Artigo Compacto

Crowdsourcing como auxílio às ferramentas de SIG no planejamento urbano participativo

Crowdsourcing supporting GIS tools on participatory urban planning

Emanuela Liné dos Santos, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 111901@upf.br
Janaina Mazutti, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 128217@upf.br
Larson Tissiani, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 190693@upf.br
Luciana L. Brandli, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, brandli@upf.br
Francisco Dalla Rosa, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, dallarosa@upf.br
Marcos A. L. Frandoloso, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, frandoloso@upf.br

Como citar:

SANTOS, Emanuela L.; MAZUTTI, Janaina; TISSIANI, Larson; BRANDLI, Luciana L.; DALLA ROSA, Francisco; FRANDOLOSO, Marcos A. L. *Crowdsourcing* como auxílio às ferramentas de SIG no planejamento urbano participativo. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2021, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 576-585. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/issue/view/14

RESUMO

Ao passo em que a expansão urbana se tornou um fenômeno global, o planejamento e gestão dos espaços urbanos se torna indispensável em todos os contextos. Os Sistemas de Informação Geográficas (SIG) são largamente uma das ferramentas mais bem-sucedidas neste processo. Aliado a isto, o mapeamento participativo, ou Crowdsourcing, traz a colaboração da comunidade local no processo de coleta de dados nos territórios e assim, garante que o planejamento e a gestão urbana sejam democráticos. O objetivo deste estudo é investigar as abordagens mais promissoras na combinação de ferramentas SIG com suporte do Crowdsourcing para auxiliar o planejamento urbano participativo. Para tanto, uma pesquisa bibliográfica e documental foi realizada visando identificar as iniciativas de Crowdsourcing, suas relações com as ferramentas de SIG e o potencial de contribuição para o planejamento urbano. Assim, este estudo trata-se de uma discussão teórica acerca das sinergias entre as ferramentas de SIG e as oportunidades que emergem do Crowdsourcing. Os resultados mostram que diversos aspectos do planejamento urbano podem ser melhor gerenciados quando a comunidade local contribui para a coleta e geração de informações sobre o território. Ainda assim, estudos futuros podem propor aplicações práticas em projetos piloto em pequenos territórios como campi universitários.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Mapeamento Participativo, Infraestrutura.

ABSTRACT

While urban expansion has become a global phenomenon, the planning and management of these spaces becomes fundamental in all contexts. Geographic Information Systems (GIS) are largely one of the most successful tools in this process. Allied to this, participatory mapping,

or Crowdsourcing, brings the collaboration of the local community in the data collection process at the territories and thus ensures the planning and urban management in a democratic way. The aim of this paper is to investigate the most promising approaches in combining GIS tools with crowdsourcing to support participatory urban planning. Therefore, a bibliographical and documental research was carried out in order to identify the crowdsourcing initiatives, their relationship with GIS tools and the potential contribution to urban planning. Thus, this study is a theoretical discussion about the existing synergies between GIS tools and the opportunities that emerge from Crowdsourcing. The results show that several aspects of urban planning can be better managed when the local community contributes to the collection and generation of information about the territory. Still, future studies may propose practical applications in pilot projects at small territories such as university campuses.

Keywords: Smart Cities, Participatory Mapping, Infrastructure.

1 INTRODUÇÃO

Para enfrentar os atuais e futuros desafios da vida urbana é fundamental que a infraestrutura das cidades seja planejada de modo a melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Sabe-se que os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são aliados fundamentais no planejamento e gerenciamento dos espaços e serviços urbanos. O SIG resulta da combinação entre três tipos de tecnologias distintas: O sensoriamento remoto (mapeamento da superfície terrestre com imagens de satélite), o Sistema de Posicionamento Global (identificação da superfície terrestre com um sistema de coordenadas geográficas) e o geoprocessamento (tratamento dos dados obtidos nas etapas anteriores para geração de informações sobre os territórios) (TIAN, 2016).

Além das informações geoespaciais sobre os territórios, a coleta de dados sobre os espaços urbanos deve ser eficiente e representativa. Neste sentido, o Crowdsourcing, ou Mapeamento Participativo, se apresenta como uma solução, sendo conhecido como o processo de mapeamento tendo o auxílio da comunidade inserida no território (ARAÚJO; ANJOS, 2017). Também é um importante aliado aos tomadores de decisão, uma vez que informa sobre como os frequentadores das áreas urbanas reagem perante a disponibilidade, qualidade e quantidade dos serviços. Assim, o engajamento da sociedade ou comunidade participante, é fator importante de apoio para a tomada de decisões públicas.

