Seção especial: Iberoamérica em Rede: Desafios Territoriais e Socioambientais
v. 68, p. 541-564, jul./dez. 2026 http://doi.org/10.5380/dma.v68i.100950 e-ISSN 2176-9109

DMA Desenvolvimento e Meio Ambiente

Biblioteca Digital de Periódicos
BDP | UFPR
revistas.ufpr.br

O mapeamento colaborativo como forma de produção de dados sobre assentamentos precários

Collaborative mapping as a means of producing data on precarious settlements

Gabriela Soares GALVÃO[1]*, Flávia da Fonseca FEITOSA[1]

1 Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brasil.

* E-mail de contato: gabriela.galvao@aluno.ufabc.edu.br

Artigo recebido em **21 de agosto de 2025**
Versão final aceita em **6 de abril de 2026**
Publicado em **28 de outubro de 2026**

Resumo: O presente artigo apresenta resultados da pesquisa "O mapeamento colaborativo como forma de produção de dados sobre assentamentos precários", que investiga estratégias de aplicação dessa metodologia nesses territórios. Os assentamentos precários são áreas predominantemente residenciais, habitadas por famílias de baixa renda, caracterizadas pela precariedade das condições de moradia e por uma origem histórica marcada pelas estratégias utilizadas pela população de baixa renda para suprir suas necessidades habitacionais de forma autônoma, em um contexto de urbanização desigual. Uma maneira de lidar com tal realidade é produzir informações completas e de qualidade, importante insumo para o planejamento de políticas e de programas sociais. Entretanto, as informações existentes que permitem a quantificação ou a caracterização dos assentamentos são frequentemente frágeis e limitadas. Nesse sentido, o mapeamento colaborativo, no qual cidadãos comuns apropriam-se dos meios de representação cartográfica, incluindo populações locais na produção de mapas, apresenta-se como uma alternativa promissora. Assim, o artigo busca, por meio de uma revisão da literatura, examinar as características, a exequibilidade, os impactos, as limitações e as potencialidades da aplicação do mapeamento colaborativo em assentamentos precários.

Palavras-chave: mapeamento colaborativo; assentamentos precários; produção de dados.

Abstract: This article presents the results of the research "Collaborative mapping as a way of producing data on precarious settlements", which investigates strategies for applying this methodology in these territories. Precarious settlements are predominantly residential areas inhabited by low-income families. They are characterized by poor housing conditions and a historical origin shaped by the strategies these populations use to autonomously meet their housing needs within a context of unequal urbanization. Addressing this reality requires producing comprehensive, high-quality information, which is an essential input for planning social policies and programs. However, existing data for quantifying or characterizing these settlements are often weak and limited. In this context, collaborative mapping emerges as a promising alternative, enabling ordinary citizens to appropriate cartographic tools and directly involve local populations in map production. Therefore, through a literature review, this article examines the characteristics, feasibility, impacts, limitations, and potential of applying collaborative mapping in precarious settlements.

Keywords: collaborative mapping; precarious settlements; data production.

1. Introdução

A história dos assentamentos precários caminha em conjunto com a história do capitalismo. Embora bairros pobres existam desde que existe a cidade, o conceito moderno de "favela" ("*slums*") como um lugar "esquálido e superlo-

Desenvolvimento e Meio Ambiente usa uma Licença Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional

tado" surgiu com o capitalismo mercantil no século XVI (UN-Habitat, 2003). A Revolução Industrial gerou um rápido fluxo de migrantes para as cidades, criando uma necessidade maciça de moradia que o mercado formal não atendeu adequadamente (UN-Habitat, 2003). Assim, a mudança para esse novo sistema de produção gerou desigualdade e insegurança ao proletariado urbano: o solo tornou-se sinônimo de lucro a ser explorado, configurando um arranjo no qual proprietários e especuladores, buscando lucros rápidos, subdividiram casarões antigos em unidades minúsculas para alugar a várias famílias, sem expandir serviços básicos como água e esgoto (UN-Habitat, 2003). Adicionalmente, onde a moradia existente não era suficiente, habitações de baixa qualidade foram erguidas rapidamente em terrenos periféricos (UN-Habitat, 2003).

No denominado "Sul Global", o surgimento e constituição dos assentamentos precários possui particularidades que diferenciam a dinâmica desse território, altamente influenciada pelo colonialismo e suas heranças, que estabeleceu desigualdades estruturais que atuaram sobre o processo de formação das cidades e persistem até a atualidade (Ohenhen &Abakporo, 2024). Nesses países, esse processo desenvolveu-se principalmente a partir do século XX, impulsionado pela migração rural-urbana e pelo próprio crescimento natural da população, demandando das cidades moradia e infraestrutura que as autoridades de governo foram incapazes de fornecer (UN-Habitat, 2003). A isso somou-se o crescimento da pobreza e da vulnerabilidade, a falta de moradias acessíveis à população de baixa renda, as políticas e o planejamento insuficientes e ineficientes e os deslocamentos por conflito, que culminaram na reprodução de um padrão de autoconstrução de moradias fora do mercado formal, dotadas de precariedades, riscos e irregularidades, carentes de infraestruturas básicas e afastadas dos polos centrais (UN-Habitat, 2003; UN-Habitat, 2020; Suhartini & Jones, 2023). Desse modo, a urbanização informal se tornou a forma predominante de construção das cidades no Sul Global, produzindo assentamentos precários com diferentes particularidades, mas que compartilham uma origem histórica e um modelo de precariedade semelhantes (Suhartini & Jones, 2023).

Assim como nos outros países do Sul Global, a questão habitacional brasileira tem sua origem na própria formação econômica e social do país, apresentando-se como o resultado de um processo de urbanização que segrega e exclui (Maricato, 1999). Esse processo, ocorrido especialmente durante o século XX, conserva muitas das raízes da sociedade patrimonialista e clientelista brasileira pré-republicana, e tem a ocupação de terras urbanas como elemento intrínseco (Maricato, 1999).

Para Maricato (1999), tal urbanização desigual do país possui três principais características. A primeira delas é a industrialização com baixos salários que, somada a políticas públicas e financiamentos privados que ampliaram a desigualdade, impediu o acesso dos trabalhadores ao mercado formal de moradia, levando à busca por habitação em favelas e loteamentos ilegais com

autoconstrução (Maricato, 1999). A segunda é a tradição de investimento regressivo das gestões locais, que, seguindo a lógica do mercado imobiliário, prioriza áreas valorizadas, eleva preços de terrenos e imóveis e intensifica a escassez de moradia e a segregação territorial (Maricato, 1999). Por fim, a terceira é a legislação ambígua ou a aplicação arbitrária da lei, que segue a lei de mercado e as relações de privilégio, admitindo a ocupação nas áreas desvalorizadas, mas não nas valorizadas, e a apropriação da maior parcela do subsídio público habitacional pelo mercado privado (Maricato, 1999). Essas características fomentadoras da desigualdade foram intensificadas no século XX, principalmente nas décadas de 1950 e 1960, com a abundância de mão de obra expulsa do campo que chegou aos polos industriais, provocando uma explosão urbana que não foi acompanhada pela provisão de habitações, infraestrutura e equipamentos urbanos de garantia de qualidade de vida (Ferreira, 2000).

O termo "*slums*" é utilizado a nível global pela UN-Habitat para caracterizar os diversos tipos de assentamentos precários formados a partir desse processo, considerados a "mais visível manifestação da pobreza urbana dos países em desenvolvimento" (Queiroz Filho, 2015, p. 344). Para esse órgão, os assentamentos precários devem combinar algumas das seguintes privações: acesso inadequado à água potável, acesso inapropriado ao saneamento e outras infraestruturas, baixa qualidade estrutural dos domicílios, superpopulação e/ou status de insegurança residencial (Queiroz Filho, 2015).

No Brasil, o Ministério das Cidades considera os assentamentos precários como assentamentos humanos de tipologias variadas que possuem carências e inadequações, incluindo favelas, cortiços, loteamentos irregulares, conjuntos habitacionais que se achem degradados, dentre outros (Ministério das Cidades, 2010). Ainda, eles são caracterizados por: serem áreas predominantemente residenciais, habitadas por famílias de baixa renda; disporem de precariedade das condições de moradia (irregularidade fundiária; ausência de infraestrutura de saneamento ambiental; localização em áreas mal servidas por sistema de transporte e equipamentos sociais; terrenos alagadiços e sujeitos a riscos geotécnicos; adensamento excessivo, insalubridade e deficiências construtivas da unidade habitacional); e compartilharem da origem histórica descrita anteriormente, marcada pelas estratégias utilizadas pela população de baixa renda para suprir suas necessidades habitacionais de forma autônoma em meio ao cenário desigual estabelecido pelo processo de urbanização (Ministério das Cidades, 2010).

