

Mapeamento online participativo com base nos padrões de projeto

Juliette Lenoir e
Liza Maria Souza de Andrade

Na era digital, o papel das plataformas online no fortalecimento da participação popular é crucial. A partir das experiências e metodologia de urbanismo participativo do Laboratório de Assessoria Sociotécnica da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAU-UnB), o Periférico, investigamos um Mapeamento Online Participativo (MOP) via aplicativo de celular. O laboratório atua em territórios marginalizados do planejamento urbano, buscando uma adequação sociotécnica entre os processos de projeto e as necessidades locais. As oficinas participativas utilizam padrões espaciais e de acontecimentos e ecossistemas urbanos como parâmetros de projeto, traduzindo a complexidade e transdisciplinaridade do espaço urbano. Isso facilita o diálogo com a comunidade e o mapeamento do contexto nas dimensões social, cultural, afetiva, ambiental e econômica. Inicialmente, a bibliografia e as experiências do Periférico sobre as Linguagens dos Padrões nos auxiliaram no entendimento da metodologia e da lógica dos padrões. Em seguida, realizamos uma revisão de literatura sobre as implicações do uso de tecnologias de SIG no mapeamento participativo e sua interseção com as ciências sociais. Por fim, investigamos critérios para a adequação sociotécnica do MOP com base nos padrões para melhor atender as realidades das comunidades e promover processos mais dialógicos entre os atores.

Palavras-chave: assessoria técnica; assentamento informal; Participação Pública em Sistema de Informação Geográfica (PPSIG).

MAPEO ONLINE PARTICIPATIVO BASADO EN PATRONES DE DISEÑO

En la era digital, el papel de las plataformas online para fortalecer la participación popular es crucial. A partir de las experiencias y la metodología de urbanismo participativo del Laboratorio de Consultoría Sociotécnica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Brasília (FAU-UnB), el Periférico, investigamos un Mapeo Participativo online (MOP) a través de una aplicación móvil. El laboratorio opera en territorios marginados del planeamiento urbano, buscando una adecuación sociotécnica entre los procesos de proyecto y las necesidades locales. Los talleres participativos utilizan patrones espaciales, y de eventos y ecosistemas urbanos como parámetros de proyecto, traduciendo la complejidad y la transdisciplinariedad del espacio urbano. Esto facilita el diálogo con la comunidad y el mapeo del contexto en dimensiones sociales, culturales, afectivas, ambientales y económicas. Inicialmente, la bibliografía y las experiencias del Periférico sobre los Lenguajes de Patrones nos ayudan a comprender la metodología y la lógica de los patrones. Posteriormente, realizamos una revisión de la literatura sobre las implicaciones del uso de tecnologías SIG en el mapeo participativo y su intersección con las ciencias sociales. Finalmente, investigamos criterios para la adecuación sociotécnica del MOP basada en los patrones para atender mejor las realidades de las comunidades y promover procesos más dialógicos entre los actores.

PALABRAS-CHAVES: consultoría técnica; asentamiento informal; Participación Pública en Sistemas de Información Geográfica (PPSIG).

ONLINE PARTICIPATORY MAPPING BASED ON DESIGN PATTERNS

In the digital age, the role of online platforms in strengthening popular participation is crucial. Based on the experiences and participatory urbanism methodology of the Laboratório de Assessoria Sociotécnica of Faculdade de Arquitetura e Urbanismo at Universidade de Brasília (FAU-UnB), Periférico, we investigate a Participatory Online Mapping (MOP) through a mobile app. Periférico operates in marginalized urban planning territories, seeking a sociotechnical alignment between project processes and local needs. The participatory workshops utilize spatial patterns, events, and urban ecosystems as design parameters, translating the complexity and transdisciplinarity of urban space. This facilitates dialogue with the community and the mapping of the context in social, cultural, affective, environmental, and economic dimensions. Initially, the bibliography and experiences of Periférico on Patterns Language help us understand the methodology and logic of the patterns. Subsequently, we conduct a literature review on the implications of using GIS technologies in participatory mapping and their intersection with the social sciences. Finally, we investigate criteria for the sociotechnical adaptation of the MOP, based on the identified patterns, to better meet community realities and promote more dialogical processes among stakeholders.

