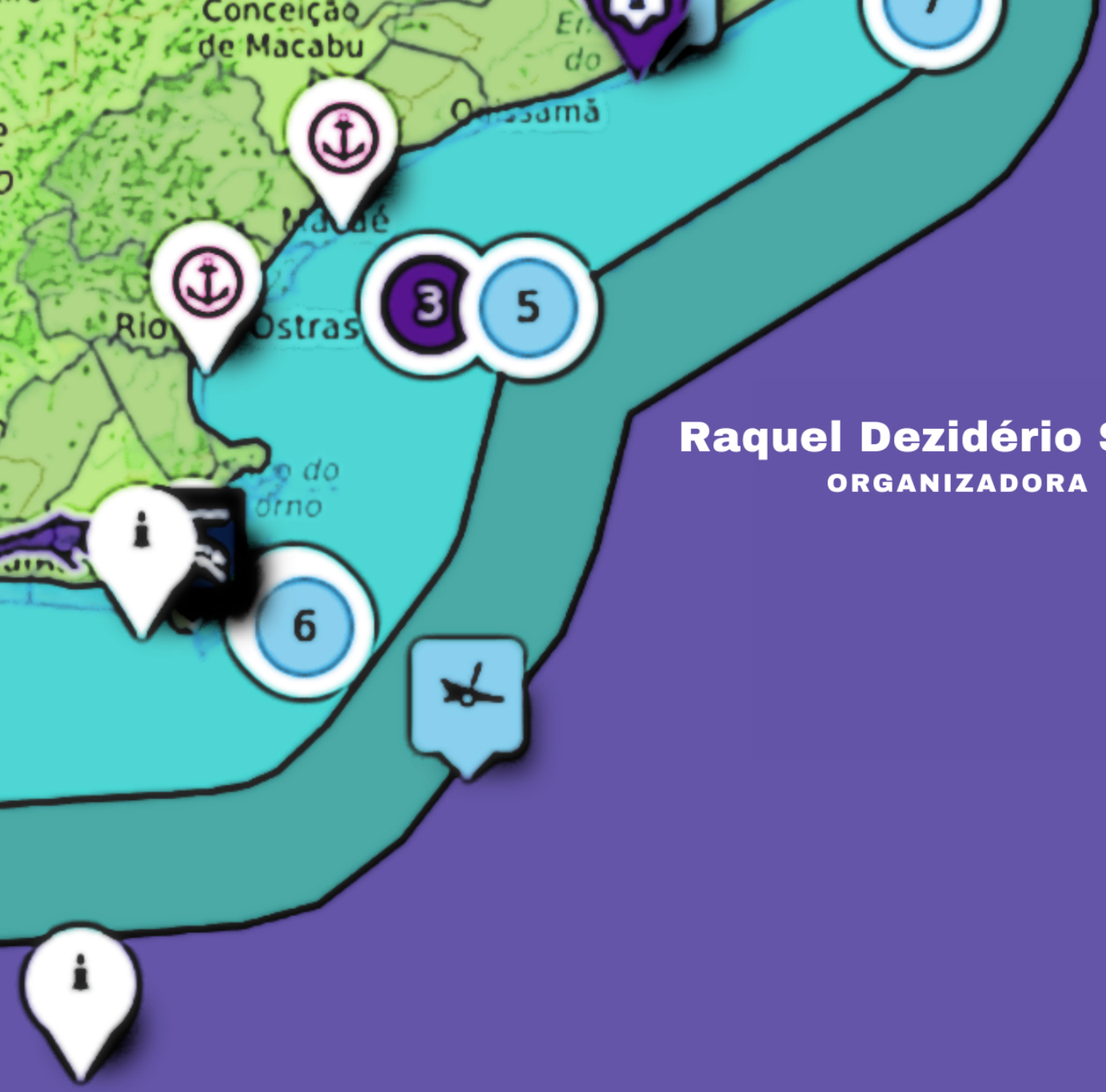


Raquel Dezidério Souto
ORGANIZADORA

ESTUDOS DE CASO EM MAPEAMENTOS COLABORATIVO E PARTICIPATIVO

VOLUME 1

EDITORA IVIDES

EDITORA
IVIDES

Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo

Volume 1

Organizadora

Raquel Dezidério Souto

Rio de Janeiro
2025

Editora IVIDES

1ª edição - © 2025 Autores

Organização, edição e revisão final: Raquel Dezidério Souto

Editoração do e-Book: Editora IVIDES (56.127.866/0001-12)

Local de edição: Rio de Janeiro | ISBN: 978-65-985676-2-0

Todos os textos desta obra foram submetidos à revisão duplo-cego por pares.

Esta obra contém um Conselho Editorial e foi financiada com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ, edital nº 20/2024.

Imagem da capa: Captura da imagem do mapa Web MAPA-ZCM | © 2025 Raquel Dezidério Souto; Projeto uMap. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap; OpenSeaMap.

Fotografia da quarta capa © 2025 Freepik. https://www.freepik.com/free-photo/close-up-hands-having-small-flags_13624401.htm. Ilustração das seções do livro: rodapé das próprias imagens.

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo [livro eletrônico] / organizadora Raquel Dezidério Souto. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Editora IVIDES, 2025.
ePDF

ISBN 978-65-985676-2-0

1. Geociências; ciências da terra 2. Cartografia - Métodos gráficos 3. GPS (Sistema de navegação) 4. Mapas I. Souto, Raquel Dezidério.

25-291278 CDD-526

Índices para catálogo sistemático:

1. Mapas, gráficos e redes : Cartografia geográfica 526

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

COMO CITAR A OBRA: SOUTO, R.D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. 573 p. ISBN: ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: 10.5281/zenodo.17290365.

Licença da obra: CC BY-NC-ND 4.0 International. Esta licença permite o *download* da obra e seu compartilhamento, desde que seja realizada a atribuição, mas não permite a alteração de seu conteúdo, de qualquer forma. A sua utilização para fins comerciais é vedada.

AVISO LEGAL: A violação dos direitos do autor (Lei n.° 9.610/1998) é crime, estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal. Os textos assinados nesta obra, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e autoras, não expressando necessariamente o pensamento da editora. Eventuais comunicações com a editora podem ser realizadas pelo e-mail: ivides@ivides.org.

Conselho editorial

Raquel Dezidério Souto - UFRJ – Organizadora
Séverin Ménard - LLg – Prefaciador
Adryane Gorayeb – UFC
Alessandra Conde de Freitas – UFRJ
Danielle Pereira Cintra – UFF Campos
Dinameres Aparecida Antunes – UFPI
Elizabeth Maria F. da Rocha de Souza – UFRJ
Gustavo Mota de Sousa – UFRRJ
Ivana Almeida de Figueiredo Jalowitzki – UnB
Manoel do Couto Fernandes – UFRJ
Maria Cláudia Candeia de Souza – UnB
Marta Foeppel Ribeiro – UERJ
Milena Marília Nogueira de Andrade – UFRA
Patricia Lustosa Brito – UFBA
Paulo Márcio Leal de Menezes – UFRJ
Péricles Luiz Picanço Júnior – UFPI
Ricardo de Sampaio Dagnino – UFRGS
Salvador Carpi Junior – UNICAMP
Silvana Philippi Camboim – UFPR
Vivian de Oliveira Fernandes – UFBA

Autores & Autoras

Adla Ribeiro Silva
Adriano Luís Heck Simon
Adryane Gorayeb
Alessandra Conde de Freitas
Alessandra da Silva Figueiredo
Aluizio Brito Maia
Ana Carolina Ferraz dos Santos
Ana Luisa Teixeira
Ana Olimpia Cardoso Alves
Anaí Floriano Vasconcelos
Andréa Machado Camurça
Anna Clara Gatinho de Lima
Bárbara Neves Maia
Breno Barreto Teixeira da Silva
Carlos Eugênio Pereira
Celia Martins Silva
Dália Costa
Danilo Henrique de Quadros Guerra
Edivânia Marques de Sousa
Fabiane Wiederkehr
Fabio Garboggini Bomfim
Federico Costa
Fernando Gonçalves Severo
Frederico Carlos Martins de Menezes Filho
Gabriela Gonçalves Cilto
Giovana Espíndola
Giovanna de Castro Silva
Heliana Faria Mettig Rocha
Hélio Rodrigues Bassanelli
Hussein Khalil
Igor Santana Ferreira
Isa Beatriz da Cruz Neves
Isabela Rita dos Santos Rossi
Jaqueline Carolino Santos
Javier Tomasella
Keli Cristina Gonçalves da Silva

Laís Sessa Almanca
Laura Barros Rosa de Andrade
Laura Rousselet Possani
Leonardo Madeira
Liliane Stedile de Matos
Lorena Martins Vilas Boas Amorim
Luana Machado Lyra
Lucélia Nobre Carvalho
Luciana Cavalcanti Maia Santos
Luiza Cantuária Costa
Luiza Paixão Valle
Marbrisa Nascimento Reis das Virgens
Márcia dos Santos Ramos Berreta
Marcos Rodrigo Maciel Ferreira
Margarida Queirós
Maria Carolina Las Casas e Novaes
Maria Clara Fava
Maria Helena dos Santos Soares
Maria Monalisa Marinho Rodrigues
Máriam Trierveiler Pereira
Marta Foeppel Ribeiro
Massimo Cattino
Michael Begon
Milena Marilia Nogueira de Andrade
Murilo Guerreiro Arouca
Nathalia Noquele de Oliveira
Nícolas Paes Cavalcanti Mizumoto da Silva
Patricia Lustosa Brito
Pedro Antonio Maciel Dias Melhado
Pedro Ramos Galvão
Philipp Ulbrich
Rafael Quetz Marques Oliveira
Raquel Dezidério Souto
Raymara Gama da Luz
Regina Balbino da Silva
Ricardo Lustosa
Robertha de Oliveira Gomes
Romária de Sousa Holanda
Sabrina de Andrade Oliveira Santos
Séverin Ménard
Silvia Camargo Fernandes Miranda
Silvia Elena Ventorini
Silvia Midori Saito
Simone Crocetti
Tainá Couto dos Santos
Thaiza Franz de Camargo
Thatiana Cardoso da Silva
Tiago Badre Marino
Victoria Costa da Luz
Victória Dejan Paganotto
Vitoria Reis Garcia
Vivian de Oliveira Fernandes
Yeimi Alexandra Alzate Lòpez

PREFÁCIO

Questões relacionadas a desastres ambientais e gestão de riscos, urbanização e resiliência da comunidade, percepções locais de vulnerabilidade, inventário e conservação de recursos naturais, relações de gênero e desigualdades sociais, conscientização da comunidade e educação: todos esses temas são abordados neste livro. Embora alguns capítulos se concentrem mais nas questões ambientais, enquanto outros, mais nas dimensões sociais, todos eles usam o conceito de mapeamento participativo, às vezes com abordagens e metodologias muito diferentes. O próprio conceito assume diferentes nomes, dependendo da abordagem. Ao longo dos capítulos, encontramos termos como « mapeamento colaborativo », « mapeamento participativo » e « mapeamento comunitário ».

« Mapeamento participativo » é o termo mais antigo e abrangente. Ele é utilizado em *Good practices in participatory mapping*[1], um guia publicado pelo *International Fund for Agricultural Development* - IFAD, em 2009, que tenta resumir os muitos experimentos, realizados nos últimos vinte anos, e que apresenta os aplicativos, as ferramentas e as melhores práticas e processos. Seus autores preferem usar « mapeamento participativo », em vez de « *indigenous mapping* », « *counter mapping* » *ou até mesmo* « *community mapping* », a fim de definir « [...] um processo de mapeamento que tenta tornar visível a associação entre o território e as comunidades locais usando a linguagem cartográfica comumente entendida e reconhecida [...] realizado por um grupo de não especialistas associados com base em um interesse comum ».

Entretanto, o termo « mapeamento comunitário » aparece nove vezes no guia do IFAD. Por outro lado, « cartografia colaborativa » está totalmente ausente no guia. Embora o termo « colaborativo » seja semanticamente próximo de « participativo », na verdade, refere-se a uma abordagem que enfatiza processos e ferramentas, que permitem uma participação mais ampla, muito além da comunidade diretamente afetada pelos objetos e fatos representados na cartografia produzida. Com base nas possibilidades oferecidas pela Web 2.0, essa abordagem conta com voluntários on-line, indivíduos reunidos em comunidades virtuais ou que, simplesmente, compartilham o desejo de participar de um projeto de mapeamento em um território fisicamente distante de onde vivem. A contribuição do *crowdsourcing* permite que o mapeamento colaborativo amplie e até, multiplique a capacidade de mapeamento de fatos ou territórios.

1 IFAD (International Fund for Agricultural Development). Good practices in participatory mapping. Rome: IFAD, 2009. https://www.ifad.org/documents/38714170/39144386/PM_web.pdf .

O guia do IFAD não menciona o porquê dessa abordagem de mapeamento participativo datar de depois de 2009. No entanto, ela está no centro de vários capítulos deste livro, que usam a principal iniciativa de mapeamento colaborativo global: o projeto OpenStreetMap (OSM). Ele foi lançado em 2004, por um estudante britânico, que queria encontrar uma alternativa aos dados geográficos oficiais de seu país, de difícil acesso. Em menos de dez anos, ele se tornou um bem comum digital, essencial e aberto, o equivalente à Wikipédia para a cartografia, em que qualquer pessoa pode criar uma conta, contribuir imediatamente e ver os resultados integrados diretamente ao existente, o « mapa livre do mundo ». Ele é livre, porque todas as informações nele contidas estão sujeitas a uma licença, que autoriza qualquer tipo de reutilização, mesmo comercial, desde que dois critérios sejam atendidos: exibir uma menção « © OpenStreetMap contributors » em todos os produtos derivados (atribuição) e redistribuir os dados modificados sob a sua licença original (compartilhamento idêntico).

Antes de ser um mapa, o OpenStreetMap é um banco de dados que contém as estruturas visíveis do espaço terrestre, como lugares, redes de estradas, hidrografia, cobertura do solo, uso do solo, serviços de interesse público (saúde, educação etc.), redes técnicas (água potável, esgoto, eletricidade, telecomunicações etc.), lojas, indústrias, escritórios, edifícios, barreiras, mobiliário urbano e endereços. O OSM também descreve objetos geográficos, que não são diretamente visíveis, mas que têm um forte impacto espacial, como limites administrativos ou linhas de transporte. No início de 2025, o banco de dados do OSM já contava com quase dez bilhões de pontos e mais de um bilhão de linhas ou polígonos. Como projeto de dados da multidão (*crowdsourcing*), o OSM pode ser adaptado a uma ampla gama de necessidades cartográficas, graças à riqueza e à flexibilidade de seu modelo de atributos baseado em etiquetas (*tags*), milhares delas já em uso e a maioria, documentada em uma página Wiki, sendo possível criar outras etiquetas, seguindo algumas regras comuns, estabelecidas na comunidade de contribuidores e contribuidoras do OSM.

Esse aspecto comunitário é o segundo ponto forte do OpenStreetMap. No final de 2023, o OpenStreetMap contava com mais de dois milhões de contribuidores, dos quais, 40 a 50 mil eram ativos mensalmente[2] (em comparação com cerca de 120 mil da Wikipédia, desde 2016[3]), de modo que o mapa é editado a cada minuto, em diferentes lugares do mundo[4]. O OpenStreetMap não é restrito a especialistas em cartografia: apenas uma pequena minoria de seus colaboradores são profissionais da área ou de sistemas de informações geográficas (SIG), enquanto alguns colaboradores prolíficos, ou decisivos em determinados territórios ou temas, inicialmente, não tinham experiência em cartografia. Embora algumas contribuições complexas exijam um certo tempo de aprendizado, também é possível mapear objetos simples no OSM, bastando seguir algumas instruções.

2 https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Active_contributors_month.png

3 https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Statistics#cite_ref-2

4 http://live.openstreetmap.fr/ mostra essas edições, quase em tempo real, com apenas três minutos de atraso.

Além de voluntários individuais, o OSM também se beneficia de um ecossistema muito amplo, que inclui comunidades informais, associações sem fins lucrativos, estruturas acadêmicas, setor público, ONGs e setor privado, com governança fornecida pela Fundação OSM (*OpenStreetMap Foundation*) — cujo objetivo é apoiar, mas sem controlar, o projeto OpenStreetMap e incentivar o crescimento, o desenvolvimento e a distribuição de seus dados geográficos gratuitos. Além de produzir dados geográficos, esses protagonistas estão envolvidos na criação e na disponibilização de programas, metodologias e práticas, que enriquecem o projeto em várias áreas, como a estabilidade do banco de dados, que é replicado muitas vezes, a melhoria e a manutenção da qualidade dos dados e as formas de sua reutilização, off-line ou on-line, em computador, celular ou papel.

No entanto, o OSM continua sendo muito menos conhecido do que a enciclopédia global livre e colaborativa, provavelmente, por motivos externos e internos. O público, em geral, costuma usar um famoso Mapa-múndi proprietário, que está presente por padrão na maioria dos *smartphones* e tem um único *site*. Em comparação, há um site chamado openstreetmap.org, mas suas funcionalidades são relativamente limitadas e não há um aplicativo móvel oficial chamado OpenStreetMap. A abordagem do OSM é diferente: há um banco de dados central, que pode ser editado por qualquer pessoa, usando várias ferramentas de edição, por meio de sua API aberta, sendo replicado quantas vezes forem necessárias, a fim de atender aos vários projetos, que o utilizam como fonte única ou combinado com outros bancos de dados. Como resultado, muitas pessoas usam, sem saber, produtos cartográficos que incorporam o OpenStreetMap, o qual está presente em várias ferramentas cartográficas, da Web e móveis, e que todos usam regularmente, sem conhecer sua fonte, mesmo que o mapa ou aplicativo usado tenha a atribuição « © *OpenStreetMap Contributors* » em algum lugar.

Em termos quantitativos, a maior parte das contribuições para o OSM vem do *crowdsourcing*, mais precisamente, do mapeamento remoto por meio de imagens, geralmente de satélite, mas que também podem ser aéreas. Esse *crowdsourcing* pode ser espontâneo (qualquer colaborador do OSM pode mapear qualquer lugar do globo) ou coordenado por meio de programas para colaboração on-line, como o *Tasking Manager*[5]. Ele surgiu em 15 de janeiro de 2010, quando um grande terremoto atingiu o centro e os arredores de Porto Príncipe, capital do Haiti. Em poucas semanas, 600 contribuidores on-line produziram o mapa de base mais detalhado já feito para a área e a resposta continuou a crescer depois disso, promovendo uma contribuição decisiva, que nenhuma organização humanitária havia conseguido organizar ou financiar, até então. O relatório *Disaster relief 2.0: The Future of Information Sharing in Humanitarian Emergencies*[6] aborda bastante isso, juntamente com a contribuição de outras iniciativas de comunidades técnicas voluntárias, que desapareceram, desde então. Inicialmente, confinadas a grandes desastres naturais, essas contribuições se espalharam, mais tarde, para projetos de desenvolvimento e pesquisa. Em janeiro de 2025, mais de 18 mil projetos já

5 https://tasks.hotosm.org/explore?omitMapResults=1

6 https://www.unocha.org/publications/report/world/disaster-relief-20-future-information-sharing-humanitarian-emergenc

haviam sido criados na instância principal do *Tasking Manager*[7], todos compartilhando uma ou mais zonas a serem mapeadas, divididas em várias tarefas, que cada participante poderá escolher e mapear por duas horas, a cada sessão.

No entanto, o OSM não é um mapa produzido somente a partir de imagens verticais digitalizadas. Na verdade, ele pode ser complementado por conjuntos de dados importados, cuja licença é compatível com a licença ODbL. No entanto, ele se beneficia principalmente das contribuições feitas em campo, cujo aporte, é essencial para a riqueza temática e semântica de seus dados. Enquanto alguns objetos podem ser digitalizados por qualquer pessoa, utilizando imagens aéreas, outros, só podem vir do mapeamento em campo. Aproveitando-se da disseminação dos *smartphones*, na década de 2010, o OpenStreetMap também democratizou o mapeamento do terreno, que antes era realizado por especialistas, com equipamentos raros e caros. Seu ecossistema de desenvolvedores produziu um grande número de aplicativos, que permitem a qualquer pessoa, contribuir com o OpenStreetMap, a partir do campo, seja adicionando ou modificando pontos de interesse, editando qualquer objeto, adicionando atributos, ou enviando uma nota, indicando um objeto a ser modificado. Eles podem operar em campo, mesmo sem conexão com a Internet, armazenando os dados coletados no dispositivo e transmitindo-os, quando a conexão com à Web estiver disponível. Além dos aspectos técnicos, a dimensão *grassroots* do OpenStreetMap torna a sua abordagem e as suas ferramentas muito eficazes, em termos da capacidade de obter apoio da comunidade, mesmo entre pessoas com escolaridade limitada, como pude constatar em diferentes contextos, urbanos ou rurais.

No final, após vinte anos de existência, o OpenStreetMap se tornou um bem comum geográfico incomparável, acessível, tanto por meio de suas próprias ferramentas de ecossistema quanto por meio de plataformas de *download*, como a do Escritório das Nações Unidas para a Coordenação de Assuntos Humanitários[8] (OCHA, sigla inglesa). Ela contém os dados básicos mais detalhados, disponíveis em muitos territórios, e tem comunidades de mapeamento ativas, em todo o mundo. Mas será que o OpenStreetMap é o alfa e o ômega do mapeamento comunitário? Ele deveria, pelo menos, ser sistematicamente incluído em todos os projetos de mapeamento participativo? Não, por vários motivos.

Em primeiro lugar, o OpenStreetMap não se destina a hospedar todos os tipos de dados geográficos, mas apenas dados vetoriais, que representam objetos, no sentido mais amplo, e não, eventos ou indivíduos. Além disso, o OpenStreetMap é uma representação em grande escala do mundo, não sendo adequado para hospedar representações esquemáticas em pequena escala ou representações com localizações imprecisas, como objetos posicionados no centro de uma aglomeração, e não em suas localizações reais. Por fim, seus dados e histórico, totalmente abertos, não

7 https://tasks.hotosm.org/explore?omitMapResults=1

8 https://data.humdata.org

tornam o projeto compatível com informações confidenciais. O OpenStreetMap pode ser usado como um mapa de contexto para um censo populacional, mas não, para hospedar dados sobre indivíduos.

Outras soluções foram desenvolvidas especificamente para esse tipo de dado, como a iniciativa Open Data Kit (ODK)[9] da Universidade de Washington (EUA). Ela permite a criação de formulários de coleta de dados personalizados para *smartphones* e a hospedagem própria de dados coletados em campo, por meio de seu aplicativo para Android. Até recentemente, sua variante, KoboToolbox, oferecia hospedagem gratuita de dados coletados para fins humanitários ou acadêmicos. Vários capítulos deste livro fazem uso desses recursos. Também é utilizado o Vicon SAGA[10] uma alternativa brasileira desenvolvida por duas universidades do Rio de Janeiro, disponível desde 2000 (versão para computador), e um aplicativo móvel, que foi desenvolvido depois[11].

Além disso, qualquer mapeamento participativo não precisa necessariamente fazer parte de uma abordagem técnica, que inclua ferramentas de SIG. A escolha deve se basear em um duplo desafio, refletido nos próprios termos da expressão: cartografia e participação. A cartografia produzida deve considerar o nível técnico dos organizadores e participantes e, sobretudo, ser útil para atingir os objetivos do exercício. Que escala de representação é necessária? O exercício deve resultar na criação de um SIG? O sucesso da dimensão participativa é fundamental e dependerá das habilidades pedagógicas e de facilitação dos organizadores do projeto, bem como do domínio da metodologia implementada e da sua capacidade de adaptá-la ao contexto.

Um exercício de mapeamento participativo que visa representar, em pequena escala, os fluxos de trocas em uma área pode ser realizado com um meio físico simplificado e resultar em uma representação semelhante àquelas, propostas no passado por coremáticos[12]. O guia do IFAD também fornece vários exemplos de mapeamento participativo realizado no solo, como o traçado no chão[13] ou a adição de elementos naturais (seixos, galhos) ao que se considera um solo mais duro[14]. Esses mapas mentais também podem ser criados em grandes áreas de papel[15]. Uma fotografia pode manter um registro da representação final e ser compartilhada com os participantes que tiverem um *smartphone*.

No entanto, esses exercícios atingem seu limite, assim que se torna necessário transcrever suas informações em uma representação fiel do espaço real ou cruzá-las com outras informações, a fim de atingir as metas estabelecidas. Em alguns contextos, pode ser essencial começar com uma representação na escala do território dos participantes, como no exemplo do modelo de relevo

9 http://anokwa.com/publications/2010_ICTD_OpenDataKit_Paper.pdf

10 https://www.viconsaga.com.br/site/

11 https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/59733

12 https://pt.wikipedia.org/wiki/Corem%C3%A1tica

13 IFAD, 2009, p. 7.

14 *Ibid.*, p. 14.

15 *Ibid.*, p. 16.

apresentado no guia do IFAD[16]. Entretanto, os mapas mentais não devem ser vistos como um exercício inútil. Eles podem ser uma etapa preliminar, que facilita a inclusão e a participação entusiasmada de uma comunidade no processo de mapeamento.

Achei que seria útil compartilhar esses poucos elementos de contexto para proporcionar ao leitor uma melhor compreensão das abordagens e metodologias empregadas em cada um dos capítulos deste livro, escolhidas pelos autores, de modo a responder, de forma eficaz, ao seu problema de pesquisa e adaptando-se ao contexto de trabalho técnico e humano, no qual, a pesquisa foi realizada.

Também convido o leitor a ampliar a sua leitura, complementando-a com exemplos de contextos fora do Brasil, como a metodologia de mapeamento participativo implementada no Chade (África), por Hindou Oumarou Ibrahim[17], com o objetivo de resolver conflitos sobre o acesso e o uso de recursos naturais. O mapeamento participativo foi organizado nas aldeias ou nos locais de descanso dos pastores, usando uma foto de satélite impressa em tamanho grande, na qual, as marcações são feitas à mão, pelos participantes. Os resultados são então reproduzidos no SIG, como mapas em escala, impressos em grande formato e laminados, a fim de serem entregues aos participantes, que, em sua maioria, não possui *smartphone*. Essa metodologia de mapeamento participativo resolve tanto o problema da exclusão digital entre os participantes (que nunca são confrontados com ferramentas digitais durante o procedimento) quanto a necessidade de ter dados de SIG disponíveis para análise posterior e para proteger as trocas a longo prazo.

Séverin Ménard

Co-fundador e membro do Les Libres Géographes - LLg
e do *Projet Espace OpenStreetMap Francophone* - EOF (França)

* Versão do Préface, traduzida para o português do Brasil com IA DeepL.com e revisado pela Dra. Raquel Dezidério Souto.

16 *Ibid.*, p. 18.

17 Contando com o apoio da EOS Data Analytics: https://eos.com/fr/blog/du-tchad-au-monde-une-carte-a-la-fois/.

PRÉFACE

Problématiques liées aux désastres environnementaux et la gestion des risques, à l'urbanisation et à la résilience communautaire, à la perception locale de la vulnérabilité, à l'inventaire et à la conservation des ressources naturelles, ou encore aux relations de genre et aux inégalités sociales, à la sensibilisation et l'éducation communautaire : tous ces thèmes se retrouvent dans cet ouvrage. Si certains chapitres s'attachent plus à des questions environnementales au sens large et d'autres plus à des dimensions sociales, tous utilisent le concept de cartographie participative, selon des approches et méthodologies parfois très différentes. Le concept prend des appellations qui varient en fonction de l'approche privilégiée. Au fil des chapitres, on retrouve aussi bien « cartographie collaborative », que « cartographie participative » et « cartographie communautaire ».

