

## Uso da cartografia social como ferramenta para redução do risco de desastres: o caso da Vila 21-24, Cidade Autônoma de Buenos Aires (Argentina)

Fabrizio de Luiz Rosito Listo <sup>1\*</sup>, Claudia Eleonor Natenzon <sup>2</sup>, Danielle Gomes da Silva Listo <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. (\*Autor correspondente: [fabrizio.listo@ufpe.br](mailto:fabrizio.listo@ufpe.br))

<sup>2</sup>Instituto de Geografía, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 18/02/2024 – Revisado em: 14/03/2024 – Aceito em: 16/03/2024

### RESUMO

A cartografia social permite a inclusão de populações locais (ex. comunidades) no processo de mapear, sistematizando e reconhecendo o seu conhecimento espacial e ambiental. Assim, o objetivo deste artigo consiste em incluir a participação popular na gestão de riscos e desastres à inundação, tomando como caso a Vila 21-24, ao sul da Cidade Autônoma de Buenos Aires, Argentina. Para tal, foram definidos 27 setores de risco, cujos moradores foram convocados para uma oficina de cartografia social visando à identificação conjunta de problemas, aspectos positivos e desejos comunitários. Os resultados mostraram 81 pontos de problemas (ambientais e construtivos) sobre praticamente todos os setores e 20 pontos de aspectos positivos. Envolver a comunidade no mapeamento de risco permite uma interação propícia, auxiliando tanto os grupos mais vulneráveis a defenderem seus direitos quanto as diferentes esferas governamentais a serem mais eficientes na redução do risco de desastres.

**Palavras-Chaves:** Desastres, risco, cartografia social, inundação, Argentina.

### Social cartography use for disaster risk reduction: the case of Slum 21-24, Autonomous City of Buenos Aires (Argentina)

### ABSTRACT

Social cartography allows for the inclusion of local populations (e.g., communities) in the process of mapping, systematizing, and recognizing their spatial and environmental knowledge. Thus, the objective of this article is to include popular participation in flood risk and disaster management, taking the case of Slum 21-24, south of the Autonomous City of Buenos Aires, Argentina. For this purpose, 27 risk sectors were defined, and residents were invited to a social cartography workshop aimed at jointly identifying problems, positive aspects, and community desires. The results revealed 81 points of problems (both environmental and structural) across almost all sectors and 20 points of positive aspects. Involving the community in risk mapping allows for a conducive interaction, assisting both the most vulnerable groups in defending their rights and different government spheres in being more effective in disaster risk reduction.

**Keywords:** Disasters, risk, social cartography, flooding, Argentina.

## 1. Introdução

O modelo de urbanização excludente adotado pelos países latino-americanos aumentou a vulnerabilidade social de uma parcela da população, resultando na proliferação de habitações precárias em áreas menos atrativas para o mercado imobiliário, tais como aquelas periféricas, distantes dos centros urbanos principais e próximas a rios e córregos, tornando-as suscetíveis a inundações (Ayala, 2002; Alvalá *et al.*, 2019; Canil *et al.*, 2020; Yordanov, *et al.*, 2021). Portanto, ao longo das últimas décadas, várias metas foram definidas

Listo, F.L.R., Natenzon, C.E., Listo, D.G. da S. (2024). Uso da cartografia social como ferramenta para redução do risco de desastres: o caso da Vila 21-24, Cidade Autônoma de Buenos Aires (Argentina). *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*, v.5, n.1, p.02-16.



para a redução do risco de desastres, respaldadas por marcos internacionais significativos, como os Marcos de Hyogo (2005-2015) e Sendai (2015-2030). No entanto, foram identificadas algumas lacunas, especialmente na necessidade de uma abordagem mais próxima e centrada na sociedade civil para prevenir o risco de desastres (UNDRR, 2015; Trejo-Rangel *et al.*, 2021).

Nessa ótica, a mitigação do risco de desastres demanda a participação ativa da comunidade, enfatizando a promoção de uma participação acessível, irrestrita e especialmente atenciosa às parcelas mais vulneráveis. Dessa forma, esses grupos podem contribuir na identificação das melhores alternativas, expressar suas opiniões e estabelecer seus objetivos de maneira legítima (Natenzon e Funtowicz, 2003; Silva e Santos, 2022).

Apesar de desempenharem funções distintas, as responsabilidades na redução de riscos não são exclusivamente atribuídas ao Estado. Embora seja incumbência geral do Estado diminuir o risco de desastres, essa tarefa deve ser compartilhada entre os governos e os agentes sociais envolvidos ou interessados. A sociedade civil, em colaboração com instituições públicas, desempenha um papel crucial ao proporcionar conhecimentos representativos aliados a diretrizes pragmáticas (UNDRR, 2015). Assim, na esfera da gestão de riscos, participam aqueles diretamente envolvidos no processo, como políticos, profissionais técnicos, voluntários e demais autores, todos dentro do contexto normativo e institucional específico de suas respectivas instituições. Contudo, também é essencial a participação daqueles que estão diretamente em risco, ou seja, diversos grupos populacionais com vulnerabilidades estruturais e específicas (Lavell, 1998).

Ao lidar com questões ambientais conflituosas, especialmente aquelas que envolvem tensões entre o Estado e as comunidades, qual é o significado de participação? Como esse termo é interpretado? Nesse contexto, Robirosa *et al.* (1990) definiram que a participação, em sociedades democráticas, envolve a integração de três aspectos: "(i) quando a população faz parte (ou seja, quando pertence e é integrante); (ii) quando participa da implementação de ações adaptativas e (iii) quando influencia parte das ações realizadas". Os autores acrescentam que a participação popular não é um processo automático nem espontâneo, mas sim requer uma aprendizagem contínua, ou seja, a implementação de ações que aumentem a capacidade das comunidades de analisar a realidade e influenciá-la (Robirosa *et al.*, 1990).