KEYWORDS: technical assistance; informal settlement; Public Participation in Geographic Information System (PPGIS).

1. Introdução

O Periférico, Laboratório de Assessoria Sociotécnica da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAU-UnB), atua junto às populações excluídas dos processos de planejamento. O direito à moradia digna é visto como a base para todos os outros direitos, notadamente o direito à cidade. Nesse sentido, sem moradia inviabiliza-se o acesso ao trabalho, à saúde, ao saneamento básico, à educação de qualidade, entre outros.

Certificado pelo CNPq, em 2017, como grupo de pesquisa e extensão e, em 2024, como Laboratório de Assessoria Sociotécnica, o Periférico tem suas origens nas práticas extensionistas do Escritório Modelo em Arquitetura e Urbanismo da FAU-UnB. Atua em mais de dez territórios no Distrito Federal e entorno, o que formou a base comunitária para abertura, em 2022, da Residência Multiprofissional em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Na residência, as equipes de assessoria focaram em cinco territórios urbanos e dois rurais, mas a atuação segue em outros territórios, como o Kalunga, na Chapada dos Veadeiros, por meio de editais de pesquisa e extensão da UnB.

O Periférico busca atuar a partir do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (Placts), das epistemologias do Sul e da tecnociência solidária. Portanto, as práticas e pesquisas se orientam para as populações à margem do capitalismo, colonialismo e imperialismo (Santos, 2011), integrando-as à ciência e à tecnologia no intuito de "superar o subdesenvolvimento, a dependência e a desigualdade" (Dagnino, 2019, p.37).

Nas metodologias participativas, a etapa de mapeamento é uma importante ferramenta para entender as realidades do contexto local, mas também para facilitar a troca de saberes entre os cidadãos, os técnicos e os poderes públicos. O mapa é um apoio às populações na reivindicação dos seus direitos e construção de cenários com base no contexto específico da comunidade. O mapa é um dos meios de comunicação com as autoridades, constituindo assim uma importante ferramenta a subsidiar as decisões de políticas públicas.

No Laboratório Periférico, o espaço urbano e suas dinâmicas, como objeto complexo, é transcrito em códigos geradores de soluções contextualizadas, chamados padrões espaciais e de acontecimentos, desenvolvidos por Alexander *et al.* (1977), e padrões de ecossistemas urbanos, de-

No Laboratório Periférico, o espaço urbano e suas dinâmicas, como objeto complexo, é transcrito em códigos geradores de soluções contextualizadas, chamados padrões espaciais e de acontecimentos

envolvido por Andrade (2014). Entre outras metodologias participativas, os padrões são utilizados como meio de aproximação entre o sujeito sociotécnico (a comunidade), o objeto (o espaço urbano e suas dinâmicas) e o técnico.

Os padrões também formam a base da arquitetura informática e algorítmica já enxergada por Alexander antes da formalização da Linguagem dos Padrões, em 1977. Por serem parâmetros de projetos, os padrões têm a função de gerar estruturas vivas e dinâmicas, mais adaptadas à complexidade do ser humano e da cidade.

Tecnologias, como a internet, celulares e aplicativos, fazem parte do nosso cotidiano e sua inclusão às metodologias participativas do Laboratório Periférico torna-se um desafio. Dados do Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) mostram que a pandemia ampliou o uso de tecnologias e a cobertura internet, mas que as desigualdades anteriores à crise sanitária se acentuaram. Em 2020, nas classes menos favorecidas, para 54% das pessoas o celular é de uso exclusivo e para 44% das pessoas o celular é compartilhado enquanto na classe mais abastada, 90% das pessoas têm um celular de uso exclusivo.¹

Cientes de que "à medida que a complexidade da tecnologia aumenta, o acesso desta pela comunidade diminui" (Rambaldi *et al.*, 2006), e reconhecendo que a falta de celular, computador ou internet pode excluir pessoas do processo, nos questionamos: como uma tecnologia de mapeamento virtual pode ser inserida no processo participativo em adequação sociotécnica promovido pelo Periférico?