Mais recentemente, entende-se que o modo de produção e reprodução dos espaços urbanos e seus mecanismos de segregação evoluíram em consonância com a transição do modelo de cidades, tanto no Brasil como em grande parte dos outros países do Sul Global, que não mais se configuram como "metrópoles industriais", produzidas sob a hegemonia do capital industrial e fundada na relação capital-trabalho, mas sim como "metrópoles financeiras", condicionadas pela hegemonia do capital financeiro, nas quais a cidade deixa de ser apenas o local da produção fabril para se tornar um espaço produtivo em

si, orientada para o lucro e a acumulação de capital e respaldada em políticas públicas que fomentam esse modelo (Carlos, 2020). Nessas novas metrópoles, o solo urbano e a construção da cidade tornam-se um "negócio lucrativo", o acesso aos lugares da cidade passa a ser submetido à lógica da propriedade privada, o desenho urbano é fragmentado pelo mercado imobiliário e pela estratificação de renda e o cidadão torna-se um consumidor de signos e espetáculos enquanto as relações sociais são mediadas pelo consumo (Carlos, 2020). Essas características reforçam a segregação herdada das metrópoles industriais e criam novos mecanismos de segregação e reprodução dos assentamentos precários baseados em um espaço fragmentado e hierarquizado pelo capital, como a proliferação de condomínios fechados, protegidos por muros e cercas; o esvaziamento e o cerceamento do espaço público, que são substituídos por espaços de consumo privado e dirigido onde o acesso é mediado pelo mercado; a seletividade da mobilidade urbana, que isola e imobiliza as classes populares periféricas; e as políticas públicas promovidas por um Estado que caminha de acordo com as vontades do mercado financeiro, promovidas através de remoções e normas de zoneamento (Carlos, 2020).

Na atualidade, a moradia em favela é considerada uma das mais cruéis representações da pobreza e desigualdade urbana, com alta concentração de privações sociais e econômicas (UN-Habitat, 2003). Segundo o relatório da UN-Habitat de 2024, mais de 2,8 bilhões de pessoas enfrentam algum tipo de inadequação habitacional, sendo que 1,1 bilhão delas vivem em assentamentos precários, dos quais 90% delas estão na África e na Ásia. No que tange à situação brasileira, o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 estimou que mais de 16 milhões de pessoas residem nas denominadas Favelas e Comunidades Urbanas[1], representando 8,1% da população. Paralelamente, a Fundação João Pinheiro, que trata de quantidade de domicílios, estimou em 2023 um déficit habitacional de 5.977.317 domicílios, representando 7,6% do total de domicílios particulares ocupados no Brasil. Desses mais de 5 milhões de domicílios, 3.665.440 (61,3%) possuem seu déficit caracterizado por ônus excessivo de aluguel, 1.241.437 (20,7%) por habitações precárias e 1.070.440 (18%) por coabitação (Fundação João Pinheiro, 2023).

Uma maneira de lidar com a realidade desses assentamentos é, nas palavras de Denaldi e Feitosa (2020), "torná-los visíveis". Essa visibilidade, dada por meio da produção de informações completas e de qualidade, é um importante insumo para o planejamento de políticas e de programas sociais, como programas de urbanização de favelas e de regularização fundiária (Denaldi & Feitosa, 2020). Dessa forma, é possível progredir na integração dos assen-

1 "Favelas e Comunidades Urbanas" é a nova denominação utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) desde 2024, definidas como "territórios populares originados das diversas estratégias utilizadas pela população para atender, geralmente de forma autônoma e coletiva, às suas necessidades de moradia e usos associados (comércio, serviços, lazer, cultura, entre outros), diante da insuficiência e inadequação das políticas públicas e investimentos privados dirigidos à garantia do direito à cidade". (IBGE, 2024, p. 1).

tamentos precários ao tecido urbano "formal", com infraestruturas de base e melhor qualidade do ambiente construído (Colombo, 2019; Denaldi, 2022). Além disso, os distintos padrões e formas de ocupação precária e irregular do território exigem uma intervenção de urbanização ou regularização que deve dialogar com suas particularidades, analisando a possibilidade de consolidação da ocupação e os parâmetros e estratégias a serem adotados nos projetos (Denaldi, 2022).

Entretanto, a promoção de tal visibilidade encontra um impasse: as informações que permitem a quantificação ou a caracterização dos assentamentos são precárias e limitadas (Cardoso, 2016; Denaldi, 2022). Maricato destacou em seu texto, em 1999, que:

> Não há números gerais, confiáveis, sobre a ocorrência de favelas em todo o Brasil. Por falhas metodológicas ou ainda por uma dificuldade óbvia de conhecer a titularidade da terra sobre a qual as favelas se instalam, o IBGE apresenta dados bastante subdimensionados. (p. 10).

Ainda, para a autora, "a falta de dados, que mostra o desconhecimento sobre o tema, já é, por si, reveladora". (p. 10). Tal problema, apontado por Maricato (1999) há mais de 20 anos, estende-se até a atualidade. Segundo a UN-Habitat (2015), dados quantitativos e qualitativos precisos de assentamentos precários e favelas permanecem limitados, de forma que as dimensões das vidas dos habitantes continuam desconhecidas na formulação de políticas e no planejamento. Para Denaldi e Feitosa (2020), um dos fatores que explica essa limitação é "a reduzida capacidade institucional da maioria dos municípios brasileiros que não dispõe de informações atualizadas e muitas vezes desconhecem alternativas e estratégias para sua produção" (p. 356). Ainda, os poucos dados disponíveis são levantados pelo Censo Demográfico do IBGE, que tende a subenumeração e a não-captação de diversas dimensões do problema (Cardoso, 2016; Denaldi, 2022). Dessa forma, "a representação lacunosa ou a própria inexistência de dados sobre determinado território destitui do seu morador a luta pelo direito àquela localização" (Ferreira & Gonsales, 2019, p. 116). É relevante reconhecer que a problemática da lacuna de dados não é homogênea entre as distintas localidades. Em muitos contextos, especialmente em cidades com mais recursos, tais territórios já são, ao menos parcialmente, conhecidos pelo poder público, de modo que desafios relacionados ao uso, à integração e à priorização dessas informações também se colocam.

Em uma tentativa de solucionar esse problema, muitos estudos estão focando no desenvolvimento de procedimentos para detectar e caracterizar assentamentos precários, mas empregando diferentes abordagens (Feitosa et al., 2021). Neste contexto, destaca-se o mapeamento colaborativo, que, por meio dos avanços e da acessibilidade da tecnologia e dos dados abertos, permitiu que a população tivesse acesso a dados espaciais que até então só estavam disponíveis a um grupo de especialistas (Verplanke et al., 2016). Esse tipo de mapeamento propõe a inclusão de populações locais não especializadas

no campo nos processos de produção de mapas de forma voluntária, reconhecendo seu conhecimento cognitivo, espacial e ambiental e envolvendo diretamente os membros da comunidade no levantamento do uso da terra e das fronteiras de seus domínios (Herlihy & Knapp, 2003; Acselrad, 2008; Machado & Camboim, 2019). À vista disso, diversos trabalhos vêm apontando potencialidades do mapeamento colaborativo para a produção de informações mais completas e precisas.

Sob essa ótica, a presente pesquisa busca investigar a aplicação do mapeamento colaborativo em assentamentos precários, compreendendo como essa espécie de mapeamento pode contribuir para a melhoria do cenário descrito. Primeiramente, percebeu-se a necessidade de um ensaio abrangente sobre a literatura do mapeamento participativo, visando assimilar seus fundamentos gerais antes de analisar sua aplicação em favelas, tornando o estudo mais completo e embasado.

2. Mapeamento colaborativo: um ensaio sobre a literatura mais abrangente

Os mapas são uma abstração da realidade, elaborados a partir de um ponto de vista que recorta o real para descrevê-lo, defini-lo e, simbolicamente, possuí-lo (Acselrad, 2008). Ao longo da história, as representações cartográficas subordinaram-se às vontades territoriais dos sistemas políticos que as reclamavam e justificavam, sendo mobilizadas para fins de colonização e dominação dos territórios, inicialmente utilizados para subsidiar táticas militares (Acselrad, 2008; Marino, 2021). Em contrapartida a essa dimensão dominante, os mapas também serviram para fins de resistência e libertação, colocando a cartografia em um espaço de disputa que se articula aos conflitos territoriais existentes, dado a partir da insurgência e das vontades daqueles que historicamente não possuíam acesso ao poder de representar o território (Acselrad, 2008; Marino, 2021). A ascensão e a popularização dessa cartografia social e politizada resultou em mapas produzidos por diferentes grupos sociais e utilizados como instrumento para lutas distintas (Marino, 2021).