Nos últimos anos, diversas metodologias sistemáticas foram desenvolvidas para mapear áreas de risco, envolvendo equipes profissionais que, durante trabalhos de campo, classificavam os graus de risco (de baixo a muito alto), geralmente em regiões precariamente ocupadas, visando decisões subsequentes (por exemplo, Arnould, 1976; Fell *et al.*, 1998; Carvalho *et al.*, 2007 e Listo e Vieira, 2012). Apesar de serem muito relevantes, nos países em desenvolvimento persiste uma situação complexa: o número de áreas de risco continua aumentando, exigindo abordagens contínuas e participativas para resolver o problema. Dessa forma, surge uma questão crucial: como a população pode efetivamente participar de decisões significativas no mapeamento das áreas de risco em que estão inseridas, lidando com conflitos e buscando melhorias?

Nesse contexto, a cartografia de risco adquire um novo significado, pois transcende a perspectiva exclusiva do cartógrafo ao considerar a participação social, conferindo às comunidades um papel central, enquanto o cartógrafo assume um papel de mediador (Andrade e Carneiro, 2009). Em outras palavras, o mapeamento de risco tende a tornar-se um processo participativo, permitindo assim que a representação cartográfica contemporânea seja também elaborada por grupos sociais historicamente excluídos dos processos decisórios (Acsehrad, 2013).

O mapeamento participativo é uma técnica cartográfica inserida no campo da cartografia social, que possibilita a inclusão de populações locais, como comunidades, no processo de mapeamento, sistematizando e reconhecendo seu conhecimento espacial e ambiental (Chambers, 2006; Acsehrad, 2013; Ciccotti *et al.*, 2020). Essa abordagem visa uma participação ativa da comunidade na construção de mapas, incorporando elementos de significado relevante. Simultaneamente, permite que os detalhes em seus territórios sejam incluídos, corrigidos, eliminados ou modificados, facilitando uma interação propícia para a redução do risco de desastres (Natenzon e Funtowicz, 2003; Chambers, 2006; Acsehrad, 2013; Ciccotti *et al.*, 2020). Dessa forma, essa prática auxilia tanto os grupos mais vulneráveis na defesa de seus direitos quanto as diversas

esferas governamentais a se tornarem mais eficientes na redução de desastres (Listo *et al.*, 2022).

Algumas experiências positivas que empregaram o mapeamento participativo foram observadas em trabalhos realizados no Brasil (por exemplo, Almeida e Ventorini, 2014; Ferreira *et al.*, 2017; Freitas e Farias, 2020 e Listo e Pereira, 2023), na Argentina (por exemplo, Murgida e Gasparotto, 2015), nas Filipinas (por exemplo, Gaillard e Pangilinan, 2010, e Peters-Guarin *et al.*, 2012), na Indonésia (por exemplo, Samodra *et al.*, 2018 e Retnowati *et al.*, 2019), entre outros. Nestes estudos, geralmente, a população identificou áreas de risco e propôs soluções para problemas construtivos e ambientais em nível local.

Na Argentina, especificamente, metade dos desastres com perdas socioeconômicas ocorreu em áreas inundáveis, resultado do histórico desarranjo espacial nas vastas planícies, especialmente nas áreas pampeanas (Celis e Herzer, 2003; Maiola *et al.*, 2003; Gatti, 2017). Na Cidade Autônoma de Buenos Aires (CABA), capital federal e núcleo urbano mais significativo da Argentina, foram registrados 174 episódios de inundações entre 1970 e 2015 em muitas de suas áreas suscetíveis a inundações (Gatti, 2017; Ríos e Caruso, 2021). Destacam-se nesses registros as áreas do Delta do Rio Paraná, as antigas planícies de maré e cordões litorais, as planícies aluviais e terraços fluviais dos rios e córregos urbanos (como a bacia Matanza-Riachuelo), todos afluentes dos rios Paraná e da Prata, e as lagoas pampeanas (Pereyra, 2002; Ríos e Caruso, 2021).

Nos limites das áreas propensas a inundações, encontram-se os chamados bairros informais, estabelecidos em condições precárias e enfrentando significativos problemas estruturais e ambientais. Conforme o censo mais recente (INDEC, 2010), a cidade de Buenos Aires abriga 2,8 milhões de habitantes, e cerca de 5,7% dessa população reside em um dos 15 bairros informais, assentamentos urbanos ou núcleos habitacionais transitórios.

A Vila 21-24 (CABA) se destaca como o maior bairro informal em termos territoriais (com mais de 70 hectares) e populacionais (54.200 habitantes), apresentando muitas moradias vulneráveis e, portanto, sendo representativa em termos de vulnerabilidade social (INDEC, 2010; Recabarren, 2020; Sañudo, 2021). Assim, o objetivo deste artigo consiste em incluir a participação popular na gestão de riscos e desastres à inundações, tomando como caso a Vila 21-24, ao sul da Cidade Autônoma de Buenos Aires, Argentina.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Seleção da área de estudo

Na extremidade sul da cidade de Buenos Aires, a Vila 21-24 está situada na Zona Administrativa 04, abrangendo os bairros de Barracas e Nova Pompeya, caracterizados por perfis industriais (Figura 1). Inserida nas planícies aluviais e terraços fluviais na foz da bacia do rio Matanza-Riachuelo (no Rio da Prata), a área é densamente urbanizada, com uma média de densidade populacional de 3,6 hab/km<sup>2</sup> (Arauz *et al.*, 2002; Acumar, 2012; Recabarren, 2020). Trata-se do maior bairro informal da cidade de Buenos Aires em termos de número de moradias, totalizando cerca de 8.160 residências (INDEC, 2010).