L'appellation « cartographie participative » est la plus ancienne et la plus générique. C'est celle qui est utilisée dans le titre du guide *Good practices in participatory mapping*[1] de l'International Fund for Agricultural Development (IFAD) paru en 2009. Ce guide tente une synthèse des multiples expériences réalisées alors depuis une vingtaine d'années et en présente les applications et les meilleures pratiques et processus. Ses auteurs préfèrent utiliser l'expression « cartographie participative » plutôt que « indigenous mapping », « counter mapping » ou même « community mapping » pour définir « un processus d'élaboration de cartes qui tente de rendre visible l'association entre le territoire et les communautés locales en utilisant le langage communément compris et reconnu de la cartographie […] entrepris par un groupe de non-experts associés sur une intérêt commun. ».

Pour autant, l'appellation « cartographie communautaire » apparaît quand même neuf fois dans ce guide. Elle souligne une approche cartographique centrée sur le rôle d'une communauté dans la production et l'utilisation de la carte, Par contre, celle de « cartographie collaborative » est totalement absente du guide de l'IFAD. Le terme « collaborative » semble sémantiquement proche de « participative », mais désigne en fait une approche qui met l'accent sur des processus et des outils qui permettent une participation élargie, bien au-delà de la communauté directement impactée par les objets et les faits représentés sur la cartographie produite. Nourrie des possibilités offertes par le Web 2.0, cette approche repose sur des bénévoles en ligne, individus assemblés en communautés virtuelles ou qui partagent simplement l'envie de participer à une cartographie d'un territoire physiquement distant de leur lieu de résidence. L'apport de ce crowdsourcing permet à la cartographie collaborative d'amplifier, voire de multiplier la capacité à cartographier des faits ou des territoires.

1 IFAD (International Fund for Agricultural Development). Good practices in participatory mapping. Rome: IFAD, 2009. https://www.ifad.org/documents/38714170/39144386/PM_web.pdf.

Si le guide de l'IFAD n'en parle pas, c'est parce que cette approche de cartographie participative est justement apparue postérieurement à 2009. Cependant, elle est au cœur de plusieurs des chapitres du présent ouvrage, qui recourent à l'initiative phare de la cartographie collaborative mondiale : le projet OpenStreetMap. Né en 2004 à l'initiative d'un étudiant britannique désireux de trouver une alternative aux données géographiques officielles difficilement accessibles sur son pays, OpenStreetMap (OSM) est devenu en moins de dix ans un commun numérique libre incontournable, l'équivalent de Wikipédia pour la cartographie, dans lequel toute personne peut se créer un compte, contribuer et voir le résultat intégré directement à l'existant, « la carte libre du monde ». Libre, car toute l'information qu'elle contient dépend d'une licence qui autorise tout type de réutilisation, y compris commerciale, à condition de respecter deux critères : afficher une mention « © OpenStreetMap contributors » sur tous les produits dérivés (attribution) et redistribuer les données modifiées sous la même licence (partage à l'identique).

Avant d'être une carte, OpenStreetMap est d'abord une base de données dans laquelle on trouve notamment les structures visibles de l'espace terrestre : lieux, réseau routier, hydrographie, couverture du sol, occupation du sol, services d'intérêt public (santé, éducation etc.), réseaux techniques (eau potable, assainissement, électricité, télécommunications etc.), magasins, industries, bureaux, bâtiments, barrières, mobilier urbain ou encore adresses. OSM décrit également des objets géographiques non directement visibles, mais qui s'inscrivent néanmoins fortement dans l'espace, comme les limites administratives ou les lignes de transport. Début 2025, la base OSM compte presque dix milliards de points et plus d'un milliard de lignes ou de polygones. Projet de données de masse, OSM peut néanmoins s'adapter à des besoins cartographiques très variés, grâce à la richesse et la flexibilité de son modèle d'attributs basé sur des étiquettes (*tags*) : des milliers d'entre elles sont déjà utilisées, la plupart sont documentées dans un wiki, et il est possible d'en créer d'autres en suivant quelques règles communes établies au sein de la communauté des contributeurs OSM.

Cet aspect communautaire fait la deuxième force d'OpenStreetMap. Fin 2023, OpenStreetMap a dépassé les deux millions de contributeurs, dont 40 à 50 000 contributeurs sont actifs chaque mois[2] (contre environ 120 000 pour Wikipédia[3]) depuis 2016, de sorte que la carte est éditée chaque minute dans différents endroits du monde[4]. OpenStreetMap n'est pas réservée à des spécialistes de la cartographie : seule une petite minorité de ses contributeurs sont des professionnels du domaine ou des Systèmes d'Information Géographique (SIG), alors que certains contributeurs prolifiques ou décisifs sur certains territoires ou thématiques, n'avaient au départ aucune expérience dans la cartographie. Si certaines contributions complexes nécessitent un certain temps d'apprentissage, il est possible de cartographier des objets simples dans OSM, en respectant quelques consignes.

2 https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Active_contributors_month.png.

3 https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Statistics#cite_ref-2.

4 http://live.openstreetmap.fr/ mostra essas edições quase em tempo real, com três minutos de atraso.

Au-delà des bénévoles participant à titre individuel, OSM bénéficie aussi d'un écosystème très large : communautés informelles, associations agréées, structures académiques, secteur public, ONG et secteur privé, avec une gouvernance assurée par une Fondation OSM dont le but est de soutenir le projet OpenStreetMap sans le contrôler, et d'encourager la croissance, le développement et la distribution de sa donnée géographique libre. En plus de produire de la donnée géographique, ces multiples acteurs participent à la création et à la mise à disposition d'outils, de méthodologies et de pratiques qui enrichissent le projet dans différents domaines, comme la stabilité de la base, maintes fois répliquée, l'amélioration et le maintien de la qualité de la donnée ou encore dans les manières de la réutiliser, hors ligne ou en ligne, sur ordinateur, mobile ou papier.

Pour autant, OSM reste nettement moins connu du grand public que l'encyclopédie libre et collaborative, sans doute pour des raisons externes et internes. Le grand public utilise souvent par réflexe une célèbre carte mondiale propriétaire présente par défaut sur la plupart des smartphones et disposant d'un unique site web. En comparaison, il existe bien un site Web openstreetmap.org, mais ses fonctionnalités sont relativement limitées, et il n'existe pas d'application mobile officielle appelée OpenStreetMap. L'approche d'OSM est différente, avec une base centrale éditée par tous et toutes via de nombreux outils d'édition, via son API ouverte, et répliquée autant de fois que nécessaire pour servir les très nombreux projets qui s'en servent comme source unique ou combinée avec d'autres bases de données. Ainsi, beaucoup de personnes utilisent sans le savoir des produits cartographiques intégrant OpenStreetMap, qui est présent dans de nombreux outils cartographiques, web ou mobiles, que tout un chacun utilise régulièrement sans en connaître la provenance, même si la carte ou l'application utilisées comportent quelque part la mention « © OpenStreetMap contributors ».

OpenStreetMap est en revanche bien implanté et reconnu à la fois dans le monde de l'action humanitaire et du développement, ainsi que dans le milieu académique. Cela est dû à l'impact et à l'assistance que le projet peut leur offrir, tant du point de vue technique, avec la richesse de ses outils et de sa base, sa facilité d'adaptation et de réutilisation, que du point de vue communautaire. En effet, pour ce dernier aspect, la contribution à la donnée OpenStreetMap relève de l'information géographique bénévole (*Volunteered Geographic Information*, VGI en anglais) qui ne procède pas uniquement des besoins ou envies propres à chacune des composantes de son écosystème. On peut citer par exemple la cartographie d'un quartier par l'un de ses habitants ou celle d'une zone ou d'une thématique d'intérêt par des organisations publiques ou privées. Des individus, des groupes, des organismes consacrent également une partie de leur temps à soutenir des initiatives dans des territoires bien éloignés de leur lieu de résidence.

En termes quantitatifs, la majeure partie des contributions à OSM provient du *crowdsourcing*, et plus précisément de la cartographie distante sur imagerie, le plus souvent satellitaire, mais qui peut aussi être aérienne. Ce *crowdsourcing* de masse peut être réalisé de manière spontanée (tout contributeur OSM peut cartographier n'importe quel endroit du globe) ou coordonnée à l'aide d'outils

collaboratifs en ligne comme le *Tasking Manager*[5]. Il a émergé le 15 janvier 2010 lorsqu'un tremblement de terre de grande magnitude a frappé le centre et les alentours de Port-au-Prince, la capitale d'Haïti — 600 contributeurs en ligne ont produit en quelques semaines la carte de base la plus détaillée jamais réalisée sur la zone et cette réponse n'a cessé de s'intensifier par la suite, constituant un apport décisif qu'aucune organisation humanitaire n'avait su organiser ou financer jusqu'alors. Le rapport *Disaster Relief 2.0 : The Future of Information Sharing in Humanitarian Emergencies*[6] en fait largement état, aux côtés de l'apport d'autres initiatives de communautés techniques bénévoles qui ont depuis disparu. Au départ cantonnée aux grandes catastrophes naturelles, ces contributions se sont ensuite étendues aux projets de développement ou de recherche qui se sont multipliés. Pour donner un ordre de grandeur, en janvier 2025, ce sont déjà plus de 18 000 projets qui ont été créés sur l'instance principale du *Tasking Manager*[7]. Chacun de ces projets concerne une ou des zones à cartographier, et ils sont divisés en tâches que chaque participant peut réserver et cartographier pendant deux heures.

OSM n'est pas pour autant une carte produite uniquement à partir d'imagerie verticale digitalisée. En effet, elle peut être complétée par des jeux de données importés dont la licence est compatible avec la licence ODbL. Mais surtout, elle bénéficie de contributions effectuées depuis le terrain dont l'apport est primordial pour la richesse thématique et sémantique de ses données. En effet, si certains objets peuvent être digitalisés par n'importe qui à partir d'une imagerie aérienne, d'autres ne peuvent être créés que par des cartographes sur le terrain. Bénéficiant de la diffusion des smartphones au mitan des années 2010, OpenStreetMap a également démocratisé la cartographie de terrain, réalisée auparavant par des spécialistes utilisant des appareils rares et coûteux, et son écosystème de développeurs a produit de nombreuses applications de contribution. Celles-ci permettent à tout un chacun de contribuer à OpenStreetMap depuis le terrain, qu'il s'agisse d'ajouter ou modifier des points d'intérêt, d'éditer n'importe quel objet, de compléter ses attributs ou de simplement transmettre une note indiquant un objet à modifier. Elles peuvent fonctionner sans connexion internet sur le terrain, conservant les données collectées sur l'appareil pour les transmettre lorsque la connexion au web est disponible. Au-delà de la technique, la dimension grassroots d'OpenStreetMap rend son approche et ses outils très efficaces en termes de capacité d'enrôlement communautaire, y compris auprès de publics ayant eu une scolarité très limitée, comme j'ai pu le constater par moi-même dans différents contextes, urbains ou ruraux.

Au final, après vingt années d'existence, OpenStreetMap constitue un commun géographique incomparable, accessible aussi bien à partir des outils propres à son écosystème que sur des plateformes de téléchargement comme celle du Bureau de coordination des affaires humanitaires des

5 https://tasks.hotosm.org/explore?omitMapResults=1.

6 https://www.unocha.org/publications/report/world/disaster-relief-20-future-information-sharing-humanitarian-emergencies.

7 https://tasks.hotosm.org/explore?omitMapResults=1.

Nations-Unies[8] (OCHA). Il contient les données de base les plus détaillées qui existent sur de nombreux territoires et possède des communautés de cartographes actives dans le monde entier. OpenStreetMap constitue-t-il pour autant l'alpha et l'oméga de la cartographie communautaire ? Devrait-il à tout le moins être systématiquement inclus dans tout projet de cartographie participative ? Non, pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, OpenStreetMap n'a pas vocation à accueillir tout type de données géographiques, mais uniquement des données vectorielles représentant des objets au sens large, et non pas des événements ou des individus. De plus, OpenStreetMap est une représentation du monde à grande échelle et n'a pas vocation à héberger des représentations schématisées à petite échelle ou avec une localisation imprécise, comme celle d'objets simplement positionnés au centre d'une agglomération et non à leur emplacement réel. Enfin, sa donnée et son historique, totalement ouverts, ne rendent pas le projet compatible avec des données à caractère confidentiel. OpenStreetMap peut servir de carte de contexte du recensement de la population, mais n'héberge pas les données concernant les individus.

Pour ce type de données, d'autres outils ont été spécifiquement développés, comme l'initiative Open Data Kit (ODK)[9] de l'université de Washington. Elle permet de créer des formulaires de collecte personnalisés pour smartphones et d'auto-héberger les données collectées sur le terrain via son application pour Android. Jusqu'il y a peu, sa déclinaison KoboToolbox proposait d'héberger gratuitement les données collectées dans un cadre humanitaire ou universitaire. Plusieurs chapitres de cet ouvrage utilisent cette technologie. Vicon SAGA[10], une alternative brésilienne, est utilisée dans quelques-uns de ses chapitres. Développée par deux universités de Rio de Janeiro, elle est disponible dès 2000 dans (version pour ordinateur) et dispose d'une application mobile développée depuis lors[11].

Par ailleurs, toute cartographie participative ne doit pas nécessairement s'inscrire dans une approche technique incluant des outils SIG. Le choix doit répondre avant tout à un enjeu double qui tient dans les termes mêmes de l'expression : la cartographie et le participatif. La cartographie réalisée doit tenir compte du niveau technique des organisateurs et des participants et surtout être utile pour atteindre les objectifs visés par l'exercice. Quelle est l'échelle de représentation adéquate ? L'exercice doit-il aboutir à la constitution d'un SIG ? La réussite de la dimension participative est évidemment fondamentale et dépendra à la fois des qualités pédagogiques des organisateurs du projet, ainsi que de leur maîtrise de la méthodologie mise en œuvre et de leur capacité à l'adapter au contexte.

Un exercice de cartographie participative qui vise à représenter à petite échelle des flux d'échanges sur un territoire peut se contenter d'un support physique simplifié et aboutir à une représentation qui pourra rappeler celles proposées par le passé par la choréma tique[12]. Le guide de

8 https://data.humdata.org.

9 http://anokwa.com/publications/2010_ICTD_OpenDataKit_Paper.pdf .

10 https://www.viconsaga.com.br/site/.

11 https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/59733.

12 https://pt.wikipedia.org/wiki/Corem%C3%A1tica.

l'IFAD présente plusieurs exemples de cartographies participatives réalisées à même le sol, en traçant dans un sol meuble[13] ou en ajoutant des éléments naturels (cailloux, branches) sur un sol qu'on imagine plus dur[14]. La création de ces cartes dites mentales peut également être réalisée sur de grandes surfaces de papier[15]. Une photographie peut conserver la trace de la représentation finale et serait sans doute aujourd'hui partagée avec les participants possédant un smartphone.

Ces exercices atteignent cependant leurs limites dès lors qu'il est nécessaire, pour atteindre les objectifs fixés, de pouvoir retranscrire leurs informations dans une représentation fidèle de l'espace réel ou de les croiser avec d'autres informations. Dans certains contextes, il peut être essentiel de partir d'une représentation à l'échelle du territoire des participants, comme dans l'exemple de la carte en relief visible dans le guide de l'IFAD[16]. Pour autant, les cartes mentales ne sont pas à considérer comme un exercice inutile. Elles peuvent très bien constituer une étape préliminaire qui facilite l'inclusion et la participation enthousiaste d'une communauté au processus de cartographie.

Ce sont ces quelques éléments de contexte que j'estime utiles à la compréhension des approches et méthodologies présentées dans chacun des chapitres, que leurs auteurs ont choisies pour répondre efficacement à leur problématique de recherche, en s'adaptant au contexte de travail technique et humain dans lequel cette recherche s'est inscrite.

J'invite également le lecteur à prolonger sa lecture en l'enrichissant d'exemples dans des contextes étrangers au Brésil, comme la méthodologie de cartographie participative mise en œuvre par Hindou Oumarou Ibrahim au Tchad avec l'appui d'EOS[17], dans le but de résoudre des conflits relatifs à l'accès et à l'utilisation de ressources naturelles. La cartographie participative y est organisée dans les villages ou les haltes des éleveurs avec une impression de photo satellitaire en très grand format servant de support, sur laquelle les participants et participantes placent à la main des objets schématisés. Le résultat est ensuite reproduit sous SIG sous formes de cartes à l'échelle, imprimées en grand format et plastifiées pour être remises aux participants dont la très grande majorité ne possède pas de smartphone. Cette méthodologie de cartographie participative permet de résoudre à la fois la problématique de la fracture numérique des participants, qui n'ont ainsi jamais été confrontés aux outils numériques, et le besoin de disposer de données SIG permettant des analyses complémentaires et la sauvegarde des échanges sur le long terme.

Séverin Ménard

Cofondateur et membre des Les Libres Géographes - LLg
et de Projet Espace OpenStreetMap Francophone - EOF (France)

13 IFAD, 2009, p. 7.

14 *Ibid.*, p. 14.

15 *Ibid.*, p. 16.

16 *Ibid.*, p. 18.

17 *EOS Data Analytics*. https://eos.com/fr/blog/du-tchad-au-monde-une-carte-a-la-fois/.

DOI 10.5281/zenodo.16814015

APRESENTAÇÃO

Não é no silêncio que os homens se fazem,
mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão.
Paulo Freire, *Pedagogia do oprimido* (1987, p. 78)

O livro **Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo** marca um estágio de maturidade, após anos de desenvolvimento de ações abertas ao público, fomentadas pelo Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável – IVIDES.org®[1], por meio de mim, sua presidenta, em parceria com o Laboratório de Cartografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – GeoCart-UFRJ[2], onde atuo como professora colaboradora. Essas ações, realizadas em conjunto com diversos atores do Brasil e de outros países, especialmente, de Angola, México, Moçambique, Portugal e Argentina, contribuíram para formar um núcleo, que fomenta a discussão sobre os mapeamentos coletivos e o processo da cartografia social, promovendo e incentivando o crescimento da temática, por meio de novas publicações e realizações conjuntas.

A obra coletiva tem o seu lançamento no **III Workshop Mapeamento Participativo e Cartografia Social: expandindo a discussão dos mapeamentos participativos e colaborativos nos países lusófonos**[3], programado para ser realizado on-line, entre os dias 20 e 29 de agosto de 2025, com a participação de convidados brasileiros e estrangeiros, de países que possuem o português como idioma oficial. O evento é uma realização do Instituto IVIDES.org® e do laboratório GeoCart-UFRJ, em parceria com o Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada – LiGA-UFRRJ, o Laboratório de Geotecnologias – Lageot-UFF Campos e o Observatório do Mapeamento Participativo. Conta ainda com o apoio institucional do Programa de Pós-graduação em Geografia – PPGG-UFRJ e da Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB (Seção Campinas-SP) e com o financiamento da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ e com o patrocínio da empresa IVIDES DATA.

O livro tem o Prefácio assinado por Séverin Ménard, geógrafo e cofundador do coletivo Les Libres Géographes – LLg (França). Desde 2010, ele tem se dedicado ao mapeamento com OpenStreetMap, já tendo trabalhado em alguns organismos multinacionais e colaborado para a criação

1 https://ivides.org

2 http://www.geocart.igeo.ufrj.br/index.php

3 https://ivides.org/workshopmpcs2025

de muitos grupos de mapeadores, principalmente, em países africanos. O autor discute os diferentes conceitos que surgiram a partir do final do século XX, devido ao movimento que foi potencializado pelo surgimento da Web 2.0 e de programas que incentivaram a interação com os usuários e o crescimento do projeto OpenStreetMap nos últimos 20 anos.

O livro tem uma grande participação popular, tendo sido escrito por 90 autores, entre profissionais, educadores, estudantes, líderes comunitários e de entidades da sociedade civil, técnicos, gestores e voluntários. O conjunto da obra, formado por 20 capítulos, passou pela revisão duplo-cego por pares, a fim de aumentar ainda mais a qualidade dos textos originais, que já eram muito ricos. Quanto à abrangência das áreas de interesse privilegiadas nas pesquisas, são apresentados estudos de caso do Brasil e do exterior, com os mais variados fins, desde a conservação da Natureza, passando pelo reconhecimento das comunidades tradicionais, o inventário da infraestrutura urbana e a valorização do patrimônio histórico-cultural.

É um convite para uma verdadeira aventura, onde o leitor entrará em contato com diferentes contextos, motivações, métodos, percalços, achados e realizações, que mostram parte da pesquisa desenvolvida nesta temática. Os textos foram agrupados em quatro partes, para melhor organização e para provocar o contato entre os autores de temáticas afins, além de facilitar a busca de informações:

Parte I - Tópicos especiais em mapeamento com OpenStreetMap

Parte II - Mapeamentos para a conservação

Parte III - Mapeamentos em redução de riscos e desastres

Parte IV - Mapeamentos com fins educacionais ou comunitários

Com a publicação do livro, espera-se promover encontros e lançar luz sobre as temáticas dos mapeamentos coletivos e da cartografia social, seus pontos fortes e seus limites, de modo a promover a melhor experiência possível e o alcance de resultados com maior acurácia e representatividade.

Finalmente, ressalta-se o envolvimento da ética e das dimensões política e econômica em muitas destas iniciativas, senão, todas, para além da prática científica e do domínio das técnicas e das metodologias. O que nos leva a valorizar fortemente o papel do pesquisador, que pode conduzir à exploração de novos caminhos de investigação, sem abrir mão do cuidado com as questões que são relacionadas ao direito à vida, à privacidade e ao acesso à informação. Que esta aproximação entre a Academia e a sociedade seja cada vez mais verdadeira e proveitosa para todas as partes envolvidas!

Rio de Janeiro, Brasil, 11 de agosto de 2025.

Raquel Dezidério Souto

Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável - IVIDES.org

Laboratório de Cartografia - GeoCart-UFRJ

DOI 10.5281/zenodo.16814173

Sumário

Parte I

Tópicos especiais em mapeamento com OpenStreetMap

1. MAPA-ZCM - Plataforma colaborativa das zonas costeira e marinha: proposta de mapeamento com OpenStreetMap e voltado à sustentabilidade 25

Raquel Dezidério Souto

2. Panorama da utilização do OpenStreetMap e o caso brasileiro ... 63

Raquel Dezidério Souto

Parte II

Mapeamentos para a conservação

3. Cartografia colaborativa como ferramenta para o inventário de quedas d'água em municípios do Sul do Brasil 97

Victória Dejan Paganotto e Adriano Luís Heck Simon

4. De olho no peixe Matrinxã: aprendizados da ciência cidadã com pescadores da Amazônia 125

Liliane Stedile de Matos, Thaiza Franz de Camargo, Adla Ribeiro Silva, Thatiana Cardoso da Silva, Luiza Paixão Valle, Celia Martins Silva, Maria Monalisa Marinho Rodrigues, Nathalia Noquele de Oliveira, Vitoria Reis Garcia, Danilo Henrique de Quadros Guerra e Lucélia Nobre Carvalho

5. Mapeamento colaborativo do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei: produção de dados para a gestão do patrimônio urbano 149

Rafael Quetz Marques Oliveira, Laís Sessa Almança, Raymara Gama da Luz, Ana Luísa Teixeira e Silvia Elena Ventorini

6. Mapeamento colaborativo para o desenvolvimento territorial sustentável: um estudo de caso em São Francisco de Paula, RS ... 183

Fabiane Wiederkehr, Márcia dos Santos Ramos Berreta e Laura Rousselet Possani

7. Mapeamento participativo na proposição do Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS) em território pesqueiro da comunidade de Caetanos de Cima, no município de Amontada, Ceará, Brasil 215

Giovanna de Castro Silva, Adryane Gorayeb, Romária de Sousa Holanda, Maria Helena dos Santos Soares, Andréa Machado Camurça, Edivânia Marques de Sousa e Regina Balbino da Silva

8. Prospecção de mapeamento colaborativo da cobertura vegetal em Teresina - Piauí, uma solução alternativa para as limitações de investimento em infraestrutura de dados espaciais 249

Bárbara Neves Maia, Giovana Espíndola e Leonardo Madeira

9. Percepção e etnoconhecimento: mapeamento participativo como subsídio da pesca do caranguejo-uçá (Ucides cordatus) em Cananéia, Litoral Sul do estado de São Paulo (Brasil) 277

Maria Carolina Las Casas e Novaes e Luciana Cavalcanti Maia Santos

Parte III

Mapeamentos em redução de riscos e desastres

10. Contribuições da ciência cidadã para o gerenciamento de riscos de inundações: o caso de Campina do Monte Alegre - SP 303

Anaí Floriano Vasconcelos, Jaqueline Carolino Santos, Gabriela Gonçalves Cilto, Pedro Ramos Galvão, Maria Clara Fava, Frederico Carlos Martins de Menezes Filho, Hélio Rodrigues Bassanelli, Carlos Eugênio Pereira e Javier Tomasella

11. Mapeamento colaborativo para gestão de desastres em áreas urbanas na Amazônia: um estudo de caso no estado do Pará 335

Milena Marília Nogueira de Andrade, Victoria Costa da Luz, Anna Clara Gatinho de Lima, Lorena Martins Vilas Boas Amorim e Ana Olimpia Cardoso Alves

12. Mapeamento participativo dos pontos críticos de inundação e alagamento na comunidade Santa Luzia, Vargem Pequena, Rio de Janeiro (RJ) 349

Marta Foeppel Ribeiro, Laura Barros Rosa de Andrade, Robertha de Oliveira Gomes e Nicolas Paes Cavalcanti Mizumoto da Silva

13. Mapeamento participativo: estudo de caso de desastre associado a derrame de óleo no contexto da Baía de Guanabara, RJ - Brasil 367

Alessandra Conde de Freitas e Luiza Cantuária Costa

Parte IV

Mapeamentos com fins educacionais ou comunitários

14. Avaliação de pequenas áreas verdes em Curitiba como metodologia ativa de ensino na educação profissional e tecnológica 399

Isabela Rita dos Santos Rossi, Máriam Trierveiler Pereira e Simone Crocetti

15. Mapeadores comunitários promovendo os ODS em Salvador . 427

Pedro Antonio Maciel Dias Melhado, Patricia Lustosa Brito, Igor Santana Ferreira, Tainá Couto dos Santos, Luana Machado Lyra, Sabrina de Andrade Oliveira Santos, Vivian de Oliveira Fernandes, Breno Barreto Teixeira da Silva, Keli Cristina Gonçalves da Silva, Fábio Garboggini Bomfim e Silvia Camargo Fernandes Miranda

16. Hierarquias e desigualdades socioculturais no espaço escolar: uma análise a partir do mapeamento colaborativo 451

Ana Carolina Ferraz dos Santos, Dália Costa e Margarida Queirós

17. Mapeamento colaborativo de práticas socioecológicas comunitárias: autogestão e resiliência urbana em Salvador e entorno 479

Heliana Faria Mettig Rocha

18. Mapeamento colaborativo em saúde: perspectivas de um projeto de inclusão sociodigital 499

Ricardo Lustosa, Hussein Khalil, Isa Beatriz da Cruz Neves, Patricia Lustosa Brito, Marbrisa Nascimento Reis das Virgens, Murilo Guerreiro Arouca, Michael Begon, Tiago Badre Marino, Yeimi Alexandra A. Lòpez e Federico Costa

