de dados IGV não deve ser considerada um desafio, mas uma oportunidade de incorporação destes dados à Infraestrutura de Dados Espaciais para amenizar lacunas.

**Palavras-chave:** Cartografia; Representação; *OpenStreetmap*.

### ABSTRACT

The objective of this work is to present some concepts in light of Volunteered Geographic Information (VGI), procedures, and mapping tools. The methodology is based on VGI and consisted of bibliographic research on the topic. Voluntary geographic data production is widely used in various research areas, such as systematic urban representation. However, due to its heterogeneity, it is necessary to analyze these data for a better user experience. Despite this, given the lack of geographic data and information to generate cartographic products, VGI data are useful in various applications. Therefore, manipulating VGI data should not be considered a challenge, but rather an opportunity to incorporate these data into the Spatial Data Infrastructure to bridge gaps.

**Keywords:** Cartography; Representation; *OpenStreetMap*.

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços na Cartografia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto ao longo do tempo, principalmente no final do século XX e início do século XXI, as dificuldades de mapeamento do território brasileiro aliadas à falta de investimentos no setor ocasionaram cobertura cartográfica desigual e desatualizada, sobretudo em escalas maiores que 1:250.000 em determinadas regiões do Brasil (Pereira *et al.*, 2003; Archela; Archela, 2008; Sluter, 2019). Na Região Norte do País, agravados à instância municipal, os dados cartográficos disponíveis são na escala de 1:100.000 ou maiores para a maioria dos municípios, impossibilitando o conhecimento e a representação detalhada de variáveis urbanas, como quadras, edificações e ruas (Zacharias, 2006; Santos, 2022).

O mapeamento em escala local e sua atualização periódica são cruciais no planejamento e na gestão municipais. Apesar dessa importância, a inexistência dos dados cartográficos oficiais na maioria dos municípios brasileiros e a precariedade de recursos humanos e financeiros implicam dificuldades na elaboração de base e produtos cartográficos que podem auxiliar o Poder Público Municipal no planejamento, ordenamento e gestão (Pereira; Silva, 2001; Leite; Rosa, 2006; Sluter *et al.*, 2019).

Em contradição a essa Cartografia Oficial, a popularização de Tecnologias da Informação Geográfica (tecnologias da IG) tem permitido o acesso e a criação de dados conforme a necessidade dos profissionais e também de pessoas sem qualificação específica, mas interessadas nas representações espaciais (Li; Shao, 2009; O'Reilley, 2005; Perkins, 2013; Crampton, 2009; Goodchild, 2007; Graser *et al.*, 2014). A “nova era da geoinformação” adota a bidirecionalidade da *Web 2.0*, que está em constante evolução, para produzir dados através de plataformas e aplicativos de forma voluntária, fundamentando a Informação Geográfica Voluntária (IGV) (Santos; Castiglione, 2014; Li; Shao, 2009).

Esses avanços não devem ser considerados como desafios frente à quantidade e à qualidade dos dados disponibilizados. Para municípios nos quais são inexistentes as bases de dados cartográficos para representar o urbano, esses dados e tecnologias podem auxiliar a compor a cartografia base para a elaboração de produtos que os auxiliem no planejamento, ordenamento e gestão municipais. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar alguns conceitos à luz da IGV, procedimentos e ferramentas para o mapeamento.

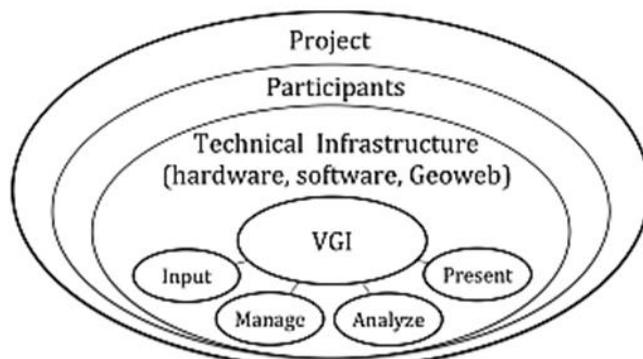
## 2. A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VOLUNTÁRIA

O desenvolvimento da comunicação digital fez com que em menos de uma década a internet fosse acessível a bilhões de usuários ao redor do mundo (Freitas, 2014). Com os avanços na internet,

pesquisadores e órgãos mundiais começaram a difusão do termo Neocartografia ou Nova Cartografia, caracterizado pelo envolvimento, produção e acesso a dados geográficos mediado por tecnologias da Rede Mundial de Computadores (*Web*) (Padilha, 2018). Autores como Freitas (2014) e Turner (2013) defendem a dinamicidade da Cartografia ao longo dos anos e que ela está “diretamente relacionada ao advento desses novos dados e interfaces, chamada de cartografia da internet social” (Freitas, 2014, p.10).

A utilização e popularização de tecnologias estão relacionadas à mudança de direcionalidade da *Web* a partir de meados de 2001. A *Web* 2.0, como versão descentralizada da *Web* 1.0, permite que usuários criem conteúdo e não apenas sejam consumidores de informações (O'Reilley, 2005; Perkins, 2013). A data da difusão do ambiente digital e com a revolução informacional, acelerou-se a circulação de novas combinações de dados, privilegiando conectividades improváveis antes da sua evolução (Latour, 1986; Casino; Hanna, 2005). Após a consolidação e transição para a *Web* 3.0, caracterizada pela inserção em larga escala de smartphones – integrados às tecnologias mais recentes de segurança, processamento e com concentração do usuário, potencializou a inserção e compartilhamento de dados e os acessos da *web* semântica de forma que os usuários atuam como componentes emergentes e invisíveis frente as aplicações (Kukreja *et al.*, 2023).