Nosso objetivo, portanto, é investigar a adequação entre a metodologia dos padrões utilizada pelo Periférico e os recursos oferecidos por plataformas digitais de Participação Pública em Sistemas de Informação Geográfica (PPSIG). Nossa metodologia é baseada em uma revisão de literatura, partindo da bibliografia do Laboratório Periférico sobre padrões e complementada por pesquisas em plataformas de artigos científicos e referências das obras revisadas.

Em um primeiro momento, buscamos compreender melhor a metodologia do Periférico, com ênfase no uso

Os atos cotidianos humanos e não humanos podem ser transcritos em um conjunto de padrões de acontecimentos que se repetem

transdisciplinar dos padrões desenvolvidos por Alexander *et al.* (1977) e Andrade (2014). Em seguida, investigamos as implicações da participação por meio digital e a aproximação das Ciências Humanas com as tecnologias de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Por fim, discutimos a adequação sociotécnica do Mapeamento Online Participativo (MOP) com base em fotografias utilizadas como padrões de projeto.

2. Linguagens dos padrões

2.1. Os padrões espaciais e de acontecimentos de Alexander

Inicialmente composta por 253 padrões, a Linguagem dos Padrões, proposta por Alexander *et al.* em 1977 e detalhada por Alexander em "*The Timeless Building*" (1979), demonstra, pela observação dos padrões espaciais e de acontecimentos, a complexidade intrínseca dos ambientes naturais e construídos. Tal complexidade é decodificada pelo autor como um todo, resultado de várias ações individuais, inconscientes e recorrentes. Tais ações individuais são localizadas no tempo e no espaço, e todas são profundamente vivas, dinâmicas, em contraponto a algo morto.

"Viva" é uma das palavras que o autor utiliza para descrever um dos aspectos do que ele chama de "qualidade sem nome", necessária às construções naturais e humanas. Ele também propõe as palavras "todo", "conforto", "liberdade", "eternidade", mas sempre contrapondo certos sentidos dessas palavras que não condizem com a "qualidade sem nome". Assim, um todo pode parecer finito, o conforto pode ser perfeito demais, a liberdade às vezes esquece as suas raízes e pode ser artificial ou forçada.

Conforme Alexander, a "qualidade sem nome" se encontra em tudo ao nosso redor, inclusive dentro de nós mesmos. Vivemos momentos privilegiados em que essa

qualidade se manifesta e a sentimos no fundo de nós, por exemplo quando rimos ou quando ficamos tristes. Alexander (1979, p.53, tradução nossa) defende que a "qualidade sem nome" está dentro de nós e em nosso entorno e que isso "não é uma analogia, ou uma similaridade. O fato é que cada um cria o outro".²

Os atos cotidianos humanos e não humanos podem ser transcritos em um conjunto de padrões de acontecimentos que se repetem: levantar-se, ir ao banheiro, tomar um café na mesa da cozinha etc. (Alexander, 1979). Assim, o que gera a diversidade é o lugar onde acontece essa ou aquela atividade e a disponibilidade cultural da pessoa.

Os padrões de acontecimentos são a primeira investigação a ser feita para entender um lugar, seus padrões espaciais e suas dinâmicas. Eles transcrevem a cultura do lugar. Logo, um padrão de acontecimento não pode ser desvinculado do lugar onde acontece. Alexander (1979, p.74, tradução nossa) escreve que "um edifício ou uma cidade é [...] um sistema vivo, uma coleção de padrões de acontecimentos no espaço em interação e adjacentes, cada um repetindo um certo evento, mas sempre ancorado pelo seu lugar no espaço".³

2.2. Os padrões de ecossistemas urbanos propostos por Andrade

Desde a sua tese de doutoramento, a professora Liza Andrade (2014), coordenadora do Periférico, vem desenvolvendo um método transdisciplinar para um desenho urbano sustentável nas dimensões social, econômica, cultural e ambiental. Andrade traz a noção de ecossistema urbano e utiliza os fluxos de água como elemento integrador da dualidade entre as realidades socioespaciais e ambientais, que geralmente têm metas contraditórias.