A região é propensa a inundações frequentes, com potencial para atingir uma cota de 2,70 metros. As inundações são exacerbadas pelo nível de impermeabilização ao longo do tempo, sustentando a ideia de que o risco é uma construção social e que os desastres não são eventos naturais (Pereyra, 2004; Natenzon e Parkinson, 2021). Geologicamente, a área consiste em depósitos fluviais recentes e depósitos de planícies de maré, predominantemente compostos por argilas expansíveis que dificultam a infiltração, especialmente devido à baixa capacidade natural de escoamento e à baixa declividade, mesmo nos níveis de terraços (Pereyra, 2004).

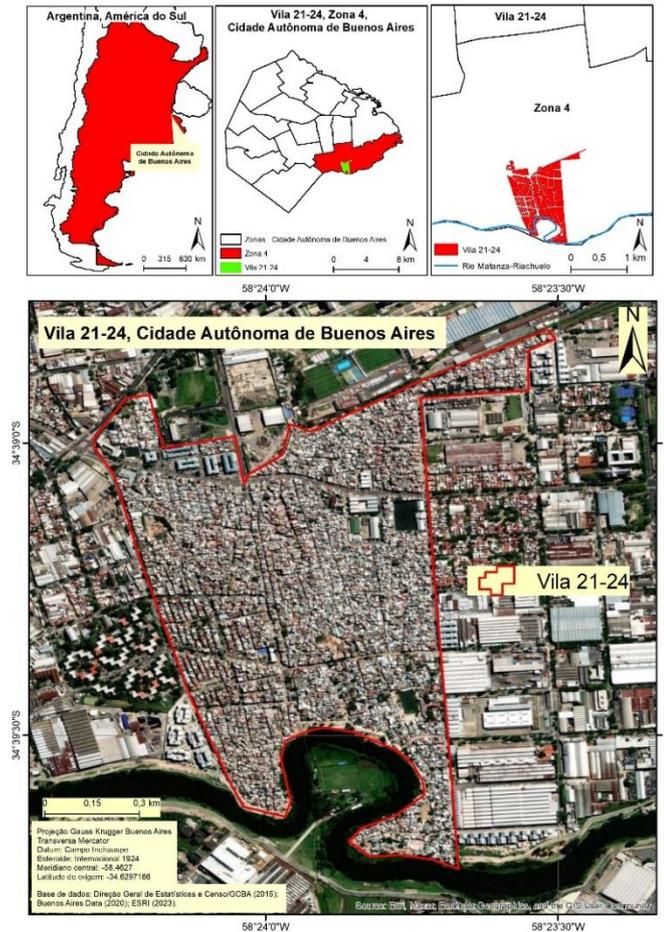
Climatologicamente, a região apresenta intensas chuvas relacionadas aos sistemas locais conhecidos como "*pampero úmido*" e "*sudestadas*", que desencadeiam inundações (Pereyra, 2004; Bischoff, 2005; Gatti, 2017). Apresenta um tipo climático subúmido-úmido, com média pluviométrica de aproximadamente 1000 mm, cujas precipitações fortes estão associadas a frentes frias e quentes, especialmente nos meses entre março

e maio e entre agosto e outubro (Pereyra, 2004).

O histórico de precipitações intensas inclui eventos em janeiro de 1985 (192 mm em menos de 24 horas), maio de 1985 (184 mm), março de 1988 (102 mm), 1992 (mais de 42 mm em menos de uma hora), fevereiro de 1998 (mais de 73 mm em duas horas), abril de 2013 (196,4 mm em 24 horas) e eventos mais recentes em 28 de novembro de 2021 (30 mm por hora) e 13 de novembro de 2022 (60 mm). Nas últimas décadas, foi observado um aumento gradual na ordem de 200 mm anuais nas precipitações (Minetti e Vargas, 1998; Pereyra, 2004). Vale ressaltar também a influência do regime de maré do rio da Prata, que, quando aumenta, dificulta o escoamento para o oceano, elevando não apenas suas águas, mas também seus afluentes e outros córregos, como o rio Matanza-Riachuelo, afetando as áreas mais baixas (Merlinsky e Tobias, 2015; Gatti, 2017).

A Vila 21-24, cuja origem remonta à década de 1940, instalada entre as vias do setor ferroviário oeste portenho, é caracterizada pela presença de assentamentos urbanos precários, geralmente construídos com entulhos e restos de materiais de construção. A maioria dessas construções informais foi realizada com recursos e habilidades dos próprios moradores (Recabarren, 2020; Sañudo, 2021). Muitas delas estão situadas em corredores estreitos ou próximas ao rio Matanza-Riachuelo (Figura 2) (Recabarren, 2020; Sañudo, 2021).

**Figura 1** - Mapa de localização da área de estudo (Vila 21-24 ao sul da Cidade Autônoma de Buenos Aires, Argentina).  
 Figure 1 - Map of study area (Slun 21-24 in the south of the Autonomous City of Buenos Aires, Argentina).



Fonte: Os autores. Base de dados: Buenos Aires Data (2020) e ESRI (2023).