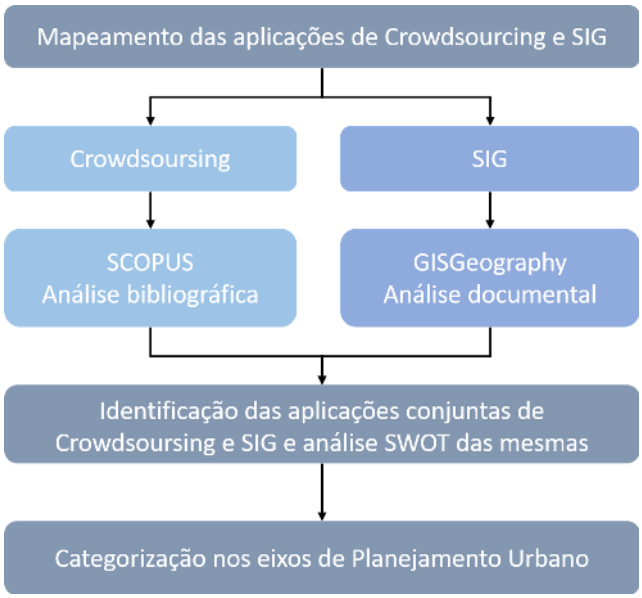
Quando se trata da gestão dos ambientes urbanos, estas duas ferramentas podem ser utilizadas em cooperação. Sabe-se que no processo de construção coletiva, conhecido como crowdsourcinco um componente, ainda assim, este estudo aborda este aspecto tendo em vista a possibilidade de sinergia entre os temas. Enquanto que o crowdsourcing busca a identificação dos padrões de uso dos espaços urbanos, o SIG atua na identificação dos padrões espaciais. Ao final do processo de crowdsourcing é esperado que os diferentes níveis de importância e significados dos espaços urbanos sejam destacados, bem como sua necessidade de manutenção e gerenciamento. Assim, de acordo com Baek et al. (2010), a comunidade integrante do contexto em estudo também será informada sobre a importância destes espaços e podem ser agentes importantes para o processo de tomada de decisão mais democrático de um território.

Assim, o objetivo deste trabalho é investigar as abordagens mais promissoras na combinação de ferramentas SIG com suporte do crowdsourcing para auxiliar o planejamento urbano participativo.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma discussão teórica sobre as sinergias entre o crowdsourcing e as ferramentas SIG para o planejamento urbano participativo. A pesquisa analisa dados secundários de forma qualitativa, classificando as informações obtidas de forma descritiva. Seu principal objetivo é exploratório e traz para a pauta temas como Análise SWOT e conceitos de planejamento urbano, correlacionando esses conteúdos. A pesquisa se divide em três etapas, conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

2.1 Mapeamento das aplicações de Crowdsourcing e de SIG

Inicialmente buscou-se realizar mapeamento das aplicações de crowdsourcing registradas na literatura, tendo como fonte a base de dados para pesquisas multidisciplinares SCOPUS. Para isto, a busca foi limitada aos seguintes campos: documentos que tenham o termo "Crowdsourcing" no título; que sejam estudos das áreas da Engenharia, Planejamento Urbano e Ciências Sociais; cujos documentos sejam artigos publicados em periódicos ou em capítulos e livros. A Tabela 1 apresenta os termos utilizados na busca avançada na base de dados.

Tabela 1 – Strings de busca avançada na base de dados SCOPUS

TITLE(CROWDSOURCING) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,"ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA,"SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA,"PLAN")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE,"final")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"ch"))

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a busca, foi realizada uma análise de conteúdo no software Atlas.TI, para geração de uma nuvem de palavras tendo como referência os resumos dos documentos identificados nesta etapa. De acordo com

SILVA e LEÃO (2018), o software Atlas.TI é amplamente indicado para análises de conteúdo e de dados qualitativos.

Para a investigação das aplicações de SIG, foi realizada uma análise documental no portal GISGeography (2021) onde são elencadas mais de mil aplicações SIG. O conteúdo apresentado no portal sobre as aplicações de SIG também foi analisado no software Atlas.TI, onde uma nuvem de palavras foi gerada para apresentar de forma visual as aplicações.