O conceito de ecossistema urbano começou a ser utilizado no fim da década de 1990 no Cary Institute of Ecosystems Study, nos Estados Unidos, com o intuito de conectar o habitat construído do ser humano às suas características e dinâmicas físicas, sociais e biológicas (Picket; Cadenasso; Mcgrath, 2013 *apud* Andrade, 2014). Outra vertente do conceito de ecossistemas urbanos, chamada "desenho social urbano", é utilizada por pesquisadores da Espanha para o desenho de espaços ambientais e dinâmicas, visando melhorar a auto-organização dos cidadãos, a interação social dentro de comunidades e suas relações com o meio ambiente. Esse conceito abriu uma nova vertente para a ecologia urbana, na qual se começou a pesquisar uma ecologia da cidade que vai além do estudo da biodiversidade nas cidades. Hoje, a ecologia para a cidade busca soluções ecossistêmicas para tornar as cidades mais sustentáveis (Grove *et al.*, 2015 *apud* Rezende, 2021).

A partir desse novo paradigma, Andrade desenvolve os padrões de ecossistemas urbanos conforme a hierarquia tríplice de organização entre as escalas do planejamento,

isto é, o subsistema (a comunidade), o sistema (a cidade) e o suprassistema (a paisagem) (Odim; Barret, 2007 *apud* Andrade, 2014). Assim, primeiramente, selecionam-se os padrões globais ao nível da paisagem, como, por exemplo, a bacia hidrográfica, o que embasa um "desenho urbano sensível à água" e, depois, aplicam-se os "padrões espaciais locais do ecossistema urbano [...] no subsistema da comunidade" (Andrade, 2014, p.516).

Andrade sistematizou ao todo 15 padrões globais que "definem a paisagem e a heterogeneidade espacial dos ecossistemas", 8 padrões globais que "definem a comunidade, os bairros e o agrupamento de edificações" e 13 padrões locais para "agrupamento de edificações ou edificação no lote" (2014, p.521).

2.3. Transdisciplinaridade da linguagem dos padrões

Estima-se que existam hoje mais de 30 mil linguagens dos padrões, aplicadas nas mais variadas áreas do conhecimento, como "filmes, costura, organização, combate aos incêndios e composição musical" (Leitner, 2014 *apud* Finidori *et al.*, 2015, p.2). A partir dos anos 1960, percebe-se os limites das concepções cartesianas de análise/síntese para projetos arquitetônicos cada vez mais complexos (Zetlaoui-Léger, 2013). O Design Methods Movements investiga novas formas de projetar, nas quais a organização e a hierarquização dos dados permitam guiar as decisões. Parte-se dos problemas levantados e do programa de necessidades, na formulação dos quais devem participar os técnicos e os futuros usuários.

No âmbito do Design Methods Movements, Alexander propõe um método que busca solucionar os problemas graças a um modelo algorítmico baseado na lógica e no formalismo da teoria dos grafos e da linguagem informática (Zetlaoui-Léger, 2013). Em 1966, com a publicação de "*The city is not a tree*", Alexander considera esse modelo hierárquico desumanizante e o refuta, frisando que "a solução a um certo nível é suscetível questionar as soluções dadas em outros níveis" (Zetlaoui-Léger, 2013, p.61).