**Figura 2** - Assentamentos precários (Vila 21-24) com baixa infraestrutura, construídos em corredores estreitos e próximos ao rio Matanza-Riachuelo, sujeitos ao risco de inundação.

Figure 2 - Informal settlements (Slun 21-24) with limited infrastructure, built in narrow corridors and close to the Matanza-Riachuelo River, subject to the flooding risk.



**Foto:** Autores (2022).

## 2.2 Definição dos setores de risco

A setorização das áreas de risco corresponde à fase de demarcação de segmentos do território onde existem edificações habitadas, suscetíveis a danos e perdas devido a inundações (ou outros processos) (Carvalho *et al.*, 2007; Lana *et al.*, 2021). A prévia identificação das áreas de risco facilitou a participação dos residentes nas oficinas conduzidas.

No caso da Vila 21-24, foram adotados os setores propostos pela Direção Geral de Estatística e Censo (GCBA), delimitados em 2015, como ponto de partida. Contudo, devido à dinâmica das comunidades informais ao longo do tempo (por exemplo, crescimento de moradias e construções autônomas), algumas atualizações foram necessárias, seguindo os critérios propostos por Carvalho *et al.* (2007), incluindo (i) declividade e (ii) localização da ocupação em relação ao rio. Desse modo, foram estabelecidos 27 setores de risco (Figura 3).

Além da imagem de satélite fornecida pela GCBA (satélite *GeoEye-02*, resolução espacial de 0,50 m, capturada em 12/2012), também foram utilizadas imagens de satélite do software *Google Earth Pro* nos limites mais recentes da área (34°39'20.70"S e 58°23'52.57"O) com imagens capturadas em 2023. Adicionalmente, foram empregadas imagens de satélite disponibilizadas pela ESRI (*Environmental Systems Research Institute* - Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais), *Maxar*, *Earthstar Geographics* e pela comunidade de usuários de SIG (Sistemas de Informação Geográfica), com resolução espacial de 0,3 m, por meio da ferramenta *World Imagery* do software *ArcGIS 10.5* (licença acadêmica).

**Figura 3 -** Mapa de setores de risco definidos para o mapeamento participativo.  
**Figure 3 -** Map of risk sectors defined for participatory mapping.



Fonte: Os autores. Base de dados: Direção Geral de Estatísticas e Censo/CGBA (2015); *Buenos Aires Data* (2020) e *ESRI* (2023).

### 2.3 Oficina de cartografia social

A oficina de cartografia social teve como objetivos: (i) sensibilizar os moradores sobre a percepção social do risco, estabelecendo laços de confiança e esclarecimentos necessários para a participação popular; (ii) permitir o reconhecimento de moradias, problemas ambientais e construtivos; (iii) destacar aspectos positivos já existentes na comunidade; e (iv) identificar os desejos da comunidade (Figura 4) (Baron e Colombia, 2005). A oficina ocorreu em dezembro de 2022 em um espaço público apropriado, na Escola de Educação de Jovens e Adultos Número 11 "República do Haiti", localizada na própria comunidade. Os moradores foram convocados previamente por meio de reuniões presenciais realizadas no bairro.

Seguindo a metodologia proposta por Baron e Colombia (2005), apenas moradores adultos e residentes da área foram convocados para integrar o grupo e participar da oficina. O espaço foi preparado antecipadamente com os seguintes materiais: impressão e disponibilização de uma imagem de satélite que abrangia os setores da área em tamanho 2A0, colocada sobre uma base de cortiça (ou seja, um mapa base "técnico"), e disponibilização de alfinetes de cores diferentes, cada um correspondendo à legenda previamente estabelecida para questões construtivas, ambientais, positivas e desejos comunitários (Figura 4 e Tabela 1).

Após as instruções iniciais, cada morador, ao redor da imagem de satélite com a legenda e os alfinetes disponíveis, pôde reconhecer sua moradia na imagem, iniciar seu relato apontando no mapa base os problemas, aspectos positivos e desejos (da comunidade) e suas localizações (Figura 4). Ao final, essas informações foram sistematizadas e vetorizadas como pontos em ambiente SIG para a elaboração do mapa final.

Durante a atividade, também foram aprimorados aspectos relacionados à alfabetização cartográfica, como visão oblíqua e vertical, imagem tridimensional e bidimensional, alfabeto cartográfico (ponto, linha e área), percepção social, construção e concepção de legendas, proporção, escala, lateralidade, referências e orientação (Paganelli, 1985; Chambers, 2006). A equipe de mapeamento sempre agiu como mediadora, permitindo o protagonismo dos moradores, sem influenciar seus relatos.

**Figura 4** - Parte dos moradores durante a oficina de cartografia social, que permitiu o apontamento de problemas, questões positivas e desejos da comunidade.  
Figure 4 - Portion of residents during the social cartography workshop, enabling the identification of issues, positive aspects, and community desires.



Foto: Autores (2022).

**Tabela 1** - Legenda proposta e utilizada durante a oficina (problemas e aspectos positivos).  
 Table 1 - Proposed and utilized legend during the workshop (issues and positive aspects).

PROBLEMAS AMBIENTAIS E CONSTRUTIVOS	
Símbolo	Descrição
	Ausência de redes de esgoto
	Ruas não pavimentadas
	Moradias de madeira/metal
	Concentração de lixo
	Contaminação química
	Falta de água apta para o consumo
	Vazamento de água residual
	Problemas de dependência (álcool e drogas)
	Risco elétrico
	Solo exposto
	Transmissão de Dengue e COVID-19
	Canaletas obstruídas
ASPECTOS POSITIVOS EXISTENTES	
	Campo de futebol
	Quadra poliesportiva
	Refeitórios populares
	Escola
	Igreja
	Sinalização de risco
	Praça
	Ponto de abrigo

Fonte: Os autores.