Ao que se refere a produção de dados geográficos, o envolvimento dos cidadãos com a nova *Web* em constante evolução potencializou o *Volunteered Geographic Information - VGI*, ou IGV em português (Crampton, 2009). As inovações permitiram que dados geográficos fossem gerados por pessoas sem conhecimentos formais de cartografia. Além da *Web* 2.0, outras tecnologias se desenvolveram, como: o Georreferenciamento que hoje permite a visualização de forma rápida das coordenadas de qualquer local; as *geotags*, permitindo a inserção de informações e mídias digitais atrelada a uma localização geográfica; a popularização do GNSS, inclusive o mais popular GPS; os gráficos, tornando tecnologias mais atrativas para o público em geral; e a comunicação por banda larga, permitindo acesso rápido à internet em quase todo o mundo (Goodchild, 2007).



**Figura 1** – Componentes da Informação Geográfica Voluntária.

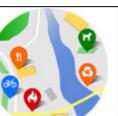
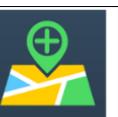
**Fonte:** Fast e Rinner (2014).

As tecnologias com interface amigável permitem a inserção de dados geográficos por pessoas sem conhecimento formal cartográfico (Goodchild, 2007). Estas incluem desde sites de compartilhamento de imagens e informações, como o *Flickr* e o *Twitter* até plataformas de mapeamento como o *OpenStreetMap* (OSM). Diante dessas colocações, o trabalho utilizou de pesquisa bibliográfica para apresentar plataformas pautadas na fundamentação teórico-metodológica apresentada. O tópico a seguir, apresenta exemplos de plataformas utilizadas para o mapeamento e/ou obtenção de dados voluntários. A partir de pesquisa bibliográfica, também, foi possível elencar potencialidades e limitações no uso dessas plataformas.

### 3. PLATAFORMAS: Exemplos e aplicações

A primeira plataforma, e talvez a mais disseminada entre elas, é o OSM (<https://www.openstreetmap.org/>). Ela foi criada em 2004 por Steve Coast no Reino Unido devido à dificuldade de disponibilização de dados pelo órgão oficial europeu – *Ordnance Survey*. O objetivo principal da plataforma, inicialmente, era criar uma base mundial de dados abertos compostos por estradas, ruas e caminhos (Neis; Zipf, 2012). Em 2008, a plataforma possuía 30.000 usuários com apenas 10% ativos. Em 2017, a plataforma passou a ter 4,7 milhões de usuários (Sehra; Singh; Rai, 2017). Ao longo do seu desenvolvimento, empresas como a *Aerowest*, *Maxar Technologies*, *Microsoft Bing* e *Yahoo* liberaram suas imagens orbitais para o projeto utilizar como base para o mapeamento. Essas empresas disponibilizam imagens com alto nível de detalhamento dentro da plataforma com cobertura quase em todo o mundo.

Os dados OSM estão disponíveis sob a licença *OpenStreetmap Database License (ODbL)* e sua utilização é condicionada a, apenas, atribuir os créditos aos contribuidores da plataforma. Muitos autores atribuem a popularização do OSM à não gratuidade dos dados por parte de outras empresas, como o *Google*. A plataforma viabiliza o mapeamento utilizando quatro componentes: nó, caminho, relação e *tags*. Devido à ampla usabilidade de pessoas não especialistas em cartografia, diversos aplicativos foram desenvolvidos com o intuito de carregar dados coletados em campo para a plataforma na *Web* (Figura 2).

Aplicativo	Legenda descritiva	Ícone
<i>OSM And</i>	Usa dados do OSM para oferecer GPS móvel. Permite mapear feições, navegar, inserir pontos de interesse e corrigir erros na base.	
<i>Organic Maps</i>	Fornece mapas <i>offline</i> mundiais com base no OSM. Permite gravar trilhas e adicionar pontos de interesse a sua conta pessoal.	
<i>Osm go</i>	Permite adicionar apenas informações de pontos de interesse ao OSM e visualizar os dados.	
<i>Vespucci</i>	Permite total acesso aos dados OSM e qualquer tipo de edição direta durante o levantamento. É o primeiro editor para Android do OSM.	
<i>Every Door</i>	Permite criar e editar objetos no OSM. Suporta edição de nós e polígonos e a criação de recursos de ponto.	
<i>Go Map</i>	Permite a edição de nós e polígonos no OSM. Exclusivo para IOS e macOS.	
<i>Street Complete</i>	Usado para mapeamento em campo, permite adição de informações ao OSM com perguntas pré-estabelecidas de forma <i>offline</i> .	