19. Mapeando o (in)visível: um estudo de caso sobreo mapeamento comunitário do Morro do Preventório pelo URBE Latam 517

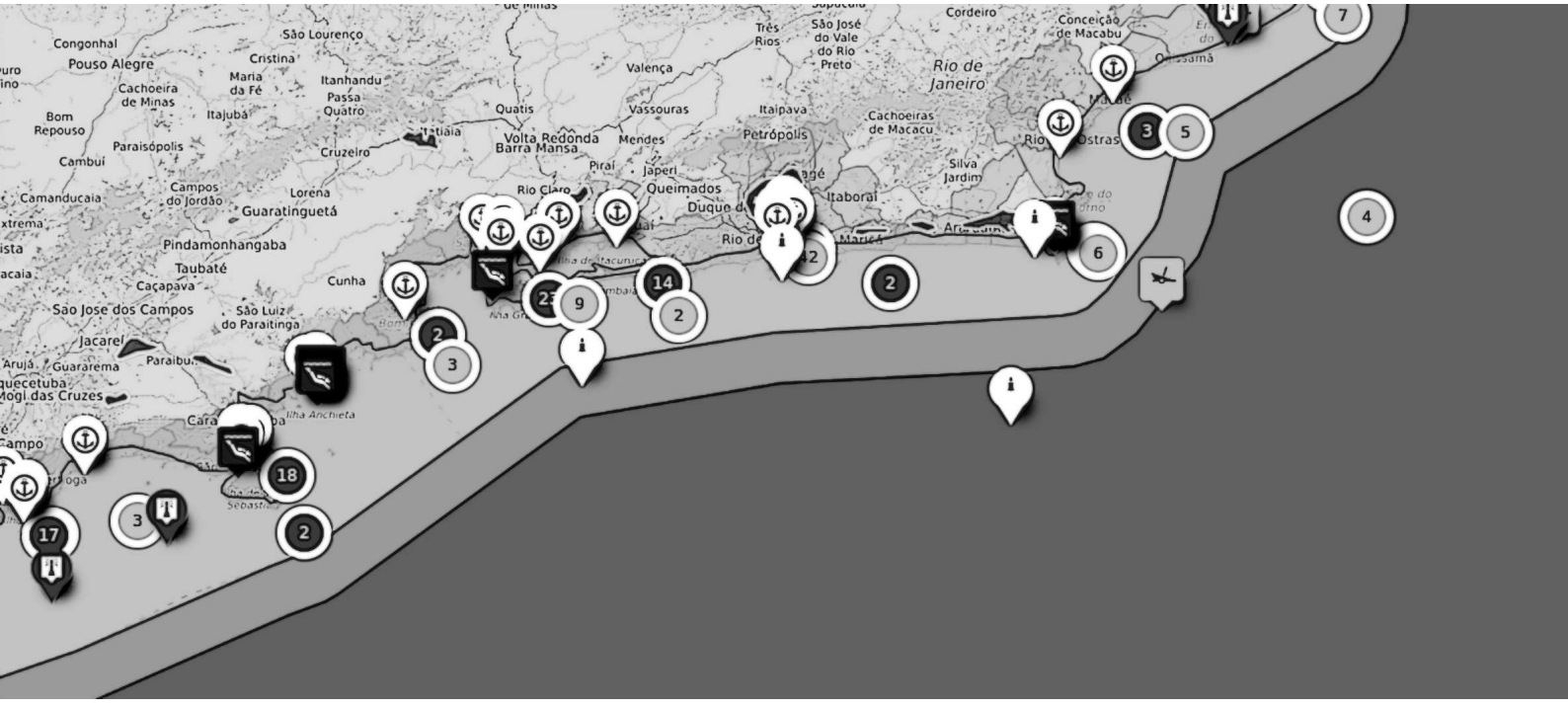
Alessandra da Silva Figueiredo, Fernando Gonçalves Severo, Philipp Ulbrich, Massimo Cattino e Marcos Rodrigo Maciel Ferreira

20. Tramas territoriais e resiliência comunitária: reflexões a partir de experiências em mapeamento participativo 553

Aluizio Brito Maia e Silvia Midori Saito

Parte I

Tópicos especiais em mapeamento com OpenStreetMap



Captura da imagem do mapa Web MAPA-ZCM | © 2025 Raquel Dezidério Souto; Projeto uMap.
Dados do mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap; OpenSeaMap.

MAPA-ZCM - PLATAFORMA COLABORATIVA DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA: PROPOSTA DE MAPEAMENTO COM OPENSTREETMAP E VOLTADO À SUSTENTABILIDADE

Raquel Dezidério Souto*

Como referenciar:

SOUTO, R. D. MAPA-ZCM - Plataforma colaborativa das zonas costeira e marinha: proposta de mapeamento com OpenStreetMap e voltado à sustentabilidade. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 25-62. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16805085.

DOI 10.5281/zenodo.16805085

RESUMO. O aumento intenso da atividade econômica em zonas costeiras e marinhas do Brasil, especialmente, com a exploração mineral e energética recentes, convoca à proposição de soluções inovadoras, que possam contribuir para lidar com os desafios atuais. Nessa via, é necessário adotar abordagens holísticas, que considerem a visão sistêmica e as inter-relações entre os subsistemas, contribuindo para a compreensão deste espaço geográfico único, onde habita a maior parte da população brasileira — 54%, segundo o Censo Demográfico do Brasil de 2022. O capítulo apresenta a pesquisa que foi desenvolvida com o objetivo de criar uma plataforma colaborativa para mapeamento de aspectos relacionados à sustentabilidade da área de interesse, utilizando a base cartográfica aberta global, mantida on-line pelo projeto OpenStreetMap® (OSM). A solução foi concebida com OSM, uMap e formulários criados com Enketo® KoboToolbox e KoboCollect, para a coleta das informações geográficas voluntárias. Além dos dados colaborados, foram incluídas camadas de dados oficiais, compatíveis com a licença do OSM, a Open Data Commons Open Database License (ODbL). No total, foram geradas e disponibilizadas 44 camadas de dados (oficiais e do OSM) e 24 camadas relativas ao micromapeamento colaborativo de aspectos positivos e negativos na zona costeira. O mapa base utilizado é o mantido pelo OSM França e a camada de sobreposição é a camada OpenSeaMap. Como principais resultados, observa-se que o mapa Web é de implementação relativamente fácil, mas que requer cuidados, em relação à licença dos dados de origem (a serem importados), à escala geográfica e à validação temática (se o objeto está bem representado no mapa). Além disso, há limitações quanto à sua utilização, por pessoas desprovidas de equipamento com acesso à Internet ou em locais onde o sinal é fraco; ou ainda, por falta de adaptação do usuário à interface que é oferecida no aplicativo. Como passos futuros, prevê-se maior divulgação da iniciativa e a realização de treinamentos em mapeamento com grupos, a fim de continuar a alimentar o mapa; além da incorporação de outras camadas e da proposição de novas etiquetas para o OSM, relacionadas às áreas costeiras e marinhas.

Palavras-chave: mapeamento colaborativo; micromapeamento; crowdsourcing; zona costeira; gestão integrada da zona costeira e marinha; OpenStreetMap.

* Doutora em geografia, presidenta do Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável - IVIDES.org e proprietária da empresa IVIDES DATA. Pesquisadora associada ao Laboratório de Cartografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - GeoCart-UFRJ, onde tem desenvolvido a temática dos mapeamentos coletivos. raquel.deziderio@ufrj.br.

1 - CONTEXTO

Nos anos recentes, temos presenciado um aumento significativo na atividade econômica nas zonas costeira e marinha brasileiras, com mais áreas de exploração, especialmente de recursos minerais e energéticos. A nova fronteira de exploração petrolífera, alvo de polêmicas acaloradas entre os defensores e opositores do projeto de produção de óleo na Margem Continental Equatorial brasileira, tem contribuído para revelar o ainda frágil marco regulatório referente à exploração nessas zonas, o que leva à insegurança jurídica e abre espaço para o desenvolvimento de atividades ilícitas.

Esforços têm sido realizados no âmbito diplomático, mas ainda é necessário enxergar a sustentabilidade[1] dessas zonas na íntegra, adotando uma visão sistêmica, para compreender o aspecto geral e os seus mecanismos, sendo capaz de formular medidas, ações e projetos eficazes, face aos desafios envolvidos na atual expansão da fronteira exploratória.

Porém, a sistematização de um conjunto de dados, que possa ser disponibilizado de forma pública e que seja representativo de aspectos cruciais, em relação à sustentabilidade costeira e marinha do Brasil, não é uma tarefa fácil, dada a realidade de escassez de dados relacionados à área de interesse e a (ainda) falta de estabelecimento de um quadro normativo dedicado a essas estatísticas costeiras e marinhas; vide o número baixo de categorias incluídas na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) brasileira, referentes a esses espaços, tendo sido encontradas apenas oito categorias (021, 026, 036, 037, 039, 040, 042, 045) por Souto e Menezes (2022). Mesmo em quadros internacionais, como na norma ISO19115 ou na *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales* (ICDE), com apenas oito e nove categorias, respectivamente, há sub-representação dos aspectos importantes, a serem considerados para as áreas costeiras e marinhas, como aqueles relacionados à ecologia, à poluição, às características físico-químicas da água ou aos riscos naturais e não naturais. O quadro brasileiro privilegia a fisiografia do ambiente e considera *an passant* os aspectos socioeconômicos, cada vez mais importantes, à medida que a população brasileira se concentra, em maioria (54%, segundo o Censo Demográfico do Brasil de 2022), nos municípios costeiros.

1 Para fins deste capítulo, *sustentabilidade* é definida como a manutenção do desenvolvimento sustentável, ao longo do tempo; e *desenvolvimento sustentável*, como o equilíbrio dinâmico entre o desenvolvimento econômico e social e a conservação ambiental (tripé do desenvolvimento).

Mesmo no Manual para medida do progresso e resultados do gerenciamento costeiro e oceânico integrado (*Handbook for measuring the progress and outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management*), publicado em 2006, pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental (IOC, sigla inglesa), há sub-representação de aspectos ecológicos ou relacionados à dimensão social.

Para além da problemática da sistematização dos dados e das estatísticas, relacionados aos ambientes costeiros e marinhos, outro entrave para a organização dos dados e informações, diz respeito ao baixo nível de mentalidade marítima no Brasil, que coloque a sustentabilidade do Oceano e das costas como prioridade, ou que, ao menos, seja considerada nos projetos e planos de gestão. Nesse sentido, a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar tem desenvolvido, há anos, ações voltadas para a educação oceânica — *ocean literacy*, a disseminação dessa cultura e a conscientização sobre a conservação dessa região (Secirm, s.d.).

2 - SUSTENTABILIDADE COSTEIRA E MARINHA NA AGENDA DAS DISCUSSÕES INTERNACIONAIS

A sustentabilidade dos oceanos é um tema que tem se consolidado na agenda política internacional, nas últimas três décadas. No entanto, após quase cinquenta anos, passados desde a Conferência de Estocolmo. em 1972[2], as iniciativas voltadas à sustentabilidade costeira e marinha no Brasil ainda são incipientes. Há um abismo entre a tomada de decisão governamental e a efetiva mudança local, o que funciona como um empecilho para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), propostos explicitamente na Agenda 2030 (UN, 2015). Há inúmeros diagnósticos no Brasil, porém os dados e informações obtidos não são reunidos em um sistema de informações sobre o gerenciamento costeiro (SIGERCO), que seja acessado pelos setores da sociedade.

Como inexiste (ou há um incipiente avanço), além da fase de diagnóstico (fase inicial do processo de GERCO) (GESAMP, 1996), não são estabelecidos programas e projetos de implementação e acompanhamento da gestão costeira ou os mesmos, ficam prejudicados. Ou seja, não chega-se à segunda ou terceira geração na espiral evolutiva do processo de GERCO. Por exemplo, observa-se a aprovação de planos estaduais de gerenciamento costeiro (PEGC), a realização esporádica de diagnósticos, porém, não são criados e implantados os instrumentos previstos para a gestão dos recursos costeiros, tais como o Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira (RQA-ZC) ou o Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira (SMA-ZC) ou ainda, o supracitado SIGERCO. Em muitos momentos, a prática do gerenciamento costeiro no Brasil está reduzida ao ordenamento do uso do solo (Klumb-Oliveira; Souto, 2015).

2 Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo (Suécia), de 5 a 16 de junho de 1972. Nessa conferência, já havia sido proposto o compromisso intergeracional de deixar um ambiente saudável para as gerações futuras.

Esse panorama colabora para que as ações locais, desenvolvidas por setores organizados da sociedade, como as instituições científicas ou as organizações não-governamentais, ocorram dispersas e não contribuam para o alcance de uma meta coletiva, clara e objetiva. A participação da comunidade é relevante, pela obtenção de dados ambientais em escala local, os quais não podem ser captados pelos meios tradicionais de coleta de dados, cujos dados são normalmente desagregados até o nível municipal, para lidar com o problema da escala. Aspectos qualitativos, também observados em escala local, enriquecem as avaliações e melhoram o conhecimento da qualidade ambiental da zona costeira (Souto, 2016). Assim, há que se promover a aproximação entre a gestão pública e a comunidade.

Inicialmente, as discussões sobre a sustentabilidade costeira e marinha concentraram-se na necessidade da criação de políticas públicas voltadas ao uso racional de recursos vivos e os acordos multilaterais, firmados em eventos internacionais, tinham um caráter bem marcado de delimitação e ordenamento dos espaços costeiro e oceânico, voltado à definição das suas zonas.

Com o passar do tempo, as discussões sobre a sustentabilidade dos oceanos trouxeram visões mais integradas, ressaltando sua importância para a regulação do clima global e para a manutenção da biodiversidade. Posteriormente, passaram a abarcar aspectos que fazem interface com a dimensão social, tais como os conflitos de interesse, no uso do espaço e recursos desses ambientes, o papel determinante da saúde dos oceanos para a segurança alimentar, ou ainda, a importância da participação da comunidade nos processos de planejamento e gestão. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), de 1982, em seu Art. 61, determinou que o Estado costeiro, dispondo de dados científicos, assegurará, por meio de medidas de conservação e gestão, que a preservação dos recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva (ZEE)[3] não seja ameaçada pela sobre-explotação.

A partir da década de 1990, houve grande profusão de iniciativas nacionais e multinacionais para operacionalização de estratégias de alcance do desenvolvimento sustentável, algumas delas, concernentes aos ambientes costeiros e marinhos (Souto, 2011).

O ODS 14, proposto na CNUMAD de 1992, consiste na conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos. A Agenda 21, plano de ação resultante da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) de 1992, precursora da Agenda 2030 vigente atualmente, já trazia em seu Capítulo 17, um conjunto de áreas programáticas, objetivos, atividades e meios de implementação para a conservação desses ambientes e o uso racional de seus recursos vivos.

Tanto a CNUMAD, quanto a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB), também de 1992, foram importantes para ressaltar a participação dos oceanos nas interações com a atmosfera e, por consequência, nos processos globais de mudanças climáticas e no equilíbrio do ecossistema terrestre (Goldemberg, 2010).

3 A Zona Econômica Exclusiva foi definida pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), como a faixa medida, a partir da linha de base do Mar territorial, e que não deve exceder a distância de 200 milhas náuticas.

A Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), criada para apresentar um relatório independente na Conferência Internacional sobre os Oceanos (CIO) de 1998, ressalta no documento *The ocean: our future*, que lembra que os oceanos se tornaram o local de uma lista crescente de problemas, tais como: disputas territoriais, interferência no clima global, sobrepesca, extinção de espécies, poluição, tráfico ilegal e destruição de comunidades costeiras (IWCO, 1998). O relatório trouxe elementos da dimensão social à discussão da problemática da sustentabilidade dos ambientes costeiros e marinhos.

No Brasil, foi criada a Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO) em 1996, que elaborou documentos de apoio aos participantes brasileiros na CIO de 1998. Um desses documentos, intitulado Os usos dos oceanos no século XXI: a contribuição brasileira, incluiu considerações sobre o uso dos oceanos, no contexto da sustentabilidade, e outros (CNIO, 1998).

Na mesma ocasião, a CNIO elaborou um relatório, que foi apresentado na CIO de 1998, intitulado O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do País, que contém uma parte dedicada, exclusivamente, ao desenvolvimento sustentável. A comissão evoca os princípios jurídicos da precaução e da prevenção[4], a fim de (re)orientar o uso e a explotação dos recursos costeiros e oceânicos. Adicionalmente, trata os temas da maricultura, do gerenciamento dos recursos pesqueiros, da biodiversidade e da ocupação da Zona Costeira[5] sob a ótica da sustentabilidade, ressaltando a importância dos oceanos no equilíbrio do ecossistema terrestre.

> A importância dos oceanos não se limita, contudo, à biodiversidade e à sua ação sobre os ciclos de nutrientes, ou ao seu potencial bioquímico e farmacológico. Todo o processo de regulação climática e os ciclos hidrológicos dependem da enorme massa d'água disponível e de sua capacidade de armazenar calor e absorver CO_2. Os oceanos e seus recursos podem ser entendidos como um capital, capaz de prover serviços necessários à sustentação da vida na terra (Cembra, 2012, p. 339).

> A ZC, como região de interface dos ecossistemas terrestres e marinhos, contribui com uma ampla gama de funções ecológicas, incluindo a prevenção de inundações, a intrusão salina e a erosão costeira, bem como a proteção contra tempestades; a reciclagem de nutrientes e substâncias poluidoras; e a provisão de habitats para uma variedade de espécies explotadas, direta ou indiretamente (cerca de 90% da produção pesqueira mundial compõem-se de espécies que dependem das regiões costeiras, ao menos em parte de seu ciclo de vida) (Cembra, 2012, p. 358).

4 "(…) [princípio da] precaução, refere-se ao valor que impõe ao Poder Público, a obrigação de vetar determinadas atividades ou empreendimentos, cujos impactos ambientais ainda sejam cientificamente desconhecidos, até que haja maiores informações, numa presunção relativa e temporária, que costuma se denominar in dúbio pro meio ambiente ou in dúbio contra projectum. (…) deve-se entender por prevenção, o princípio de direito ambiental que atrai para a ordem jurídica da tutela do meio ambiente, o valor que importa a todos, especialmente, ao Poder Público, o dever agir de modo prévio, com controle, fiscalização, exigência de estudos, medidas mitigadoras de impacto, compensação, ao se decidir o exercício de atividades ou empreendimentos, potencialmente degradadores do meio ambiente." (Humbert, 2019, n.p.).

5 A Lei Federal nº 7.661/1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), considera como Zona Costeira (ZC), o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, e abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre (Brasil, 1988). O Decreto Federal nº 5.300/2004, que regulamenta a Lei nº 7.661/1988, estabelece que a **faixa costeira** da ZC constitui-se dos municípios com influência direta dos fenômenos que ocorrem nessa zona e a **faixa marítima**, do Mar territorial (Brasil, 2004, grifo nosso).

A Resolução CIRM nº 005/1998 também destaca a relevância ecológica da Zona Costeira e alerta para a fragilidade do ambiente costeiro, o que requer a formulação de políticas públicas específicas para esta região:

> A Zona Costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira como área de patrimônio nacional (CIRM, 1998, n.p.).

Alguns princípios explícitos na Resolução CIRM nº 005/1998, ilustram o compromisso do governo brasileiro com o desenvolvimento sustentável, por meio do planejamento e gestão da Zona Costeira, com fins à manutenção da qualidade ambiental dessa região.

> 2.4. A utilização sustentável dos recursos costeiros em observância aos critérios previstos em Lei e neste Plano;
>
> 2.5. A gestão integrada dos ambientes terrestres e marinhos da Zona Costeira, com a construção e manutenção de mecanismos transparentes e participativos de tomada de decisões, baseada na melhor informação e tecnologia disponível e na convergência e compatibilização das políticas públicas, em todos os níveis da administração;
>
> 2.10. A preservação, conservação e controle de áreas que sejam representativas dos ecossistemas da Zona Costeira, com recuperação e reabilitação das áreas degradadas ou descaracterizadas;
>
> 2.11. A aplicação do Princípio de Precaução tal como definido na Agenda 21, adotando-se medidas eficazes para impedir ou minimizar a degradação do meio ambiente, sempre que houver perigo de dano grave ou irreversível, mesmo na falta de dados científicos completos e atualizados; (...) (CIRM, 1998).

Diversos documentos oficiais de organismos nacionais e multinacionais apontam para a necessidade de desenvolver estratégias voltadas ao alcance dos ODS, que contemplem a participação popular, seja por meio de organizações e setores da sociedade, seja pela participação individual, como educandos, voluntários ou como agentes multiplicadores.

O ODS 4.7 intitula-se *Education for sustainable development and global citizenship* e consiste em assegurar, até 2030, que todos os estudantes adquiram o conhecimento e as habilidades, necessários para promover o desenvolvimento sustentável. O portal *Learning to live togheter sustainability*, mantido pela Unesco, reúne documentos, estatísticas, análises e notícias.

A Declaração de Villa Maria[6], fruto de um encontro realizado na Argentina, em 2017, ressalta a importância da ação coletiva e dos esforços colaborativos que envolvem diversos atores e em diversas escalas na educação para a sustentabilidade:

6 *Villa María Declaration*, oriunda do *Meeting on Learning to Live Sustainability in Cities in Latin America and the Caribean* (Encontro em aprendizado para sustentabilidade de vidas nas cidades da América Latina e Caribe), realizado pela Unesco em 2017.

O documento final da Conferência sobre os Oceanos, realizada pela Alta Cúpula das Nações Unidas, em 2017, intitulado *Our ocean, our future: call for action*, reafirmou a importância do uso de abordagens integradas e participativas na consecução do ODS 14:

> Ressaltamos a necessidade de uma abordagem integrada, interdisciplinar e intersetorial, bem como de se aperfeiçoar a cooperação, coordenação e coerência política em todos os níveis. Enfatizamos a importância de parcerias efetivas que possibilitem ações coletivas e reafirmamos nosso compromisso para com a implementação do Objetivo 14 com a participação integral de todas as partes interessadas (UN, 2019a).

Uma orientação específica à educação voltada ao desenvolvimento sustentável, aparece no *Global Action Programme on Education for Sustainable Development*, outra iniciativa da Unesco, traduzida em seus objetivos:

> Objetivo 1 'reorientar a educação e a aprendizagem para que todos tenham a oportunidade de adquirir conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que os capacitem a contribuir para o desenvolvimento sustentável';
>
> Objetivo 2 'fortalecer a educação e a aprendizagem em todas as agendas, programas e atividades que promovam o desenvolvimento sustentável.'
>
> (UNESCO, 2019, n.p.)

Sobre o planejamento e o gerenciamento do turismo sustentável, a estratégia denominada *Sustainable Tourism Strategy Document* resultou de uma série de *workshops* realizados em 2015 e 2016[7], sob os auspícios do Projeto Jakarta, da Unesco: *The Power of Culture: Supporting Community-Based Management and Sustainable Tourism at the World Heritage Sites in Southeast Asia* (O poder da cultura: suportando o turismo sustentável e a gestão baseada em comunidade, dos sítios do patrimônio mundial). Nessa estratégia, ressalta-se a importância do gerenciamento baseado em comunidades (*community-based management*), uma vez que a atividade turística afeta diretamente a população local e os moradores podem ser fontes valiosas de informações nessa escala (WHC, 2016).

A Resolução CIRM nº 001/1990, aprova o PNGC e estabelece seis princípios para o mesmo, dos quais, quatro são voltados à preservação, à conservação ou à recuperação costeiras. Um dos princípios, diz respeito à racionalização do uso dos recursos naturais presentes na costa, mediante conhecimento da dinâmica ambiental, adotando-se um enfoque sistêmico, conforme discutido na primeira seção deste capítulo.

7 Os *workshops* ocorreram de 23 a 25 de novembro de 2015, em 17 e 18 de março de 2016 e em 19 e 20 de maio de 2016, em George Town e Melaka, Malásia.

A revisão do PNGC conforme a proposta da CIRM, trouxe um nexo recíproco entre a sustentabilidade da costa e do ambiente marinho e alerta para a necessidade de integração intersetorial, como em *Our ocean, our future: call for action* (UN, 2019a): "A atividade de gerenciamento deste amplo universo de trabalho implica, fundamentalmente, a construção de um modelo cooperativo entre os diversos níveis e setores do governo, e deste com a sociedade." (CIRM, 1997).

Na II Conferência Internacional sobre Planejamento Marinho/Marítimo[8], promovida em 2017 pela COI, a União Europeia e a Unesco, os debatedores apontaram que alguns dos principais desafios, relacionados à consecução do planejamento espacial marinho, são: a falta da via *bottom-up* nos processos e políticas de gestão e planejamento marinho propostos[9], os conflitos de uso do espaço marinho e dos seus recursos naturais[10], a falta de entendimento do que seja planejamento espacial marinho, por parte dos governantes[11]; a dificuldade em reunir os setores que atuam na zona marinha, em torno de um objetivo comum[12]; a falta de identificação dos órgãos responsáveis por cada tipo de atividade desenvolvida no ambiente marinho[13]. Estes mesmos desafios foram mencionados por Jones, Lieberknecht e Qiu (2026); Flannery, Healy e Luna (2018); Smith e Brennan (2012); Jay *et al.* (2016); Eschevarría *et al.* (2016)*;* e em muitos textos da coletânea em planejamento espacial marinho, publicada pela *Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado* (Ibermar), pela *Associação Universitária Iberoamericana de Posgrado* (AUIP) e Unesco (2021).

A AGENDA 2030 E SUAS CONEXÕES COM OS TEMAS COSTEIROS E MARINHOS

A Agenda 2030 é um conjunto de princípios, objetivos e metas, que adota uma visão voltada para o alcance do desenvolvimento sustentável, presente na resolução adotada na LXX Assembleia Geral das Nações Unidas, realizada em 25 de setembro de 2015 (UN, 2015). Nesse marco, os temas costeiros e marinhos estão contemplados diretamente no *ODS 14: Conservação e uso sustentável dos oceanos mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável* (UN, 2015, n.p., tradução nossa) (Quadro 1); e relacionam-se com outros onze: *ODS 1 - Erradicação da pobreza*; *ODS 2 - Fome zero e agricultura sustentável*; *ODS 3: Saúde e bem-estar*; *ODS 6: Água potável e saneamento*; *ODS 7: Energia limpa e acessível*; *ODS 8: Trabalho decente e crescimento econômico*; *ODS 9: Indústria, inovação e infraestrutura*; *ODS 10: Redução das desigualdades*; *ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis*; *ODS 13: Ação contra a mudança global do clima* e *ODS 15: Vida terrestre.*

8 *2nd International Conference on Marine/Maritime Planning*, realizada entre 15 e 17 de março de 2017, em Paris, França.

9 Steve Diggon. Representante do Canadá no evento.

10 Leo De Vrees. Ministro de Infraestrutura e Ambiente, representante da Holanda no evento.

11 Anja Kreiner. Ministro de Pesca e Marítimo, representante da Namíbia no evento.

12 Decomarmond. Ministro do Ambiente, representante das Ilhas Seychelles no evento.

13 Jungho Nam, do Instituto Marítimo da Korea e representante da República da Korea no evento.

Quadro 1. Metas do ODS 14

Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável

14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente, a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.

14.2 Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos.

14.3 Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis.

14.4 Até 2020, efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas.

14.5 Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.