Nesse contexto, o mapeamento colaborativo é definido como um instrumento de geração de informações geográficas por cidadãos comuns que se apropriam dos meios de representação cartográfica, incluindo populações locais na produção de mapas e tensionando a relação entre o poder de cartografar e a legitimidade dos sujeitos dessa representação (Acselrad, 2008; Bortolini & Camboim, 2019). Esse mapeamento desenvolve consciência crítica e ação coletiva, já que é guiado pelos próprios indivíduos envolvidos com as questões sendo mapeadas, de forma que esses participantes podem: criar seu próprio idioma, produzindo termos e definições que refletem seus valores; analisar padrões e identificar conhecimentos coletivos por meio do compartilhamento de experiências; e identificar o papel das instituições e extensão dos seus poder na formação de experiências coletivas (Moore & Garzón, 2010). Tais mapas

podem ser elaborados com o objetivo de descrever diversas dinâmicas dependendo das demandas, como usos do solo e atividades sociais e econômicas desenvolvidas (Angeluci & Rezende, 2019). Assim, inúmeros novos atores passam a poder compartilhar sua própria percepção do espaço em que vivem através de mapas "alternativos", elaborados segundo a experiência de cada um, transportando usuários comuns de uma posição passiva, de "consumidores", para uma ativa, de potenciais agentes de transformação (Colombo et al., 2019).

Com o objetivo de interpretar a conjuntura da popularização desse modelo de mapeamento, Bassani (2019) apresenta o conceito do "novo status do mapa", que reflete sua inserção no cotidiano contemporâneo. O autor ressalta as novas condições de usabilidade do mapa, impulsionadas a partir dos anos 1980 por definições inovadoras de "território" como espaço político e de resistência, marcando o surgimento de uma contra-cartografia que confronta poderes concentrados. Assim dizendo, deu-se a expansão e democratização de uma cartografia mais social, progressiva, crítica e participativa, determinada por um ato social-político a partir do momento em que é construída por agentes que não pertencem ao poder público (Ferreira e Gonsales, 2019; Holanda et al., 2016). Desse modo, o mapeamento participativo é apresentado como uma nova perspectiva para as funções e modos de fazer mapeamento, utilizado em contextos estratégicos de mobilização de grupos específicos (Bassani, 2019).

Ainda com a finalidade de interpretar tal conjuntura, diversos autores (Goodchild, 2007; Elwood, 2014; Holanda et al., 2016; Bortolini & Camboim, 2019; Camboim & Paiva, 2021; Rocha et al., 2021) destacam o surgimento da Web 2.0 e consequente emergência de diversas plataformas de mapeamento colaborativo. Com as evoluções tecnológicas, esse formato de Web fez-se presente no início dos anos 2000, tendo como um de seus principais princípios o aproveitamento da inteligência coletiva (O' Reilly, 2009). Segundo O'Reilly, os novos serviços de rede dependem do método "peer-production" (sistema cooperativo de produção de dados e serviços) de código aberto, que permite que os usuários adicionem seus próprios dados em sistemas já desenvolvidos, somando valor e conhecimento aos materiais disponíveis online. Desse modo, o papel do usuário expandiu-se: tornou-se possível construir sites que eram quase inteiramente preenchidos por conteúdos gerados por usuários (Goodchild, 2007). A partir dessa tecnologia, surgiram plataformas com recursos de mapeamento colaborativo, como o OpenStreetMap, o Wikimapia, o Wikicrimes e o Colabre (Bortolini & Camboim, 2019).

Além disso, a disseminação das tecnologias geoespaciais é apontada por muitos como um fator crucial para a popularização mencionada. A aparição dessas tecnologias acessíveis ao grande público nas duas últimas décadas abriu possibilidades inéditas no campo da cartografia e fez com que os cidadãos, ao se apropriarem delas, assumissem um papel cada vez mais ativo na produção de informação em suportes cartográficos (Colombo et al., 2019). Ainda, essa disseminação deu-se devido à alta capilaridade e a capacidade de penetração das novas tecnologias de comunicação e informação em vários

setores da sociedade, causada, entre outros fatores, pelo número expressivo de pessoas que possuem acesso aos telefones celulares (Colombo et al., 2019).

A prática do mapeamento colaborativo é compreendida dentro de dois principais conceitos: Sistemas de Informação Geográfica Participativa (PGIS) e Informação Voluntária Geográfica (VGI). Para Verplanke et al. (2016), essas abordagens compartilham princípios como a captura de conhecimento espacial não-documentado, o privilégio de fontes não-autoritárias, a promoção da Ciência Cidadã e do contra-mapeamento, e a busca por eficiência. Essas práticas formam uma estrutura lógica baseada no engajamento comunitário e na elicitação do conhecimento local, visando sua documentação e aplicação adequada (Verplanke et al., 2016). Além disso, o mapeamento colaborativo relaciona-se a conceitos como "Geographic citizen science", "Geoweb", "Crowdsourcing" e "Critical GIS" (Elwood, 2014; See et al., 2016; Rocha et al., 2021), consolidando-se como uma ferramenta de impacto social.

3. Metodologia

A presente pesquisa fundamenta-se no método de revisão da literatura, ou seja, na análise de documentos publicados que tangem o tema do mapeamento colaborativo em assentamentos precários. Para sua realização, foram levantados estudos disponíveis nos acervos Google Acadêmico, Scopus e portal de Periódicos da CAPES. Para a elaboração da introdução e contextualização desta pesquisa e para seu embasamento, em adição aos textos encontrados nos acervos, foram utilizados dados do IBGE, UN-Habitat e outras instituições de pesquisas habitacionais e documentos oficiais do governo e seus órgãos. O levantamento em acervos deu-se através do estabelecimento de palavras-chaves que nortearam a pesquisa, sendo as "strings" expressas da seguinte forma: ("mapeamento colaborativo" OR "mapeamento participativo") AND ("favelas" OR "assentamentos precários"); ("informal settlements" OR "slums" OR "deprived areas" OR "irregular settlements" OR "precarious settlements" OR "favelas" OR "Shantytowns" OR "Squatter settlements") AND ("collaborative mapping" OR "participatory mapping" OR "citizen mapping").

Para além disso, durante o estudo dos textos selecionados, mostrou-se necessário o uso do método "bola de neve" no processo de levantamento de documentos. Tal método propõe a utilização de cadeias de referência para fins exploratórios, melhorando a compreensão de um tema e testando a viabilidade de realização de um estudo mais amplo (Vinuto, 2014). Mais especificamente, foi empregado o "Backward Snowballing", que consiste na identificação de novos artigos a partir da lista de referência de um artigo já analisado (Wohlin, 2014). De maneira geral, uma das principais vantagens do método bola de neve é a ampliação de um estudo sistemático da literatura a partir de artigos relevantes, capaz de abranger conteúdos produzidos em pesquisas complementares, como a "literatura cinza" (Wohlin, 2014). A "literatura cinza" é composta por materiais não identificáveis através de bases de dados tradi-

cionais e caracterizada pela falta de acesso bibliográfico padrão (McKimmie & Szurmiak, 2002). Tendo em vista que o mapeamento colaborativo em favelas é uma temática relativamente nova, pouco estudada e não convencionada no meio acadêmico, exigiu-se uma seleção de textos realizada, também, através de métodos alternativos.

Após o levantamento de estudos realizado por meio dos processos acima descritos, foi realizada a seleção dos trabalhos levantados, que se baseou em uma análise criteriosa da qualidade e da relevância dos textos para o tema investigado. O critério de exclusão baseou-se na dispensa de trabalhos que não se relacionavam diretamente com o tema pesquisado após análise de seus títulos e resumos e, se necessário, breve leitura diagonal. A maior parte dos textos não considerados foram excluídos por tratarem do mapeamento colaborativo de maneira mais generalista, sem o enfoque na sua aplicação nos assentamentos precários.

Foram incluídos tanto trabalhos com abordagens teórico-conceituais sobre mapeamento colaborativo em favelas como estudos de caso e relatos de experiências. Estes últimos permitiram analisar a aplicação prática do método, enriquecendo a pesquisa ao explorar aspectos do processo de mapeamento colaborativo em favelas, com foco nas divergências e convergências das diferentes experiências.

No que tange ao idioma, a primeira fase da pesquisa incluiu apenas trabalhos em português que tratavam de casos brasileiros. Em seguida, com o intuito de comparar as experiências brasileiras com experiências de outros países, foram incluídos estudos em inglês de abrangência mundial, de modo que idioma e país não configuraram um critério de exclusão.

O acervo Google Acadêmico retornou 447 resultados para a pesquisa realizada em português e aproximadamente 2.800 resultados para a pesquisa realizada em inglês. Já o Portal de Periódicos CAPES retornou um resultado para a pesquisa realizada em português e nenhum resultado para a pesquisa realizada em inglês. Por fim, o acervo Scopus retornou nenhum resultado para a pesquisa realizada em português e 34 resultados para a pesquisa realizada em inglês. Após a seleção dos textos, que se deu de acordo com os critérios estabelecidos acima, e adição de novos textos pelo método bola de neve, foram analisados um total de 38 trabalhos. Cabe mencionar que nem todos os textos lidos foram mobilizados na redação deste artigo. Para melhor entendimento de quando e onde o mapeamento colaborativo em assentamentos precários mais foi estudado, a Tabela 1 e a Figura 1 demonstram a distribuição dos trabalhos analisados por localização (tendo em vista que houve trabalhos que analisaram mais de um território) e ao longo dos anos:

Tabela 1 Distribuição dos textos analisados por localização.