Uma evolução desse primeiro método proposto por Alexander *et al.* é a Linguagem dos Padrões (1977), descrita na sessão anterior. Conforme Finidori *et al.* (2015), em referência à Takashi Iba, essa primeira geração da linguagem dos padrões trata do objeto arquitetônico construído e das atividades que nele acontecem. Tem como

Os padrões de acontecimentos são a primeira investigação a ser feita para entender um lugar, seus padrões espaciais e suas dinâmicas. Eles transcrevem a cultura do lugar. Logo, um padrão de acontecimento não pode ser desvinculado do lugar onde acontece.

objetivo auxiliar na comunicação sobre esse objeto entre as diferentes partes envolvidas na sua concepção e utilização. A segunda geração abrange objetos imateriais na área da programação informática e a terceira geração envolve as formas de interação social, processo esse que não acaba depois da resolução de um problema, mas que sempre se repete de maneira iterativa.

A aproximação entre a área de programação algorítmica e a linguagem dos padrões se revela pelo fato de que as interações entre os seres humanos e as tecnologias estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano. Assim, explica-se o interesse dos programadores em estruturas que reflitam a complexidade da vida humana. No congresso *Object-oriented Programs, Systems, Languages and Applications* (1996), Alexander traz para o público de programadores o conceito de estruturas vivas proposto na teoria da Linguagem dos Padrões. Em *Object-oriented Programs...*, os padrões são o formato de troca e reprodução de blocos de construção informática, resolvendo problemas complexos de comunicação (Finidori *et al.*, 2015).

Na introdução à palestra de Alexander, Cooplien declara que "*focusing on objects had caused us to loose the system perspective*" e a "*preoccupation with design method had caused us to loose the human perspective*" (Alexander, 1996). Uma linguagem dos padrões permite projetar uma estrutura que mantém "*the whole at each step, but gradually introducing differentiations one after the other*" (Alexander, 1996). Conforme Alexander, o ponto chave para os programadores informáticos é o de trabalhar com uma estrutura generativa pois é desse modo que o resultado será adaptado as demandas e contextos específicos.

When the generative scheme is carried out, the results are always different, because the generative scheme always generates structure that starts with the exist-

ing context, and creates things which relate directly and specifically to that context. Thus, the beautiful organic variety, which was commonplace in traditional society, could exist because these generative schemes were used by thousands of different people, and allowed people to create houses, or rooms, or windows, unique to their circumstances. (Alexander, 1996)

A questão de um processo generativo surge nas novas gerações de linguagem dos padrões, e nesse ponto, Alexander (1996) ressalta que se torna uma linguagem mais aparentada à essência das Ciências Computacionais e do código informático. Alexander depositava grandes expectativas na possibilidade de uma apropriação pelas Ciências Computacionais da linguagem generativa que pudessem resolver vários problemas complexos contemporâneos.

3. A inserção das tecnologias de PPSIG no processo em adequação sociotécnica do Laboratório Periférico

3.1. A aproximação das Ciências Sociais com o mapeamento participativo e tecnologias de SIG
Novas tecnologias proporcionam meios inovadores e atrativos de participação social. A revisão de literatura revela que a Pesquisa Pública em Sistema de Informação Geográfica (PPSIG) pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento abrangendo o mapeamento do meio ambiente, a identificação de espécies animais e vegetais, bem como características do espaço urbano, tanto formal quanto informal (Nowak *et al.*, 2020; Austin, 2018; Lisboa Filho *et al.*, 2017; Haklay *et al.*, 2014). Nessas pesquisas, quatro grandes temas são abordados em diferentes graus, de acordo com os objetivos de cada artigo: a relação dos participantes com a ferramenta (treinamento, acesso e divulgação dos dados); a relação do pesquisador com a ferramenta (vantagens e desvantagens para a pesquisa e questões éticas); a comparação das características das plataformas; e a análise de estudos de caso.