14.5 Meta atualizada (para o Brasil) Até 2020, conservar pelo menos 25% das zonas costeiras e marinhas, principalmente áreas de especial importância para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens marinhas mais amplas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.

Meta 14.6 Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio.

14.6 Meta atualizada (para o Brasil) Até 2020, avaliar certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, considerando a eliminação dos subsídios que contribuam para a pesca INN(*), e abstendo-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da OMC.

14.6 Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio.

14.7 Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo.

14.7 Meta atualizada (para o Brasil) Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para todos os países, em especial os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir da gestão sustentável dos recursos marinhos, inclusive a pesca, aquicultura e turismo.

14.a Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos.

14.b Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados.

14.c Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do "Futuro Que Queremos".

Fonte: adaptado de Escritório das Nações Unidas para o Brasil, https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14. e Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Brasil), https://www.ipea.gov.br/ods/ods14.html, este último, correspondendo à fonte da atualização das metas. (*) Nota: Pesca INN = pesca não declarada e não regulamentada.

De acordo com as informações do mais recente *Relatório Luz da Sociedade Civil*, organizado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GTSC A2030, 2024), todas as metas do ODS 14 tiveram o seu prazo expirado e não foram alcançados resultados significativos, sendo classificadas como *estagnada*, *em retrocesso* ou *insuficiente*. Por outro lado, o painel de progresso em relação ao alcance das metas do ODS 14, publicado pelo governo brasileiro, a cargo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, na Plataforma ODS Brasil (IBGE, s.d.) e replicado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA, s.d.), apresenta a parte destas metas, como tendo a sua evolução positiva (e/ou tendo alcançado a meta global). No Quadro 2, podem ser verificadas as disparidades entre as duas avaliações.

Outra limitação para o Brasil, considerando a ambição do quadro de metas dos ODS, é que o conjunto de indicadores desenvolvidos para monitoramento do alcance das metas, é ainda muito pequeno e não contempla todas as dimensões envolvidas nas metas, conforme as informações publicadas pelo IBGE, na Plataforma ODS Brasil (IBGE, s.d.). Apenas observando um dos primeiros marcos em indicadores de acompanhamento da gestão costeira e integrada - *A Handbook for measuring the progress and outcomes of integrated Coastal and Ocean Management* (IOC, 2006), nenhum dos aspectos contemplados no guia foram incorporados como indicadores de avaliação para o alcance das metas do ODS 14, apesar de praticamente todas as metas serem enquadradas de uma maneira ou outra no quadro de avaliação do *Hankdook*.

O relatório resultante da reunião de cúpula das Nações Unidas de 2017, *Report of the United Nations Conference to Support the Implementation of Sustainable Development Goal 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development*, inclui a declaração *Our ocean, our future: call for action* (Nosso Oceano, nosso futuro: chamado à ação) e evoca a criação de meios de avaliação do Oceano, frente à ação dos estressores do ecossistema, para garantir a conservação dos recursos (UN, 2017, p. 6).

Mais recentemente, um das publicações de referência para o planejamento espacial marinho (PEM), resultantes do esforço da Unesco-IOC, em prover capacitação e coordenar a construção do processo de PEM nos países-membros, especialmente, os do Sul Global - *MSPglobal International Guide on Marine/Maritime Spatial Planning*, ressalta a necessidade de desenvolvimento dos meios de monitoramento e avaliação, com a finalidade de avaliar periodicamente o alcance das metas e objetivos de gestão (Unesco-IOC, 2021, p. 80-81).

É urgente para o Brasil, o desenvolvimento de um sistema de monitoramento e avaliação dos aspectos mais estratégicos para o país, diante dos desafios relacionados à intensificação da utilização do espaço costeiro-marinho no Brasil, inclusive, com a tramitação de projetos de lei e a publicação de normas[14] para a regulação de atividades econômicas importantes, como o aproveitamento do potencial energético *offshore* e a exploração petrolífera e de recursos minerais importantes na zona costeiro-marinha. Mesmo antes da formulação e aplicação de um conjunto de indicadores que seja eficaz para o monitoramento do espaço costeiro-marinho e a gestão dos seus recursos, e com um marco regulatório estabelecido precariamente com a Lei nº 15.097/2025 (Brasil, 2025), mais de 100 empreendimentos de energia eólica *offshore* estão em processo de licenciamento (até dez. 2024), como pode ser observado na Figura 1.

14 Projeto de lei nº 6.969/2013, que "Institui a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PNCMar) e dá outras providências", com tramitação atual (2025), após mais de 10 anos de tramitação parada. Lei nº 15.097, de 10 de janeiro de 2025, que "Disciplina o aproveitamento de potencial energético *offshore* (...)", com tramitação e aprovação atual (2025), depois de 4 anos proposta.

As Figuras 2 e 3 mostram respectivamente a distribuição dos poços de exploração e produção de petróleo na costa brasileira (série histórica desde meados do século XX), demonstrando o valor estratégico desses recursos nas cinco regiões do país. A produção de petróleo teve um decréscimo entre os anos de 2023 e 2024 (ANP, 2025, Tabela 2.8), porém, o Brasil ainda está entre os maiores produtores do recurso, sendo o maior da região da América Latina e Caribe e estando em níveis comparáveis ao dos Emirados Árabes Unidos, com volume anual de cerca de 3,4 bilhões de barris (ANP, 2024, Tabela 1.3). Porém, a produção elevada não é acompanhada de melhorias nas cidades na região de concentração dessa atividade econômica, levando ao crescimento desordenado, à destruição de *habitats*; ao aumento dos problemas sociais, como a pobreza, a criminalidade e a precarização do trabalho; dentre outros aspectos negativos. Isso foi denominado como a "maldição do petróleo", por Marcus Ross (2015).

Quadro 2. Situação em 2024, quanto ao atendimento das metas relacionadas ao ODS 14

Meta do ODS 14 - Vida na água	Situação segundo o Relatório Luz da Sociedade Civil	Situação segundo os painéis do IBGE e do IPEA
Meta 14.1 - Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.	**ESTAGNADA**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)
Meta 14.2 - Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos.	**RETROCESSO**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)
Meta 14.3 - Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis.	**ESTAGNADA**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)
Meta 14.4 - Até 2020, efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas.	**ESTAGNADA**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)

Meta 14.5 - Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.	**INSUFICIENTE**	evolução positiva + meta global alcançada
Meta 14.6 - Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio.	**ESTAGNADA**	evolução positiva
Meta 14.7 - Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo.	**ESTAGNADA**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)
Meta 14.a - Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos.	**ESTAGNADA**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)
Meta 14.b - Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados.	**RETROCESSO**	evolução positiva + meta global alcançada
Meta 14.c - Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do "Futuro Que Queremos".	**ESTAGNADA**	Não avaliado (sem indicadores e/ou com escassez de dados)

Fonte: adaptado do *Relatório Luz da Sociedade Civil 2024* (GTSC A2030, 2024, p. 132) e do *Painel governamental de metas e indicadores do ODS 14*, publicado no Painel ODS Brasil (INGE, s.d.) e replicado no portal do Instituto de Pequisas Econômicas Aplicadas (IPEA, s.d.).

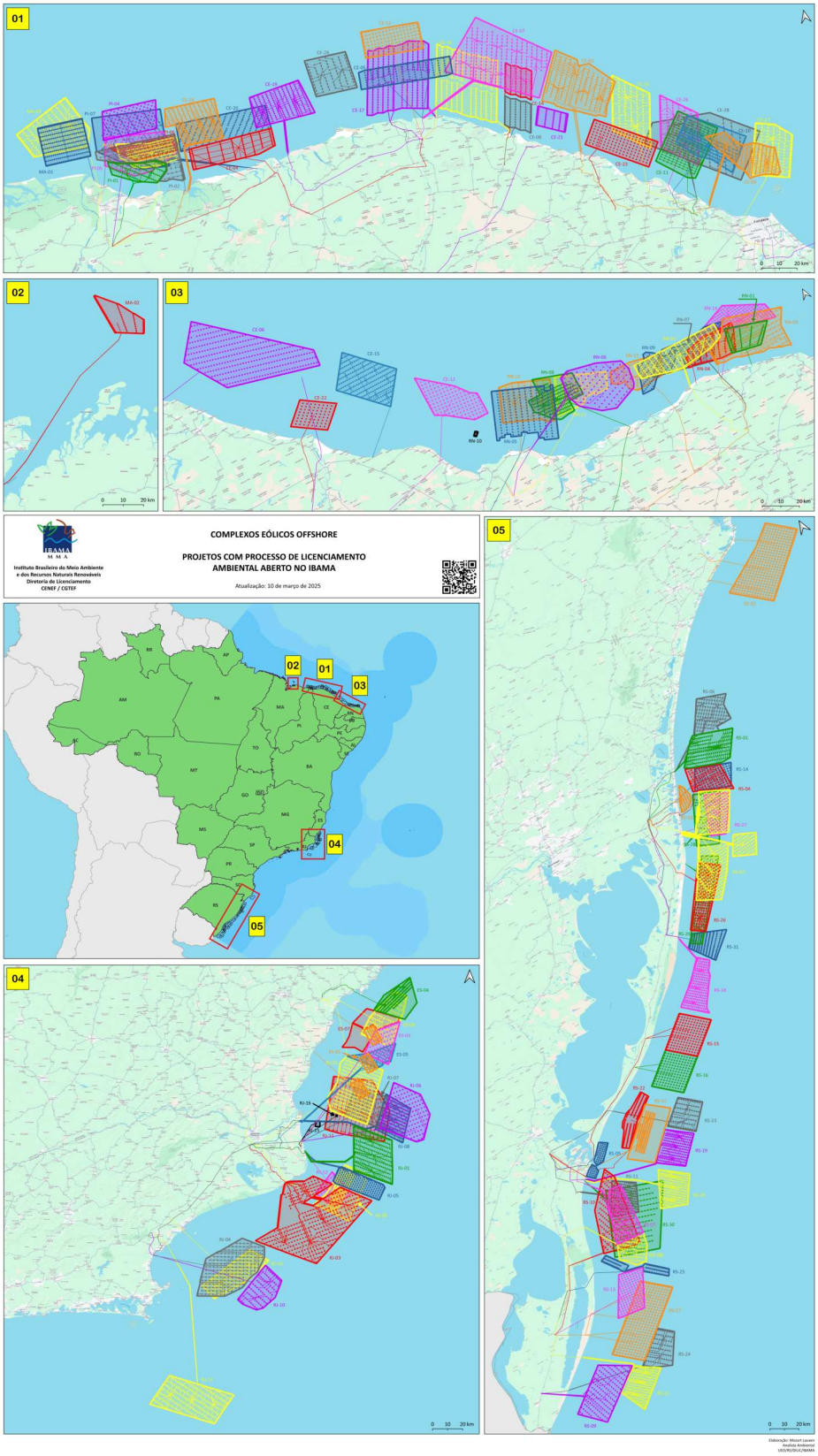


Figura 1. Mapa de projetos de complexos eólicos *offshore* em licenciamento (2018). Fonte: IBAMA (s.d.).

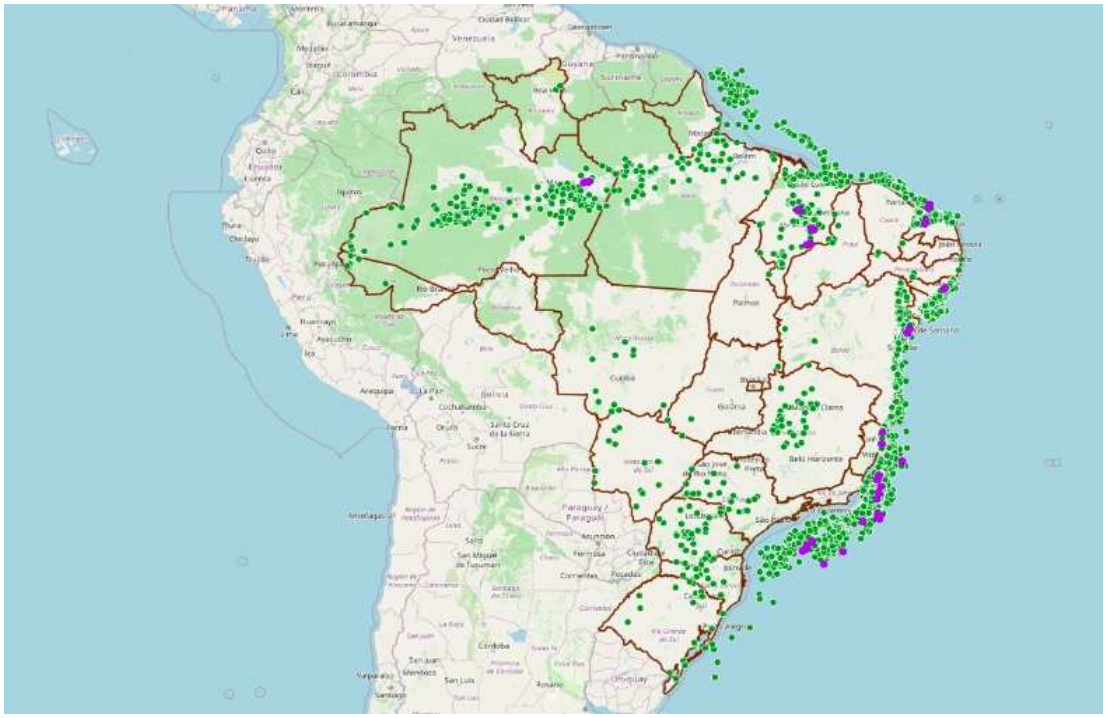


Figura 2. Distribuição espacial dos poços de exploração de petróleo na costa brasileira. Pontos verdes - poços públicos; pontos liláses - poços confidenciais, desde o princípio. Dados © 2025 GeoMaps ANP (s.d.). Mapa base © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.

Figura 3. Distribuição dos poços de produção de petróleo na costa brasileira. Pontos verdes - poços públicos; pontos lilases - poços confidenciais. Dados © 2025 GeoMaps ANP (s.d.). Mapa base © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.

A avaliação das metas do ODS 14, realizada pelo IBGE, que conceituou algumas delas como tendo evolução positiva e/ou tendo alcançado a meta global (Quadro 2) - 14.5; 14.6 e 14.b; não levou em consideração aspectos que são muito relevantes para essa avaliação, conforme as críticas apresentadas no Quadro 3. Cabe ressaltar que o *Relatório Luz da Sociedade Civil* considerou respectivamente estas três metas como insuficiente, estagnada ou em retrocesso. A Figura 4 ilustra a crítica referente à avaliação da Meta 14.5, realizada pelo IBGE, onde nota-se a concentração das áreas para conservação marinha ao redor de partes das ilhas oceânicas brasileiras, deixando sub-representada a conservação em áreas da zona costeira que são relevante ecologicamente.

Quadro 3. Crítica sobre a avaliação das metas do ODS 14, realizada pelo IBGE (Brasil)

Meta	Avaliação IBGE	Crítica à avaliação
14.5 - Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.	EVOLUÇÃO POSITIVA + META GLOBAL ALCANÇADA	Apesar da meta ter sido alcançada, a cobertura correspondente à conservação de zonas costeiras e marinhas do Brasil refere-se, em sua maior parte, a grandes áreas nas proximidades das ilhas oceânicas do território marítimo brasileiro (ICMBio, s.d.). Ou seja, a maior parte da zona costeira não está contemplada, ainda que possam ser encontradas reservas extrativistas, áreas de proteção ambiental e outros tipos de unidades de conservação. Cabe lembrar que é na zona costeira, que se encontram a maioria dos recursos vivos, dos quais o Homem depende para a sua sobrevivência; ou os recursos energéticos e minerais, que são estratégicos para o país.
14.6 - Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da OMC.	EVOLUÇÃO POSITIVA	Apesar da existência do Projeto de Decreto Legislativo PDL nº 113/2024, o mesmo ainda se encontra em tramitação, tendo sido resultado da mensagem do Ministro da Pesca e Aquicultura, MSC 468/2023 (Brasil, 2023). O PDL nº 113/2024 está parado na Mesa Diretora do Senado Federal, desde 14 de fevereiro de 2025 (Brasil, 2024). E, ainda que o texto do PDL nº 113/2024 seja aprovado, o Brasil ainda carece de uma rede de monitoramento da atividade pesqueira em todo o país, que possibilite a identificação de práticas ilegais ou a sobre-exploração dos recursos pesqueiros. Na data de publicação deste capítulo, o sistema de monitoramento existente do Ministério da Pesca e Aquicultura apresenta as informações sobre a produção de apenas uma parte dos pescados comercializados, não incluindo todas as modalidades de pesca/espécies mais exploradas no país (MPA, s.d.).

14.b - Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados.	EVOLUÇÃO POSITIVA + META GLOBAL ALCANÇADA	Comparando os valores de importação e exportação de pescado no Brasil, houve um aumento da disparidade: enquanto, em 2010, a proporção era de 1 t de pescado exportado para 4 toneladas de importado (IBGE, 2011, p. 144); em 2023, a proporção foi de 1 exportada para 5 t importadas (Seafood Brasil, 2024). Ainda de acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura, 84% dos pescadores possuíam renda inferior a R$ 1.045,00 (US$ 187,42), valor menor do que o salário mínimo para o ano de 2024 (R$ 1.412,00) (US$ 253,24) (MPA, 2024, p. 19). Com estes resultados, fica claro que os pescadores não estão tendo acesso aos mercados, decorrente do aumento da dependência brasileira das importações de pescado e outros problemas, como falta de subsídios ou políticas que promovem a exclusão de pescadores com menor poder aquisitivo ou a criação de empecilhos para a sua efetiva atuação profissional.

Elaboração própria. Dados: ICMBio (s.d.), Brasil (2011; 2023; 2024); MPA (2024; s.d.) e Seafood Brasil (2024).

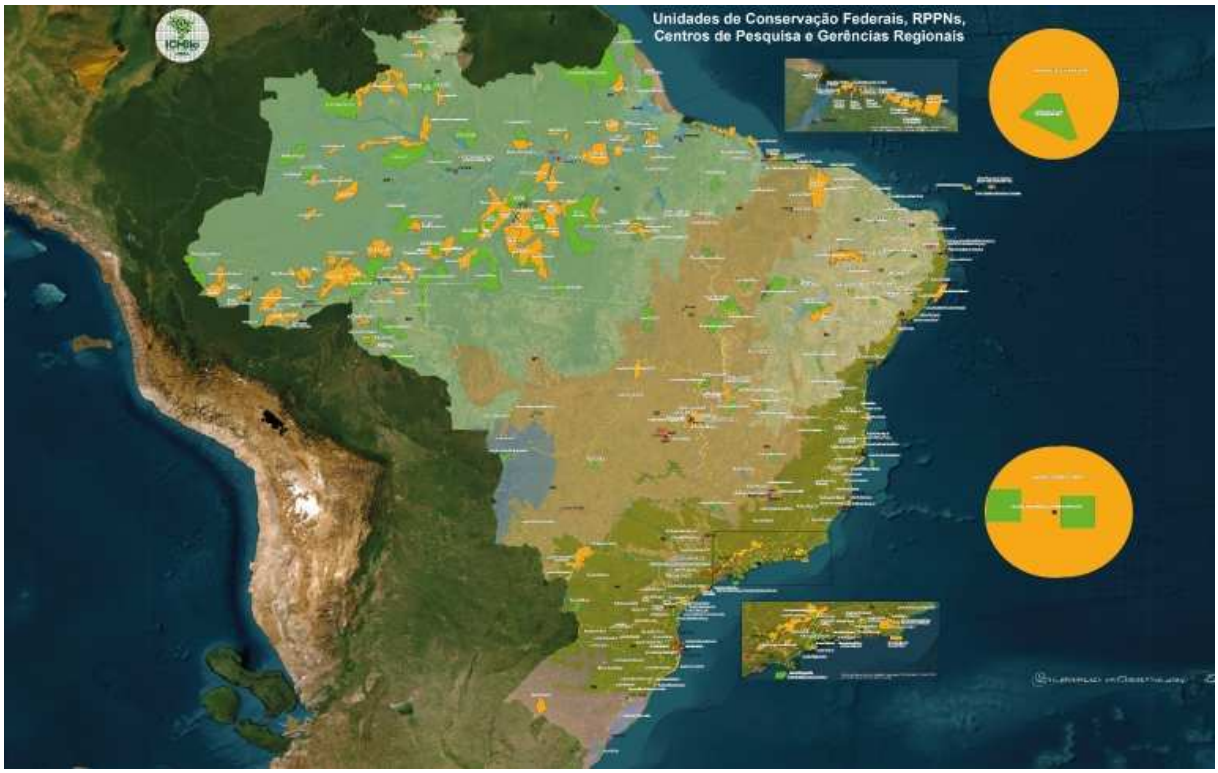


Figura 4. Espacialização das unidades de conservação federais em território brasileiro, incluindo o território marítimo. Fonte: ICMBio (s.d.).

Uma solução desenvolvida pela autora é apresentada nas seções seguintes, a fim de organizar os dados e informações relacionados à sustentabilidade de áreas costeiras e marinhas do Brasil, um trabalho ainda em andamento e já com resultados que podem ser utilizados pelo público.

3 - MAPEAMENTOS PARTICIPATIVO E COLABORATIVO COMO RECURSO DE DIAGNÓSTICO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

O mapeamento participativo começou no final dos anos 1980 (Rambaldi *et al.*, 2006) e tem sido utilizado no Brasil, majoritariamente, nos projetos de avaliação/conservação de ambientes terrestres e, principalmente, para atender aos objetivos de buscar: i) a legitimidade da comunidade; ii) a obtenção de informações mais precisas; e iii) o fortalecimento e a mobilização de grupos (Silva; Verbicaro, 2016). Porém, em âmbito internacional, os mapeamentos participativo e colaborativo têm sido utilizados de modo muito mais amplo, incorporado aos processos de planejamento e gestão, na definição de áreas para conservação, nas análises de percepção ambiental, na conservação do patrimônio histórico e cultural, como estratégia empresarial, ou na avaliação de resultados de programas institucionais (Souto; Menezes; Fernandes, 2021).

A cartografia social tem sido uma grande aliada na obtenção de dados ambientais, em escala local, em iniciativas que contribuem ainda para despertar a consciência ambiental e dar voz às comunidades, pelo envolvimento das pessoas na resolução dos problemas que lhe são comuns (Acselrad, 2008; Acselrad, 2012; Campos, 2009; Chambers, 2006; FAO, 2018; IFAD, 2009; Lobatón, 2009; Rambaldi *et al.*, 2006; Silva e Verbicaro, 2016; Torres; Gaona; Corredor, 2012). No Brasil, ela tem sido aplicada especialmente por grupos de pesquisa científica, que acompanham povos e comunidades tradicionais, frequentemente, na reivindicação de direitos adquiridos (segundo o marco legal brasileiro), mas que não têm sido efetivamente contemplados, levando à judicialização dos conflitos de interesse (e/ou de uso) pelo (do) espaço e dos recursos da zona costeira.

Algumas pesquisas com a adoção de mapeamento participativo têm sido realizadas no Brasil, especificamente, tendo regiões costeiras como área de interesse, mas ainda são poucas experiências (Souto, 2022). Em sua maioria, são realizadas para cumprir os protocolos que estão previstos em parte da legislação federal, como as normas que regem o licenciamento ambiental para a instalação de empreendimentos potencialmente prejudiciais ao ambiente; ou para a elaboração do zoneamento em projetos de criação de unidades de conservação ou outros relacionados ao tema ambiental. Parte dessas iniciativas pode ser encontrada no Cap. 5, *Mapeamento Participativo como ferramenta para conhecer a qualidade ambiental da zona costeira*, do livro *Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas* (Souto, 2020).

A diferença entre os mapeamentos participativo e colaborativo reside na forma de participação: no primeiro caso, há interação direta do mapeador com o suporte do mapa (chão, cartolina, película transparente, imagem de satélite, mapa cadastral etc.); no segundo caso, a interação dá-se à distância, com a utilização de sistemas de informação geográfica de participação pública (ou *public participation geographic information system*, PPGIS) e com um tipo especial de informação: a geoinformação, ou a informação que guarda a localização geográfica — especificamente, denominada como informação geográfica voluntária (ou *volunteered geographic information*, VGI).

No Brasil, o mapeamento colaborativo ainda é incipiente, dadas as dificuldades relacionadas principalmente aos seguintes motivos: i) ausência (ou precariedade) da infraestrutura de comunicação do país, não havendo cobertura de sinal de Internet (ou o sinal é fraco) em muitas regiões rurais e distantes dos grandes centros urbanos (ou mesmo em certas regiões desses núcleos urbanos); ii) baixa escolaridade da população, em geral; e, em parte da população com escolaridade até o terceiro grau, falta ainda a capacitação tecnológica e/ou voltada para pesquisa e desenvolvimento de novas soluções informacionais; iii) cultura de dados fraca, em especial, não havendo valorização da geoinformação; iv) baixo poder aquisitivo de boa parte da população, o que leva a possuir equipamento incapaz de operar com os aplicativos mais modernos de mapeamento para dispositivos móveis ou nas redes de alta velocidade, mais modernas no país (4G ou 5G); v) cultura muito voltada à utilização de programas proprietários, o que resulta em baixo desenvolvimento de novas aplicações, dentre outros fatores de menor impacto, como a falta de interesse do usuário.

Em âmbito mundial, o mapeamento colaborativo tem apresentando uma evolução notável, decorrente do advento de sistemas de participação pública (PPGIS) e iniciativas patrocinadas por grandes multinacionais, produtoras de aplicativos e mantenedoras de bases globais de dados colaborados e abertos. O caso que merece destaque é o projeto OpenStreetMap®, iniciado pelo britânico Steve Coast, ainda em 2004, gerido atualmente pela Fundação OpenStreetMap, que se encarrega de manter o funcionamento da infraestrutura e de aperfeiçoar o código do principal portal do projeto - https://osm.org, com a colaboração de mais de 200 desenvolvedores, conforme indicado na página do projeto no GitHub (Contribuidores..., s.d.).

O projeto inicial de Steve Coast já seguia a mentalidade do mapeamento colaborativo aberto - mapeamento público, que mantém dados abertos, os quais podem ser reutilizados por outras pessoas, desde que seja realizada a atribuição padrão da licença nos materiais derivados (incluindo os mapas), "© Contribuidores do OpenStreetMap" e a inclusão da hiperligação para a licença (OSMF, s.d.). Porém, ainda há muita confusão no Brasil em relação à natureza do projeto global e ao modo de utilização dos seus recursos e dados, sendo elencadas algumas observações (Quadro4), segundo a experiência da autora na formação de mais de 400 novos mapeadores, no curso aberto e de autoaprendizagem *Curso de capacitação em mapeamento com OpenStreetMap*, que mantém on-line, desde 2023 (Souto, s.d.) — https://curso-osm.ivides.org.

Até 12 de setembro de 2012, o projeto OpenStreetMap adotou a licença *Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0*. A partir desta data, opera sob a licença *Open Data Commons Open Database License* (ODbL) 1.0 (Open Knowledge, s.d.). As notas em relação ao mapeamento com OSM são sumarizadas no Quadro 5. Também é possível incluir dados de terceiros na base cartográfica do OSM, desde que a licença desses dados seja compatível com a licença ODbL. A compatibilidade entre as licenças pode ser verificada na página da própria Fundação OpenStreetMap (OSMF, s.d.). Em caso de dúvidas, o grupo de trabalho da OSMF — *License Working Group*, pode ser consultado.