Textos teóricos-conceituais (sem território específico de estudo)	Brasil (quantidade de trabalhos analisados que estudaram cada território)		Outros países (quantidade de trabalhos analisados que estudaram cada país)	
5	São Paulo – SP	4	Quênia	4
	Região Metropolitana de São Paulo – SP	1	Bangladesh	2
	Rio de Janeiro – RJ	3	Índia	2
	Curitiba – PR	2	Indonésia	2
	Região Metropolitana de Curitiba – PR	1	Nigéria	2
	Santo André – SP	1	Paquistão	2
	Salvador – BA	1	África do Sul	2
	Teresópolis – RJ	1	Benin	1
	Tefé – AM	1	Colômbia	1
	Brasil como um todo	1	Egito	1
			Itália	1
			México	1
			Namíbia	1
			Peru	1
			Ruanda	1
			Venezuela	1
	Total	**16**	**Total**	**26**

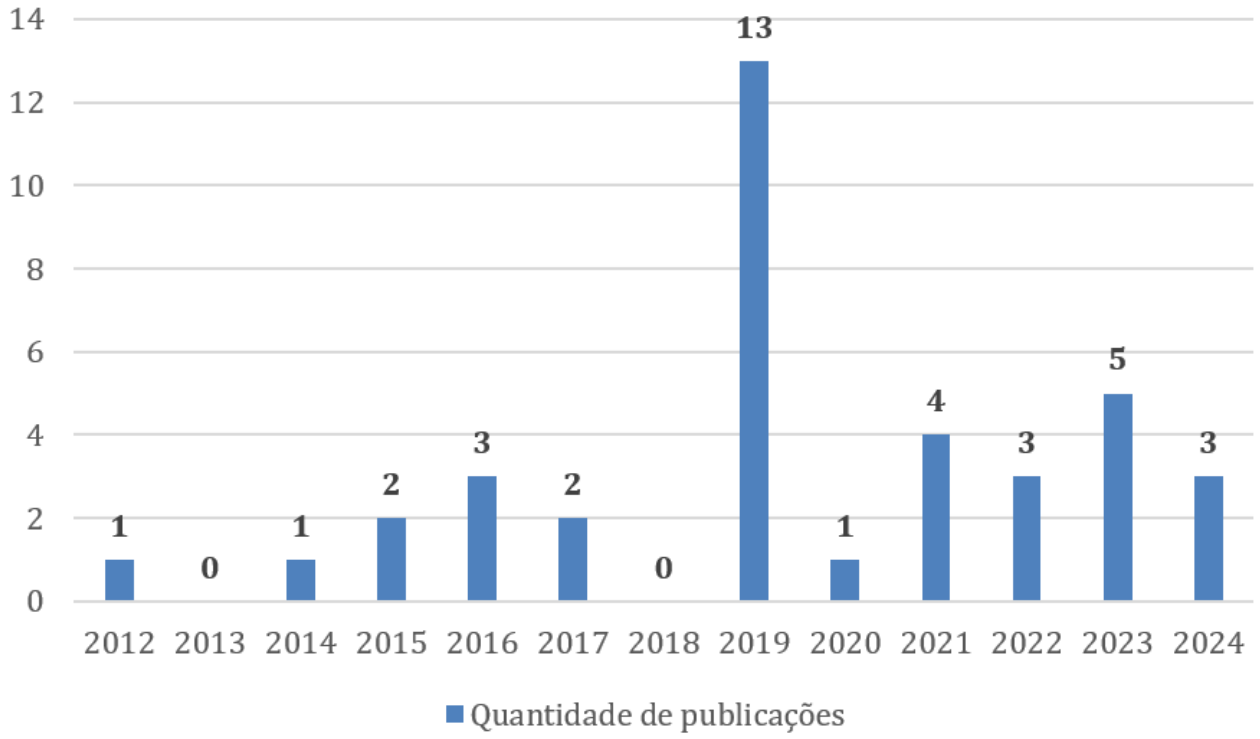


Figura 1 Publicações analisadas por ano.

Em seguida, iniciou-se a leitura e análise da produção bibliográfica, com extração e sistematização das informações. Esse processo ocorreu simultaneamente ao levantamento de textos pelo método "bola de neve", que requer análise prévia para seleção de novos documentos. Por fim, os 38 trabalhos foram analisados e comparados, identificando convergências, divergências, lacunas e implicações para a área. Com a realização dessa etapa da pesquisa, foram identificadas diferentes categorias sob as quais foram analisados os estudos e seus conteúdos. Tais categorias apresentaram-se como um formato pertinente de organização dos conteúdos e serão utilizadas como base para a apresentação dos resultados e sua discussão. São elas:

(1) O mapeamento colaborativo e suas ferramentas;

(2) Metodologias utilizadas;

(3) Os atores necessários;

(4) Localização dos mapeamentos;

(5) Vantagens e potencialidades e

(6) Problemas e limitações.

4. Resultados e discussão

4.1. O mapeamento colaborativo e suas ferramentas

O mapeamento colaborativo em favelas baseia-se na coleta de dados geoespaciais nessas áreas urbanas socialmente vulnerabilizadas e em condições precárias de habitabilidade com a participação de atores locais (Rocha, et al., 2021). São mapas temáticos ou situacionais que dão voz aos "rebeldes" das populações de periferia, privilegiando os saberes locais e de culturas tradicionais para descrever seus embates e conflitos sobre o uso do solo urbano (Angeluci & Rezende, 2019). Nesse território, o mapeamento colaborativo atua como um conjunto de métodos que enfatiza o mapa como um instrumento para compreender como as comunidades utilizam o espaço, empoderando-as e buscando resolver seus conflitos de gerenciamento territorial (Peixoto et al., 2014).

A prática do mapeamento colaborativo em favelas pode empregar ferramentas que se dividem em dois grupos fundamentais: as analógicas e as digitais (Bortolini & Camboim, 2019). As ferramentas analógicas são representadas por mapas impressos em papel, maquetes, entre outros (Bortolini & Camboim, 2019; Rocha et al., 2021). Tais ferramentas mostram-se relativamente eficazes quando aplicadas nesse mapeamento, principalmente por servirem de suporte para anotações e correções no mapa feitas em campo (Bortolini & Camboim, 2019). Entretanto, cabe destacar suas limitações, tais como: a facilidade em perder os papéis nos quais a informação foi registrada, a imprecisão das localizações, a dificuldade em atualizar as informações em

caso de alterações no território e o trabalho intensivo exigido em sua utilização (Aditya et al., 2019).

Por outro lado, as ferramentas digitais tornam-se relevantes na atual sociedade da informação, na qual há processos de digitalização massiva da vida social por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (Angeluci & Rezende, 2019). Essa atual sociedade estabelece-se nos territórios informacionais, entendidos como os territórios formados pela relação entre suas dimensões físicas e os fluxos eletrônicos, nas cibercidades (Lemos, 2009). Nesse contexto, o mapeamento com ferramentas digitais oferece novas maneiras de reforçar as comunidades, envolvendo a apropriação de lugares e territorialidades e criando novos discursos sobre o espaço urbano (Lemos, 2009).

No que tange às ferramentas digitais, destacam-se os computadores e os smartphones, dotados de receptores GNSS (Global Navigation Satellite System), que viabilizam o uso de programas utilizados no processo do mapeamento digital, especialmente aqueles de código aberto, colocando os mapas "na palma da mão" (Peixoto, 2014; Angeluci & Rezende, 2019; Bortolini & Camboim, 2019; Rocha et al, 2021). Ainda, cabe ressaltar a vantagem oferecida pelo uso dos smartphones, das câmeras, e de outros aparelhos digitais, que permite o enriquecimento dos mapas com fotos, vídeos e outras mídias georeferenciadas (Silva et al., 2024). Dentre tais programas utilizados no processo do mapeamento digital, evidenciam-se alguns apontados nos estudos examinados, como: o Knight Lab, o Google Street, o Mapillary, o Google Maps, o QGIS, o Arcgis, e, de maneira mais expressiva, o OpenStreetMap (Peixoto et al., 2014; Angeluci & Rezende, 2019; Colombo 2019; Rocha et al. ,2021; Raviscioni et al., 2022).