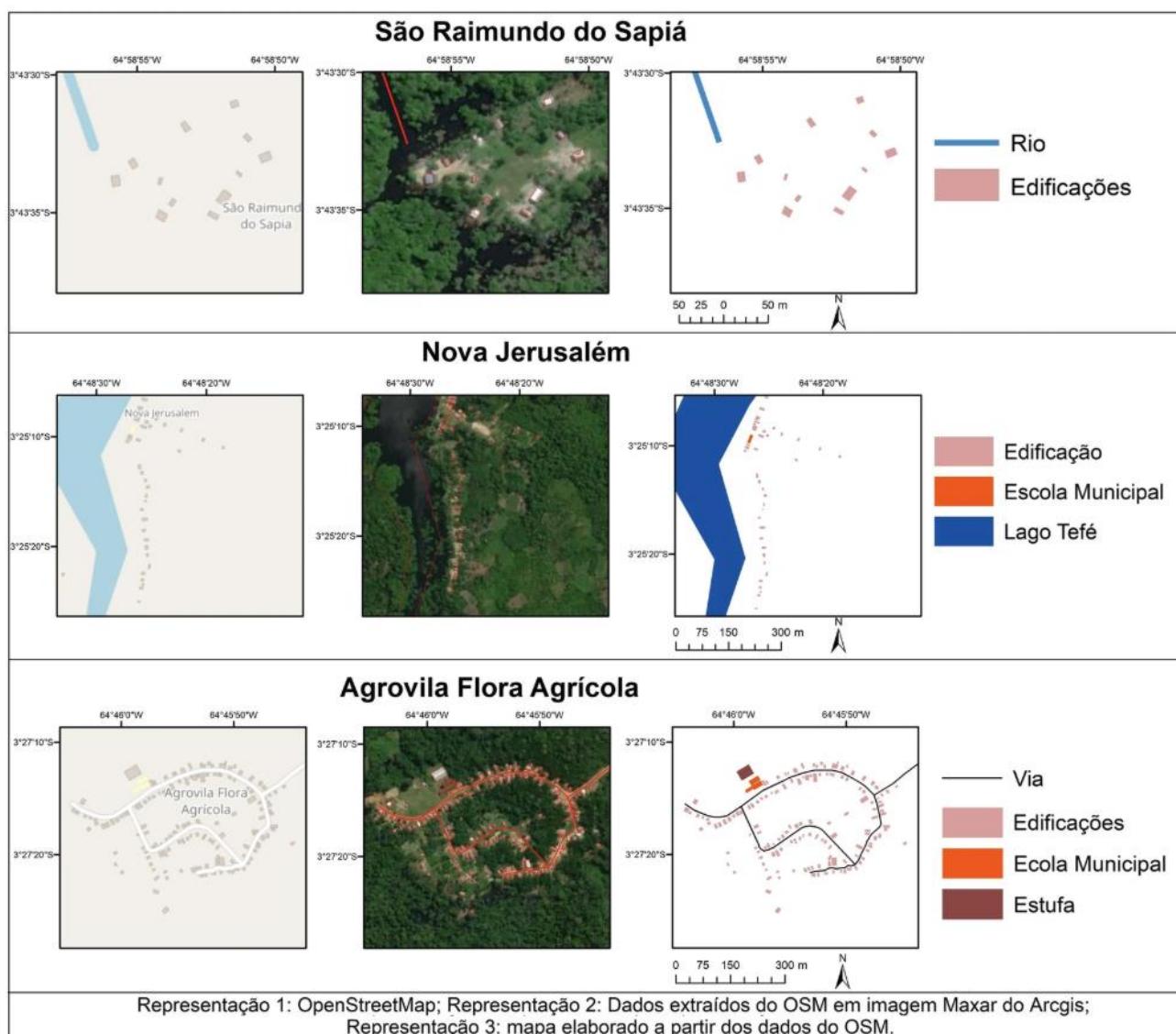
**Figura 2** – Aplicativos do OSM para smartphone.

Fonte: Adaptado de UNMAPS e Wiki OSM (2023).

A plataforma do OSM também oferece interface direta para o projeto Crowdsourcing Humanitarian OpenStreetMap Team Tasking Manager - HOT Tasking Manager. Este tem como objetivo que organizações o utilizem para criar projetos de mapeamento onde dados são necessários para ajudar a população. A organização que criou e gerencia o projeto foi formalizada sete meses após o terremoto no Haiti, no ano de 2010. O evento, cuja magnitude foi de 7,0 na escala Richter, contabilizou, aproximadamente, 230.000 37 óbitos, segundo o governo haitiano. As informações de demandas operacionais e técnicas foram observadas durante a utilização dos dados OSM no trabalho de resgate das vítimas (Soden; Palen, 2014). O estudo de Zook *et al.* (2010) descreveu as formas pelas quais o OSM ajudou no trabalho de resgate das agências. Após o terremoto, mapeadores de todo o mundo utilizaram imagens disponíveis na plataforma ou cedidas pelo *Yahoo* e *Google* para vetorizar o contorno de ruas, prédios e outros locais de interesse. Essas edições, complementadas com informações de GPS de voluntários no Haiti, permitiram que agregassem informações e fornecessem logística consistente durante os trabalhos de resgate de pessoas embaixo de escombros. Apesar disso,

o estudo identificou a duplicação de informações devido à alta velocidade de inserção de dados, dificultando algumas interpretações.

Para interoperabilizar os dados do OSM, a plataforma possibilita a aquisição dos dados por diversas formas, inclusive pelo SIG QGIS. Posterior a essa visualização e aquisição, o *software* viabiliza a transformação dos dados para formato vetorial. Os dados são formados por ponto, linha e polígono com suas respectivas informações alfanuméricas e podem ser trabalhados em diversas aplicações (Figura 3).