### 3. Resultados e Discussão

A oficina teve uma duração de aproximadamente três horas, reunindo um grupo diversificado de moradores, incluindo homens e mulheres de diferentes idades. Após as introduções iniciais, os participantes não encontraram dificuldades significativas em identificar suas residências na imagem de satélite e em apontar problemas, aspectos positivos e desejos da comunidade, conforme a metodologia utilizada. Além disso, não foram observados conflitos durante a atividade.

Como resultado, a oficina gerou um mapa destacando os problemas e os aspectos positivos nas áreas delimitadas (Figura 5). Foram identificados 81 pontos de problemas, abrangendo questões ambientais e construtivas, em praticamente todos os setores, e 20 pontos destacando aspectos positivos (Figura 5).

Os problemas mais significativos incluíram a falta de água potável (20 apontamentos), risco elétrico devido a fiações e redes clandestinas (16 apontamentos), vazamento de águas residuais devido a canos rompidos (11 apontamentos), solo exposto (11 apontamentos), ausência de redes de esgoto (08 apontamentos) e concentração de lixo na superfície (07 apontamentos) (Figura 5 e Figura 6).

A escassez de água potável foi um problema recorrente em vários setores, representando aproximadamente 25% de todos os problemas identificados. Essa questão está relacionada à falta de infraestrutura apropriada, sendo substituída por caminhões-pipa, o que gera congestionamentos na distribuição, com consequências sanitárias, higiênicas e alimentares.

**Figura 5** - Mapa de problemas ambientais e construtivos (de infraestrutura) e aspectos positivos existentes da Vila 21-24, resultante da oficina de cartografia social.  
 Figure 5 - Map of environmental and construction-related problems and existing positive aspects in Slun 21-24, resulting from the social cartography workshop.



Fonte: Os autores. Base de dados: Direção Geral de Estatística e Censo/CGBA (2015); Buenos Aires Data (2020) e ESRI (2023).

Outro problema destacado foi o vazamento de águas residuais devido a canos rompidos, resultando em pontos de acumulação de água poluída em superfície, contribuindo para o risco de inundação. A deficiência nos sistemas de esgoto, juntamente com canaletas obstruídas, amplia essa problemática, podendo também ser propagação de vetores e transmissão de doenças, como a dengue.

A concentração de lixo em superfície foi identificada como um problema recorrente próximo às margens do rio Matanza-Riachuelo, devido à ausência de um sistema de coleta. Além do risco de contaminação hídrica, há proliferação de vetores e transmissão de doenças. Muitas residências não possuem redes adequadas de distribuição de energia elétrica, ficando suscetíveis ao risco elétrico devido à presença de fios e redes

clandestinas (Figura 5 e Figura 6), representando cerca de 20% dos problemas apontados.

**Figura 6** - Principais problemas: (a) risco elétrico, com emaranhado de fios e redes elétricas clandestinas; (b) vazamento de tubulações rompidas com acumulação de água em superfície; (c) áreas de solo exposto com possibilidades de erosão; (d) ausência de sistema adequado de esgoto; (e) concentração de lixo, inclusive em áreas muito próximas ao rio Matanza-Riachuelo e (f) detalhe da concentração de lixo e de entulho, gerando a transmissão de doenças.

Figure 6 - Main problems: (a) electrical risk, with a tangle of wires and clandestine electrical networks; (b) leakage from broken pipes with surface water accumulation; (c) areas of exposed soil with potential for erosion; (d) lack of an adequate sewage system; (e) concentration of garbage, including in areas very close to the Matanza-Riachuelo River; and (f) detail of garbage and debris concentration, leading to the transmission of diseases.



Fotos: (“a”) *El Grito del Sur* (2019); (“b” y “d”) Carlos Desajes (2022); (“c”, “e” y “f”) Autores (2022).

Embora menos frequente, foram identificados problemas em setores próximos ao rio Matanza-Riachuelo (especialmente no setor 16) relacionados à contaminação química, principalmente por metais pesados, como o chumbo, conforme citado pelos moradores. A bacia Matanza-Riachuelo é reconhecida como uma das mais contaminadas da Argentina, com descargas industriais e esgoto não tratado como principais causas (Figura 5 e Figura 6).

Quanto aos aspectos positivos, foram destacados campos de futebol e quadras poliesportivas, refeitórios populares, escolas primárias e secundárias, igrejas e praças. Além disso, foram mencionados dois pontos de abrigo em caso de inundação (setores 18 e 27) e a presença de uma placa de sinalização de risco indicando "perigo" (limite entre os setores 25 e 16). No entanto, os moradores expressaram a necessidade de expandir as sinalizações de risco, inclusive para inundações (Figura 5 e Figura 7).

Por fim, em relação aos desejos da comunidade, foram apontadas a necessidade de melhorias na rede de distribuição de energia elétrica, fornecimento de água potável, aprimoramento nos sistemas de esgoto, criação de espaços verdes com vegetação adequada e praças, além da oferta de serviços básicos de infraestrutura. Os moradores também destacaram uma melhoria nos serviços de segurança pública ao longo do

tempo, com um aumento na presença policial.