O OpenStreetMap (OSM) apresenta-se como um importante e popular programa incluso no grupo das ferramentas digitais. O OSM é uma plataforma de mapeamento que usa do ambiente de colaboração para contemplar o conhecimento local de várias pessoas que, em muitos casos, não têm formação acadêmica, ao passo em que disponibiliza informações geográficas que servem de base para a composição de outros produtos cartográficos (Bortolini & Camboim, 2019). Essa plataforma foca na criação de representações mais elaboradas da superfície terrestre e, por possuir uma grande base de usuários que representa um esforço internacional, conta com uma base de dados mais desenvolvida, possibilitando o preenchimento de uma lacuna profunda na disponibilidade de informação geográfica digital por meio de forças voluntárias (Bortolini & Camboim, 2019). Quando utilizado no processo do mapeamento colaborativo em favelas, dispõe de vantagens: adequa-se ao dinamismo das favelas por ser uma forma mais dinâmica de produção de dados e serve de suporte cartográfico e interativo, ajudando os mapeadores a se situarem geograficamente (Bortolini & Camboim, 2019). Ainda, sua base cartográfica é útil para essa prática pois, a partir de referências de infraestrutura urbana como ruas, é possível inserir o mapa produzido na sua devida localização, tornando-o um desenho georreferenciado (Bortolini & Camboim, 2019). Dessa

forma, usuários de aplicativos de mapa podem tornar-se produtores de dados geoespaciais (Rocha, et al., 2021).

4.2. Metodologias utilizadas

As metodologias utilizadas durante o processo do mapeamento colaborativo podem variar a cada caso, dependendo das necessidades dos moradores, do propósito do mapeamento, das limitações impostas pela situação, dos recursos disponíveis, dentre outros fatores. Entende-se que "a multiplicação de projetos que envolvem a participação das comunidades e seu conhecimento sobre o espaço na elaboração de documentos cartográficos criam novas necessidades para as metodologias do processo cartográfico" (Peixoto et al., 2014, p. 5). Apesar dessas variações, a centralidade das perspectivas dos moradores no processo de produção de mapas mantém-se.

De modo geral, as pesquisas analisadas neste trabalho se organizam em etapas bem definidas, que incluem: planejamento inicial (definição de métodos, ferramentas e objetivos), mobilização e engajamento dos participantes (oficinas, reuniões, mediação), coleta de dados (mapeamento, entrevistas, questionários, registros visuais), sistematização das informações (relatórios, planilhas, apresentações, mapas formatados) e, em alguns casos, validação em campo e sistematização das informações. Essa estrutura aparece, com variações, em praticamente todos os estudos.

Outro ponto central é a adoção de diferentes métodos de coleta de dados que se combinam ao mapeamento colaborativo para que o resultado alcançado se faça completo, captando as dimensões sociais, espaciais e simbólicas dos territórios e seus moradores. Dentre esses métodos, cabe destacar a aplicação de questionários, a realização de oficinas, a captura de imagens, a obtenção de relatos, a execução de visitas técnicas e a organização de rodas de conversa e debate. Essa combinação responde às limitações e às potencialidades dos territórios e amplia a acessibilidade e a precisão do mapeamento.

A mediação técnica e pedagógica também é um elemento recorrente. Oficinas e capacitações são utilizadas para ensinar o uso das ferramentas e orientar a produção dos dados, sendo especialmente relevantes em contextos com diferentes níveis de familiaridade tecnológica e cartográfica. A partir desse método, a apropriação do mapeamento colaborativo por parte dos moradores é facilitada.

4.3. Os atores necessários

Em primeiro plano, é necessário salientar que os principais atores do mapeamento colaborativo em favelas são os próprios moradores dessas comunidades. Como já destacado, esse mapeamento baseia-se na elucidação do conhecimento de determinada comunidade sobre a localidade em que vivem, salientando o papel dos "cidadãos como sensores" (Goodchild, 2007; Angeluci & Rezende, 2019).

Além disso, diversos autores concluíram em suas pesquisas que, além

dos habitantes, a presença de mediadores mostra-se necessária (Aditya et al., 2019; Bortolini & Camboim, 2019; Yeboah et al., 2021; Handayani & Dianingrum, 2023; Raviscioni et al., 2022;). Mediadores são pessoas ou entidades que facilitam o acesso aos sistemas de informação geográficos (SIG), transferem conhecimento e desenvolvem capacidades, aprimorando a acessibilidade dos processos de mapeamento (Robinson, et al., 2017). Mediadores podem ser identificados não só em movimentos sociais, universidades ou agências governamentais, mas também em meio aos moradores, encontrando sua representação mais propícia nos líderes com capacidade de mobilização e interlocução (Robinson et al., 2017; Bortolini & Camboim, 2019). Esses mediadores seriam capazes de solucionar a dificuldade apontada por Colombo (2019, p. 69): a apropriação do método e dos dados produzidos por parte dos moradores das comunidades não é um processo natural, é necessário um "intenso trabalho de comunicação para transmitir a importância dos dados gerados e explicar como usá-los em favor da comunidade", oferecendo orientações e incentivo à comunidade durante o processo (Colombo, 2019; Handayani & Dianingrum, 2023).

Com um propósito similar ao dos mediadores, Peixoto et al. (2014) defenderam que, durante o processo do mapeamento colaborativo em favelas, é necessário o envolvimento de profissionais que atuam para atender as necessidades das comunidades envolvidas. Para esses autores, por mais que as ferramentas cartográficas sejam acessíveis à comunidade, é necessário que exista o conhecimento técnico e científico que tange à cartografia para que o processo de construção de mapas seja viável (Peixoto et al., 2014). Nesse sentido, é imprescindível que ocorra, para além de um processo de educação cartográfica, a troca de saberes e o auxílio mútuo entre moradores do território e profissionais da área da cartografia (Peixoto et al., 2014).

Ainda, cabe destacar a importância dos membros das universidades, tanto docentes quanto discentes, e dos membros de ONGs, tendo em vista que essas duas instituições foram responsáveis por grande parte das iniciativas relatadas nos estudos analisados. Segundo Barella (2024), tais instituições preenchem a "área cinza" deixada pelo governo, isto é, colocam-se como principais atores no esforço para o desenvolvimento de políticas de auxílio aos assentamentos precários.

4.4. Localização dos mapeamentos

Os trabalhos analisados estudaram a aplicação do mapeamento colaborativo nos seguintes países: Brasil (majoritariamente), África do Sul, Bangladesh, Benin, Colômbia, Egito, Índia, Indonésia, Itália, México, Namíbia, Nigéria, Paquistão, Peru, Quênia, Ruanda e Venezuela. Tais países, com exceção da Itália, que foi incluída apenas uma vez nos trabalhos analisados, são compreendidos como países do "Sul-Global", que, ainda que em contextos diferentes, compartilham as mesmas raízes da precariedade habitacional, baseadas na

exploração, na desigualdade e na dependência, fatores que configuraram a urbanização desigual desses países.

Além disso, notou-se que grande parte dos estudos analisados foram realizados por docentes e discentes universitários, fator que influenciou na localização desses mapeamentos, que se deram, essencialmente, nas cidades universitárias ou em cidades vizinhas. Além disso, no que tange à localização, percebe-se a concentração territorial das experiências de mapeamento colaborativo, tendo em vista que a maioria das ações foram realizadas em favelas localizadas em capitais ou regiões metropolitanas. Ainda, em relação aos artigos brasileiros, que configuraram a maioria dos artigos analisados, observa-se que a maioria das experiências foram realizadas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Tal concentração de experiências de mapeamento colaborativo pode ser explicada pela própria concentração de favelas nesses locais, tendo em vista sua maior população e o fato de que o processo de formação desses territórios, descrito na introdução deste artigo, deu-se em maior dimensão nas RMs e nos estados citados (Observatório das Metrópoles, 2011; IBGE, 2020). Ainda, é relevante destacar que o nível mais elevado de desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação nesses locais pode ser apontado como um dos fatores responsáveis pela concentração de estudos e experiências (Rocha & Ferreira, 2004). Apesar dessa relação ser coerente, é necessário destacar que as favelas localizadas fora das regiões mencionadas apresentam uma necessidade igual, ou até maior, de produção de dados e planejamento. Portanto, é importante que ações nesse sentido passem a ser realizadas nesses territórios, uma vez que eles podem se beneficiar significativamente dessas práticas e de seus desdobramentos.

4.5. Vantagens e potencialidades

De maneira geral, o mapeamento colaborativo destaca-se por mobilizar o conhecimento local de indivíduos que, em muitos casos, não possuem formação acadêmica, diferentemente da cartografia oficial (Bortolini & Camboim, 2019). Segundo Ferreira e Gonsales (2019, p. 118), com esse mapeamento, "constrói-se paralelamente um maior conhecimento da realidade socioespacial dos assentamentos ameaçados, instrumentalizando a população no sentido do fortalecimento na disputa pelo direito à moradia digna e à cidade". A partir dessa experiência, os participantes passam a compreender melhor a si mesmos, seus territórios e suas trajetórias, além de desenvolverem habilidades de liderança e competências tecnológicas (Silva et al., 2024).