Quadro 4. Esclarecendo algumas características do OpenStreetMap

O que o OpenStreetMap é...	O que o OpenStreetMap não é...
É um projeto colaborativo aberto e mundial.	NÃO é apenas um banco de dados ou uma página Web.
É um acervo de dados contribuídos mundialmente, que segue um modelo topológico de dados.	NÃO é um sistema para extração de dados precisos, ainda que a qualidade dos dados do OSM possa ser avaliada, permitindo sua utilização em mapeamentos temáticos.
É um meio de integração de comunidades de mapeadores no mundo todo.	NÃO é um sistema de análise espacial on-line, ainda que haja diversos programas derivados, que utilizam dados do OSM, para realizar este tipo de análise.
Segue a filosofia do conhecimento livre (*open knowledge*) e dos dados abertos.	NÃO é uma plataforma para a inserção de dados fechados, privados ou sigilosos.

Fonte: Souto (2023, slide 18).

Quadro 5. Os princípios básicos da licença ODbL, quanto ao mapeamento com OSM

ATRIBUIR E MANTER ABERTO

Os dados da base OSM podem ser compartilhados, desde que seja mencionada a sua fonte, com a sentença: "*OpenStreetMap contributors*" (ou "Contribuidores do OpenStreetMap").

Os dados da base do OSM podem ser utilizados em outras iniciativas, desde que seja inserido o aviso de autoria (como acima) e que os dados permaneçam abertos.

É recomendado que não sejam enviados dados "fechados" (dados com *copyright* ou dados sigilosos), para a base do OSM, uma vez que a plataforma é de dados abertos e funciona sob licença do tipo *Open Data*. Nesse sentido, não é permitida a transferência de dados do Google Maps® para o OpenStreetMap®, por causa da licença de dados limitada do primeiro.

Fonte: Souto (2023, slide 19).

4 - MAPA-ZCM: UMA PLATAFORMA DE MAPEAMENTO COLABORATIVO QUE VISA A SUSTENTABILIDADE DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA DO BRASIL

A *Plataforma colaborativa das zonas costeira e marinha do Brasil*[15] (MAPA-ZCM) é fruto do desenvolvimento de plataforma Web de mapeamento colaborativo, 100% em *software* livre, com fins ao mapeamento de diferentes aspectos das zonas costeira e marinha do Brasil, oferecendo um suporte informacional para o alcance da sustentabilidade dessas zonas (Figura 5). A solução inclui a base cartográfica global OpenStreetMap® (OSM) e a camada temática OpenSeaMap, além de alguns programas relacionados. O projeto é coordenado pela Dra. Raquel Dezidério Souto e promovido pelo Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável – IVIDES.org®, e integra-se à plataforma global de iniciativas para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), mantida pelas Nações Unidas – *Sustainable Brazilian Ocean and Coasts Initiative – #Scientific community* (OceanAction43529). A plataforma tem 70 camadas temáticas, sendo 46 camadas de dados oficiais brasileiros e de contribuidores do OpenStreetMap e 24 camadas de dados coletados por micromapeamento, a partir da contribuição de qualquer pessoa (Quadro 6).

Este conjunto é resultante do levantamento de dados públicos de instituições governamentais brasileiras, com licença compatível com a licença ODbL (Open Knowledge, s.d.) ou camadas geradas dinamicamente, em tempo real, por consulta automática à base cartográfica do OSM (no total de 46 camadas). Já o conjunto referente ao micromapeamento colaborativo (24 camadas) foi criado pela autora, tendo em mente os principais problemas ambientais encontrados no Brasil, observados ao longo de sua carreira de quase vinte anos, desde o seu bacharelado em Oceanografia. A expectativa é de que, com a publicação de novos dados pelo governo brasileiro e com o desenvolvimento da campanha de mapeamento colaborativo, esse conjunto temático seja ampliado.

15 Neste texto, optou-se por manter a expressão "zonas costeiras e marinhas", ao invés de "zona costeiro-marinha", dado que a abordagem considera o zoneamento desse espaço, conforme delimitação encontrada no marco legal brasileiro, referente ao Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro do país, que define as zonas de modo independente. Cabe ressaltar, que foi cunhada, em anos recentes, a expressão "sistema costeiro-marinho", seguindo uma abordagem ecológica, que valoriza a inter-relação entre essas zonas (IBGE, 2019), tendo sido gerado o respectivo mapa, compatível com a escala 1:250.000, e atualizado, em 2024, incluindo a adequação do limite leste desse sistema à delimitação da Amazônia Azul® (IBGE, 2024). Amazônia Azul® refere-se à expressão criada no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM (Brasil), para equiparar à Amazônia brasileira, a área da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do país. O Brasil pleiteou a expansão das águas jurisdicionais brasileiras para cerca de 5,7 milhões de km² à Comissão de Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas e já teve a sua aprovação. Ao conjunto do Mar Territorial, ZEE e extensão da Plataforma Continental, é denominado *Amazônia Azul*® (Almeida, 2023).

Figura 5. Imagem do MAPA-ZCM no uMap. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap. https://umap.openstreetmap.fr/pt-br/map/mapa-zcm_1092653

Outras observações são oferecidas adiante neste capítulo, na subseção "Vantagens e limitações da solução desenvolvida para a plataforma MAPA-ZCM", com o intuito de esclarecer sobre a utilização desta solução, apresentada para realizar o mapeamento no país, assim como encorajar o desenvolvimento de outras iniciativas, no Brasil e no exterior. As fontes das camadas de dados e detalhes sobre ícones utilizados no mapa Web são encontrados no Apêndice A, ao final do capítulo.

Desenvolvimento da solução

Para o desenvolvimento deste projeto, foram utilizados programas e sistemas para mapeamento colaborativo, que também funcionam em dispositivos móveis, permitindo o mapeamento e validação em campo. Para a criação da estrutura da plataforma, foram utilizados:

- uMap - *framework* para criação de mapa Web
- OpenStreetMap® - camada base (*base layer*) OSM-França e dados dos contribuidores
- Overpass API - consultas de dados das camadas dinâmicas
- OpenSeaMap - camada de sobreposição (overlay)
- Enketo® KoboToolbox e KoboCollect - coleta dos dados (*crowdsourcing*)

Quadro 6. Camadas iniciais do MAPA-ZCM

Limites e zoneamento (*Boundaries and zoning*)

Biomas (*Biomes*)
Linha de costa (*Coastline*)
Municípios na fronteira marítima (*Municipalities facing the Sea*)
Sistema Costeiro-Marinho (*Marine-Coastal System*)
Terras indígenas oficiais na zona costeira (*Indigenous lands in the CZ*)
Terras quilombolas oficiais na zona costeira (*Quilombola lands in the CZ*)

Aproveitamento econômico (*Economic usage*)

Eólicas off-shore – Região Nordeste (*Wind farms in the Northern Region*)
Eólicas off-shore – Região Sudeste (*Wind farms in the Southeast Region*)
Eólicas off-shore – Região Sul (*Wind farms in the Southern Region*)
Hotéis (*Hotels*)
Mergulho (*Scuba diving*)
Naufrágios (*Ship wrecks*)
O&G – Blocos de exploração (*O&G Exploration blocks*)
O&G – Campos de produção (*O&G Production fields*)
O&G – Poços de produção – N (*O&G Production Wells – Northern Region*)
O&G – Poços de produção – NE (*O&G Production Wells – Northeast Region*)
O&G – Poços de produção – SE (*O&G Production Wells – Southeast Region*)
O&G – Poços de produção – S (O&G Production Wells – Southern Region)

Ambiente Natural (*Natural environment*)

Ilhas – RJ-25 (*Islands in the State of Rio de Janeiro*)
Ilhas (*Islands - Brazil*)
Manguezais – N (*Mangroves – Northern Region*)
Manguezais – NE (*Mangroves – Northeast Region*)
Manguezais – SE (*Mangroves – Southeast Region*)
Manguezais – S (*Mangroves – Southern Region*)
Recifes de coral (*Coral reefs*)
Restingas – N (*Restingas – Northern Region*)
Restingas – NE (*Restingas – Northeast Region*)
Restingas – SE (*Restingas – Southeast Region*)
Restingas – S (*Restingas – Southern Region*)

Sistema para conservação (*System for conservancy*)

Áreas prioritárias (*Priority areas*)
Áreas protegidas (*Protected areas*)
Bases CNPC-ICMBio (*ICMBio conservancy bases*)
Unidades de conservação federais na ZCM (*National Conservation Units*)

Transportes e navegação (*Transport and Navigation*)

Aeroportos (*Aerodromes*)
Aluguel de barcos (*Boat rental*)
Ancoradouros (*Anchorages*)
Atracadouros (*Moorings*)
Boias fundeadas (*Anchored Buoys*)
Faróis (*Lighthouses*)
Píeres (*Piers*)
Portos e Marinas (*Harbours and Marines*)
Postos de combustíveis flutuantes (*Floating fuel stations*)
Terminais de balsas (*Ferry boat terminals*)

Desastres (*Disasters*)

Vulnerabilidade costeira (*Coastal vulnerabilities*)

Potenciais (PO) – micromapeamento colaborativo (*crowdmapping*)

Sede ou local de ação de ONG/OSCIP ambiental
Sede ou local de ação de comitê gestor de bacia hidrográfica
Área marinha protegida (AMP) ou unidade de conservação (UC)
Colônia de pescadores
Atividade de maricultura ou aquicultura sustentável
Recursos naturais comunitários
Local alvo de projeto de educação ambiental
Ponto de coleta seletiva de lixo e/ou de reciclagem
Local para disposição adequada de lixo
Posto de atendimento ao turista
Praça, parque ou outro aparelho público de lazer
Posto de salva-vidas fixo na praia

Desafios (DE) – Micromapeamento colaborativo (*crowdmapping*)

Derrame de petróleo e outros resíduos perigosos
Mortandade de peixes
Extração ilegal de areia ou de outros recursos minerais
Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto
Animal marinho morto na praia
Despejo clandestino de esgoto
Disposição inadequada de lixo
Pesca ilegal
Derrubada ilegal de árvore(s)
Aterro irregular
Comércio ilegal de animais
Desastres naturais ou tecnológicos

O *Dicionário de dados* pode ser encontrado em https://ivides.org/dicionario-de-dados.

O uMap[16] é um projeto que mantém um *framework* para criação de mapas Web, tendo o OpenStreetMap como camada base (personalizável), desenvolvido inicialmente por Yohan Boniface[17] e contando hoje com o total de 61 desenvolvedores. O projeto atualmente é patrocinado pelo governo Francês, que está adotando o sistema para a organização dos dados do país. Desde 2023, a *Agence nationale de la cohésion des territoires* (ANCT), juntamente com a *Incubateur des Territoires,* apoiam o projeto de desenvolvimento voltado para agentes públicos nos territórios franceses. Outras informações podem ser encontradas no vídeo da apresentação de Yohan Boniface (2024), no *State of the Map France 2024*.

OpenStreetMap® é o projeto mantido pela Fundação OpenStreetMap (OSMF) e contribuidores, voluntários de todo o mundo, que disponibiliza uma base cartográfica colaborativa global, cujos dados estão sob licença ODbL[18] (Figura 6). Na plataforma MAPA-ZCM, foi utilizado a camada de mapa OSM base provida pelo OpenStreetMap França, por ser renderizada mais rapidamente no uMap, entre todas as que estão disponíveis e que foram testadas.

Figura 6. Tela do OpenStreetMap, mostrando o Brasil — https://osm.org.
Dados do mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.

Os dados de contribuidores do OSM são recuperados e exibidos nas camadas dinâmicas, por meio da Overpass API[19], que permite consultar automaticamente os dados do OSM, sendo utilizada para executar as consultas que geram os dados das camadas dinâmicas no mapa Web e utiliza uma linguagem própria, OverpassQL[20], cuja sintaxe, deve ser observada nas consultas criadas no uMap.

16 https://umap.openstreetmap.fr/pt-br/ e https://github.com/umap-project/umap

17 https://github.com/yohanboniface

18 Ver mais detalhes nas seção introdutória do capítulo.

19 http://overpass-api.de/

20 https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass_API/Overpass_QL

Como camada de sobreposição (*overlay*), é utilizado o geoserviço do OpenSeaMap, que provê algumas feições relacionadas a ambientes costeiros e marinhos, especialmente, aquelas voltadas à navegação, como a localização de faróis, atracadouros, píeres etc (*Seamarks*), desde que estejam mapeados no OSM (além de meteogramas para alguns portos do mundo). O OpenSeaMap[21] é um projeto que foi criado por Olaf Hannemann, em 2012, e possui alguns editores de feições[22]. Os formulários eletrônicos para entrada de dados do micromapeamento, a partir da colaboração de qualquer pessoa (conhecedora de cartografia ou não), foram criados com Enketo® KoboToolbox e KoboCollect (Figura 7), que permitem a coleta de dados em campo, com registros da geolocalização (registros das coordenadas geográficas), capturar fotografias no local e enviar arquivos para documentar o que está sendo mapeado - arquivos de texto, de imagem e links.

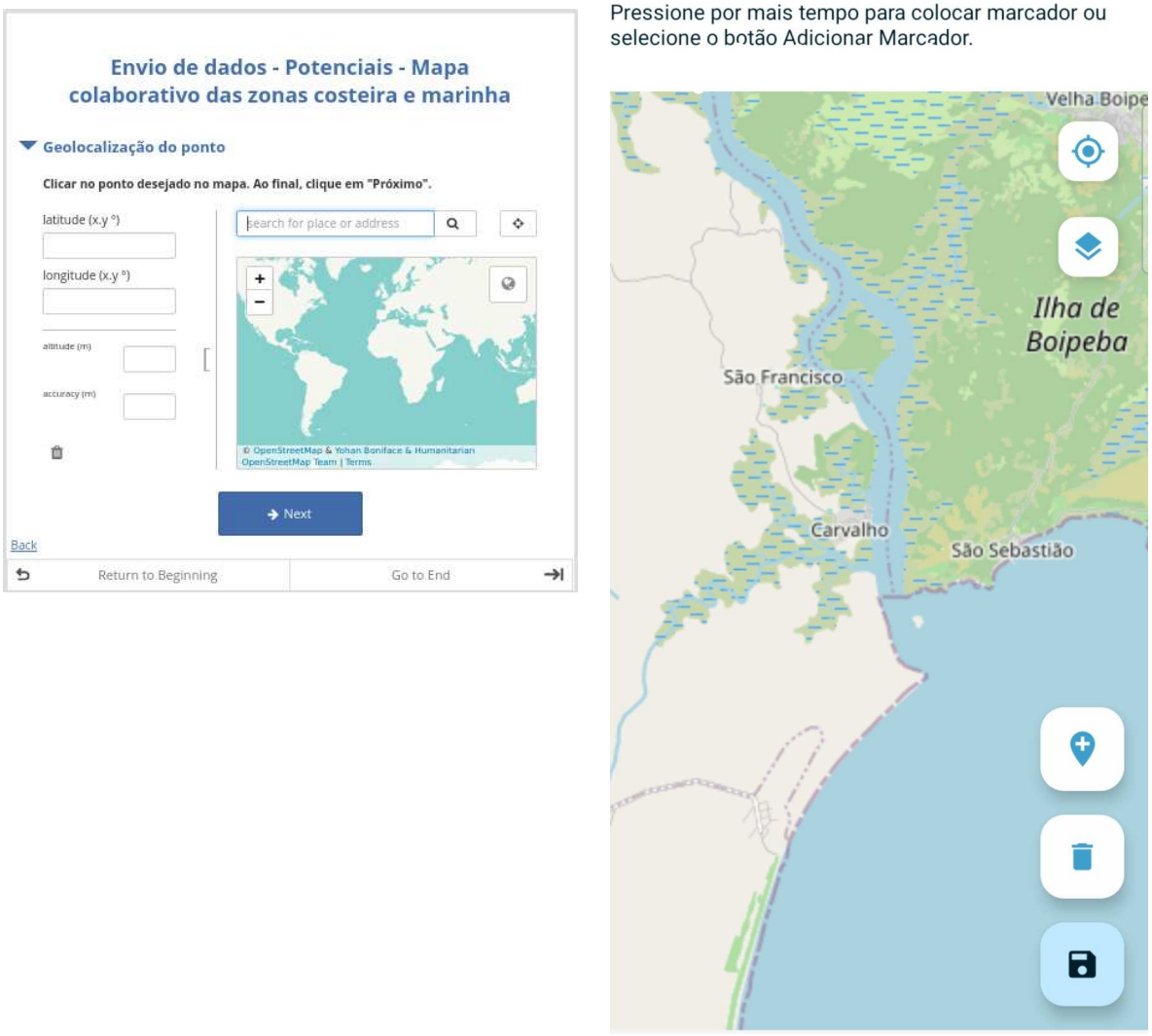


Figura 7. Telas dos formulários criados com Enketo® KoboToolbox (esq.) e KoboCollect (dir.).

21 https://map.openseamap.org/ e https://wiki.openseamap.org/wiki/Hauptseite:en

22 https://wiki.openseamap.org/wiki/OpenSeaMap-dev:Android/Editing_tools

5 - VANTAGENS E LIMITAÇÕES DA SOLUÇÃO DESENVOLVIDA PARA A PLATAFORMA MAPA-ZCM

Vantagens

A solução desenvolvida inclui programas que têm as características listadas abaixo, sendo de fundamental aplicação para superar as limitações frequentemente encontradas em países com baixo nível de desenvolvimento científico e tecnológico. As características desses programas são atraentes também em outros contextos, pelo ganho de produtividade, economizando recursos e tempo:

i) são livres de pagamento de licença de uso;
ii) permitem a personalização do projeto, segundo as suas necessidades específicas;
iii) permitem a adaptação do código e a criação de nova aplicação e
iv) apresentam grande sucesso na sua aplicação.

A solução criada desta maneira contribui para: 1. redução de custos, economizando em gastos com licenças de uso; 2. aumento da eficácia, já que é possível realizar uma cobertura maior na coleta de dados e informações; 3. economia de tempo, uma vez que é possível coletar mais dados na unidade de tempo, utilizando sistemas disponíveis via Internet. Muitas dessas características são comuns a projetos de desenvolvimento com adoção de PPGIS, e que tiveram o seu grande desenvolvimento, devido justamente às necessidades supracitadas, relacionadas à economia de escala.

Além disso, muitos dos problemas modernos, oriundos do adensamento das cidades e da formação de metrópoles na zona costeira do país, requerem soluções com tais características, contando com os dados da multidão (*crowdsourcing*), um conceito que reside na participação dos indivíduos em levantamentos em massa, de dados e informações sobre o território. Por outro lado, a possibilidade de importação massiva de dados, por meio dessas aplicações, oferece vantagem adicional, mais uma vez, resultando em economia de tempo para melhoria da cobertura de dados no país. O Brasil é conhecido por apresentar os denominados *vazios cartográficos*, especialmente, em regiões distantes dos grandes centros e/ou com baixa densidade populacional (Souto *et al.*, 2021).

Em face desse quadro, a criação de uma plataforma de mapeamento colaborativo pode contribuir com o suporte informacional necessário para o desenvolvimento de muitas regiões do país, especialmente, no caso dos municípios costeiros com menor arrecadação, para os quais, a manutenção de campanhas de mapeamento *in loco* seria extremamente oneroso e, portanto, inviável. A adoção de *software* livre em todas as etapas da plataforma — coleta de dados em campo, validação, mapeamento e visualização, oferece a chance de personalizar e melhorar a performance da solução, caso seja possível a adoção de infraestrutura própria e a criação de aplicações específicas para atender a contextos e demandas locais específicas.

Outro fator vantajoso reside na utilização dos programas sem a necessidade de pagamento de licença de uso, o que é fundamental nas iniciativas custeadas com recursos públicos. Na administração pública, o *princípio da eficiência* determina que o agente público deve imprimir incansável esforço pela consecução do melhor resultado possível e o máximo proveito, com o mínimo de recursos humanos e financeiros (Pinto, 2018, grifo nosso).

Limitações

Uma das limitações da solução é a baixa cobertura de dados para as zonas costeira e marinha do país, que é reflexo da escassez de dados públicos, em geral, um quadro frequentemente apontado em publicações científicas. Tal limitação não é diretamente relacionada à escolha dos programas e sistemas utilizados, mas sim, ao conteúdo informacional disponibilizado. Mesmo para as regiões brasileiras com maior cobertura de dados cartográficos, inexistem séries temporais de dados (ou as mesmas são incompletas), especialmente, nas dimensões ambiental e social, havendo melhor cobertura temática e maior longevidade das séries pertinentes à dimensão econômica (Souto, 2016).

Em relação aos temas costeiros e marinhos, a escassez é agravada, com alguns esforços tendo sido realizados pelo IBGE, para a produção dessas estatísticas, porém, sem as mesmas serem valorizadas no mesmo nível que outros parâmetros do conjunto das estatísticas sistemáticas do país. As estatísticas relacionadas às zonas costeiras e marinhas ficam alocadas em publicações menos frequentes, como na pesquisa *Indicadores de desenvolvimento sustentável do Brasil* (IDS-Brasil), cuja última edição, em formato brochura, data de quase dez anos atrás (IBGE, 2015)[23]. Ou em publicações preparadas para ocasiões especiais, como o volume *Estatísticas do Meio Ambiente e de Mudanças Climáticas: recomendações e iniciativas*, para subsidiar as discussões da COP-30, que será realizada no Brasil em 2025. Mesmo com a relevância do tema da crise climática, essa publicação repete os parâmetros encontrados no IDS-Brasil e indica que ainda serão formulados planos setoriais para gestão de oceano e costas, não indicando a previsão de elaboração de novas estatísticas (ou melhoria do conjunto existente). Na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), mantida também pelo IBGE, os temas relacionados às zonas costeira e marinha, continuam extremamente sub-representados (Souto; Menezes, 2013). A expectativa é de que, com a publicação de novos dados pelo governo brasileiro e com o desenvolvimento da campanha de mapeamento colaborativo, esse conjunto temático seja ampliado e diversificado ainda mais.

23 A plataforma interativa de indicadores de desenvolvimento sustentável, para monitoramento dos ODS no Brasil, não inclui a camada referente ao ODS 14. Disponível em: https://pgiods.ibge.gov.br/index.html.

Outra limitação para a utilização da solução também não está relacionada ao funcionamento dos programas e sistemas escolhidos, mas sim, aos indivíduos (colaboradores do mapeamento) e ao local onde se encontram. Uma boa parte dos brasileiros não tem recursos próprios para utilizar um celular moderno e para custear o acesso à Internet via banda larga (4G ou 5G), prejudicando a utilização de programas que funcionam no celular, como o Enketo® KoboToolbox ou KoboCollect. A baixa escolaridade em regiões menos favorecidas economicamente ou a própria característica de determinadas comunidades, afastadas dos grandes centros urbanos, leva frequentemente à dificuldade para o indivíduo lidar com os programas e entender o que é necessário ser realizado para mapear. Essas limitações somente podem ser superadas com a melhoria da infraestrutura para acesso via Internet e a melhoria da educação tecnológica, entre outros fatores localizados.

6 - DOCUMENTAÇÃO E GUIAS PARA UTILIZAÇÃO DO MAPA-ZCM

A iniciativa foi totalmente documentada, sendo disponibilizados publicamente um volume com os resultados iniciais deste mapeamento; a documentação dos dados utilizados, com detalhamento das fontes utilizadas e demais aspectos cartográficos; e dois documentos para guiar a utilização da plataforma e para o envio dos dados pelos colaboradores do micromapeamento (24 camadas):

i) **ATLAS ABERTO DAS ZONAS COSTEIRA E MARINAH DO BRASIL**, em formato PDF, para melhorar o acesso das pessoas que possuem dificuldade em consultar os resultados via Internet.

Página: https://ivides.org/apresentacao-do-mapa

Atlas em PDF: https://ivides.org/wp-content/uploads/2024/08/atlas_zcm_Brasil_v2.pdf

ii) **MAPA-ZCM: DICIONÁRIO DE DADOS**,
com as especificações cartográficas da solução desenvolvida.

Página: https://ivides.org/dicionario-de-dados

Arquivo em PDF: https://ivides.org/wp-content/uploads/2024/08/dicionario_dados_v6_DOI.pdf

iii) **MAPA-ZCM: GUIA DO USUÁRIO**
com o passo a passo para utilização do mapa Web.

Página: https://ivides.org/mapa-colaborativo-zcm-umap

Arquivo PDF: https://ivides.org/wp-content/uploads/2025/07/guia_usuario_v.1_DOI.pdf

iv) MAPA-ZCM: GUIA PARA O ENVIO DE DADOS
com os detalhes para o envio de dados, utilizando o Enketo® KoboToolbox e KoboCollect.

Página: https://ivides.org/colabore-com-dados

Guia em PDF: https://ivides.org/wp-content/uploads/2024/08/guia_envio_dados_v.2_DOI.pdf

Figura 8. Capas dos itens criados para documentar o projeto e oferecer ajuda aos usuários.

A. Atlas aberto das zonas costeira e marinha do Brasil — DOI: 10.5281/zenodo.13325044

B. Dicionário de dados — DOI: 10.5281/zenodo.13261613

C. Guia do usuário do mapa Web — DOI: 10.5281/zenodo.13317025

D. Guia para envio de dados — DOI: 10.5281/zenodo.13283975

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisar sobre a sustentabilidade das zonas costeira e marinha do Brasil, sem uma farta provisão de dados públicos é extremamente difícil, para não dizer impossível. A costa brasileira tem mais de 8.500 km de extensão, incluindo diversas regiões vulneráveis e importantes, do ponto de vista ecológico, como manguezais e recifes de corais, que necessitam ser melhor documentadas, monitoradas e protegidas; frente ao rápido avanço da instalação de empreendimentos econômicos de alto impacto ambiental, como aqueles para a produção de óleo e gás, com destaque para a nova frente exploratória no norte do país e em outras áreas das regiões Sul e Sudeste; implantação de estaleiros e indústrias químicas localizadas nos municípios costeiros, turismo de massa não regulado, entre outros.

Conforme discutido no início deste capítulo, a sustentabilidade das zonas costeira e marinha é estratégica para o Brasil, uma vez que possui um patrimônio natural pouco comparável às demais regiões no mundo, contendo quase todos os tipos de ecossistemas e biomas, à exceção apenas para aqueles das altas latitudes; além de ser extremamente dependente da exploração de recursos naturais, tendo cada vez menos vocação para a transformação e consolidando o seu papel de exportador de matéria-prima e importador de bens e serviços.

A simplificação, cada vez maior, do currículo escolar; o contingenciamento de recursos, em todos os níveis da educação no Brasil; e a precarização das condições de trabalho dos professores (também em todos os níveis educacionais), contribui para dificultar o surgimento de iniciativas semelhantes à do MAPA-ZCM e mesmo, a sua utilização. Para agravar a situação, infelizmente, muitas regiões costeiras brasileiras ainda apresentam condições precárias de acesso à Internet (um dos indicadores globais de desenvolvimento sustentável dos países), contribuindo como um fator a mais de dificuldade para o uso da plataforma e a colaboração no mapeamento.

Por outro lado, a solução mostra-se extremamente útil para melhorar a cobertura de dados para o Brasil, especialmente, em escala local. A participação do cidadão comum agrega um valor grande à iniciativa, à medida em que estas pessoas são conhecedoras dos lugares e podem realizar aportes de dados e informações (em pontos e trilhas coletados, documentos, fotografias etc.) de onde estiverem, bastando utilizar um aplicativo em um dispositivo móvel. Com esse modo de utilização, ganha-se em performance, frente a outros modos de mapeamento, graças à economia de tempo e recursos financeiros. A possibilidade de personalização da solução, sendo adaptada para situações especiais ou locais determinados, oferece ainda um horizonte maior de utilização. A linguagem da plataforma é simples e utilizando os guias disponíveis, podem ser ainda realizados mapeamentos com grupos.