2.2 Identificação das aplicações conjuntas de Crowdsourcing e SIG e análise SWOT

Na etapa seguinte, as aplicações foram analisadas com vistas a identificar exemplos onde foi aplicado tanto a metodologia do crowdsourcing quanto as ferramentas de SIG. Os critérios para seleção dos documentos a serem analisados foram artigos que mencionaram obrigatoriamente as ferramentas SIG em uma temática onde os dados foram obtidos com o crowdsourcing. Na sequência, foi possível analisar estas informações com uma matriz SWOT.

A Matriz de SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) é um instrumento amplamente utilizado no planejamento e na gestão (GOMIDE, 2015) e segundo ROESE (2018), esse instrumento também poderia ser eficaz para o planejamento de bairros e cidades, sanando a lacuna da participação da sociedade no planejamento estratégico urbano.

Dentre os objetivos principais dessa matriz está diagnosticar pontos positivos e pontos a melhorar. Internamente a metodologia mostra Forças e Fraquezas e externamente mostra Oportunidades e Ameaças.

2.3 Categorização nos eixos do planejamento urbano

Por fim, a última etapa visou categorizar as aplicações identificadas nas etapas anteriores com os eixos do planejamento urbano nos quais as mesmas podem contribuir. Nesta etapa foi realizada a leitura dos títulos dos 402 documentos que resultaram da busca e sua respectiva classificação nos eixos do planejamento urbano. Para tal classificação, após o artigo ser selecionado, foi lido seu resumo e então categorizado. Os eixos considerados foram os que emergiram dos resultados da busca, sendo:

1) Mobilidade;
2) Energia;
3) Patrimônio Cultural.

3 RESULTADOS

A análise de conteúdo sobre a busca bibliográfica (voltada ao crowdsourcing) e documental (voltada ao SIG) trouxe como resultados uma breve explanação dos temas na forma de nuvem de palavras.

3.1 Mapeamento das aplicações de Crowdsourcing e SIG

Os principais aspectos registrados na literatura que demonstram a versatilidade de aplicações do crowdsourcing são retratados na Figura 2, como resultado da análise de conteúdo realizada no software Atlas.TI.

Figura 2 – Termos relacionados ao Crowdsourcing na literatura



Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura

Inicialmente nota-se a grande contribuição desta ferramenta para a geração de informações sobre os espaços urbanos, sendo que o termo "information" foi registrado em 393 momentos e também sua contribuição aos aspectos sociais (social, public, users, participatns, people). Segundo CERTOMA (2014), nos últimos anos as ferramentas de pesquisa participativa têm aumentado, focando nas cidades como alvo para pesquisas inovadoras e espaço de criação de soluções para a sustentabilidade global.

Quanto aos termos que envolvem conectividade (online, mobile, web, media e platforms) sabe-se que a internet tem sido uma ferramenta ideal para este processo, feito inclusive através dos aplicativos de smartphones. Essas ferramentas tem se mostrado eficazes para agilizar o mapeamento participativo de forma a integrar a população local na etapa de levantamento. Algo difícil de ser alcançado através das ferramentas anteriormente disponíveis, que envolviam reuniões de comunidade, deslocamento e envolvimento de uma equipe técnica para coleta e processamento de dados levantados, dentre outros desafios.

No que se refere ao mapeamento das aplicações de SIG, evidenciou-se que entre as inúmeras aplicações já catalogadas, o foco se direciona especialmente para o setor dos Transportes, na Ecologia, na Defesa Militar, na Agricultura e no Planejamento Urbano (GISGeography, 2021) conforme apresenta a Figura 3.

Figura 3 – Aplicação das ferramentas de SIG



Fonte: Elaborado pelos autores com base em GISGeography (2021)

Nos transportes os destaques são para a Otimização de rotas; Mapeamento de pontos para mobilidade pedonal; Avisos sobre rotas perigosas; Estudo de transporte multimodal e Estimativa da demanda de estacionamento. Na Ecologia o foco tange a Telemetria; Coleta de localizações de GPS de mamíferos; Adequação de habitats; Ferramentas de Fragmentação de Paisagem (LFT) e Padrões de migração. Na Defesa militar direciona-se ao Augmented Reality Sandtable (ARES) e Avisos antiaéreos. Na Agricultura estende-se à Agricultura de precisão; Controle de Doenças e Análise dos Rendimentos de safra em tempo real. Por fim, no Planejamento urbano suas utilidades voltam-se à Modelos de Identificação de Conflitos de Uso da Terra (LUCIS); Análise inteligente do uso do solo; Mapeamento das Áreas de serviços de emergência e Mapeamento digital com crowdsourcing.