Além disso, a popularização das tecnologias viabiliza o processo do mapeamento colaborativo (Bortolini & Camboim, 2019). De acordo com Colombo (2019, p. 64): "Por se basear em instrumentos de baixo custo e de baixa complexidade, este método é potencialmente replicável por qualquer cidadão com acesso à internet, possibilitando assim a produção de dados de modo descentralizado e em larga escala". Desse modo, com o acesso cada vez mais fácil

à internet e a tecnologias de geolocalização, esse modelo de mapeamento que levanta dados estratégicos para apoiar transformações urbanas em áreas mais carentes com poucos recursos torna-se difundido e vantajoso (Colombo, 2019). Ainda, o desenvolvimento de habilidades tecnológicas oferecido pelas experiências de mapeamento participativo mostra-se como uma grande vantagem pessoal para os participantes, levando em conta a relevância que tais habilidades têm na busca por oportunidades de carreira (Silva, et al., 2024).

Ademais, destaca-se a criação de um ambiente de troca enriquecedor a partir da experiência do mapeamento participativo (Peixoto et al., 2014). Esse ambiente de troca é proporcionado através da interação entre profissionais multidisciplinares, que, segundo Peixoto et al. (2014), são necessários para a produção de mapas por seus entendimentos técnicos, e os habitantes dos territórios, que contribuíram com sua compreensão única sobre esse espaço. Tal troca de saberes é importante para a geração de informações e para o estabelecimento da metodologia durante o processo, além de enriquecer a experiência e o conhecimento de ambas as partes (Peixoto et al., 2014).

No que tange as potencialidades, observa-se que o mapeamento colaborativo em favelas é apontado como um importante instrumento de geração de dados para instituições estatais, acadêmicas e não-governamentais, subsidiando ações da sociedade civil e projetos de desenvolvimento urbano e social e auxiliando na gestão pública (Angeluci & Rezende, 2019; Bortolini & Camboim, 2019). Dessa forma, as comunidades de periferia podem alcançar uma participação mais equânime na esfera pública na formulação e execução de políticas (Angeluci & Rezende, 2019). Nas palavras de Colombo (2019, p. 69), esse mapeamento "permite que as lacunas de informação existentes entre as zonas 'formais' e 'informais' das cidades sejam preenchidas, e constitui assim um primeiro passo para a integração de territórios estigmatizados pela marginalização sócioespacial".

De modo geral, essa produção de informações georreferenciadas pode basear dois tipos de ação de apoio ao desenvolvimento de assentamentos informais: as ações de infraestrutura e as ações jurídicas (Colombo, 2019). Para apoiar as ações de infraestrutura, o mapeamento colaborativo gera dados que dimensionam e localizam a demanda para que o projeto seja planejado de acordo com a realidade social (Colombo, 2019). Já no que diz respeito às ações jurídicas, o mapeamento tem a capacidade de produzir uma descrição ambiental precisa das comunidades para que os processos relativos a conflitos fundiários sejam avaliados de modo objetivo (Colombo, 2019).

Além disso, as informações geográficas podem ser alinhadas aos interesses dos moradores, especialmente em conflitos fundiários (Bortolini & Camboim, 2019). Essa técnica é essencial para debater e materializar problemas, potenciais e propostas, servindo como base para diagnósticos e planejamentos participativos. Assim, o mapeamento torna-se uma ferramenta multidisciplinar para compreender a habitabilidade e vulnerabilidade local e um meio de conscientização sobre direitos básicos, promovendo desenvolvimento social

e prevenindo abusos e omissões das autoridades (Colombo, 2019; Rocha et al, 2021).

Ainda, é possível destacar que experiências bem-sucedidas de mapeamento colaborativo têm o potencial de criar um sentimento de orgulho nos participantes que pode contribuir com um potencial interesse duradouro no envolvimento em atividades semelhantes, especialmente quando os seus direitos de serem ouvidos pelos formuladores de política são ressaltados (Silva, et al., 2024).

Por fim, cabe mencionar as potencialidades da integração do mapeamento colaborativo de favelas com outros mapeamentos dessas áreas realizados por diferentes fontes (Aditya et al., 2019; Machado & Camboim, 2019; Yeboah et al., 2021; Silva et al., 2024). Silva et al. (2024) evidenciam que a combinação de imagens de satélites, que funcionariam como um mapa base, com o mapeamento colaborativo realizado pelos moradores permite que estes expressem suas opiniões de uma maneira estruturada.

Ainda nesse sentido, Machado e Camboim (2019) investigam a integração do mapeamento colaborativo com o mapeamento de referência urbano oficial, isto é, aquele produzido por órgãos públicos designados para esse fim, obedecendo à legislação específica e às normas técnicas definidas pela Comissão Nacional de Cartografia. As autoras apontam que, devido ao baixo investimento em cartografia no país, tal mapeamento de referência oficial cobre o território de forma desigual, enquanto o mapeamento colaborativo oferece um grande volume de dados atualizados frequentemente. Assim, é demonstrado que:

> a integração do mapeamento voluntário tem capacidade para enriquecer, atualizar e complementar o mapeamento oficial, mas ela comporta diversos desafios, sendo necessários métodos de análise, compatibilização e automatização dos processos inerentes ao mapeamento e à integração, além de procedimentos para documentação da qualidade dos dados colaborativos por meio de metadados. (Machado & Camboim, 2019, p. 17).

4.6. Problemas e limitações

Uma primeira limitação da utilização desse método de mapeamento a ser retratada é a qualidade dos dados produzidos, que não atendem normativas e padrões rígidos de qualidade em seu processo de geração e são gerados por voluntários não especializados na área da cartografia, tornando difícil fixar uma precisão posicional e semântica para essas informações (Colombo, 2019; Camboim & Paiva, 2021; Santos et al., 2023). Essa qualidade deve tornar-se objeto de atenção especialmente quando pretende-se aplicar esses dados como informação espacial de referência (Camboim & Paiva, 2021). A precisão dos dados ainda pode ser limitada através de fatores como a qualidade inconstante do sinal de GPS ou a resolução restrita de imagens de satélite (Colombo, 2019). Ainda, a aplicação do mapeamento no domínio informal pode levar a

coletas de dados, organizações, análises e resultados enviesados (Silva, et al., 2024). Cabe pontuar que, no caso do mapeamento colaborativo remoto, a qualidade dos dados torna-se um problema ainda mais relevante, tendo em vista que, em alguns casos, como áreas com arquiteturas complexas e densidade extrema de edifícios, os dados tornam-se altamente imprecisos (Yeboah et al., 2021). De acordo com Colombo (2019):

> A legitimação de fontes alternativas de dados, como os mapas produzidos por PGIS, é um processo errático – o contato com o poder público ou mesmo com advogados das comunidades pode ser conflituoso, pois estes atores nem sempre consideram os dados produzidos como fontes confiáveis de informação. Este segundo ponto é bastante crítico, pois o alinhamento com o poder público é essencial para que os dados gerados possam ter um real impacto, levando a ações transformadoras positivas do espaço urbano (Colombo, 2019, p. 69).

Ademais, entende-se como desafio estrutural para a aplicação do mapeamento participativo digital o acesso às tecnologias envolvidas nos processos (Angeluci & Rezende, 2019). Esse desafio é configurado pela exclusão digital, que é uma lacuna participativa na qual são determinados consumidores precários e consumidores de elite dessa cultura, demonstrando que a sociedade de informação não possui a capacidade de lidar com sua complexidade e formando uma "periferia digital" (Angeluci & Rezende, 2019). Dessa maneira, a aplicação do mapeamento digital nessas áreas é limitada pela potencial falta de conhecimento tecnológico e de acesso a tais ferramentas e infraestruturas, como ocorre recorrentemente em favelas, onde a disponibilidade de internet e de eletricidade é inconstante (Silva et al., 2024).

Ainda, como esse mapeamento é realizado, em muitos casos, em plataformas de dados abertos sem restrição de uso, como o OpenStreetMap, é necessário atentar-se à segurança e à privacidade das informações geográficas divulgadas nessas plataformas, já que tal mapeamento revela as localizações de espaços sensíveis e os expõe à comunidade externa (Bortolini & Camboim, 2019; Silva et al., 2024). Essa atenção deve ser redobrada quando os dados divulgados se referem às favelas, que são potenciais espaços de conflitos sujeitos à repressão (Bortolini & Camboim, 2019). A presença de tais informações pessoais e sensíveis diminui o potencial de reprodução dos dados coletados, já que eles exigem sigilo e/ou edição antes da divulgação (Santos et al., 2023).

Outra limitação é o fato de o domínio da cartografia ser incomum nesses locais, especialmente devido ao escasso acesso à escolaridade e à formação (Bortolini & Camboim, 2019). Esses fatores são acentuados pela raridade das atividades colaborativas de mapeamento, que não adquiriram grande relevância na esfera institucional brasileira (Bortolini & Camboim, 2019; Colombo, 2019). Mesmo em situações nas quais os participantes estão familiarizados com mapas de navegação, é notável a falta de entendimento no que diz respeito à criação de objetos espaciais, como pontos, linhas e polígonos (Silva, et al., 2024). A partir disso, se estabelece um dilema: a complexidade das

ferramentas e do entendimento cartográfico dificulta a acessibilidade, mas sua simplificação pode restringir o uso posterior da informação geográfica (Santos et al., 2023).