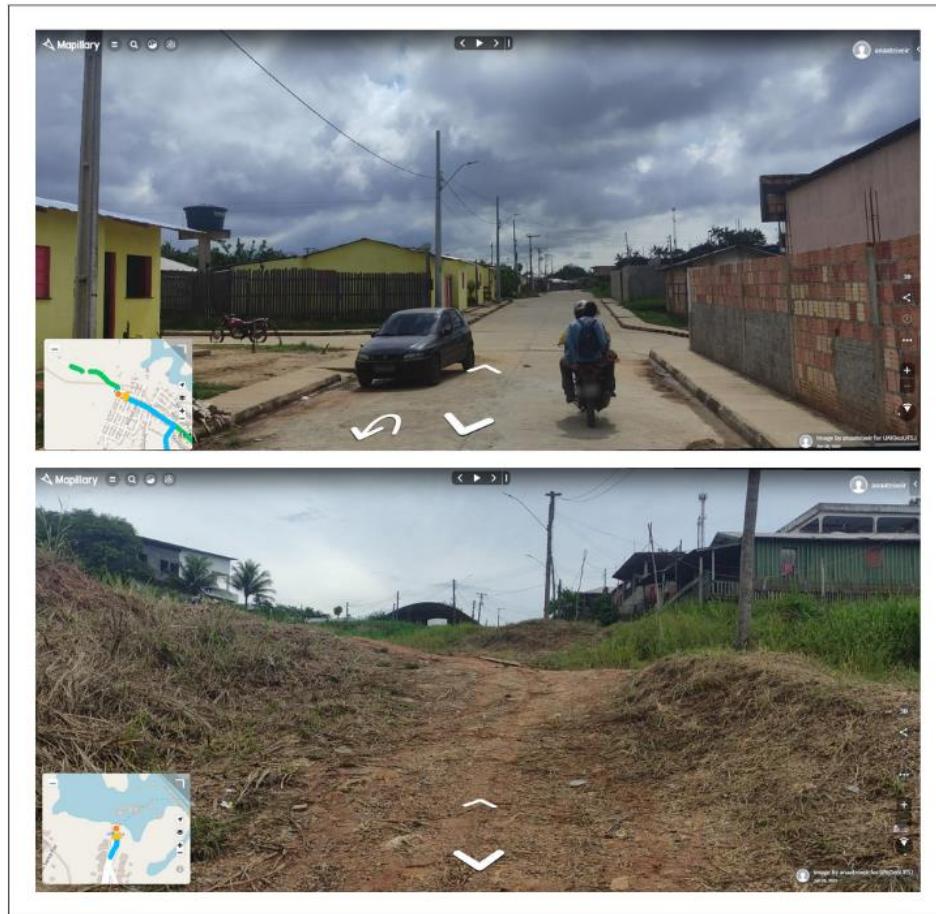
**Figura 3** – Exemplos dos dados OpenStreetMap.  
**Fonte:** Teixeira *et al.* (2022).

Teixeira *et al.* (2022) utilizaram o OSM como metodologia para retirar a invisibilidade cartográfica de comunidades ribeirinhas localizadas às margens do Rio Solimões, Amazonas, Brasil e conseguiram fazer com que as comunidades ficassem visíveis em bases que utilizam a plataforma OSM como plano de fundo, por exemplo, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Euzébio *et al.* (2021) utilizaram plataformas IGV, inclusive o OSM, para mapear o patrimônio histórico de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Os autores concluíram que os dados da plataforma podem ser usados na elaboração de produtos cartográficos que contemplam as necessidades do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Poiani *et al.* (2015) investigaram a dinâmica de ordenação de mapeamento utilizando o Nepal, após o terremoto de 2015. Os resultados identificaram conectividade entre atores locais e mapeadores remotos para melhorar a autenticidade e precisão dos dados. Euzébio et al. (2021) utilizaram plataformas IGV, inclusive o OSM, para mapear o patrimônio histórico de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Os autores concluíram que os dados da plataforma podem ser usados na elaboração de produtos cartográficos que contemplam as necessidades do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN.

A base de dados do OSM permite a visualização de outros dados IGV, por exemplo, da plataforma *Mapillary* (<https://www.mapillary.com/>). Essa é a primeira plataforma IGV que fornece dados em formato de imagens em perspectiva horizontal de ruas independentemente do tipo de deslocamento: a pé, ciclismo e em veículos automotores (MA *et al.*, 2019). A plataforma foi criada em 2014 e disponibiliza seus dados sob a licença *Creative Commons Attribution - Sharealike 4.0 International (CC BY SA 40)*, possibilitando que todos produzam os dados por meio do aplicativo para smartphone e os utilizem.

A empresa responsável pela plataforma desenvolveu uma tecnologia para transformar fotografias em fluxos contínuos usando o "Structure-from-Motion" (SfM), um dos princípios da fotogrametria para identificar elementos e criar geometria 3D sobre as cenas. Para conservar a identidade das pessoas que aparecem nas fotografias, bem como placas e outros dados, a plataforma utiliza inteligência artificial para suprimir essas informações antes de disponibilizá-las na *Web* (Mapillary, 2023) (Figura 4).



**Figura 4** – Interface de dados Mapillary.  
**Fonte:** Mapillary (2023).

Os estudos e aplicações da plataforma ainda são recentes devido a seu pouco tempo de funcionamento. Neuhold *et al.* (2017) introduziram especificações técnicas e operacionais da plataforma para apresentá-la à comunidade acadêmica. Juhász e Hochmair (2016) encontraram maior cobertura do *Google Street View* em categorias de estradas, com exceções de ciclovias. Entretanto, devido à facilidade de inserir dados pelo *Mapillary*, a plataforma possui maior potencial de colaborações em segmentos *offroad*.