Com a publicação desta iniciativa, espera-se popularizar a utilização do MAPA-ZCM, contribuindo para a geração de dados e informações sobre as zonas costeira e marinha do Brasil (e inspirando a sua adoção em outros países) e o aumento da mentalidade marítima, ressaltando o valor dessas zonas especiais.

8 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO MAPA-ZCM

- Responsável técnica e coordenação: Dra. Raquel Dezidério Souto – https://ivides.org/raquel-deziderio
- Contato: ivides@ivides.org
- Endereço principal da plataforma: https://mapa-zcm.ivides.org
- Endereço do uMap: https://umap.openstreetmap.fr/pt-br/map/mapa-zcm_1092653#8/-22.756/-43.237
- Informações cartográficas das camadas
  Sistema de referência geodésico: WGS-84. Coordenadas geográficas (lat-long)
  Arquivos disponibilizados para *download*, diretamente pelo uMap (ver endereço acima)
- Camada base (Base layer) – OpenStreetMap França (OSM-Fr)
- Camada de sobreposição (Overlay) – OpenSeaMap
- 44 camadas temáticas - estáticas (dados oficiais do Brasil) e dinâmicas (dados do OSM)
- 12 camadas temáticas de oportunidades - micromapeamento
- 12 camadas temáticas de desafios - micromapeamento
- Licença dos dados
  Dados do OpenStreetMap e do OpenSeaMap – ODbL
  Dados colaborados – Domínio público, CC e outras (ver dicionário de dados)
  Concepção e estrutura do MAPA-ZCM – CC BY-NC-SA 4.0 International
- Como fazer referência ao dicionário de dados do MAPA-ZCM
  SOUTO, R. D. (2024). *Mapa colaborativo das zonas costeira e marinha – MAPA-ZCM. Dicionário de dados*. Rio de Janeiro: Editora IVIDES. https://doi.org/10.5281/zenodo.13334658.
- Como fazer referência à Plataforma MAPA-ZCM
  SOUTO, R. D. (2024). *Mapa colaborativo das zonas costeira e marinha – MAPA-ZCM.* Disponível em: https://mapa-zcm.ivides.org.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. (org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2008. 168 p.

ACSELRAD, H. Mapeamentos, identidades e territórios. *In*: ACSELRAD, H. (org.). **Cartografia social e dinâmicas territoriais**: marcos para o debate. 2. ed. Rio de Janeiro: IPPUR, 2012. p. 9-38.

ALMEIDA, L. S. Novo mapa do Brasil é expandido com 5,7 milhões de km² de área marítima. **Agência Marinha de Notícias**, Brasília, 28 set. 2023. Disponível em: https://www.agencia.marinha.mil.br/amazonia-azul/novo-mapa-do-brasil-e-expandido-com-57-milhoes-de-km2-de-area-maritima. Acesso em: 01 mar. 2024.

ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). **GeoMaps ANP**. Disponível em: https://geomaps.anp.gov.br/. Acesso em: 04 out. 2024.

ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). **Tabela 1.3 – Consumo de petróleo, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos – 2014-2023**. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2024. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-brasileiro-do-petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis-2024. Acesso em: 04 out. 2024.

ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). **Tabela 2.8 – Produção de petróleo, por corrente, segundo bacia sedimentar e unidades da Federação – 2024**. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2025. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-brasileiro-do-petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis-2025. Acesso em: 04 out. 2024.

BONIFACE, Y. **uMap incubé par l'État, ça donne quoi ?** *State of the Map France 2024,* Lyon, 28-30 jun. 2024. Disponível: https://peertube.openstreetmap.fr/w/qnKFcJmvKmUabk374EbnXr. Acesso: 04 fev. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004.** Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 08 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em: 04 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1998.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mai. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 04 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 15.097, de 10 de janeiro de 2025**. Disciplina o aproveitamento de potencial energético *offshore* [...]. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jan. 2025. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2025/lei-15097-10-janeiro-2025-796889-publicacaooriginal-174083-pl.html. Acesso em: 04 set. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de lei nº 6.969/2013**. Institui a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PNCMar) e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2025. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=604557. Acesso em: 21 jun. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Proposta de Decreto Legislativo nº 113/2024**. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2426321. Acesso em: 10 dez. 2024.

BRASIL. **MSC nº 468/2023**. Mensagem enviada pelo Poder Executivo ao Congresso Nacional, com proposta inicial de "Acordo sobre Subsídios à Pesca da Organização Mundial do Comércio (OMC), assinado pelo Brasil em Genebra, Suíça, em 17 de junho de 2022". Brasília: MAPA; MRE, 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2389419&ord=1. Acesso em: 10 dez. 2024.

CAMPOS, L. G. **Populações Tradicionais, Unidades de Conservação e Mineração:** territorialidades e práticas de gestão dos recursos naturais – Oriximiná – PA. 2009. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2009.

CEMBRA (Centro de Excelência para o Mar Brasileiro). **O Brasil e o mar no século XXI:** relatório aos tomadores de decisão do País. Niterói, RJ: BHMN, 2012. 540 p.

CHAMBERS, R. Participatory mapping and geographic information systems: whose map? Who is empowered and who is disempowered? Who gains and who loses? **The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries**, v. 25, n. 2, 2006. p. 1-11.

CONTRIBUIDORES DO OPENSTREETMAP. **openstreetmap-website**. The rails application that powers OpenStreetMap. Disponível em: https://github.com/openstreetmap/openstreetmap-website. Acesso em: 01 mar. 2024.

ESCHEVARRÍA, L.; GÓMEZ, A.; GÓMEZ, M.; TEJERA, R. **La planificación espacial marina como herramienta de gestión.** Montevideo: Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República, 2015. (Colección Interdisciplinarias 2015). 107 p.

FAO. **Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza.** 2. ed. San Salvador, 2018. 28 p.

FLANNERY, W. F.; HEALY, N.; LUNA, M. Exclusion and non-participation in Marine Spatial Planning. **Marine Policy**, v. 88, p. 32-40, 2018.

GESAMP (Group on Experts in the Scientific Aspects of Marine Polution). **Revised GESAMP hazard evaluation procedure for chemical substances carried by ships**. 2. ed. London: International Maritime Organization, 2014. 106 p. (GESAMP Reports and Studies; 64)

GESAMP (Group on Experts in the Scientific Aspects of Marine Polution). **The contributions of science to integrated coastal management**. Rome: 1996. 65 p. (Gesamp Reports and Studies; n.61).

GOLDEMBERG, J. (coord.). **Sustentabilidade dos oceanos**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. 199 p.

GTSC A2030 (Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030). **Relatório Luz da Sociedade Civil.** 8. ed. Disponível em: https://gtagenda2030.org.br/wp-content/uploads/2024/10/rl_2024_pt-web-completo_lowres.pdf. Acesso em: 03 abr. 2025.

HUMBERT, G. **Princípios jurídicos ambientais:** precaução e prevenção (diferenças). Disponível em: https://georgeshumbert.jusbrasil.com.br/artigos/163200591/principios-juridicos-ambientais-precaucao-e-prevencao-diferencas. Acesso em: 02 abr. 2019.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Complexos eólicos offshore. Projetos com processo de licenciamento ambiental aberto no IBAMA**. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/consultas/arquivos/20250311_Eolicas_Offshore_Ibama_marco_25.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore**. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/consultas/mapas-de-projetos-em-licenciamento-complexos-eolicos-offshore. Acesso em: 09 set. 2024.

IBERMAR (Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado); AUIP (Associação Universitária Iberoamericana de Posgrado); UNESCO. **Revista COSTAS: Manejo Costero Integrado**, volume especial 2 (Planificación Espacial Marina). Red Ibermar; AUIP; UNESCO, 2021. Disponível em: https://hum117.uca.es/revista-costas/. Acesso em: 17 mar. 2025.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 176 p. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=283741. Acesso em: 04 fev. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil**. Compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. (Série Relatórios Metodológicos; 45) Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101676. Acesso em: 01 fev. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil**. Compatível com a escala 1:250.000. Nota Metodológica. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. (Série Relatórios Metodológicos; 45) Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/pdf/Nota_metodologica_SistCostMar_AmAz_2024.pdf.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas). **Estatísticas do M eio Ambiente e de Mudanças Climáticas**: recomendações e iniciativas. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. 97 p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estatisticas-e-indicadores-ambientais/15838-indicadores-de-desenvolvimento-sustentavel.html. Acesso em: 04 fev. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**. (Inclui a adequação do Limite Leste do Sistema Costeiro-Marinho à Amazônia Azul). Recurso eletrônico. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/#/home. Acesso em: 01 fev. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Plataforma ODS Brasil**. Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. [*S.l.*], [s.d.]. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=14. Acesso em: 30 out. 2024.

ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) **Mapa com todas as unidades de conservação está disponível em vários formatos**. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/mapa-com-todas-as-unidades-de-conservacao-federais-disponivel-em-varios-formatos. Acesso em: 24 fev. 2024.

IFAD (International Fund for Agricultural Development). **Good practices in participatory mapping.** A review prepared for the International Fund for Agricultural Development (IFAD). 2009. Disponível em: http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/ifad_good_practice_in-participatory_mapping.pdf. Acesso em: abr. 2019.

IOC (Intergovernmental Oceanographic Comission). **A handbook for measuring the progress and outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management**. Paris: UNESCO, 2006. 224 p. (IOC Manuals and Guides, 46; ICAM Dossier, 2)

IPEA (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas). **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14**. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. [*S.l.*], [s.d.]. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods14_card.html. Acesso em: 04 dez. 2024.

IWCO (International Water Comprehensive Organization). **The ocean:** our future. United Kigdom: Cambridge University Press, 1998. 252 p.

JAY, S. *et al.* Transboundary dimensions of marine spatial planning: Fostering inter-jurisdictional relations and governance. **Marine Policy**, v. 65, p. 85-96, 2016.

JONES, P. J. S.; LIEBERKNECHT, L. M.; QIU, O. Marine spatial planning in reality: Introduction to case studies and discussion of findings. **Marine Policy**, v. 71, p. 256-264, 2016.

KLUMB-OLIVEIRA, L. A.; SOUTO, R. D. Integrated coastal management in Brazil: analysis of the National Coastal Management Plan and selected tools based on international standards. **Journal of Integrated Coastal Zone Management/ Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 15, n. 3, p. 311-323, set. 2015.

LOBATÓN, S. B. Reflexiones sobre sistemas de información geográfica participativos (SIGP) y cartografía social. **Cuadernos de Geografía/ Revista Colombiana de Geografía**, n.18, p. 9-23, 2009.

MPA (Ministério da Pesca e Aquicultura). **Boletim do Registro Geral do Pescador e Pescadora Profissional – 2024**. v. 1. Brasília: MAPA, 2024. 57 p. Disponível em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/Central_Conteudos/arquivos-docs-ppts/boletim_rgp_2024_a4.pdf. Acesso em: 24 dez 2024.

MPA (Ministério da Pesca e Aquicultura). **Monitoramento da Pesca e Aquicultura**. Disponível em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/cadastro-registro-e-monitoramento/monitoramento-da-aquicultura-e-da-pesca-1. Acesso em: 04 jan. 2025.

OPEN KNOWLEDGE. **Open Data Commons Open Database License (ODbL)**. Open Data Commons. Legal tools for open data. Disponível em: https://opendatacommons.org/licenses/odbl/. Acesso em: 04 jul. 2024.

OSMF (OpenStreetMap Foundation). **Copyright and License**. Disponível em: https://www.openstreetmap.org/copyright. Acesso em: 04 jul. 2024.

OSMF (OpenStreetMap Foundation). **License**. Disponível em: https://osmfoundation.org/wiki/Licence. Acesso em: 04 dez. 2024.

PINTO, A. G. G. Os **Princípios mais relevantes do Direito Administrativo**. Revista da EMERJ, v. 11, n. 42, p. 130-141, 2008.

RAMBALDI, G.; McCALL, M.; KYEM, P. A. K.; WEINER, D. Participatory spatial information management and communication in development countries. **Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries**, v. 25, n. 1, p.1-9, jun. 2006.

ROSS, M. **A maldição do petróleo**. Sanskrito, 2015.

SEAFOOD BRASIL. **Confira como foi o Comex Brasileiro de Pescado de 2023**. 24 jan. 2024. Disponível em: https://www.seafoodbrasil.com.br/confira-como-foi-o-comex-brasileiro-de-pescado-de-2023. Acesso em: 04 out. 2024.

SECIRM (Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar). **Programa de Mentalidade Marítima (PROMAR)**. Disponível em: http://www.mar.mil.br/secirm/promar.htm. Acessado em: 01 jul. 2012.

SILVA, C. N. da; VERBICARO, C. C. O mapeamento participativo como metodologia de análise do território. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016. Disponível em: https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/3140/0. Acesso em: 02 abr. 2019.

SMITH, G.; BRENNAN, R. E. Losing our way with mapping: Thinking critically about marine spatial planning in Scotland. **Ocean & Coastal Management**, v. 69, p. 210-216, 2012.

SOUTO, R. D. **Assinatura de sustentabilidade dos municípios costeiros do Rio de Janeiro:** proposta de uma estrutura de avaliação. 2016. 582f. Tese (Doutorado em geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SOUTO, R. D. **Atlas aberto das zonas costeira e marinha do Brasil**. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2024. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13334675. Acesso em: 04 fev. 2025.

SOUTO, R. D. **Curso de capacitação em mapeamento com OpenStreetMap**. Curso livre e de auto-aprendizagem de carga horária de 60 horas. 2023. Disponível em: https://curso-osm.ivides.org. Acesso em: 04 dez. 2024.

SOUTO, R. D. **Desenvolvimento sustentável:** da tentativa de definição do conceito às experiências de mensuração. 2011. 283f. Dissertação (Mestrado em estudos populacionais e pesquisas sociais) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais, Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE/IBGE, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://ivides.org/raquel-deziderio. Acesso em: 04 fev. 2024.

SOUTO, R. D. **MAPA-ZCM: Mapa colaborativo das zonas costeira e marinha - Dicionário de dados**. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2024. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13261613. Acesso em: 04 fev. 2025.

SOUTO, R. D. **MAPA-ZCM: Mapa colaborativo das zonas costeira e marinha - Guia do usuário**. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2024. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13317025. Acesso em: 04 fev. 2025.

SOUTO, R. D. **MAPA-ZCM: Mapa colaborativo das zonas costeira e marinha - Guia para envio de dados**. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2024. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13283975. Acesso em: 04 fev. 2025.

SOUTO, R. D. (org.). Mapeamento Participativo como ferramenta para conhecer a qualidade ambiental da zona costeira. *In:* SOUTO, R. D. (org.). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas:** conceitos e práticas. Cap. 5. Rio de Janeiro: Edição da autora, 2020. p. 131-152. ISBN: 978-65-00-11531-4. Disponível em: https://ivides.org/livros. Acesso em: 04 out. 2025.

SOUTO, R. D. (org.). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas:** conceitos e práticas. v. 2. Rio de Janeiro: Edição da autora, 2022. 768 p. ISBN: 978-65-00-47292-9. Disponível em: https://ivides.org/livros. Acesso em: 04 out. 2025.

SOUTO, R. D. **O que é importante saber antes de mapear na web com OSM?** Curso de capacitação em mapeamento com OpenStreetMap. Parte 1. (2023 -). Disponível em: https://ivides.org/curso-osm-parte-1. Acesso em: 04 dez. 2024.

SOUTO, R. D. *et al.* Vazios cartográficos: os desafios da ausência de mapeamento oficial. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, out. 2021.

SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de. A representação dos ambientes costeiro e marinho nas infraestruturas de dados espaciais para fins de gerenciamento costeiro integrado. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, p. 1087-1096, 2013.

SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de; FERNANDES, M. do C. (org.). **Mapeamento Participativo e Cartografia Social:** aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. Rio de Janeiro: edição da autora, 2021. 214 p. Disponível em: https://ivides.org/livros. Acesso em: 04 out. 2025.

SOUZA, P. V. B. de. Cartografia 2.0: pensando o mapeamento participativo na Internet. **Ciberlegenda**, n. 25, p. 48-59, 2011.

TORRES, I. V.; GAONA, S. R.; CORREDOR, D. V. Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación em el território afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. **Cuadernos de Geografía/ Revista Colombiana de Geografía**, v. 21, n. 2, p. 59-73, jul.-dic. 2012.

UN (United Nations). **Our ocean, our future:** call for action. Disponível em: https://oceanconference.un.org/callforaction. Acesso em: abr. 2019a.

UN (United Nations). **Report of the United Nations Conference to Support the Implementation of Sustainable Development Goal 14**: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development. New York: United Nations Headquarter, 5-9 June 2017.

UN (United Nations). **Sustainable Development Goal 14**. Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development. Progress of goal 14 in 2018. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/sdg14. Acesso em: abr. 2019b.

UN (United Nations). **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, Seventieth session. A/RES/70/1, 21 out. 2015.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). **Declaration of Villa Maria.** Meeting on Learning to Live Sustainably in Cities in Latin America and the Caribbean. Villa María, Argentina, 26-28 apr. 2017. (UIL/2017/ME/H/1)

UNESCO-IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission)/European Commission. **MSPglobal International Guide on Marine/Maritime Spatial Planning**. Paris: UNESCO, 2021. (IOC Manuals and Guides; 89).

PANORAMA DA UTILIZAÇÃO DO OPENSTREETMAP E O CASO BRASILEIRO

Raquel Dezidério Souto*

Como referenciar:

SOUTO, R. D. Panorama da utilização do OpenStreetMap e o caso brasileiro. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 63-93. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16805759.

DOI 10.5281/zenodo.16805759

RESUMO. O presente capítulo trata da discussão a respeito das dimensões geográfica, social e político-institucional dos mapeamentos colaborativos e do projeto OpenStreetMap® (OSM) e a utilização da sua base cartográfica e dos programas relacionados. Conforme análise de artigos científicos completos, disponibilizados abertamente na base Academia.edu, puderam ser destacados os temas mais recorrentes nos resultados da consulta, demonstrando que o OSM tem sido utilizado em muitas frentes, em diferentes escalas e por uma grande variedade de atores. A fim de oferecer um quadro específico sobre a utilização de aplicativos do ecossistema do OSM, é apresentada a síntese da análise realizada com auxílio do PostgreSQL, sobre o conteúdo de 18.672 registros do semanário do OSM - weeklyOSM, considerando os números #272 a #768, publicados nos anos de 2015 a 2025. Dessa análise, foram extraídos 102 programas, citados frequentemente nos artigos analisados, agrupados em 14 conjuntos, segundo a sua finalidade - modelo 3D, imagens aéreas, API, conversor, extratores de dados, qualidade de dados, editores *desktop*, bibliotecas, editores *mobile*, editores de notas, serviços baseados no OSM, roteamento, imagens em nível de rua, repositórios de etiquetas. O panorama obtido com a análise pode servir como *proxy* para compreender as preferências de usuários e de desenvolvedores de aplicações do OSM. Espera-se, com a publicação do capítulo, lançar luz sobre o mapeamento com OSM, o perfil de utilização dos dados e dos programas, mas, principalmente, sobre as dimensões envolvidas e a versatilidade e relevância de sua utilização, no contexto atual de valorização crescente da geoinformação e dos dados geoespaciais abertos.

Palavras-chave: OpenStreetMap; dados abertos; mapeamento colaborativo; PPGIS; informação geográfica voluntária; VGI.

1 - INTRODUÇÃO

OpenStreetMap® (OSM) é um projeto global de mapeamento colaborativo, criado em 2004, por Steve Coast, um cientista da computação e empresário britânico. Atualmente, o projeto é gerido pela Fundação OpenStreetMap (*OpenStreetMap Foundation*), registrada em 2006[1], em Cambridge (Reino

* Doutora em geografia, presidenta do Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável - IVIDES.org e proprietária da empresa IVIDES DATA. Pesquisadora associada ao Laboratório de Cartografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - GeoCart-UFRJ, onde tem desenvolvido a temática dos mapeamentos coletivos. raquel.deziderio@ufrj.br.

1 https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/05912761

Unido), sendo responsável pela manutenção da infraestrutura para hospedagem e desenvolvimento do OSM. O projeto foi concebido inicialmente para hospedar e disponibilizar dados geoespaciais para o Reino Unido, mas rapidamente expandiu-se para outras regiões do mundo, contando atualmente com milhões de usuários registrados e bilhões de feições (*features*) mapeadas. Desse grande número de usuários registrados, apenas uma parte é classificada como usuários ativos ou aqueles que efetivamente mapeiam (da ordem de milhares), os demais, apenas são consumidores de dados ou não utilizam mais as suas contas. Nos últimos anos, o número de novos usuários registrados e o número de usuários ativos do OSM permaneceu estável (Figura 1).

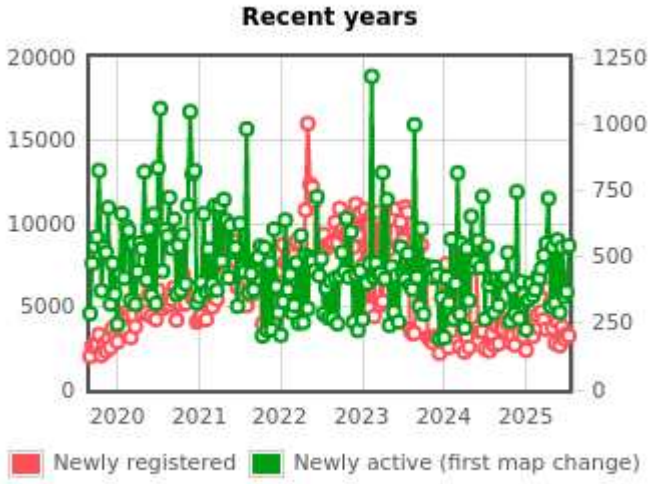


Figura 1. Gráfico de novos usuários e usuários ativos do OSM, mostrando a tendência de estabilidade nos últimos anos. Fonte: OSMstats | © Pascal Neis, https://osmstats.neis-one.org/?item=members.

Uma disparidade entre regiões geográficas pode ser observada, a partir das estatísticas providas no portal OSMstats[2], mantido por Pascal Neis, com maior concentração de usuários ativos e de edições no mapa na Europa (Figura 2). A concentração de atividades nos países do Hemisfério Norte pode ser vista no mapa publicado há mais de dez anos atrás, por Neis e Zielstra (2014) (Figura 3).

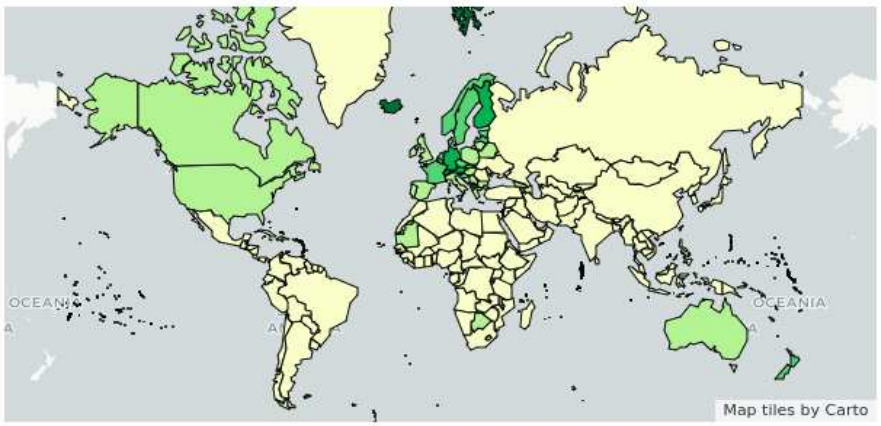


Figura 2. Distribuição espacial da proporção de contribuidores ativos (que efetivamente mapeiam), em relação ao total populacional, no dia 13 de julho de 2025. Fonte: OSMstats © 2025 Pascal Neis, https://osmstats.neis-one.org/?item=countries

2 https://osmstats.neis-one.org/?item=trending

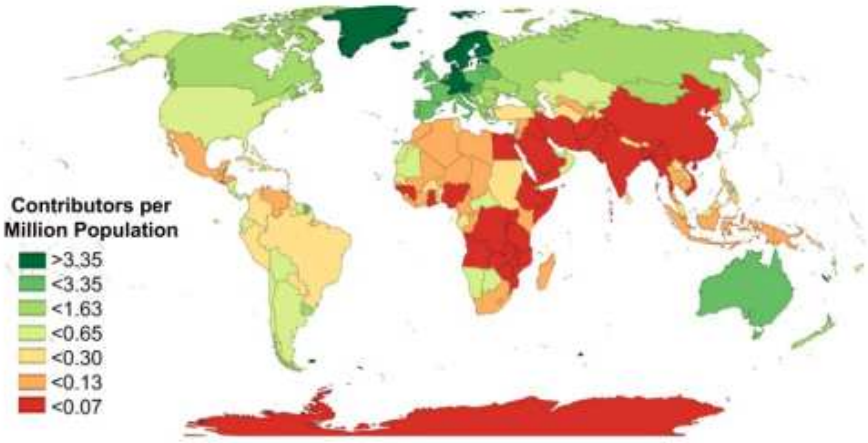


Figura 3. Mapa da distribuição da proporção de contribuidores ativos (que efetivamente mapeiam) por dia, em relação ao total populacional, considerando o período de 01/08/2013 a 31/10/2013. Fonte: Neis e Zielstra (2014, p. 89).

Isso levou provavelmente aos esforços recentes da OSMF em concentrar os eventos oficiais *State of the Map* fora do eixo Europa-Estados Unidos, hospedando os eventos *State of the Map 2024* no Quênia (África) e o *State of the Map 2025* nas Filipinas. Tal cenário é reforçado pelo apoio de entidades multinacionais, de natureza lucrativa ou não-lucrativa, que têm interesse especialmente nos dados de edificações (*buildings*) e vias (*highways*), seja para realizar as consultorias relacionadas à causa humanitária (como a ONG internacional *Humanitarian OpenStreetMap Team*), seja para incrementar as suas próprias aplicações com dados do OSM (como Facebook, Overture Maps, Apple, Grab, TomTom ou Kaart). A Figura 4 mostra a distribuição de *changesets* (conjuntos de alterações no mapa), enviados aos servidores do OSM no período de 13/06/2025 a 13/07/2025, utilizando a palavra-chave "HOTOSM" no filtro de expressões. A Figura 5 mostra a distribuição utilizando a palavra-chave "YouthMappers"[3]. É claramente perceptível, a concentração da atividade nos países do Sul Global, onde estes organismos internacionais têm concentrado a sua atuação.

A aproximação de *big techs*, como a Microsoft, Esri ou Meta[4], em anos recentes, levou a mudanças na dinâmica do projeto, havendo privilégio de iniciativas e grupos relacionados a essas empresas, em detrimento daqueles que não estão associados às mesmas, que não conseguem a mesma visibilidade para as suas ações. Basta observar a grade de programação dos últimos eventos *State of the Map*, realizados a nível global ou regional, como o *State of the Map LatAm 2024*, com a maioria das apresentações relacionada a estas empresas ou ONGs/programas internacionais, ministradas por funcionários e contratados.

3 YouthMappers é um projeto internacional, liderado pelas Universidades do Texas e do Arizona (EUA), que fomenta a criação de grupos de mapeamento aberto em instituições públicas de terceiro grau, formados por professores e estudantes.