3.2 Análise SWOT das aplicações de Crowdsourcing e SIG

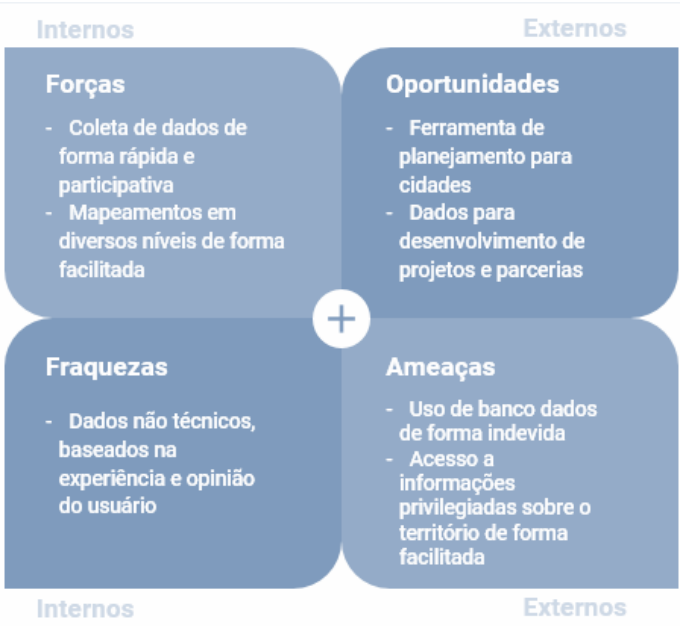
Utilizando os princípios da matriz SWOT podemos correlacionar o planejamento urbano com crowdsourcing e SIG elencando as características do uso dessas ferramentas de forma conjunta conforme Figura 4.

Tais posicionamentos foram baseados na bibliografia consultada, que demonstrou que a ferramenta swot é cada vez mais utilizada como um dos parâmetros de delineamento e construção de estudos de planejamento, nas diversas áreas do conhecimento. E sendo o crowdsorcing uma ferramenta de construção participativa e as SIG ferramentas que possibilitam a agilidade na obtenção de dados, são eles possíveis facilitadores do planejamento de ações. Sendo assim elencados como fortalezas.

Junto às novas possibilidades, surge o desafio de repensar a forma de planejamento urbano conforme afirma ASCHER: o urbanismo moderno que definia um programa a longo prazo para as cidades, aplicando os princípios de organização espacial, depois os planos de urbanismo e depois projetava esquemas para controlar o futuro, vem sendo substituído pelo neurourbanismo que se apoia em atitudes mais reflexivas, adaptadas a uma sociedade complexa e um futuro incerto.

Elencou-se assim, os dados não técnicos, ou seja, aqueles coletados diretamente através das atividades do usuário, como uma fraqueza interna, devido a necessidade de uma análise diferenciada da atualmente utilizada, sendo um desafio ao planejador urbano, que terá de readequar suas ferramentas de análises e aplicabilidades para um planejamento mutável e participativo, bem como, se usados de forma indevida, podem também apresentar grandes riscos.

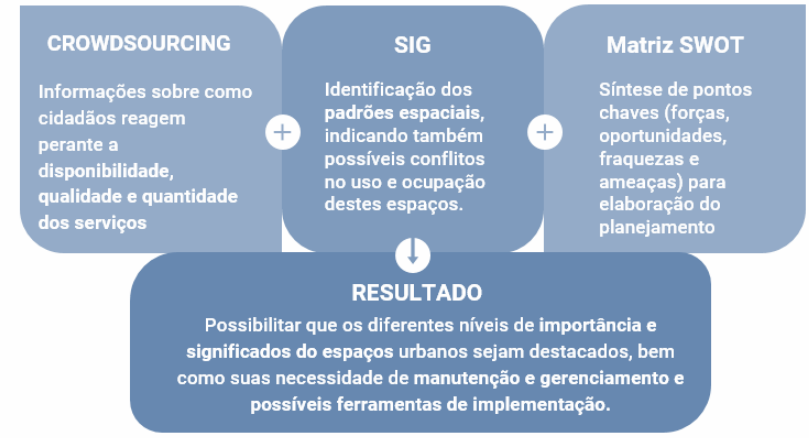
Figura 4 – Matriz SWOT – Crowdsourcing + SIG + Planejamento Urbano



Fonte: Elaborado pelos autores

Correlacionando todas essas estratégias e métodos é possível destacar a ótima interação entre eles e como se complementam de maneira positiva. Para explicar essa interação elaborou-se a Figura 5, que exemplifica as principais relações existentes entre crowdsourcing, SIG e matriz SWOT e os bons resultados que podem ser obtidos através dessa combinação.