Ma *et al.* (2019) aprofundaram a discussão do perfil de colaboradores, o desenvolvimento dos usuários, a análise temporal dos dados e os dispositivos utilizados para contribuir. Os autores concluíram que as contribuições da plataforma são desiguais, sendo 62% dos usuários residentes na Europa, Ásia e América do Norte. Usuários em países com maior proximidade geográfica forneceram mais contribuições e estas estão diretamente relacionadas à sazonalidade, ou seja, ocorreram em maior quantidade durante os meses mais quentes de cada local.

Além dos exemplos de plataformas citadas, no Brasil, Universidades e Órgãos Públicos criaram aplicativos fundamentados na IGV para mitigar problemas recorrentes. A Prefeitura de Belo Horizonte criou o Aplicativo Móvel da Prefeitura de Belo Horizonte - PBH App. O aplicativo permite

que os moradores acessem serviços básicos como emissão de segunda via de conta, localizem equipamentos públicos utilizando mapas, entre outras funcionalidades. Além de ser um sistema de informação para a população em geral, o aplicativo oportuniza à população, a partir da localização geográfica, informar dados sobre a infraestrutura oferecida, como lâmpadas queimadas, lixos em áreas públicas e poda de árvores (Guimarães; Calbino; Almeida, 2019).

Uma *startup* vinculada à Universidade Federal de Lavras criou em 2021 o aplicativo *U-Safe*. O aplicativo utiliza geolocalização para informar sobre os pontos de atropelamento de animais, emitindo notificações aos motoristas, caso se aproxime de alguma dessas áreas. A proposta é que além de ser informado, o motorista informe por meio do aplicativo os locais de atropelamento de animais, reduzindo acidentes (UFLA, 2021).

O aplicativo "Tô no Mapa" também se fundamenta na IGV para que povos tradicionais (indígenas, comunidades quilombolas, agricultores familiares, etc.) realizem o auto mapeamento. O aplicativo foi criado pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) junto ao Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPNA) e à Rede Cerrado, em parceria com o Instituto Cerrados. Sua interface é acessível e o aplicativo é gratuito, buscando fomentar o diálogo entre comunidades e assegurar o direito a seus territórios (Tô no Mapa, 2023).

Além de plataformas citadas, há também o Kobo ToolBox (<https://kobo.humanitarianresponse.info/>) que permite a interação e colaboração de usuários por intermédio de questionários geolocalizados disponibilizados online e offline (Figura 5). Este possui código aberto e foi desenvolvido, inicialmente, para fins humanitários pelas Harvard Humanitarian Initiative, Harvard TH Chan School of Public Health e Brigham and Women's Hospital (KOB0, 2023). O kit ferramentas oferece um conjunto de aplicativos para coleta e análise dos dados de formulários (Lakshminarasimhappa, 2021). O diferencial do kit de ferramentas é a coleta de dados online e offline por meio do aplicativo Kobo Collect. O uso do aplicativo requer a construção de um formulário na Web e a sua disponibilização, aquisição do Kobo Collect na loja de aplicativos do smartphone, coleta de dados e posterior análise e gerenciamento dos dados.

Tipo	Pergunta	Resposta
list	Tipo da edificação	• Prédio público
text	Nome da edificação (se houver)	Ginásio Ermelino Vileira
location	Localização da edificação	Latitude (x y z) : -3.2131 longitude (x y z) : -64.88628 altitude (m) : 0 precisão (m) : 0
text	Número da edificação	123
text	Rua da edificação	
image	Use a câmera para tirar uma foto da fachada da edificação.	
text	Nome da pessoa que coletou as informações.	A. Teixeira
text	começo	2022-05-23T10:38:41,752-03:00
text	fim	2022-07-13T09:59:36,714-03:00
text	hoje	
text	nome de usuário	
text	ID do dispositivo	
text	número de telefone	
text	auditoria	
text	_versão_	v3b7021c1a5c4297b79a6094
text	_id	289436564
text	instânciaID	uulid:d381699a-776a-483e-bf00-d6684627c201
text	Enviado por	

**Figura 5** – Exemplo de formulário geolocalizado do Kobo ToolBox.  
**Fonte:** Teixeira (2024).

Na literatura, as aplicações dessa tecnologia são, também, recentes. Dizon (2021) utilizou o kit de ferramentas do Kobo Toolbox para levantar dados sobre a população canina e sobre as informações que a população tinha sobre a raiva nas Filipinas. Os resultados mostraram que houve agilidade na coleta e organização dos dados e que a plataforma é amigável. O autor recomendou a utilização do formulário em estudos transversais ao invés de estudos longitudinais para que os dados não precisem ser baixados do servidor e sofram decodificação em outras interfaces, como o Microsoft Excel. Durante a elaboração dos formulários, é necessário realizar testes e os criadores devem se atentar a perguntas de múltiplas escolhas, pois devido a essas limitações no código, torna-se difícil trabalhar com alto número de dados.