Ademais, o envolvimento da comunidade no mapeamento enfrenta desafios, como a baixa mobilização dos moradores, muitas vezes devido à falta de lideranças ou associações locais que atuem como referência (Bortolini & Camboim, 2019). Nota-se, também, as dificuldades que os moradores têm em se apropriar do método e dos dados produzidos, exigindo um esforço intenso de comunicação para demonstrar sua relevância e uso em benefício da comunidade (Colombo, 2019). Cientistas, por sua vez, nem sempre estão preparados para se comunicar fora do ambiente acadêmico, o que dificulta a interação entre atores com linguagens e referências distintas (Rocha et al., 2021). Essa dinâmica torna a relação entre moradores e responsáveis pelo mapeamento delicada, já que os residentes podem relutar em compartilhar informações com pessoas externas (Silva et al., 2024).

Como outra limitação, Silva et al. (2024) apontam os desequilíbrios de poder que permeiam as relações estabelecidas durante o processo do mapeamento participativo em favelas. Tais desequilíbrios apresentam-se em situações como: indivíduos socialmente privilegiados exercendo sua autoridade na comunidade, assimetria na distribuição de habilidades tecnológicas dentre os moradores e disputas acerca de fronteiras e conflitos de terra gerados pelo mapeamento (Silva, et al, 2024).

A dificuldade de compreender se o mapeamento colaborativo realmente promove o empoderamento da população, bem como qual tipo de empoderamento é promovido, também é percebida como uma limitação desse método (Corbett & Keller, 2005; Corbett et al., 2016). Embora o termo seja amplamente utilizado para justificar o sucesso de intervenções cartográficas, ele carece de definições claras e de métricas precisas na maioria dos estudos, de modo que poucos pesquisadores estabelecem vínculos causais diretos entre as atividades de mapeamento e transformações nas estruturas de poder social ou político (Corbett & Keller, 2005; Corbett et al., 2016). Essa vacuidade conceitual dificulta a mensuração do sucesso de um trabalho, enfraquece a capacidade de comunicar mudanças sociais reais resultantes de intervenções, prejudica a transparência da pesquisa e a sustentação de seus achados, acentua a lacuna entre o foco tecnocrático e o foco social e obscurece quais foram os benefícios e quem foram os efetivamente beneficiados pela iniciativa, em função de generalizações (Corbett & Keller, 2005; Corbett et al., 2016).

Apesar de todas as limitações destacadas, o mapeamento colaborativo de favelas apresenta-se como uma potente ferramenta, de modo que "fragilidades são ínfimas quando se considera o que foi proposto ao enfrentar o desnível abissal de acesso a direitos fundamentais que se reproduz cotidianamente no Brasil" (Rocha et al., 2021, p. 788). Nas palavras de Colombo (2019, p. 66): "Obter dados imprecisos é muito melhor do que não ter dado nenhum sobre porções consideráveis das cidades brasileiras".

5. Conclusão

A partir da análise dos textos levantados e das experiências empreendidas, concluiu-se que o mapeamento colaborativo é uma ferramenta útil para a produção de dados sobre favelas, evidenciando a perspectiva dos moradores nos mapas produzidos e colaborando com a promoção da visibilidade da realidade desses territórios de maneira vantajosa. Entretanto, é necessário apontar que essa prática possui limitações e problemas que devem ser levados em consideração, sendo eles: a incerteza sobre a qualidade dos dados produzidos, a dificuldade de acesso a ferramentas digitais no caso do mapeamento colaborativo digital, a divulgação de informações sobre espaços sensíveis em plataformas abertas, a falta de entendimento cartográfico por parte dos moradores, a relutância da comunidade em envolver-se com os projetos, os desequilíbrios de poder que permeiam as relações estabelecidas durante o processo e as ambiguidades e lacunas no entendimento do empoderamento. Tais aspectos configuram-se como possíveis entraves para o mapeamento colaborativo em favelas pois dificultam sua aplicação, destacam a incerteza das informações produzidas e podem gerar consequências prejudiciais para os próprios moradores. Isso pode fazer com que os promotores das ações de mapeamento sintam-se desencorajados a realizá-las, os órgãos oficiais recusem-se a acatar os dados produzidos para o planejamento de políticas e os moradores sintam-se receosos em participar e oferecer informações. Assim, para que seja possível lidar com tais limitações e possivelmente contorná-las, é necessário que elas sejam reconhecidas por todos os atores, levando em conta a particularidade de cada caso, tendo em vista que boas soluções só são propostas quando há entendimento do problema.

Ainda assim, retomando as palavras de Colombo (2019) e de Rocha et al. (2021), tais limitações e fragilidades tornam-se pequenas quando levamos em consideração a vasta ausência de dados sobre esses territórios, fator que reproduz as desigualdades existentes, dificulta o acesso de seus moradores aos direitos fundamentais e aprofunda suas privações. Nesse sentido, foi observado que o mapeamento colaborativo em favelas tem a capacidade de: legitimar o conhecimento dos moradores dessas áreas; ser potencialmente replicável por qualquer cidadão com acesso à internet, viabilizando a produção de dados de modo descentralizado e em larga escala; possibilitar a participação das comunidades de periferia na esfera pública e nas práticas de planejamento; tornar-se um importante instrumento para a assistência multidisciplinar a comunidades; apoiar ações de desenvolvimento de infraestrutura e ações jurídicas; criar um sentimento de orgulho nos participantes; e integrar-se com mapeamentos realizados por outras fontes. Em todos os textos analisados ao longo desta pesquisa, os autores destacaram que as vantagens oferecidas por esse estilo de mapeamento são mais expressivas que suas limitações, concluindo que esse mostra-se como um relevante artifício na luta pelo direito dos moradores das favelas ao seu território.

Desse modo, o mapeamento colaborativo configura-se como um mecanismo capaz de auxiliar na produção de informações completas e de qualidade sobre as favelas, o que é um importante fator para a promoção da visibilidade

desses territórios e consequente planejamento de políticas e de programas sociais. Assim, tal representação lacunosa, que colabora para a manutenção das irregularidades, das precariedades e das vulnerabilidades das favelas, como descrito na introdução deste artigo, pode tornar-se expressivamente mais completa a partir da realização desse mapeamento. Essa prática está se tornando cada vez mais utilizada para esse fim, porém necessita de mais visibilidade, pesquisa, estímulo e popularização.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e de bolsa de Produtividade em Pesquisa, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro, por meio do Centro de Estudos da Favela (CEFAVELA), processo FAPESP nº 2022/12259-8.

Referências

Acselrad, H., Coelho, M. C. N., Sant'Anna, M. J. G., & Bruce, G. (Orgs.). (2008). *Cartografias sociais e território*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional.

Aditya, T., Sugianto, A., Sanjaya, A., Susilo, A., Zawani, H., Widyawati, Y. S., & Amin, S. (2019). Channelling participation into useful representation: Combining digital survey app and collaborative mapping for national slum-upgrading programme. *Applied Geomatics, 12*(2), 133–148. https://doi.org/10.1007/s12518-019-00284-5

Angeluci, A. C. B., & Rezende, E. M. (2019). Mapeamento participativo digital e direito à cidade. *Revista Extraprensa, 13*(1), 114–128. https://doi.org/10.11606/extraprensa2019.162763

Barella, J. (2024). Visibilizing empowerment as topological resonances: Analysis of a participatory mapping and enumeration project as strategy for active waiting for housing in Khayelitsha (South Africa). *SAGE Open, 14*(2), 1–17. https://doi.org/10.1177/21582440241258414

Bassani, J. (2019). Construção de mapas com comunidades urbanas. Em V. P. Colombo et al. (Orgs.), *Mapeamento participativo: tecnologia e cidadania* (pp. 27–41). [s.n.].

Bortolini, E., & Camboim, S. P. (2019). Mapeamento colaborativo em favelas com a plataforma OpenStreetMap. Em V. P. Colombo et al. (Orgs.), *Mapeamento participativo: tecnologia e cidadania* (pp. 53–61). [s.n.].

Camboim, S. P., & Paiva, C. dos A. (2021). A dinâmica de colaborações OpenStreetMap e sua relação com as atividades de uso e ocupação do solo: Um estudo segundo zoneamento de Curitiba. *Revista Brasileira de Cartografia, 73*(1), 73–87. https://doi.org/10.14393/rbcv73n1-51017

Cardoso, A. L. (2016). Assentamentos precários no Brasil: Discutindo conceitos. Em M. P. Morais, C. Krause, & V. C. Lima Neto (Orgs.), *Caracterização e tipologia de assentamentos precários: Estudo de casos brasileiros* (pp. 29–52). Ipea.