Sañudo (2021), ao investigar o acesso desigual à água na Vila 21-24, também conduziu entrevistas com os moradores. Em relação às inundações, constatou que 66% dos entrevistados reconheceram a ocorrência de inundações na área, mas apenas 5% mencionaram que suas casas são afetadas pelo fenômeno. Entre os motivos apontados, 52% relataram o entupimento de galerias causado pela concentração de lixo, 32% pela precariedade da infraestrutura, 8% devido às chuvas e 8% não souberam responder. Quanto às moradias atingidas por inundações, a maioria mencionou que isso decorre de um planejamento urbano excludente (Sañudo, 2021). Recabarren (2020) verificou que muitos moradores desejam deixar a Vila 21-24 após perdas materiais e efeitos traumáticos causados por eventos de inundação em 2013, quando a área foi impactada por altos índices pluviométricos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas e Farias (2020) ao conduzirem um mapeamento participativo no bairro mais impactado por inundações no município de Angra dos Reis (RJ). Através de entrevistas, os autores constataram que apenas 1/3 dos moradores reconheceram viver em uma área de alto risco a inundação, mesmo residindo no local há mais de 20 anos. Ferreira *et al.* (2017), ao empregarem um mapeamento participativo para identificar áreas de risco em um município do estado de Santa Catarina, observaram que a percepção de risco é fundamentalmente determinada pela memória e experiência do desastre, conforme também verificado na Vila 21-24. No estudo de Ferreira *et al.* (2017), o desastre ocorreu em 2008, com características trágicas.

**Figura 7** - Exemplos de aspectos positivos: (a) praças com áreas de lazer (setor 25) e (b) presença de placa indicando “perigo” (sinalização de risco) instalada sobre via de trem danificada localizada no limite entre os setores 25 e 16. Trata-se da única sinalização presente na área, indicando a necessidade de expansão de comunicação de riscos.

Figure 7 - Examples of positive aspects: (a) squares with recreational areas (sector 25) and (b) presence of a sign indicating "danger" (risk signaling) installed on a damaged train track located at the boundary between sectors 25 and 16. This is the only signage in the area, indicating the need for an expansion of risk communication.



Fotos: Autores (2022).

## 4. Conclusão

A utilização da cartografia social como ferramenta para prevenir inundações representa uma abordagem inovadora e participativa no gerenciamento de riscos e desastres. Ao integrar a perspectiva dos residentes, essa metodologia não apenas identifica áreas de risco, mas também promove a participação ativa da comunidade no processo de mapeamento e tomada de decisões. O envolvimento da comunidade no mapeamento permite que as informações se tornem mais abrangentes e representativas, proporcionando uma compreensão mais completa das vulnerabilidades locais. O uso de produtos de sensoriamento remoto, como as imagens de satélite, facilita muito a alfabetização cartográfica das comunidades, tornando o processo participativo mais acessível.

A participação dos residentes da Vila 21-24 no mapeamento permite a identificação de áreas específicas que são mais propensas a inundações, dotadas de problemas ambientais e construtivos. Assim, a oficina é crucial para o planejamento eficaz de medidas de prevenção e resposta, o que poderá direcionar recursos públicos nos locais mais necessários. No processo de troca entre técnicos e comunidades, as oficinas não apenas coletam dados, mas também sensibilizam e conscientizam os moradores sobre os riscos de inundação. Isso permite uma comunidade mais informada e preparada para lidar com situações emergenciais.

Nesse sentido, as metodologias participativas promovem a autonomia nas comunidades e validam a participação popular numa perspectiva conjunta de governabilidade. Além disso, os produtos (mapeamentos) transcendem o limite dos bairros informais e podem chegar às gestões públicas, permitindo soluções conjuntas para as temáticas de redução de risco. Almejam, ainda, que os moradores aprendam as técnicas informadas para que, em conjunto com Defesas Civas e lideranças comunitárias, tornem o processo de mapeamento um hábito contínuo, mesmo na ausência de equipes técnicas. Assim, a principal contribuição deste trabalho é mostrar como a população, antes afastada dos processos de mapeamento por ser considerada leiga, pode, sempre e quando bem envolvida no processo, participar ativamente no reconhecimento de problemas comunitários.

Envolver a população não é uma tarefa simples, espontânea e rápida. É necessário planejamento, convocação, critérios éticos, didáticos e acessíveis, para que a equipe de mapeamento possa obter informações relevantes, algumas vezes ocultas ao olhar técnico, e inseri-las em um mapa. Não obstante, é fundamental evitar a pseudoparticipação (ex. validar algo que já havia sido decidido) ou influenciar respostas espontâneas, invalidando o olhar do morador.

No caso da Vila 21-24, os moradores sabem reconhecer suas moradias em imagens de satélite, indicar os principais problemas, aspectos positivos e os desejos comunitários. Assim, espera-se que possam se organizar habitualmente e interagir para reduzir os riscos de desastres. Sugere-se, portanto, que essa metodologia seja estendida a outros bairros informais de áreas urbanas com problemáticas semelhantes. Logo, a cartografia social emerge como uma ferramenta relevante para a prevenção de inundações, ao promover a participação ativa da comunidade, integrar fatores sociais e fornecer uma visão abrangente das vulnerabilidades específicas. Ao fortalecer a visão comunitária, essa abordagem contribui para a construção de sociedades mais preparadas e adaptáveis aos desafios relacionados a inundações e outros eventos hidrológicos e geodinâmicos.