Pojolu *et al.* (2022) usaram o Kobo Toolbox durante coletas de dados com seus alunos da disciplina de Engenharia Civil em Omã, Península Arábica. Os resultados indicaram que 60% dos alunos avaliaram a utilização das ferramentas do Kobo Toolbox com nota máxima e demonstraram o desejo de utilizá-lo em suas pesquisas e recomendá-lo a colegas de outras áreas. Em 2015, a Wildlife Conservation Society Gabon elaborou formulários e os 41 disponibilizou por meio do Kobo Collect a fim de fornecer dados ao Central African Forest Observation para a análise de animais que estavam destruindo plantações de agricultores de subsistência. A partir das análises dos dados respondidos, foram propostos métodos para proteger as plantações que melhor se adequem à realidade da África Central (Nginguiri, 2017). As aplicações da Kobo Toolbox ainda são escassas, porém quando os formulários são disponibilizados de forma abrangente, oportuniza-se a atuação de pessoas com o

objetivo de criar um fórum de diferentes vozes como, por exemplo, para auxiliar o poder público na mitigação de problemas urbanos (Ahmouda; Hochmair, 2018).

A produção de dados geográficos de forma voluntária é amplamente utilizada em diversas áreas de pesquisa, como na representação sistemática urbana. Todavia, em razão de sua heterogeneidade é necessário, para melhor experiência de utilização, que esses dados sejam analisados. A IGV se encaixa no modelo de IDE (Goodchild, 2007), contudo, no território nacional, esses dados muitas vezes não podem ser utilizados em virtude das exigências de qualidade da Cartografia Oficial e acabam sendo empregues de outras formas. Apesar disso, diante da falta de dados e informações geográficas para gerar produtos cartográficos, os dados IGV são úteis em diversas aplicações. O quadro 1 traz uma revisão sistemática sobre algumas dessas aplicações no cenário internacional presentes no relatório para o *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery – GFDRR* (Haklay, 2014).

**Quadro 1:** Aplicações de IGV.

Estudo de caso	Resultados	Limitações
Mapeamento participativo e ferramentas para tomada de decisão para a redução de riscos - Filipinas.	Oficina para a criação de base cartográfica no OSM em três Unidades Locais de Governo (LGU).	Dificuldade em continuar com o mapeamento após a oficina.
Preparação para enchentes - Jacarta, Indonésia.	Criação de banco de dados para análises em níveis de aldeia, distrito e província. Mapas mais detalhados pós-enchentes.	Dificuldade de atualização do banco de dados.
Mapeamento do Sudão do Sul.	<i>Google</i> abriu a edição para mapeadores remotos e locais para mapear a infraestrutura do local.	Carência de trabalhos de campo, utilização de GPS e softwares de código aberto.
<i>ICitizen</i> - prestação de serviços de mapeamento - África do Sul.	População envia problemas da cidade enviando fotografias georreferenciadas, locais via SMS e relatos por e-mail.	Falta de adesão dos moradores devido à aceitação do uso de aplicativos no celular.
Nomes de lugares pelo aplicativo FINTAN.	Atualização do banco de dados sobre rochas e praias pela Guarda Costeira.	Tensões em inserir nomes em inglês de locais onde a população não utiliza a língua como primeira.
Centro Nacional de dados de Biodiversidade - Irlanda	Formulários <i>online</i> para registro de observações da biodiversidade.	Exigência de controle manual dos dados devido à diversidade de informações.
Locais de interesse - <i>National Park</i> , EUA	Inserção e correção de dados sobre a infraestrutura do parque nacional.	Dificuldade na interoperabilidade do OSM com o Sistema de Informação Geográfica (SIG) tradicional.

**Fonte:** Adaptado de Haklay (2014).

Entre os fatores que encorajam instituições a utilizar os dados IGV estão a falta de dados institucionais sensíveis ao tempo; mudanças de políticas em torno de dados governamentais; poucos recursos e necessidade de suporte à infraestrutura; esforços de pesquisa e desenvolvimento e monitoramento ambiental através da ciência cidadã (Haklay *et al.*, 2014). Essa inserção da população na criação de informações fornece perspectivas promissoras na inclusão de pessoas excluídas e desafia a hegemonia de cartografias oficiais e comerciais (Ahmouda; Hochmair, 2017; Glasze; Perkins, 2015). Entretanto, por causa da necessidade de mobilização de pessoas, a geração de dados IGV é trabalhosa, tornando esse fato um dos maiores limitadores para sua utilização.

Portanto, a manipulação de dados IGV não deve ser considerada um desafio, mas uma oportunidade de incorporação destes dados à Infraestrutura de Dados Espaciais para amenizar lacunas (Naghavi *et al.*, 2022).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento e popularização de Tecnologias da Informação Geográfica têm permitido o acesso e a criação de um grande volume de dados. Neste contexto, a produção de dados geográficos por pessoas sem qualificação específica, porém interessadas na representação espacial também teve crescimento significativo. Apesar da heterogeneidade e qualidade de dados produzidos através da Informação Geográfica Voluntária, estes dados não devem ser desconsiderados. Em locais com existência e/ou incoerência de base de dados cartográficos oficial para representação, esses dados, tecnologias e plataformas podem auxiliar na elaboração de produtos que auxiliem no planejamento, ordenamento e gestão. Portanto, este trabalho apresentou alguns conceitos à luz da Informação Geográfica Voluntária, procedimentos e ferramentas para o mapeamento.