A participação voluntária de usuários envolve questões relativas a dados pessoais e possíveis riscos decorrentes da divulgação desses dados e dos resultados sob a responsabilidade do pesquisador (Newman, 2010 *apud* Austin, 2018; Halder, 2014; Hagen, 2011; Rambaldi *et al.*, 2006; Snee, 2008). No que diz respeito à utilização de tecnologia, em uma época em que o uso de GPS e programas

no contexto de uma assessoria sociotécnica contra hegemônica, a disponibilidade de um computador é menos provável, enquanto o uso do celular é mais difundido, determinando a necessidade de um acesso ou versão móvel do programa escolhido.

de geoprocessamento era menos difundido, Hagen (2011) relata como os voluntários do assentamento informal Kibera (Kenya), após um receio inicial, ficaram satisfeitos por adquirir novas habilidades, intensificando o sentimento de pertencimento à comunidade local.

Observamos que há várias ferramentas em constante evolução, conforme o avanço das tecnologias, e que cada ferramenta tem vantagens e desvantagens a serem avaliadas de acordo com os objetivos da PPSIG (Nowak *et al.*, 2020; Lamoureux, 2019). Uma das principais vantagens a ser considerada é a disponibilidade de uma versão móvel, pois o uso de celular, além de ser mais difundido e barato em comparação com outros aparelhos, permite tirar fotografia, anexar documentos e informar a posição GPS em um único dispositivo (Nowak *et al.*, 2020; Basiouka; Potsiou, 2016; Hadler, 2014).

No artigo “Web 2.0 como ferramenta de pesquisa em ciências sociais” (2008), Snee destaca uma série de desafios para o pesquisador, como o processamento de grandes volumes de dados, de acordo com o propósito da pesquisa, e a familiarização com os ambientes inovadores da Web 2.0. A autora também chama a atenção sobre a nova relação entre o pesquisador e o sujeito proposta pelas tecnologias e pelas interações da Web. Constatou-se, durante a pandemia de Covid-19, que as novas tecnologias têm um alto potencial para o ensino, colaborações transdisciplinares e difusão inovadora, mais transparente e com maior alcance dos resultados e procedimentos de pesquisa (Snee, 2008).

3.2. Características do mapeamento digital participativo em adequação com a prática do Laboratório Periférico
Em contraponto à tecnociência capitalista, cujos benefícios são apropriados por poucos, a tecnociência solidária reivindica processos ancorados no contexto socioeconômico da comunidade, que produz, gera e usufrui uma tecnologia de baixo custo e fácil implementação (Dagnino, 2019; Neder, 2017). Assim, democratiza-se o acesso à tecnologia para reduzir as desigualdades, trazendo os benefícios da produção no ciclo retroalimentado da economia solidária local (Dagnino, 2019; Neder, 2017). Embasado na filosofia de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na adequação sociotécnica da pesquisa e da extensão, o Periférico aponta formas de atuação em prol de uma cidade social e ambientalmente mais equilibrada no contexto da América Latina.

Em estudos anteriores e ao longo dessa pesquisa, elencamos critérios para adequar o mapeamento online participativo (MOP) às metodologias do Periférico. Observamos que, no contexto de uma assessoria sociotécnica contra hegemônica, a disponibilidade de um computador é menos provável, enquanto o uso do celular é mais difundido, determinando a necessidade de um acesso ou versão móvel do programa escolhido.

Ainda em relação às condições materiais dos participantes, é importante que a plataforma escolhida para implementação do MOP seja gratuita e que seja possível utilizá-la em modo offline para o mapeamento em campo, já que as áreas periféricas nem sempre têm uma boa cobertura de 4G e porque os participantes nem sempre terão um pacote de dados suficiente. No caso de mapeamento comunitário, é relevante que o programa ofereça um questionário pelo qual possam ser formuladas livremente perguntas e respostas sobre os elementos mapeados conforme os objetivos da PPSIG. Além disso, é conveniente que a opção de escolha do fundo de mapa esteja disponível, sendo que o modo de vista por satélite ajudará os participantes na identificação das características familiares no local mapeado, como árvores, praças, caixas d’água etc.