## 5. Agradecimentos

Os autores agradecem à estrutura fornecida pelo *Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente* (PIRNA/UBA) e suporte de seus membros; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de pós-doutorado no exterior (processo n.º 401053/2022-9) e pelo financiamento do projeto n.º 405983/2021-2; à Universidade de Buenos Aires/Secretaria de Ciência e

Tecnologia pelo financiamento do Projeto n.º 20620190100007BA; ao *Centro de Innovación y Desarrollo para la Acción Comunitaria* (CIDAC) pela possibilidade de interação com os moradores da Vila 21-24, especialmente nos nomes de Jorge Blanco e Juan P. Cervera Novo; ao *Grupo de Estudios sobre Geografía Urbana* (GEGU/UBA) por importantes trocas metodológicas, especialmente nos nomes de Juan P. Venturini e Natalia L. Rongvaux; aos moradores da Vila 21-24 que participaram das oficinas e entrevistas e ao Prof. Carlos Desajes pelo auxílio na mediação das etapas participativas.

## 6. Referências

- Achselrad, H. (2013). **Cartografia social, terra e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - Coleção território, ambiente e conflitos sociais, n. 3, 318 p.
- ACUMAR (2012). **Sistema de indicadores**. Publicación anual. Buenos Aires: Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, 49p.
- Almeida, G.P., Venturini, S.E. (2014). Mapeamento participativo de áreas de risco a movimento de massa no bairro Senhor dos Montes-São João Del-Rei, MG. **Caderno de Geografia**, 24, 79-93.
- Alvalá, R.C.S., de Assis Dias, M.C., Saito, S.M., Stenner, C., Franco, C., Amadeu, P., Ribeiro, J., Souza de Moraes Santana, R.A., Nobre, C.A. (2019). Mapping characteristics of at-risk population to disasters in the context of Brazilian early warning system. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 41, 1-14.
- Andrade, E.D.V., Carneiro, A.F.T. (2009). A elaboração de documentos cartográficos sob a ótica do mapeamento participativo. **Bol. Ciênc. Geod**, 15, 410-427.
- Arauz, M., Arca, G., Barcat, B., Caraballo, A., Ferrarazzo, A., Gowland, M., Manfredi, C. (2002). **Foro desarrollo sostenible de la cuenca Matanza-Riachuelo: Guía de trabajo**. Buenos Aires: Fundación Ciudad, 48p.
- Arnould, M. (1976). Geological hazards-insurance and legal and technical aspects. **Bulletin of the International Association of Engineering Geology**, 14, 263-274.
- Ayala, I.A. (2002). Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geomorphology**, 47, 107-124.
- Baron, C.G., Colombia, E. (2005). Barrios del mundo: historias urbanas – la cartografía social...pistas para seguir. **Primer Encuentro Internacional Barrios Del Mundo**. Recuperado de: [http://www.extension.unc.edu.ar/garciabaron\\_colombia.pdf](http://www.extension.unc.edu.ar/garciabaron_colombia.pdf). (Consulta: 19-12-2022)
- Bischoff, S. (2005). Sudestadas. In: BARROS, V. (Ed). **El Cambio Climático en el Río de la Plata**. Buenos Aires: CIMA, 53-67.
- Canil, K., Moura, R., Sulaiman, S., Torres, P., Netto, A., Jacobi, P. (2020). Vulnerabilities, risks and environmental justice in a Macro Metropolitan scale. **Mercator**, 20, 1-15.
- Carvalho, C.S., Macedo, E.S., Ogura, A.T. (2007). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades y Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 176 p.
- Chambers, R. (2006). Participatory Mapping and Geographic Information Systems: Whose Map? Who Is Empowered And Who Disempowered? Who Gains And Who Loses? **EJISDC**, 25, 1-11.
- Ciccotti, L, Rodrigues, A.C., Boscov, M.E.G., Günther, W.M.R. (2020). Building indicators of community resilience to disasters in Brazil: a participatory approach. **Ambiente e Sociedade**, 23, 1-20.
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascine, L., Leroi, E., Savage, W.Z. (1998). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. **Engineering Geology**, 102, 85-98.
- Ferreira, D., Albino, L., Freitas, M.J.C.C. (2017). Mapeamento Participativo para Gestão de Risco de Desastres: Região dos Baús, Ilhota-SC. **Revista Brasileira de Cartografia**, 69, 713-730.
- Freitas, F.P., Farias, H.S. de. (2020). Mapeamento participativo para identificação das áreas sob ameaça de inundação no bairro Parque Mambucaba, Angra dos Reis/RJ. **Continents**, 15, 4-27.
- Gaillard, J.C., Pangilinan, M.L.C.J.D. (2010). Research Note Participatory Mapping for Raising Disaster Risk Awareness Among the Youth. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, 18 (3), 175-179.