Figura 5 – Correlação dos temas pesquisados



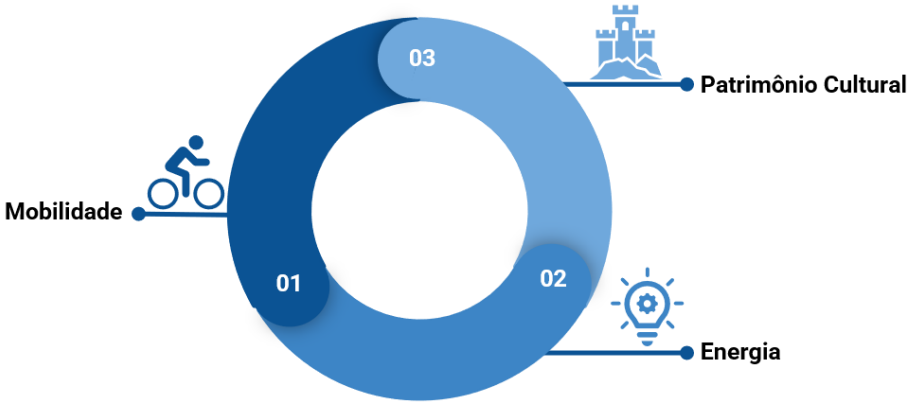
Fonte: elaborado pelos autores

A análise SWOT identificou potencialidades e desafios para a integração do crowdsourcing aliado ao SIG no planejamento urbano e na sequência, serão destacados os eixos do planejamento urbano que se beneficiam desta combinação.

3.3 Eixos do Planejamento urbano contemplados

Neste estudo, as aplicações conjuntas de crowdsourcing e SIG favoreceram especialmente três áreas do planejamento urbano, apresentadas na Figura 6 por ordem de importância.

Figura 6 – Eixos do planejamento urbano beneficiados pelas aplicações



Fonte: Elaborado pelos autores

O eixo do planejamento urbano onde foi identificado o maior número de contribuições foi o da Mobilidade onde os estudos voltaram-se principalmente à informações compartilhadas sobre a localização e a lotação do ônibus (STEINFELD et al., 2011), uso de uma plataforma para sugerir a colocação de novas estações de compartilhamento de bicicletas (MISRA et al., 2014; GRIFFIN; JIAO, 2019), informar sobre a qualidade do serviço de trânsito em tempo real (MISRA et al., 2014) e melhorar a eficiência de rotas ao alertar sobre congestionamentos no caminho (CHANDRA et al., 2020).

No aspecto da Energia o foco foi a Eficiência Energética e dentro deste contexto a aplicação é ao uso de uma plataforma crowdsourcing para informar sobre a maneira mais adequada de ajustar os termostatos nas residências, para garantir a economia de energia (PRITONI et al., 2015).

Por fim, a manutenção do Patrimônio Cultural também foi uma área contemplada pelas aplicações. Um estudo reportou um modelo de crowdsourcing focado em avaliar a forma como os residentes locais se relacionam com o patrimônio cultural construído e assim identificar o senso de pertencimento e as afinidades com o território (NUMMI, 2018).

4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta um mapeamento sobre as abordagens mais promissoras na combinação de ferramentas SIG com suporte do crowdsourcing e seu auxílio na incorporação de um modelo de planejamento urbano participativo. A análise SWOT destacou os principais potenciais e desafios para a temática e para a integração do crowdsourcing com as ferramentas SIG. Também destacando aspectos onde futuras pesquisas podem ser direcionadas.

Por fim, ao destacar os eixos do planejamento urbano onde foram identificadas as maiores sinergias fica evidente que o chamado Public Participation Geographic Information System (PPGIS) ou Sistema De Informação Geográfica De Participação Pública (PPGIS) se mostrou uma grande ferramenta que integra os conceitos de crowdsourcing para enriquecer uma ferramenta SIG e assim tornar o planejamento urbano mais democrático ao possibilitar a colaboração de todos os agentes integrantes do contexto.