No processo participativo presencial, destaca-se a questão da interação entre os participantes. No mapeamento digital, uma interação possível seria comentar um registro já mapeado – como as aplicações *crowdsourcemanager and reporter* do Arcgis afirmam possibilitar, embora não tenha sido possível testar essa função no âmbito dessa pesquisa (Lenoir; Andrade 2021). Os demais aplicativos analisados não disponibilizam essa funcionalidade,

A Linguagem dos Padrões e a metodologia do Periférico orientaram a definição das características do Mapeamento Online Participativo (MOP) em adequação sociotécnica.

dade, portanto, identificamos que o mapa dinâmico (em evolução conforme o aumento dos registros) pode ser uma opção correta de interação (Lenoir; Andrade 2021). Além disso, os participantes podem inserir um novo registro para comentar um registro já mapeado.

Por fim, sistematizou-se na Tabela 1 a seguir as plataformas testadas conforme os pontos acima elencados. Plataformas como *Open Street Map*, *Google Earth* ou *My Maps (Google)* foram descartadas por não terem versão móvel de participação. Outras plataformas, como *Click on Map* ou mesmo as soluções de API do *Google Maps*, também foram descartadas por necessitarem de conhecimentos em programação informática não aplicáveis no âmbito dessa pesquisa.

Todas as plataformas comparadas na Tabela 1 possuem as seguintes características: questionário com perguntas e respostas definidas livremente; mapa satélite disponível com os registros dos participantes; interface intuitiva; e dados exportáveis nos formatos compatíveis com programas de análise de dados estatísticos (tipo Excel) e geográficos (tipo Qgis).

No *QField*, o plugin *QFieldSync* salva o projeto no formato *GeoPackage* em uma pasta do computador do administrador do projeto. A partir desse ponto, é necessário conectar o celular ao computador, arrastar e copiar a pasta do projeto para o dispositivo móvel. Após a coleta de dados, o projeto deve ser copiado de volta para o computador. Há uma nuvem, *QFieldCloud*, em desenvolvimento, bem como uma versão móvel para o sistema ios. Sem a nuvem, percebemos que o aplicativo é útil para o

Programa	Mergin Map (Qgis)	QField (Qgis)	MapitGIS	Ushahidi	Kobotoolbox	Monkey Survey
Campos confidenciais	não	não	não	sim	não	não
Edição pelo celular	Android e ios	Android	Android	Android e ios	Android e ios	Android e ios
Tamanho do app (mega)	83	varia	12	16	Instalação não necessária	Instalação não necessária
Modo offline	sim	sim	pago	sim	sim	sim
Armazenamento	100 MB gratuito	dispositivo (QField Cloud em desenvolvimento)	conexão com Dropbox, Google Drive...	dispositivo	5 GB	1 GB
Inserção de fotografias	sim	sim	não	sim	sim	sim
Registro por pontos e polígonos	sim	sim	sim	pontos	sim	sim
Inserção no mapa de camadas do Plano Diretor	sim	sim	não	não	não	não
Código <i>open source</i>	sim	sim	não	sim	não	não

Tabela 1 – Comparação entre as ferramentas móveis gratuitas analisadas
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nota sobre Campo confidenciais: Um campo é considerado confidencial quando a resposta somente está disponível para um grupo restrito de administradores e não aparece no mapa coletivo.

4. Considerações finais

A Linguagem dos Padrões e a metodologia do Periférico orientaram a definição das características do Mapeamento Online Participativo (MOP) em adequação socio-técnica. Os padrões (parâmetros de projetos) conectam as vivências dos participantes com o seu ambiente natural e construído, pois traduzem a complexidade das diferentes dimensões da sustentabilidade inerentes ao espaço urbano. Assim, torna-se possível formular diretrizes de planejamento e projeto a partir do conhecimento dos sujeitos sociotécnicos, além da apropriação e contribuição dos moradores envolvidos. Ao integrar a Linguagem dos Padrões de Alexander com a linguagem informática de um aplicativo de MOP, é possível identificar os padrões urbanos que se repetem nas fotografias e respostas dos participantes, os quais refletem a realidade da população e servem de base ao diagnóstico e desenho urbanístico.

pesquisador de campo, mas para fins do mapeamento participativo não se mostra viável, uma vez que os dados coletados ficariam dispersos entre as várias versões do projeto instaladas nos dispositivos dos participantes.