- Gatti, I.A. (2017). **Las inundaciones y la Gestión de Riesgo en la ciudad de Buenos Aires**. Análises de las medidas no estructurales ante inundaciones en las últimas décadas. Mauritius: Editorial Académica Española, 46p.
- INDEC (2010). **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos de Argentina. Recuperado de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia-3-10-02-004-2010>. (Consulta: 01/02/2023)
- Johnson, B.G. (2015). Un abordaje interdisciplinario para rehabilitar las riberas de la cuenca Matanza-Riachuelo. **Terra Mundus**, 2 (1), 1-18.
- Lana, J.C., de JESUS, D., ANTONELLI, T. (2021). **Setorização de áreas de risco geológico**. Brasília: CPRM, 46p.
- Lavell, A. (1988). Decision making and risk management. In: **Conference on Furthering Cooperation in Science and Technology for Caribbean Development**. Port of Spain, Trinidad, 23-25, September, p.1-22.
- Listo, F.L.R., Vieira, B.C. (2012). Mapping of risk and susceptibility of shallow-landslide in the city of São Paulo, Brazil. **Geomorphology**, 169-170, 30-44.
- Listo, F.L.R., Pereira, T.M. (2023). Cartografía participativa de risco a escorregamentos: região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. **Espaços vividos e espaços construídos: estudos sobre a cidade**, 12, 23-35.
- Listo, F.L.R., Santos, V.V., Freitas, L.C.S., Ramos Filho, R.A., Natenzon, C.E. (2022). Construyendo puentes entre el conocimiento experto y el saber popular: comunicación, riesgo de inundaciones e interacciones dialógicas Brasil-Argentina desde la extensión universitaria. **XXIII Jornadas de Investigación, Enseñanza y Extensión de la Geografía de la Universidad de La Plata**, La Plata, Argentina, 225-228.
- Maiola, O.C., Gabellone, N.A., Hernández, M.A. (2003). **Inundaciones en la región pampeana**. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, 281 p.
- Merlinsky, G., Tobias, M.A. (2015). Inundaciones en Buenos Aires. ¿Cómo analizar el componente institucional en la construcción social del riesgo? **L'Ordinaire des Amériques**, 218, 1-16.
- Merlinsky, G., Tobias, M.A. (2021). Conflictos por el agua en las cuencas de los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista. Claves para pensar la justicia hídrica a escala metropolitana. **Punto Sur**, 5, 24-40.
- Minetti, J.L., Vargas, W.M. (1998). Trends and jumps in the annual precipitations in South America, south of the 15s. **Atmósfera**, 11, 205-221.
- Murgida, A.M., Gasparotto, M. (2015). Percepción del riesgo y sistemas participativos de alerta temprano en Iruya, Provincia de Salta. In: NATENZON, C.E. e RÍOS, D. (Eds). **Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos**. Buenos Aires: Ediciones Imago Mundi, 75-96.
- Natenzon, C.E., Besalú Parkinson, A.V.S. (2021). ¿Por qué continúa la naturalización de los desastres? Algunas indagaciones desde una perspectiva de la vulnerabilidad social y el Derecho. **Rev. C&Trópico**, 45 (2), 163-170.
- Natenzon, C.E., Funtowicz, S. (2003). Ciencia, gobierno y participación ciudadana. In: CERREZO, J.A.L. (Ed). **La democratización de la ciencia y la tecnología** (pp. 51-76). San Sebastián: Colección Poliedro-Ciencia, tecnología, cultura y sociedad.
- Paganelli, T. (1985). A Noção de Estado e de Tempo. **Revista Orientação**, 6, 21-38.
- Pereyra, F.X. (2002). Evolución geológica de la región. In: BORTHAGARAY, J.M. (Ed). **El Río de la Plata como territorio**. Buenos Aires: Infinito, 15-50.
- Pereyra, F.X. (2004). Geología urbana del área metropolitana bonaerense y su influencia en la problemática ambiental. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**, 59 (3), 394-410.
- Peters Guarin, G., McCall, M.K., Westen, C. (2012). Coping strategies and risk manageability: using participatory geographical information systems to represent local knowledge. **Disasters**, 36, 1-27.
- Recabarren, F.I.O. (2020). **Percepción del entorno y producción social del espacio. El caso de Villa 21-24 en la Ciudad de Buenos Aires**. Maestría en Antropología Social y Política. Facultad Latino Americana de Ciencias Sociales (FLACSO). Sede Argentina. 149p.

- Retnowati, E., Yusri, S., Widodo, M.P.S., Fakhurrozi, Y. (2019). Vulnerability Analysis to Climate Change in Lembeh Island, North Sulawesi. **Earth and Environmental Science**, 363, 1-10.
- Ríos, D., Caruso, S. (2021). Humedales, riesgo de desastres y cambio climático em la Región Metropolitana de Buenos Aires. Entre imaginarios geográficos, conflictos ambientales y políticas públicas. **Punto Sur**, 5, 41-63.
- Robirosa, M., Cardarelli, G., Lapalma, A. (1990). **Turbulencia y planificación social: lineamientos metodológicos de gestión de proyectos sociales desde el estado**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno de España Editores, 1 ed.,142 p.
- Samodra, G., Chen, G., Sartohadi, J., Kasama, K. (2018). Generating landslide inventory by participatory mapping: an example in Purwosari Area, Yogyakarta, Java. **Geomorphology**, 306, 306-313.
- Sañudo, M.S.G. (2021). **Acceso desigual al agua. En hogares y espacios comunitarios de la Villa 21-24, CABA**. Ciudad de Buenos Aires: SUMANDO Argentina, 36p.
- Silva, A.R. da, Santos, V.M.N. dos. (2022). O papel da participação social na Redução de Riscos de Desastres no Brasil. **Labor & Eng.**,16, 1-14.
- Trejo-Rangel, M.A., Marchezini, V., Rodriguez, D.A., Oliveira, M. DA S. (2021). Participatory 3D model to promote intergenerational engagement for disaster risk reduction in São Luiz do Paraitinga, Brazil. **Disaster Prevention and Management**, 30, 308-326.
- UNDRR (2015). **Implementing the Sendai Framework**. New York: United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Recuperado de <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework>. (Consulta: 09-02-2023)
- Yordanov, V., Biagi, L., Truong, X., Tran, V., Brovelli, M. (2021). An overview of geoinformatics state-of-the-art techniques for landslide monitoring and mapping. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, 46, 205-212.