Ainda assim, cabe à pesquisas futuras a exploração de aplicações práticas conjuntas de crowdsourcing aliadas à ferramentas de SIG. Estas aplicações podem ser direcionadas à microterritórios como os campi universitários, com a finalidade de monitorar e aprimorar o uso das aplicações para que posteriormente possam ser empregados modelos em maior escala, visando resolver possível problemáticas urbanas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

REFERÊNCIAS

ANTONIOU, Varvara; VASSILAKIS, Emmanuel; HATZAKI, Maria. Is Crowdsourcing a Reliable Method for Mass Data Acquisition? The Case of COVID-19 Spread in Greece During Spring 2020. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 10, p. 605, 2020.

ARAÚJO, Franciele Eunice; ANJOS, Rafael Silva; ROCHA-FILHO, Gilson Brandão. Mapeamento participativo: conceitos, métodos e aplicações. **Boletim de Geografia**, v. 35, n. 2, p. 128-140, 2017.

ASCHER, François. Os novos princípios do urbanismo. **São Paulo: Romano Guerra**, v. 11, n. 2, p. 386-399, 2010.

BAEK, Joon Sang; MANZINI, Ezio; RIZZO, Francesca. **Sustainable collaborative services on the digital platform**: Definition and application. 2010.

CERTOMA, Chiara; CORSINI, Filippo; RIZZI, Francesco. Crowdsourcing urban sustainability. Data, people and technologies in participatory governance. **Futures**, v. 74, p. 93-106, 2015.

CHANDRA, Shailesh; NAIK, R. Thirumaleswara; JIMENEZ, Jose. A Framework for Smart Freight Mobility with Crowdsourcing. **Transportation Research Procedia**, v. 48, p. 494-502, 2020.

GISGeography. 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World. Disponível em: https://gisgeography.com/gis-applications-uses/. Acesso em: 17 jul. 2021.

GRIFFIN, Greg P.; JIAO, Junfeng. Crowdsourcing bike share station locations: Evaluating participation and placement. **Journal of the American Planning Association**, v. 85, n. 1, p. 35-48, 2019.

GOMIDE, Marcia et al. Fortalezas, oportunidades, fraquezas e ameaças (matriz fofa) de uma comunidade ribeirinha sul-amazônica na perspectiva da análise de redes sociais: aportes para a Atenção Básica à Saúde. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 23, p. 222-230, 2015.

KONG, Xiangjie et al. Mobile crowdsourcing in smart cities: Technologies, applications, and future challenges**. IEEE Internet of Things Journal**, v. 6, n. 5, p. 8095-8113, 2019.

MISRA, Aditi et al. Crowdsourcing and its application to transportation data collection and management. **Transportation Research Record**, v. 2414, n. 1, p. 1-8, 2014.

NAÇÕES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. (2018). Disponível em: https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf. Acesso em 16 jun. 2021.

NUMMI, Pilvi. Crowdsourcing local knowledge with PPGIS and social media for urban planning to reveal intangible cultural heritage. **Urban Planning**, v. 3, n. 1, p. 100-115, 2018.

PRITONI, Marco et al. Energy efficiency and the misuse of programmable thermostats: The effectiveness of crowdsourcing for understanding household behavior. **Energy Research & Social Science**, v. 8, p. 190-197, 2015.

ROGERS, R. e GUMUCHDJIAM. P. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona:[SN], 2015.

ROESE, André; REZENDE, Greyce Bernardes de Mello. **Diagnóstico Participativo: Um modelo para planejamento estratégico de bairros rumo às cidades sustentáveis**. XX Engema – Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente. Dezembro 2018.

RUIZ, Thays Cristina Domareski; GÂNDARA, José Manoel Gonçalves. A relação entre o planejamento urbano ea competitividade dos destinos turísticos. **Revista brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 7, n. 2, p. 260-280, 2013.

SILVA, Luiz Alberto; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. O software Atlas. ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 715-728, 2018.

STEINFELD, Aaron et al. Mobile transit information from universal design and crowdsourcing. **Transportation research record**, v. 2217, n. 1, p. 95-102, 2011.

TIAN, Bai. **GIS Technology Applications In: Environmental and Earth Sciences**. Crc Press, 2016.

Ascher, François. **Os novos princípios do urbanismo/François Ascher**; tradução e apresentação Nadia Somekh. Livro. São Paulo: Romano Guerra, 2010.