4 https://osmfoundation.org/wiki/Corporate_Members

Figura 4. Mapa da distribuição espacial dos *changesets* (conjuntos de alteração do mapa) para o período de 13/06/2025 a 13/07/2025, utilizando a palavra-chave "HOTOSM" para filtrar os resultados. Fonte: ResultMaps © Pascal Neis, https://resultmaps.neis-one.org/osm-changesets?comment=HOTOSM#2/12.7/30.2. Acesso em: 14 jul. 2025.

Figura 5. Mapa da distribuição espacial dos *changesets* (conjuntos de alteração do mapa) para o período de 13/06/2025 a 13/07/2025, utilizando a palavra-chave "YouthMappers" para filtrar os resultados. Fonte: ResultMaps |© Pascal Neis, Link para o mapa. Acesso em: 14 jul. 2025.

Esse novo arranjo, com o apoio empresarial e de entidades filantrópicas multinacionais, levou às críticas de cientistas, que têm alertado para os problemas e desafios que surgiram da aproximação entre essas entidades e os governos (especialmente, de países em desenvolvimento ou não desenvolvidos). Para Schröder-Bergen e outros, essa (relativamente) nova interação com as corporações transnacionais leva a "(...) mudanças nas estruturas socioeconômicas e nas constelações de atores do OSM" (Schröder-Bergen *et al.*, 2022, p. 5052, tradução) e ao aumento de colaborações, mas também de "(...) conflitos entre comunidades de mapeadores locais e atores institucionais" (p. 5059, tradução)[5]. Young *et al.* (2021) argumentam que essa nova configuração pode contribuir para que o projeto tenha seu caráter de "mapeamento comunitário" enfraquecido, dando lugar à ação de mapeadores pagos e configurando um novo modo de exploração de mão-de-obra na produção de dados geográficos digitais; ou que a visão inicial polissêmica do sistema dê lugar a uma visão voltada ao mapeamento de feições específicas e para atender a fins específicos (como visto nas várias mapatonas concentradas em *buildings* e *highways*), levando à redução da diversidade de dados e à marginalização do conhecimento espacial local (*local spatial knowledge,* LSK). Este fenômeno da marginalização do LSK tem sido apontado em grupos comunitários da América Latina (e.g. dificuldade para aprovar etiquetas relacionadas a feições típicas dessa região)[6].

Ainda em 2014, Burns argumentou que a inovação na prática humanitária de corporações de alcance mundial levou à incorporação de grande volume de dados (*big data*), por meio da importação massiva, mas que o advento e a popularização de equipamentos e programas, utilizados nos mapeamentos e que são mantidos (ou utilizados) por organizações do Norte Global, levou à mudança nas relações sociais e políticas entre os países do Norte e do Sul. E que não houve estreitamento das relações entre as entidades de mapeamento humanitário convencional e o "humanitarismo digital", tecnocêntrico e focado na produção de dados. Essas ideias de "modernidade" ou de "evolução" foram (e ainda são) amplamente disseminadas repetitivamente, mas não levaram necessariamente à evolução das comunidades, que permaneceram(em) com suas dificuldades de acesso à Internet e residindo nas áreas sujeitas à ocorrência de desastres, não sendo "empoderadas"[7]. Na visão do autor, a expressão *big data* carrega aspectos socioeconômicos e políticos, não estando reduzida apenas à sua dimensão informacional, sendo importante analisar o contexto da sua aplicação.

5 Do original: "*This changes the socioeconomic structures and actor constellations within OSM* (...) *conflicts between local mapper communities and institutional actors*".

6 Segundo a própria experiência da autora.

7 *Empoderar* e *empoderamento* são expressões largamente utilizadas no meio humanitário e em outros meios, nos quais, se lida com grupos comunitários, tradicionais e/ou minoritários, com a promessa de participação efetiva dos grupos nas decisões e/ou de emancipação tecnológica.

Essa visão é corroborada por Glasze e Perkins (2014, p. 144), ao discutirem as dimensões social e política do projeto OSM, argumentando que "(...) as convenções sociais, as hegemonias políticas, a desigualdade econômica e os recursos técnicos, entre outros, não desaparecem nos projetos de *crowdsourcing*, ao contrário, se transformam e causam impacto nas práticas de mapeamento"[8]. Essa afirmação pode ser verificada pelas estatísticas mostradas no início do capítulo, com (ainda) grandes disparidades entre países dos hemisférios Norte e Sul.

Em outras escalas, como a regional ou nacional, essas disparidades também são encontradas. Vide as diferenças nas atividades de mapeamento mostradas nas Figuras 4 e 5, referentes aos projetos liderados pela ONG HOT ou pelo projeto YouthMappers. No caso do Brasil, estas desigualdades podem ser encontradas na distribuição atual dos capítulos YouthMappers, com concentração em estados mais próximos à costa e persistindo os "vazios cartográficos" (Souto *et al.*, 2021) nas regiões Centro-Oeste e Norte do país. Até as premiações e reconhecimentos, promovidos pelo projeto YouthMappers[9], mostram o privilégio de determinados capítulos por continente (como América Latina ou África), que figuram repetitivamente como contemplados para diversas categorias e anos. O que agrava este quadro, é o fato de que o método e os critérios de avaliação não são publicados, apenas os objetivos. Tal desigualdade pode ser encontrada também na divulgação de iniciativas no *blog* do YouthMappers[10] e nas redes sociais do projeto. E a mesma falta de transparência ocorre com parte das premiações e divulgações em massa, promovidas por outros organismos globais, como a ONG HOT.

Schröder-Bergen (2024) discute a serventia de plataformas de mapeamento colaborativo, como o OpenStreetMap, para a manutenção de plataformas comerciais que utilizam dados e informações geoespaciais, que Schröder-Bergen denomina como "plataformas capitalistas". A mesma autora corrobora a visão de que a atuação dessas corporações tem levado à priorização de determinadas feições no mapeamento com o OSM, especialmente, as edificações e as vias, conforme pode ser verificado no gráfico da Figura 6 e no mapa da Figura 7. Ambas feições são largamente utilizadas pelas plataformas comerciais de dados geoespaciais. Já para Ahmad *et al.* (2025), a criação dessa estrutura de dados geoespaciais digitais do OSM possibilitou a inovação e a emergência de novos mercados, formado por empresas de pequeno porte, provedoras de serviços de dados e aplicações. Pela experiência da autora deste capítulo, esse fenômeno é claramente observado em países da África, especialmente, nas regiões onde não há disponibilização de dados oficiais e os indivíduos criam a sua própria instância de produção de dados e de oferta de serviços.

---

8 Do original: "(...) *social conventions, political hegemonies, unequal economic and technical resources etc. do not fade away with crowdsourced Web 2.0 projects, but rather transform themselves and impact upon mapping practices.*".

9 *YouthMappers Awards and Recognition*. https://www.youthmappers.org/awards-recognitions.

10 *YouthMappers Blog*. https://www.youthmappers.org/blog.

Anderson e Sarkar (2020) publicaram um artigo com a análise dos dados mapeados no OSM, associados à atuação de três grandes empresas: Grab (Singapura), Digital Egypt (Egito) e Tesla (EUA), mostrando que os mapeamentos concentram-se em regiões de atuação dessas empresas (nos três casos) e no registro e melhoria de feições específicas no OSM, a fim de operar os seus negócios, respectivamente, a oferta de serviços para navegação de veículos automotores (no caso da Grab) ou de carros autônomos (no caso da Tesla).

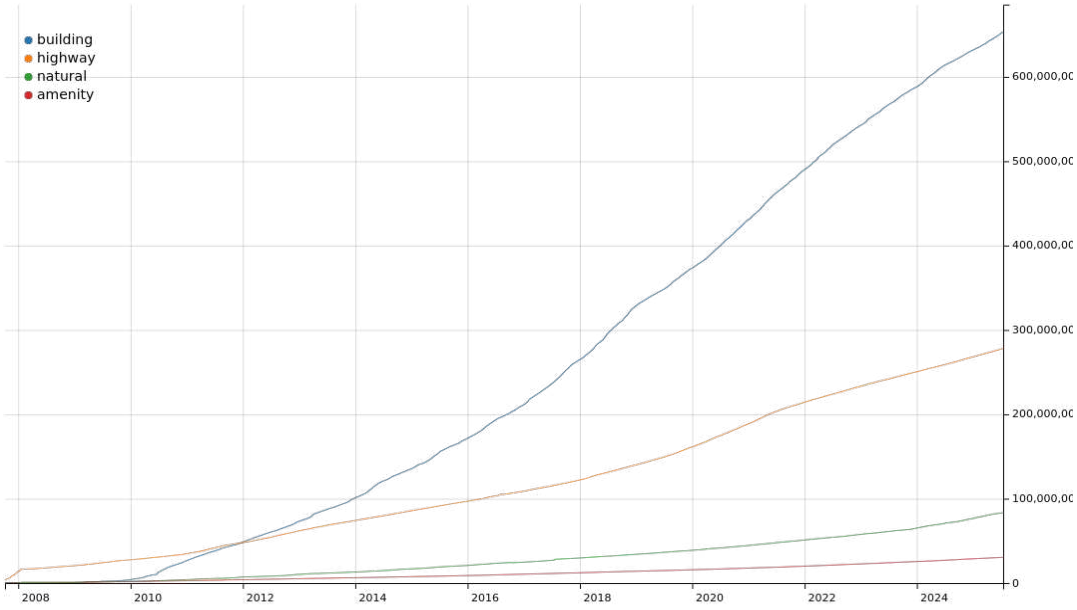


Figura 6. Gráfico do número de etiquetas comumente utilizadas no OpenStreetMap, considerando as chaves: buildings (edificações), highways (vias), natural (feições naturais) e amenity (amenidades).
Fonte: OSM Tag History | © 2025 Martin Raifer, https://taghistory.raifer.tech/.

Da mesma maneira, no Brasil, alguns autores criticaram a aproximação de organismos multinacionais a projetos de cunho socioeconômico e socioambiental. De acordo com Hoffman (2010), a partir da década de 1990, esse movimento de aproximação foi acelerado, após a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, em 1988. Segundo a mesma autora, diversas iniciativas que adotaram os enfoques participativos ou aqueles sob a égide de uma nova cartografia - a *cartografia social*, na verdade, legitimaram a visão estatal sobre os povos e comunidades tradicionais, ao invés de "tornar visível" o território[11], fielmente à visão dos grupos étnicos envolvidos nas ações de mapeamento. Cabe ressaltar que algumas iniciativas, que não estão amparadas por financiamento público ou das grandes corporações que exercem atividade econômica com alto potencial poluidor (como Vale ou Petrobras), têm seu interesse genuíno no mapeamento realizado com os grupos tradicionais e/ou vulneráveis, mas estas iniciativas não têm a mesma visibilidade que as demais. Pela própria experiência da autora, tais iniciativas *não hegemônicas* têm uma divulgação frequentemente restrita aos círculos onde são promovidas e/ou ao meio acadêmico, não ultrapassando, em muitas

11 Adotando uma expressão largamente empregada atualmente na literatura científica e humanitária.

situações, os muros das universidades ou entidades filantrópicas. Para estes pesquisadores e autores de mapeamentos (que podem ser considerados *legítimos* e *éticos*), é difícil competir com a audiência diária de milhões de pessoas de um veículo de comunicação de alcance nacional, que se concentra em disseminar as iniciativas patrocinadas pelas empresas poluidoras, e.g., ou pelo próprio governo, patrocinadas com os recursos de fundos ambientais compensatórios por danos ambientais ou das isenções previstas na legislação brasileira para empresas, que desenvolvem projetos socioambientais. No Brasil, esse fenômeno ocorre em relação a certos temas, que têm sido mais privilegiados, como o mapeamento de favelas, de comunidades tradicionais, na área da saúde, humanitários ou ambientais.

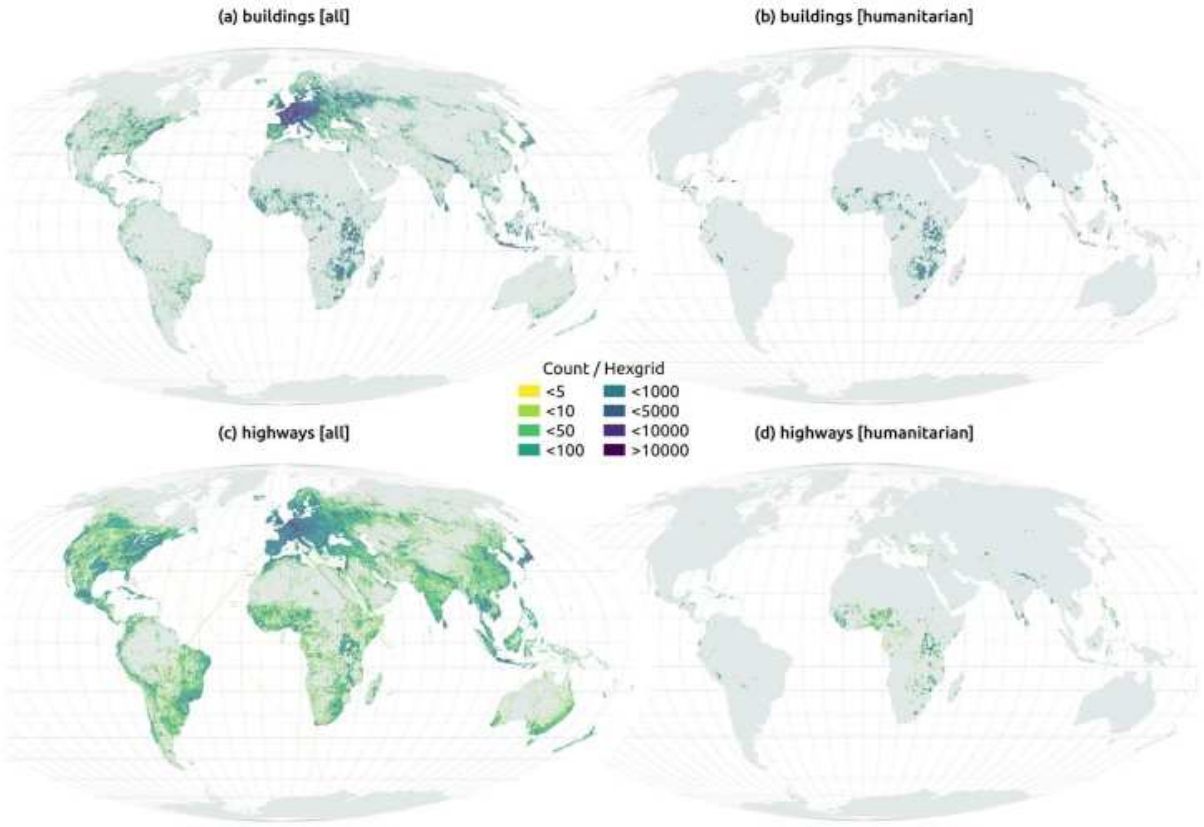


Figura 7. Distribuição espacial das edificações (*buildings*) e vias (*highways*) mapeadas no OSM, considerando todas as contribuições (a, c) ou aquelas realizadas por organismos humanitários de atuação global (b, d), considerando o período de 01/01/2008 a 20/05/2020 Fonte: Herfort et al. (2020).

Nessa via, com a publicação de algumas normas legais brasileiras importantes, que preveem a participação das comunidades, especialmente nos dois casos: *i*) na criação e manutenção de unidades de conservação da Natureza - Lei nº 9.985/2000, Art. 5º, inciso III (Brasil, 2000); ou *ii*) no mapeamento de territórios tradicionais, para a liberação de licença para empreendimentos econômicos, sujeitos ao licenciamento ambiental - Decreto Legislativo nº 143/2002 e Decreto nº 5.051/2004, que

serviram para, respectivamente, ratificar e promulgar a Convenção nº 169 da OIT[12]; houve uma grande profusão de iniciativas de mapeamento de territórios de povos e comunidades tradicionais, de modo a subsidiar os estudos e os relatórios de impacto ambiental (EIA-RIMA) e os planos de ordenamento territorial, além de outras ações relacionadas à gestão pública. Cabe ressaltar que, nos demais contextos (como o educacional ou empresarial), onde essas metodologias participativas ou colaborativas poderiam fazer parte do projeto (ou do currículo formal), não pode ser notado o mesmo crescimento, o que mostra que este tipo de mapeamento tem dimensões social e político-institucional e, não apenas, técnica ou científica, assim como argumentado por Burns (2014).

Por outro lado, a escassez de dados sobre o território em muitos países, especialmente, os países do Sul Global, poderia ser sanada com o apoio governamental na realização de mapeamentos colaborativos, com ganhos de produtividade, pela economia do tempo e dos recursos públicos, já que podem ser levantados mais dados com a participação da multidão, abrangendo uma grande área e gastando menos, quando conjugado com a adoção de programas livres de pagamento de licença. Para ilustrar, cita-se a iniciativa de mapeamento com fotografias das localidade oleadas, devido ao desastre do petróleo que ocorreu no Brasil, em 2019 e 2020, atingindo quase a metade da costa do país (de cerca de 8,5 mil km de extensão), prejudicando as comunidades litorâneas e causando grandes prejuízos sociais, ecológicos e econômicos (Souto, 2019). Por meio das fotografias, foi possível perceber que as frações de óleo que chegavam em uma mesma região da costa possuíam aspectos distintos, resultante de diferentes estágios de intemperismo físico-químico, ao se deslocar no oceano (Souto; Batalhão, 2022), sugerindo que não tiveram a mesma origem. Apenas com o mapeamento convencional, executado pelo governo e com resultados da aplicação do sensoriamento remoto, essa observação detalhada, sobre o aspecto do material que chegou à costa, não seria possível. Além disso, a área inferida no mapeamento era muito extensa, implicando que a realização pelo modo de mapeamento convencional, seria muito onerosa e com elevado consumo de tempo, inviabilizando cobrir toda a região afetada e obrigando a se concentrar em áreas mais densamente povoadas e/ou vulneráveis. Apenas este estudo de caso mostra a importância do mapeamento colaborativo, se aplicado a desastres de grandes proporções, como são os desastres associados a atividades econômicas de alto potencial poluidor, que necessitam de resposta rápida e abrangente.

Porém, alguns entraves para a realização do mapeamento colaborativo são persistentes no Brasil e em outros países do Sul Global, tais como: *i*) a falta de infraestrutura adequada de Internet, que oferte ampla cobertura e banda com velocidade suficiente para o funcionamento das aplicações; ou *ii*) a falta de instrução da população, que leva à dificuldade para compreender a utilização dos equipamentos e dos programas para mapeamento colaborativo (Souto; Batalhão, 2022).

12 OIT - Organização Internacional do Trabalho.

O paradoxo que se apresenta, de que este tipo mapeamento comunitário pode prejudicar as próprias comunidades e, ao mesmo tempo, pode ser vantajoso (e.g. para cobrir as lacunas de dados), foi tratado por Schröder-Bergen *et al.* (2022), tendo sido cunhada a expressão "processos de (de)colonização do OSM" (p. 5051, tradução)[13]. O *processo de colonização* seria aquele com "as digitais" de grandes corporações, tecnocêntrico e com priorização de determinados dados e informações, enquanto que o *processo de decolonização*, seria aquele que contribui verdadeiramente para promover a emancipação da comunidade, a qual utilizaria estes dados e(ou) que teria os seus pleitos atendidos, sendo reconhecidos os seus símbolos, valores, modo de vida, além da conservação dos patrimônios histórico-cultural e natural.

O documento do Banco Mundial, *Sustainability in OpenStreetMap Building a more stable ecosystem in OSM for Development and Humanitarianism*, também aponta para esta ambiguidade na adoção do OSM, que tanto é utilizado por grandes corporações, quanto configura-se como um bem comum, que precisa ser preservado desse modo pelas instituições de alcance global, mencionando ainda a necessidade da inclusão de atores de todos os níveis (internacional, nacional, regional e local) e da adoção de uma visão ecossistêmica. Mas não sugere maneiras para que isso seja implementado, mantendo a discussão no nível conceitual (Hagen, 2019, p. 7). Tal indicação também não é condizente com as práticas que o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) têm adotado no Brasil (e em outros países), concentrando-se na atuação junto ao governo federal e governos locais, com pouco ou nenhuma participação comunitária, à exceção do papel de produtora de dados. A nota técnica conjunta da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL), do Banco Mundial e do BID, referente ao grande desastre ocorrido no Rio Grande do Sul, em maio e junho de 2024 (Ginés; Omar; Jack, 2024), mostrou que essas instituições adotam uma visão patrimonialista e monetarista na avaliação dos danos ocasionados pelos desastres; excluindo a dimensão político-institucional, ao não mencionar a precariedade dos sistemas públicos e a ineficácia do governo no enfrentamento da crise, como destacado por outros autores (Sinimbú, 2024; Taut, 2024; Fioreze, 2025; Bezerra, 2025).

De modo a oferecer um quadro mais amplo sobre a utilização do OSM, são apresentadas, na seção a seguir, algumas características da sua adoção globalmente em pesquisas científicas e, sempre que possível, o caso do Brasil é destacado. Por fim, são apresentados os resultados da análise do perfil de publicação da weeklyOSM[14], considerando os números 272 a 768 (2015 a 2025).

13 Do original: "De/colonizing OpenStreetMap (...)".

14 https://weeklyosm.eu

2 - COMO O OPENSTREETMAP TEM SIDO UTILIZADO?

Para entender o perfil de utilização do OpenStreetMap (OSM), foi realizado um levantamento de artigos científicos publicados de modo aberto, de 2010 a 2025, tendo sido elencados onze temas recorrentes, para a classificação dos textos. Inicialmente, foi realizada uma busca no portal Academia.edu[15], cujo acervo global conta com 55 milhões de registros. A busca no portal foi realizada utilizando as palavras-chave "OpenStreetMap" e "OSM"[16], resultando em 464 registros, tendo sido considerados os textos em inglês, português, francês ou espanhol; e descartados os registros que não contribuiriam para a análise[17]. No total, 297 registros foram descartados, resultando em 167 registros válidos, cuja distribuição é apresentada no Quadro 1. Pela sua observação, nota-se a concentração de pesquisas em temáticas relacionadas aos aspectos relativos ao mapeamento e ao desenvolvimento de programas com OSM, como qualidade de dados ou experiência do usuário; e ao humanitarismo, que tem sua grande expressão na ação de grupos de mapeadores organizados. As quatro primeiras categorias são comentadas adiante, por corresponderem a mais de 3/4 dos resultados (76,6%), com destaque para algumas publicações.

Qualidade dos dados, otimização e posicionamento	**75**
Humanitarismo	**20**
Experiência do usuário	**17**
Ontologia, semântica e harmonização	**16**
Roteamento	**9**
Mapeamento	**9**
Redes e comunidades	**7**
Acessibilidade	**4**
Ciência cidadã	**4**
Educação	**3**
Papel das corporações	**2**
Generalização cartográfica	**1**
Total	**167**

Quadro 1. Temas de concentração das publicações científicas com OpenStreetMap, disponíveis no portal Academia.edu. Elaboração própria.

15 O portal Academia.edu foi escolhido para o levantamento, pois oferece o recurso de exportação dos artigos em lote, o que facilitou o exame e a classificação dos textos; e por permitir a seleção de artigos disponibilizados de modo aberto. Estes recursos não foram encontrados em outros portais de artigos, como o ResearchGate.

16 A busca foi realizada no título e resumo dos artigos do portal, https://www.academia.edu/, entre 1º e 15 de fevereiro de 2025.

17 Publicações descartadas foram aquelas sem data, duplicadas, de acesso fechado, resumos simples (priorizando pesquisas completas) ou com idioma diferente do inglês, português, francês e espanhol.

Cabe destacar o elevado número de registros na categoria de **Qualidade de dados, otimização e posicionamento**, correspondendo a quase metade das ocorrências, que aponta para maior utilização dos dados do OSM em aplicativos e pesquisas. A noção comum de que os dados colaborados não são confiáveis é afastada pelas avaliações de qualidade dos dados, que permitem averiguar o nível de confiança dos mesmos. Os algoritmos de otimização e a avaliação sobre a precisão e a acurácia posicionais de sistemas e equipamentos relacionados permitem o aperfeiçoamento dos aplicativos de mapeamento e de navegação. Os dados do OSM são utilizados em muitas pesquisas sobre completude (Ludwig *et al.*, 2019; Franzini; Annovazzi-Lodi; Casella, 2020; Sehra; Singh; Rai, 2014; 2016; Tian; Zhou; Fu, 2019; Zia; Seker; Cakir, 2016) e sobre o seu uso para preencher as lacunas de dados do mapeamento sistemático (Monteiro; Fonte; Pedroso de Lima, 2015; Medeiros *et al.*, 2017; Medeiros; Holanda, 2017; Girres; Touya, 2010; Siebritz; Sithole, 2014).

Em **Humanitarismo**, a grande maioria dos textos trata de desastres naturais, havendo poucas ocorrências relacionadas à Pandemia de COVID-19 (Minghini *et al.*, 2002; Mooney *et* al., 2021; Minghini; Sarretta; Napolitano, 2022) ou às condições de assentamentos de refugiados (Hoek *et al.*, 2021). Entre as pesquisas relacionadas a desastres naturais, a abordagens estão divididas em estudos antecipatórios de avaliação de risco (Suthakaran *et al.,* 2020; Ariyanto, 2019; Schelhorn *et al.*, 2014; Akrimullah; Sima; Akhadi, 2017); sistemas de alerta e metodologias para a evacuação das áreas (Rahman; Alam; Chowdhury, 2012; Xie; Murata; Muraki, 2017; Lawrence *et al.*, 2016) e resposta a desastres e avaliações pós-desastre (Minghini *et al.*, 2017a; 2017b; Soden; Palen, 2014).

Em **Experiência do usuário**, os artigos são mais heterogêneos, variando desde os padrões de participação encontrados em edições organizadas[18] ou em determinados países e regiões no mundo (Zielstra *et al.*, 2014*;* Bégin; Devillers; Roche, 2018; Owusu; Herfort; Lautenbach, 2021; Hacar; Kiliç; Şahbaz, 2018) até perfis gerais de mapeamento (Keßle; Trame; Kauppien, 2011; Napolitano; Mooney, 2012; Neis; Zipf, 2012; Arsanjani; Bakillah, 2015; Arsanji *et al.*, 2015; McConchie, 2015; Gardner *et al.*, 2019; Wilmott, 2019; Shrestha; Budhathoki; Erbstein, 2022).

Em **Ontologia, semântica e harmonização**, os artigos tratam de aspectos gerais, relativos à categorização - *ontologia* (Codescu *et al.*, 2011; Atemezing; Troncy, 2012), aos significados e à representação - *semântica* (Ballatore; Bertolotto; Wilson, 2013; Richter; Winter, 2011; Ahmadian; Pahlavani, 2019; Sehra; Singh; Rai, 2017) e à estruturação e formatação dos dados - *harmonização* (Touya; Reimer, 2015; Touya; Baley, 2017). Alguns textos tratam de temas específicos, tais como: *places* (*lugares*) (Mauro; Ronza, 2021); meio urbano (Davidovic *et al.*, 2016; Kumar; Heut; Boll, 2015); POI (pontos de interesse) (Scioscia *et al.*, 2014; Ruta *et al.*, 2014) *e ways* (caminhos) (Formica *et al.*, 2020; Kalsron *et al.*, 2022; Bravo; Sluter, 2016).