Somente Ushahidi permite que certas respostas sejam confidenciais, o que pode ser útil para a coleta de dados pessoais ou em caso de situações que possam gerar conflitos. O *Mapitgis* não permite a coleta de documento por fotografias ou outros formatos o que limita a sua utilização no contexto dessa pesquisa.

A plataforma *Ushahidi* oferece uma versão básica gratuita por 90 dias, após os quais o aplicativo se torna pago. No entanto, é possível solicitar acesso gratuito em projetos de cunho social provenientes de organizações com orçamento limitado (*grassroots license*), mediante devida comprovação.

O *Mergin Map* também atende aos objetivos dessa pesquisa, embora apresente um custo elevado para armazenamento em nuvem. Em projeto de cunho acadêmico, a licença é concedida gratuitamente, o que pode ser comprovado de maneira simplificada pela vinculação a um email institucional. Até onde foi possível testar, não há campo confidencial no *Mergin Map*, embora exista a perspectiva de programar esse campo para confidencialidade, dado que o formulário é montado no *Qgis*, um programa de código aberto (*open source*) e programável. Além disso, por ser *open source*, o *Mergin Map*, dispõe de uma ampla variedade de arquivos, conforme informado pelo desenvolvedor, e seu uso pelo *Qgis* beneficia-se de muitos tutoriais e fóruns de livre acesso na internet.

Outras duas plataformas de mapeamento digital foram testadas, Survey Monkey e Kobotoolbox. Estas apresentam a vantagem de terem seus questionários acessíveis pela web via link, eliminando a necessidade de instalar um aplicativo no celular e realizar login. Contudo, o Survey Monkey não possui registro geolocalizado o que inviabiliza seu uso nos objetivos dessa pesquisa. O Kobotoolbox, por sua vez, abre no questionário, e o mapa com os registros e os dados exportáveis estão disponíveis via outro link.

As práticas em adequação sociotécnica pressupõem o uso de ferramentas e um processo de projeto que considerem a situação das pessoas com as quais se pretende trabalhar. Acreditamos que um mapeamento via celular pode ser uma alternativa ao computador, permitindo a participação de um maior número de pessoa. Idealmente, o questionário abriria exibindo o mapa em construção para que o processo seja mais dialógico e dinâmico. No entanto, devendo escolher entre as alternativas disponíveis, com suas vantagens e desvantagens, optamos pelo *Kobotoolbox* pela comodidade que oferece em não ter que baixar nenhum aplicativo e pelo seu bom desempenho nos critérios listados na Tabela 1. Muitas pessoas têm restrição de espaço de armazenamento nos seus celulares, e o acesso ao mapa feito pelo website pode oferecer mais informações e dados sobre a pesquisa e a comunidade.

Em todos os casos, o MOP não substitui a necessidade de oficinas de aproximação, apresentação e diálogo sobre os objetivos de uma ação para garantir sua adequação às necessidades da comunidade. A revisão de literatura destaca que apresentar um exemplo de mapa com resultados, na forma como se propõe o processo de PPGIS, pode ajudar os participantes a compreender e se apropriar do processo. Xavier *et al.* (2020) ainda sugerem que a elaboração de tutoriais escritos e gravados, divulgados antes das oficinas, pode ser uma maneira eficaz de introduzir os participantes à ferramenta.

A aproximação entre as pessoas e o SIG pode poupar tempo na coleta de informação no campo e permitir uma maior transparência e participação nos processos de planejamento urbano. No contexto urbano informal, em que as mudanças ocorrem rapidamente, é crucial permitir a atualização dos dados mapeados. Por fim, destaca-se a importância de estabelecer uma relação de confiança, sendo transparente, ouvindo e respondendo às dúvidas e mantendo flexibilidade diante dos imprevistos.