As discussões levantadas reforçam a importância da popularização de tecnologias fundamentadas na IGV para suprir lacunas da cartografia oficial. Uma base cartográfica composta por produtos oriundos de diferentes plataformas e, acima de tudo, gratuitas, propõe uma temática interessante à maioria dos municípios com base de dados inexistente e/ou ineficiente. Além disso, a discussão acerca do tema permitiu entender a recente utilização dessas e as limitações frente aos mais diversos âmbitos, como a necessidade de recursos humanos especializados e conhecimentos técnicos e teórico-metodológicos.

Por fim, para estudos posteriores, recomenda-se a utilização de metodologias práticas das ferramentas dispostas aqui para avaliar a aplicabilidade no planejamento, ordenamento e gestão.

## REFERÊNCIAS

- AHMOUDA, A.; HOCHMAIR, H. H. Using Volunteered Geographic Information to measure name changes of artificial geographical features as a result of political changes: a Libya case study. **Geojournal**, v. 83, p. 237-255, 2018.
- ARCHELA, R. S.; ARCHELA, E. Síntese cronológica da cartografia no Brasil. **Portal da Cartografia**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 93-110, 2008.
- CASINO JR., V. J. D. C. Jr., D.; HANNA, S. P. Beyond The ‘Binaries’: A Methodological Intervention for Interrogating Maps as Representational Practices. **An International Journal For Critical Geographies**, v. 4, n. 1, p. 34-56, 2015.
- CRAMPTON, J. W. Cartography: maps 2.0. **Progress In Human Geography**, v. 33, n. 1, p. 91-100, 2009.
- DIZON, T. J. R.; SAITO, N.; REÑOSA, M. D.; BRAVO, T. A. P.; SILVESTRE, C. J.; ENDOMA, V. F.; GUEVARRA, J. R. B.; QUIAMBAO, B. P.; NISHIZONO, A. Experiences in Using KoBo Collect and KoBo Toolbox in a Cross-Sectional Dog Population and Rabies Knowledge and Practices Household Survey in the Philippines. **Stud Health Tecol Inform**, v. 6, n. 290, p. 1082-1083, 2022.
- EUZÉBIO, J.; TEIXEIRA, A. L.; VENTORINI, S. E.; LARSEN, N.; LUZ, R. G. Openstreetmap e sua contribuição no mapeamento do patrimônio arquitetônico da cidade de São João del-Rei? MG. In: JORNADA CIENTÍFICA DA GEOGRAFIA. 6., 2021. Alfenas. **Anais...** Alfenas: UNIFAL, 2021.
- FAST, V.; RINNER, C. A Systems Perspective on Volunteered Geographic Information. **Isprs International Journal Of Geo-Information**, v. 3, n. 4, p. 1278-1292, 2014.
- FREITAS, M. I. C. Da Cartografia Analógica à Neocartografia: nossos mapas nunca mais serão os mesmos?. **Revista do Departamento de Geografia**, n. esp., p. 23-39, 2014.
- GLASZE, G.; PERKINS, C. Social and Political Dimensions of the OpenStreetMap Project: towards a critical geographical research agenda. **Lecture Notes in Geoinformation and Cartography**, p. 143-166, 2015.
- GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **Geojournal**, v. 69, n. 4, p. 211-221, 2007.
- GRASER, A.; STRAUB, M.; DRAGASCHNIG, M. Is OSM Good Enough for Vehicle Routing? A Study Comparing Street Networks in Vienna. **Lecture Notes in Geoinformation and Cartography**, p. 3-17, 2014.
- GUIMARÃES, A. M.; CALBINO, D.; ALMEIDA, M. S. PBH APP: a experiência da prefeitura de Belo Horizonte na gestão do relacionamento com o cidadão. **Revista da Universidade do Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2019.
- HAKLAY, M.; ANTONIOU, V.; BASIOUKA, S.; SODEN, R. **Crowdsourced Geographic Information Use in Government, Report to GFDRR**. Washington: The World Bank, 2014. 69p.

JUHÁSZ, L.; HOCHMAIR, H. H. User Contribution Patterns and Completeness Evaluation of Mapillary, a Crowdsourced Street Level Photo Service. **Transactions In Gis**, v. 20, n. 6, p. 925-947, 2016.

KUKREJA, D.; GUPTA, S.; PATEL, D.; RAI, J. N. Scientometric review of Web 3.0. **Journal of Information Science**, 2023.

LAKSHMINARASIMHAPPA, M. C. s-Based and Smart Mobile App for Data Collection: Kobo Toolbox / Kobo Collect. **The Journal Of Indian Library Association (Jila)**, v. 57, n. 2, p. 72-79, 2021.

LATOUR, B. The powers of association. In: LAW, J. (ed.). **Power, action and belief. A new sociology of knowledge?** Boston: Routledge and Kegan Paul, 1986. p. 144-152.

LEITE, M. E.; ROSA, R. Geografia e Geotecnologias no estudo do urbano. Caminhos da Geografia, **Uberlândia**, v. 17, n. 17, p. 180-186, 2006.

LI, D.; SHAO, Z. The new era for geo-information. **Science In China Series F: Information Sciences**, v. 52, n. 7, p. 1233-1242, 2009.

MAPILLARY. Disponível em: <https://www.mapillary.com/?locale=pt>. Acesso em: 23 jul. 2025.

MA, D.; FAN, H.; LI, W.; DING, X. The State of Mapillary: an exploratory analysis. **Isprs International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 1, p. 10, 2019.