Carlos, A. F. A. (2020). Segregação socioespacial e o "direito à cidade". *GEOUSP-Espaço e Tempo, 24*(3), 412-424. https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2020.177180

Colombo, V. P. (2019). Uso de tecnologias geo-espaciais comuns para o mapeamento de assentamentos informais. Em V. P. Colombo et al. (Orgs.), *Mapeamento participativo: tecnologia e cidadania* (pp. 62–72). [s.n.].

Colombo, V. P., Bassani, J., Bortolini, E., & Camboim, S. P. (2019). Introdução. Em V. P. Colombo et al. (Orgs.), *Mapeamento participativo: tecnologia e cidadania* (pp. 1–10). [s.n.].

Corbett, J., Cochrane, L., & Gill, M. (2016). Powering up: Revisiting participatory GIS and empowerment. *The Cartographic Journal, 53*(4), 335–340. https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1209624

Corbett, J. M., & Keller, C. P. (2005). An analytical framework to examine empowerment associated with participatory geographic information systems (PGIS). *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, 40*(4), 91–102. https://doi.org/10.3138/J590-6354-P38V-4269

Denaldi, R. (2022). Identificação e caracterização da precariedade habitacional: Desafios conceituais e metodológicos. Em C. Krause & R. Denaldi (Orgs.), *Núcleos urbanos informais: Abordagens territoriais da irregularidade fundiária e da precariedade habitacional* (1ª ed., pp. 29–55). Ipea. https://doi.org/10.38116/978-65-5635-044-8/capitulo1

Denaldi, R., & Feitosa, F. (2020). A produção de informação para planejar a intervenção em assentamentos precários: O caso da região do grande ABC. *Revistas do Curso de Arquitetura e Urbanismo Senac, 5*(10), 355–374.

Elwood, S. (2014). Straddling the fence: Critical GIS and the geoweb. *Progress in Human Geography, 38*(1), 72–89. https://doi.org/10.1177/0309132514543616

Feitosa, F., Vasconcelos, V. V., Pinho, C. M. D., Silva, G. F. G. da, Gonçalves, G. da S., Danna, L. C. C., & Lisboa, F. S. (2021). IMMerSe: An integrated methodology for mapping and classifying precarious settlements. *Applied Geography, 133*, Artigo 102494. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102494

Ferreira, J. S. W. (2000). Globalização e urbanização subdesenvolvida. *São Paulo em Perspectiva, 14*(4), 10–20.

Ferreira, L. I. C., & Gonsales, T. A. (2019). Mapeamento participativo como instrumento de planejamento: O observatório de remoções e outros casos. Em V. P. Colombo et al. (Orgs.), *Mapeamento participativo: tecnologia e cidadania* (pp. 114–124). [s.n.].

Fundação João Pinheiro. (2023). Déficit habitacional no Brasil 2023. Fundação João Pinheiro; Ministério das Cidades.

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. *GeoJournal, 69*(4), 211–221. https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y

Handayani, K. N., & Dianingrum, A. (2023). A review of the role of intermediate partners in the community participatory mapping project at slum upgrading settlement. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1188*(1), Artigo 012024. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1188/1/012024

Herlihy, P. H., & Knapp, G. (2003). Maps of, by, and for the peoples of Latin America. *Human Organization, 62*(4), 303–314. https://doi.org/10.17730/humo.62.4.8763apjq8u053p03

Holanda, G., Barcellos, F., Fenerich, R., & Lima, R. (2016). Crowdmapping e mapeamento colaborativo em iniciativas de inovação social no Brasil. *XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, 3*(1), 969–974.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Aglomerados subnormais 2019: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19: Notas técnicas*. IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). *Sobre a mudança de Aglomerados Subnormais para Favelas e Comunidades Urbanas* (Notas Metodológicas n.0). IBGE.

Lemos, A. (2009). Locative media in Brazil. *Journal of Mobile Media*.

Machado, A. A., & Camboim, S. P. (2019). Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: Desafios e potencialidades. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11*, Artigo e20180142. https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180142

Maricato, E. (1999). A terra é um nó na sociedade brasileira... também nas cidades. *Cultura Vozes, 93*(6), 7–22.

Marino, A. (2021). *Cartografias em disputa: alternativas ao planejamento urbano* [Tese de doutorado, Universidade Federal do ABC].

McKimmie, T., & Szurmak, J. (2002). Beyond grey literature: How grey questions can drive research. *Journal of Agricultural & Food Information, 4*(2), 71–79.

Ministério das Cidades. (2010). *Guia para o mapeamento e caracterização de assentamentos precários*. Ministério das Cidades.

Moore, E., & Garzón, C. (2010). Social cartography: The art of using maps to build community power. *Race, Poverty & the Environment, 17*(1), 56–59.

Observatório das Metrópoles. (2011). *RMs concentram a maioria dos aglomerados subnormais no Brasil* [Notícia].

Ohenhen, S. T., & Abakporo, P. C. (2024). Interrogating the role of colonialism and deculturation in the sustained underdevelopment of the Global South. Em *Polycrisis and economic development in the Global South*. [s.n.].

O'Reilly, T. (2009). *What is Web 2.0? Design patterns and business models for the next generation of software*. O'Reilly Media.

Peixoto, J. N. de B., Silva, L. A. R., & Rocha, M. F. (2014). A importância dos conceitos cartográficos no mapeamento participativo. *Observatório Cartográfico América Latina, Temática: Cartografía y tecnologías de la información geográfica*.

Queiroz Filho, A. P. (2015). As definições de assentamentos precários e favelas e suas implicações nos dados populacionais: Abordagem da análise de conteúdo. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 7*(3), 340–353. https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.003.AO03

Raviscioni, S., Rojas Bolanos, M. A., Gaspari, F., Ponti, C., Biraghi, C. A., & Tadi, M. (2022). Collaborative mapping strategy in support of slum upgrading: The case of Bogotá. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLIII-B4-2022*, 273–280. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B4-2022-273-2022

Robinson, J. A., Block, D., & Rees, A. (2017). Community geography: Addressing barriers in public participation GIS. *The Cartographic Journal, 54*(1), 5–13. https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1244322

Rocha, E. M. P., & Ferreira, M. A. T. (2004). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: Mensuração dos sistemas de CTeI nos estados brasileiros. *Ciência da Informação, 33*(3), 61–68.

Rocha, H. F. M., Silva, T. R., & Bittencourt, L. (2021). Mapeamento colaborativo digital na assistência multidisciplinar a comunidades. *4º Encontro Latino Americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis*, 778–790.

Santos, A. P., Pessoa Colombo, V., Heider, K., & Rodriguez-Lopez, J. M. (2023). Comparing volunteered data acquisition methods on informal settlements in Mexico City and São Paulo: A citizen participation ladder for VGI. Em S. López (Ed.), *Socio-environmental research in Latin America* (The Latin American Studies Book Series). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22680-9_12

See, L., Mooney, P., Foody, G., Bastin, L., Comber, A., Estima, J., Fritz, S., Kerle, N., Jiang, B., Laakso, M., Liu, H. Y., Milčinski, G., Nikšič, M., Painho, M., Pődör, A., Olteanu-Raimond, A. M., & Rutzinger, M. (2016). Crowdsourcing, citizen science or volunteered geographic information? The current state of crowdsourced geographic information. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 5*(5), Artigo 55. https://doi.org/10.3390/ijgi5050055

Silva, A. A. da, Kormann da Silva, I. F., & Westerholt, R. (2024). Mapping the margins: A systematic scoping review of the impact of digital mapping on public participation in informal settlements. *Habitat International, 147*, Artigo 103040. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2024.103040

Suhartini, N., & Jones, P. (2023). Informality and responding to the challenges of informal settlements. Em *Beyond the informal* (The Urban Book Series, pp. 17–36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22239-9_2

UN-Habitat. (2003). *The challenge of slums: Global report on human settlements*. United Nations.

UN-Habitat. (2015). *Slum almanac 2015/2016: Tracking improvement in the lives of slum dwellers*. United Nations.

UN-Habitat. (2020). *World cities report 2020: The value of sustainable urbanization*. United Nations.

Verplanke, J., McCall, M. K., Uberhuaga, C., Rambaldi, G., & Haklay, M. (2016). A shared perspective for PGIS and VGI. *The Cartographic Journal, 53*(4), 308–317. https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1227552

Vinuto, J. (2014). A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: Um debate em aberto. *Temáticas, 22*(44), 203–220. https://doi.org/10.20396/tematicas.v22i44.10977

Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '14)*, Artigo 38, 1–10. https://doi.org/10.1145/2601248.2601268

Yeboah, G., Porto de Albuquerque, J., Troilo, R., Tregonning, G., Perera, S., Ahmed, S. A. K. S., Ajisola, M., Alam, O., Aujla, N., Azam, S. I., Azeem, K., Bakibinga, P., Chen, Y.-F., Choudhury, N. N., ... Yusuf, R. (2021). Analysis of OpenStreetMap data quality at different stages of a participatory mapping process: Evidence from slums in Africa and Asia. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 10*(4), Artigo 265. https://doi.org/10.3390/ijgi10040265