NAGHAVI, M.; ALESHEIKH, A. A.; HAKIMPOUR, F.; VAHIDNIA, M H. VGI-based spatial data infrastructure for land administration. **Land Use Policy**, v. 114, p. 105969, 2022.

NEIS, P.; ZIPF, A. Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project — The Case of OpenStreetMap. **Isprs International Journal of Geo-Information**, v. 1, n. 2, p. 146-165, 2012.

NEUHOLD, G.; OLLMANN, T.; BULO, S. R.; KONTSCHIEDER, P. The Mapillary Vistas Dataset for Semantic Understanding of Street Scenes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER VISION (ICCV). 1., 2017. **Anais...** 2017. p. 4490-4499.

NGUINGUIRI, J. C. **Managing human–wildlife conflicts in central and southern Africa**. 2017. Disponível em: <https://agritrop.cirad.fr/591095/1/Unasylva249-2017-guinguiri-trebuchon-lebel-cornelis-.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2025.

O'REILLY, T. **What Is Web 2.0.** 2005. Disponível em: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html?page>. Acesso em: 23 jul. 2025.

PADILHA, V. L. **Uso da neocartografia na gestão do território**. Medianeira: UTFPR, 2018. 21p.

PEREIRA, K. D.; AUGUSTO, M. J. C.; SANTOS, C. J. B.; FREITAS, A. L. Atualização da legislação cartográfica - necessidade nacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 11., 2003, Belo Horizonte. **Projeto Mudança do Referencial Geodésico**. Belo Horizonte: IBGE, 2003, p. 1-13.

PEREIRA, G. C.; SILVA, B. C. N. Geoprocessamento e Urbanismo. In: GERARDI, L. H. O.; MENDES, I. A. (org.). **Teoria, Técnica, Espaços e Atividades: temas de geografia contemporânea**. Rio Claro: Unesp, 2001. p. 1-432.

PERKINS, C. Plotting practices and politics: (im)mutable narratives in openstreetmap. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 39, n. 2, p. 304-317, 2013.

POIANI, T. H.; ROCHA, R. S.; DEGROSSI, L. D.; ALBUQUERQUE, J. P. Potential of Collaborative Mapping for Disaster Relief: a case study of openstreetmap in the nepal earthquake In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 49., 2016. Proceedings... 2016. p. 188-197. 2015.

POLOJU, K. K.; NAIDU, V. R.; ROLLAKANTI, C. R.; MANCHIRYAL, R. K.; JOE, A. New Method of Data Collection Using the Kobo Toolbox. **Journal of positive school psychology**, v. 6, n. 4, p. 1527-1535, 2022.

SANTOS, T. G. dos. **A Cartografia de Síntese no inventário das zonas suscetíveis aos riscos de inundaçāo e alagamento na área urbana de Lavras/MG: reconhecimento e detalhamento das interações sistêmicas na dinâmica da paisagem**. 2022. 184 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2022.

SANTOS, C. J. B. dos; CASTIGLIONE, L. H. G. A atuação do IBGE na evolução da cartografia civil no Brasil. **Terra Brasilis**, n. 3, p. 1-24-25, 2014.

SEHRA, S.; SINGH, J.; RAI, H. S. Using Latent Semantic Analysis to Identify Research Trends in OpenStreetMap. **Isprs International Journal of Geo-Information**, v. 6, n. 7, p. 195, 2017.

SLUTER, C. R.; CAMBOIM, S. P.; ARAÚJO, V. S. A Proposal for Topographic Map Symbols for Large-Scale Maps of Urban Areas in Brazil. **The Cartographic Journal**, v. 55, n. 4, p. 362-377, 2018.

SODEN, R.; PALEN, L. From Crowdsourced Mapping to Community Mapping: The Post-Earthquake Work of OpenStreetMap Haiti. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DESIGN OF COOPERATIVE SYSTEMS. 11., 2014. Nice. **Anais...** Nice: 2014. p. 1-16.

TEIXEIRA, A. L.; VENTORINI, S. E.; PÔSSA, É. M.; RABELO, F. D. B.; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. A.; SILVA, P. S. Collaborative Cartography Making Riparian Communities Visible in Tefé, Amazonas, Brazil. In: SOLÍS, P.; ZEBALLOS, M. (Org.). **Open Mapping towards Sustainable Development Goals**. Springer Cham, 2022, p. 1-382.

TEIXEIRA, A. L. **Aquisição e elaboração de produtos cartográficos para ordenamento municipal**. 2024. 195 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2024.

TO NO MAPA. Disponível em: <https://tonomapa.org.br>. Acesso em: 23 jul. 2025.

TURNER, A. Neocartography and the social web. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 26., 2013, Dresden. **Proceedings...** Dresden: Ica, 2013, p. 53.

UFLA. **Novo aplicativo ajuda a proteger motoristas e animais contra acidentes em estradas do País**. 2021. Disponível em: <https://ufla.br/noticias/pesquisa/1450>. Acesso em: 23 jul. 2025.

ZACHARIAS, A. A. **Zoneamento ambiental e a representação cartográfica das unidades de Paisagens:** propostas e subsídios para o planejamento ambiental do município de Ourinhos – SP. 2006. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

ZOOK, M.; GRAHAM, M.; SHELTON, T.; GORMAN, S. Volunteered Geographic Information and Crowdsourcing Disaster Relief: a case study of the haitian earthquake. **World Medical & Health Policy**, v. 2, n. 2, p. 6-32, 2010.