18 As edições organizadas são aquelas realizadas em grupo e seguindo regras pré-determinadas, com a utilização de programas e sistemas de apoio, que permitem dividir a área em pequenas células, nas quais, há um controle para impedir que mais de uma pessoa mapeie a mesma área. Nessa via, o gerenciador de tarefas (*tasking manager*) é utilizado em diversas aplicações.

OSM Science

As trilhas acadêmicas dos eventos *State of the Map* são denominados *OSM Science* e resumem parte da produção científica com OpenStreetMap (OSM). A concentração de trabalhos se dá nos mesmos temas que foram destaque na seção anterior, com a exceção do humanitarismo. As pesquisas são mais voltadas ao desenvolvimento de programas e procedimentos para geoprocessamento, com poucos casos de textos sobre mapeamentos organizados ou comunidades, relacionando-se a metodologias de avaliação da qualidade dos dados do OSM; estudos sobre completude; ontologia, semântica e harmonização; desenvolvimento de algoritmos; métodos de extração de dados, entre outros. Como os volumes do *OSM Science* só incluem resumos, não foram selecionados para avaliação da métrica. Mas, são listados os eventos, cujos volumes de *Proceedings*[19] foram publicados até o momento, como referência para consulta.

- State of the Map 2018, Milano (SotM 2018);
- State of the Map 2019, Heidelberg (SotM 2019);
- State of the Map 2020, Online (SotM 2020);
- State of the Map 2021, Online (SotM 2021);
- State of the Map 2022, Florence (SotM 2022);
- State of the Map 2023, Antwerpen (SotM 2023);

Os temas e aplicações observados demonstram a versatilidade da utilização do OSM e, especialmente, a importância da sua adoção para completar os conjuntos de dados de países e cidades do Sul Global, que, historicamente, apresentam dificuldades para o acesso à Internet, a manutenção de uma acervo de dados oficiais e o desenvolvimento de programas e equipamentos.

Em relação à preferência por programas e temas, em geral, foram analisados 32.261 registros do semanário do OSM (weeklyOSM), relativos aos números 272 a 768, publicados para os anos de 2015 a 2025. Os resultados são apresentados na seção, a seguir.

19 O volume de *proceedings* da trilha acadêmica do SotM 2024 não foi publicado ainda.

3 - ANÁLISE DO PERFIL DE PUBLICAÇÃO DA WEEKLYOSM COM APOIO DO POSTGRESQL

O ecossistema do OpenStreetMap (OSM) é muito vasto, sendo complexo investigar as preferências dos usuários por programas ou temas relacionados ao OSM. Esse ecossistema tem um importante componente comunitário e um grande conjunto de aplicações, que serve a muitas finalidades, tais como: recuperação (extração), edição, validação ou conversão de dados; coleta de dados em campo; roteamento; serviços geoespaciais etc. Tais programas estão cada vez mais presentes no dia a dia dos usuários, com maior taxa de crescimento em países fora do eixo EUA-Europa (como América Latina e África), onde novos usuários estão se interessando pelo OSM e pelos aplicativos, o que se reflete no aumento significativo do número de contribuições no mapa.

O semanário weeklyOSM relata as notícias da semana, é produzido por contribuidores do OSM e é independente de organizações e empresas[20]. Atualmente, abrange 15 idiomas[21] e tem informado a comunidade global de usuários do OSM, sem falhar, desde o seu lançamento, como o semanário alemão OSM-Wochennotiz[22], cuja edição inicial foi publicada em 23 de julho de 2010. Tem uma audiência, em média, de 15 mil visualizações por mês[23].

Por ser uma publicação de circulação global (Figura 8), que conta com a contribuição de editores de diversos países (total de 52 pessoas), por seu conteúdo sempre atualizado e pelo seu fluxo de trabalho (Figura 9), há naturalmente uma amostragem de tópicos relacionados ao OSM, em uma ampla variedade de fontes, como redes sociais, *blogs*, canais da Fundação OpenStreetMap, sites de notícias etc. Assim, conhecer o perfil de publicação da weeklyOSM[24] pode ser *proxy*[25] para compreender o perfil de interesse dos usuários do OSM, por determinados temas e programas.

---

20 weeklyOSM Editorial Team. *Blog OSM Histoire*. https://blog.openstreetmap.de/mitmachen/.

21 O semanário weeklyOSM contempla atualmente 15 idiomas. A versão em inglês é o padrão para a tradução por IA para os outros 14 idiomas, utilizando DeepL.com. A partir de 2010, a versão multilíngue passou a contar com a tradução para cinco outros idiomas: inglês, espanhol, turco, romeno e japonês; a partir do texto em alemão do *Wochennotiz* (o *blog* inicial), https://blog.openstreetmap.de/blog/2010/07/osm-wochennotiz-nr-1/. É notável o crescimento do projeto nos últimos dez anos (2015-2025), com uma média de audiência de 700 pessoas por domingo (dia da publicação dos novos números).

22 *OSM-Wochennotiz*. https://blog.openstreetmap.de/blog/2010/07/osm-wochennotiz-nr-1/.

23 Estatísticas do WordPress, *plugin* Jetpack, onde o weeklyOSM está hospedado. Consulta realizada em 21 jul. 2025.

24 https://weeklyosm.eu

25 Na estatística, *proxy* é a expressão para indicar que uma variável está sendo utilizada para inferir sobre algo que é muito difícil de ser mensurado, por diversas razões. Nesse caso, o conjunto da weeklyOSM está sendo utilizado como maneira de inferir sobre a preferência de usuários do OSM, por ser um ecossistema muito heterogêneo e com variações regionais.

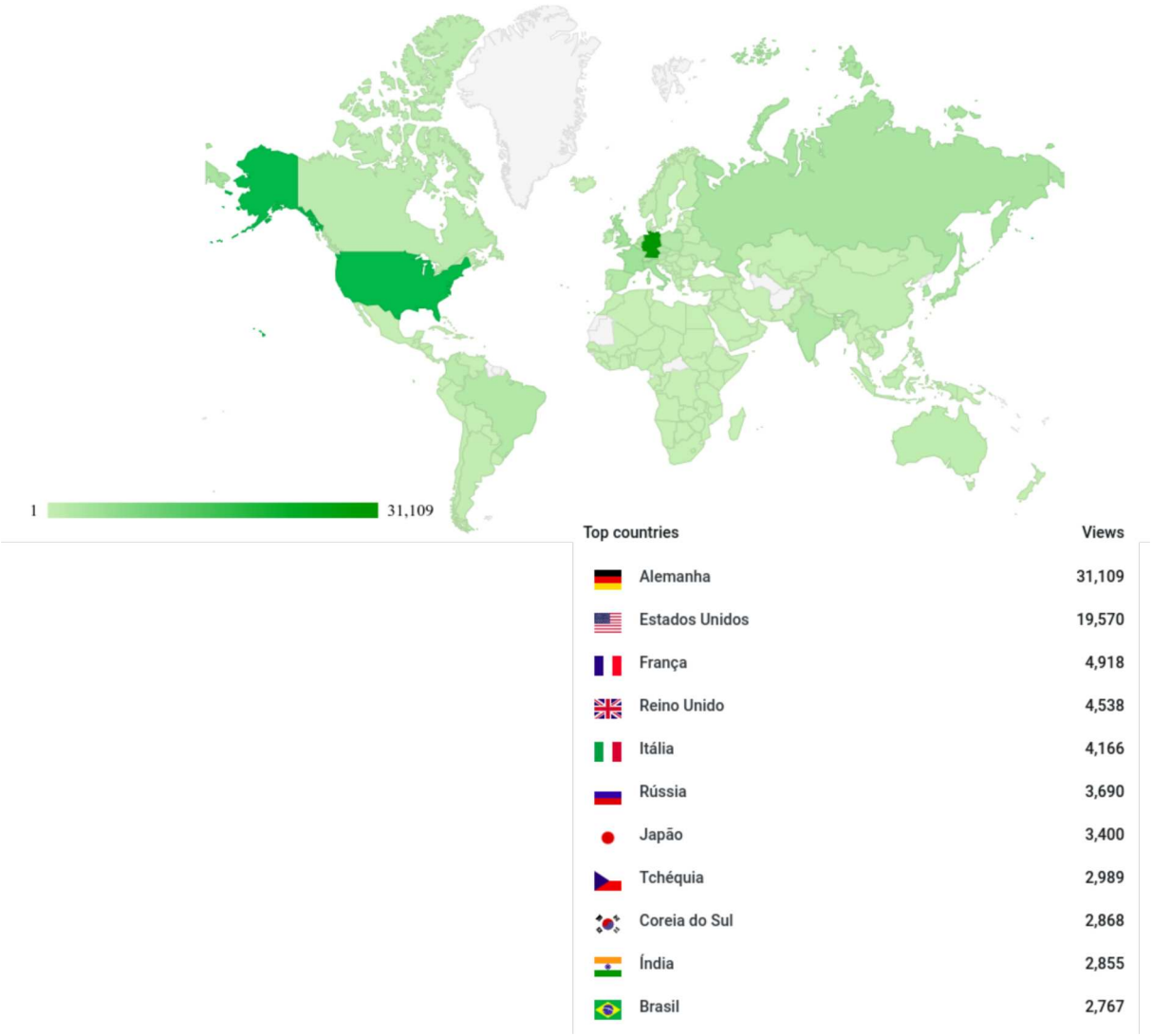


Figura 8. Espacialização das visualizações do semanário weeklyOSM,para o período de 22/06/2024 a 21/07/2025, e o *ranking* de audiência. Resultados do WordPress, *plugin* Jetpack. Consulta em 21 jul. 2025.

Nessa via, foi realizada uma análise do conteúdo dos números do semanário, publicados nos últimos dez anos: #272 (29/09/2015-05/10/2015) a #768 (03/04/2025-09/04/2025), desde que começou a ser organizado com o *OpenStreetMap Blog Collector*[26] (OSMBC), um sistema com código-fonte aberto, desenhado, programado e aprimorado por TheFive[27], que vem sendo utilizado para gerenciar o conteúdo das publicações semanais, desde o seu número 272, em setembro de 2015. Os arquivos de dados iniciais e dos resultados processados, além de gráficos e informações sobre a metodologia, estão disponíveis publicamente no projeto *weeklyOSM-stats*, no GitHub da autora[28].

26 TheFive et al. *OSM Blog Collector*. https://osmbc.openstreetmap.de/.

27 *TheFive's OpenStreetMap user profile*. https://www.osm.org/user/TheFive.

28 Disponível em: https://github.com/raqueldeziderio/weeklyOSM-stats/. A disponibilização dos dados e dos resultados no GitHub garante a transparência e a reprodutibilidade da análise.

O fluxo metodológico começou com a exportação inicial dos artigos armazenados no OSMBC, em um arquivo no formato comma-separated values (.CSV). Em seguida, os registros foram importados para um banco de dados PostgreSQL, consultados e analisados utilizando *Structured Query Language* (SQL). Dos 32.261 registros iniciais (artigos), em 35 categorias, os registros anteriores ao número #272 (número de início da avaliação) foram excluídos e as categorias foram padronizadas para se adequarem às 22 categorias atuais do semanário: 'Sobre nós', 'Notícias de última hora', 'Comunidade', 'Você sabia que...', 'Educação', 'Eventos', 'OSM Humanitário', 'Importações', 'Licenças', 'Notícias de capítulos locais', 'Mapeamento', 'Campanhas de mapeamento', 'Mapas', 'Dados abertos', 'Fundação OpenStreetMap', 'OSM em ação', 'OSM na mídia', 'Pesquisa OSM', 'Outros assuntos geo', 'Imagens', 'Programação' e 'Próximos eventos' (tradução)[29].

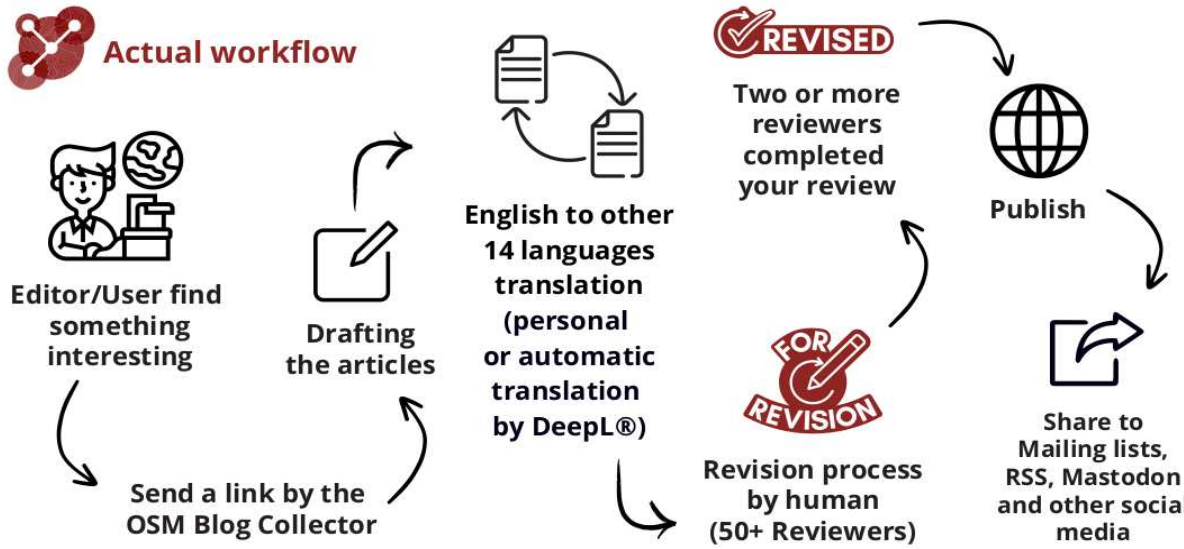


Figura 9. Fluxo de trabalho do processo editorial da weeklyOSM. Elaboração própria.

Após o processamento inicial, foram obtidos 18.672 registros (artigos), classificados nas categorias atuais, compondo o conjunto inicial para a análise. Desse conjunto, foram levantados os artigos da categoria (por exemplo, '*Mapping*' ou 'Mapeamento'), sendo elaborado o *ranking*, que mostra as categorias mais populares no semanário (Figura 10). Por meio da observação da nuvem de palavras gerada com os resultados filtrados (Figura 11), nota-se que há maior preferência por assuntos relacionados aos mapeamentos e às comunidades.

29 Categorias em inglês, idioma padrão do semanário: *About us, Breaking news, Community, Did you know that..., Education, Events, Humanitarian OSM, Imports, Licenses, Local chapter news, Mapping, Mapping campaigns, Maps, Open Data, OpenStreetMap Foundation, OSM in action, OSM in the media, OSM research, Other Geo Things, Picture, Programming, Releases, Software, Upcoming Events*.

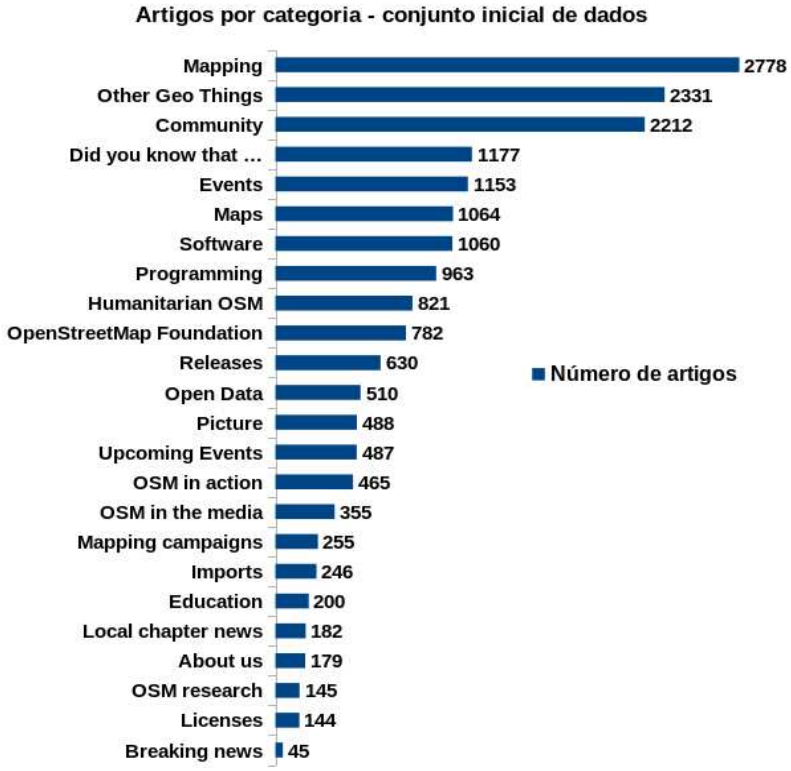


Figura 10. *Ranking* da preferência por temas na weeklyOSM, a partir do número de artigos por categoria. Elaboração própria.

Figura 11. Nuvem de palavras dos resultados filtrados. Elaboração própria, com WordArt.com.

Os resultados encontrados na primeira etapa da análise (Figura 10) mostram que as dez categorias mais populares do semanário weeklyOSM foram: 'Mapping' (mapeamento) (2.778 artigos), 'Other geo things' (outros assuntos geo) (2.331), 'Community' (comunidade) (2.212), 'Did you know that...' (você sabia que...) (1.177), 'Events' (eventos) (1.153), 'Maps' (mapas) (1.064), 'Software'

(programas) (1.060), ‘Programming’ (programação) (963), 'Humanitarian OSM' (OSM humanitário) (821) e 'OpenStreetMap Foundation' (Fundação OpenStreetMap) (782)[30].

Em uma segunda etapa, foram realizadas consultas SQL ao banco de dados PostgreSQL, sobre a ocorrência de 102 programas selecionados (por exemplo, 'Panoramax'). A busca por programas e a escolha das categorias da análise foram inspirados nas páginas que oferecem informações sobre conjuntos de programas para OSM:

- **Comparison of editors**. OpenStreetMap Wiki. https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Comparison_of_editors
- ToastHawaii. **OSM APPs Catalog**. https://osm-apps.org/?category=edit
- OpenStreetMap contributors. **List of OSM based services.** OpenStreetMap Wiki. https://wiki.openstreetmap.org/wiki/List_of_OSM-based_services
- Walter Nordmann (aka Wambacher). **Software Watchlist 2.3.4**, https://software.wambachers-osm.website/
- OpenStreetMap contributors. **Editor usage stats.** OpenStreetMap Wiki. https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Editor_usage_stats

Os conjuntos de dados resultantes foram salvos em arquivos no formato .CSV e disponibilizados no GitHub[31], com a consequente classificação em 14 grupos de programas, segundo a sua finalidade: modelo 3D, imagens aéreas, API, conversores, extração de dados, qualidade de dados, editores *desktop*, bibliotecas, editores *mobile*, editores de notas, serviços baseados em OSM, roteamento, imagens de nível de rua e repositórios de etiquetas (Figura 12). As cinco categorias com maior número de ocorrências foram as categorias de editores, geoserviços com OSM e imagens aéreas, demonstrando que há grande interesse pelos programas para mapeamento, não apenas visualização e consumo de dados já existentes na base do OSM.

Estes arquivos foram então importados no banco de dados PostgreSQL, em uma nova tabela, formando um conjunto de estatísticas sobre a preferência por programas. A partir desse conjunto - considerando apenas os registros (artigos) com os 102 programas selecionados, foram calculados os índices dos programas, que correspondem à participação do programa no grupo, ao qual, ele pertence.

30 O *ranking* completo pode ser acessado em: SOUTO, R. D. *weeklyOSM-stats. Statistics.* https://github.com/raqueldeziderio/weeklyOSM-stats/tree/main/statistics.

31 SOUTO, R. D. *weeklyOSM-stats.* https://github.com/raqueldeziderio/weeklyOSM-stats.

Assim, nessa segunda etapa da análise, com o conjunto de dados que inclui os registros de artigos referentes aos 102 programas, foram obtidos:

i) o número de artigos para cada um dos 14 grupos de programas e

ii) o índice de participação de um determinado programa no grupo, ao qual, ele pertence.

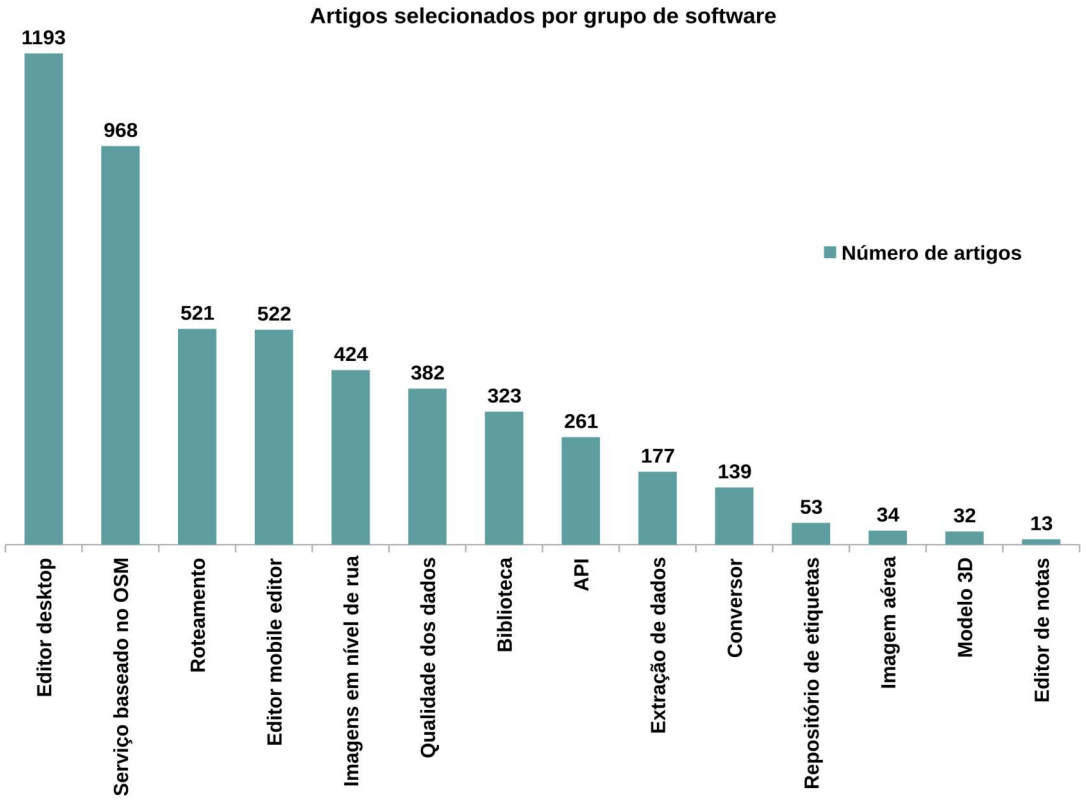


Figura 12. Número de artigos por grupo de programas. Elaboração própria, a partir dos dados da weeklyOSM, números #272 (29/09-05/10/2015) a #768 (03/04-09/04/2025) | © 2025 weeklyOSM Team.

Do primeiro processamento (i), os cinco grupos com o maior número de artigos foram: 'editores *desktop'* (1.193), 'serviços baseados em OSM' (968), 'editores *mobile'* (522), 'roteamento' (521) e 'imagens de nível de rua' (424); e os resultados completos podem ser encontrados no GitHub[32].

Do segundo processamento (ii), houve maior variedade de programas nos grupos 'serviços baseados em OSM', 'editores *desktop'* e 'editores *mobile'*; o conjunto completo de gráficos pode ser encontrado nas Figuras 13.1 e 13.2[33].

32 SOUTO, R. D. *weeklyOSM-stats.* Software selection. https://github.com/raqueldeziderio/weeklyOSM-stats/tree/main/selection.

33 SOUTO, R. D. *weeklyOSM-stats.* Participação dos softwares selecionados no grupo de softwares. https://github.com/raqueldeziderio/weeklyOSM-stats/tree/main/graficos_software_no_grupo

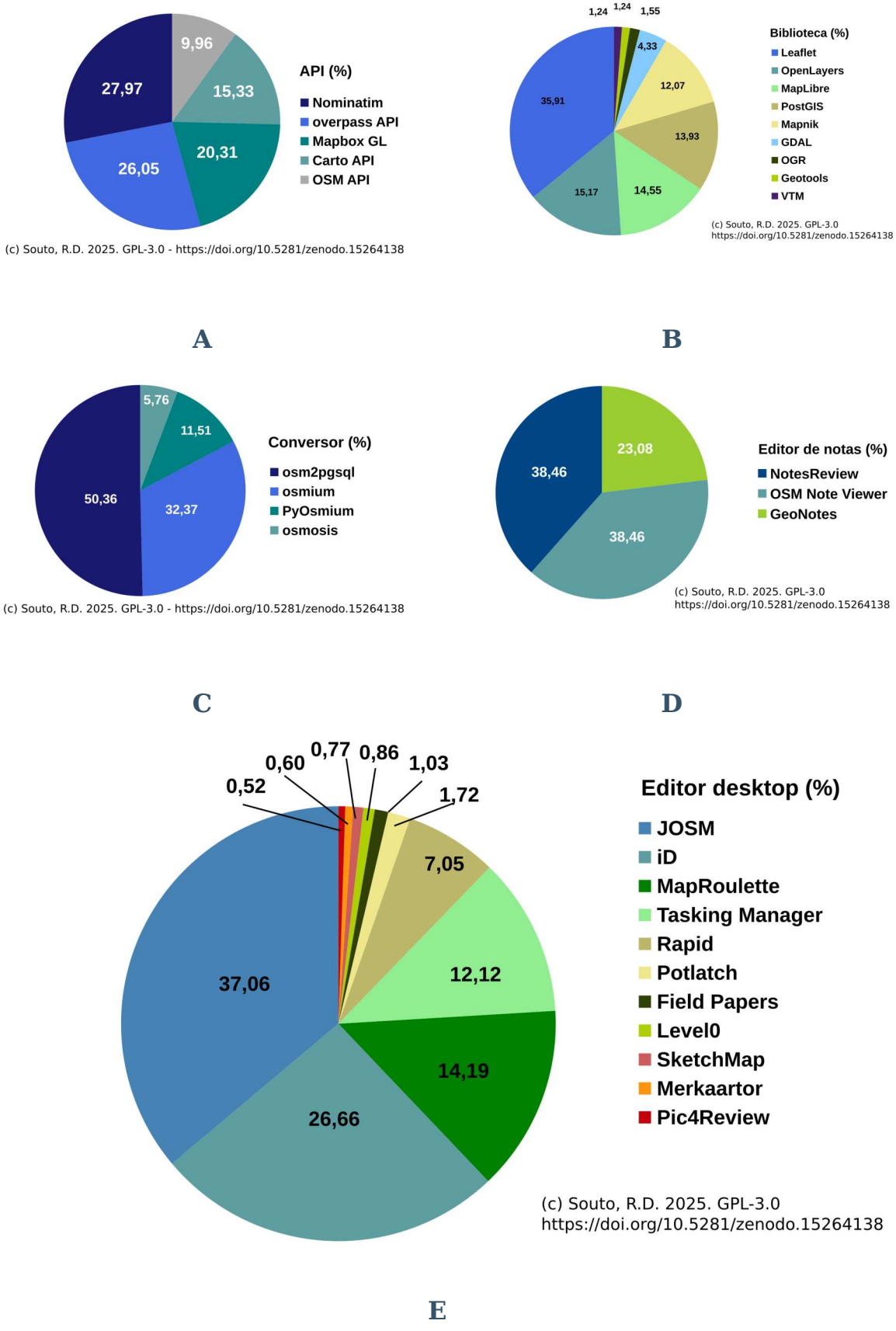
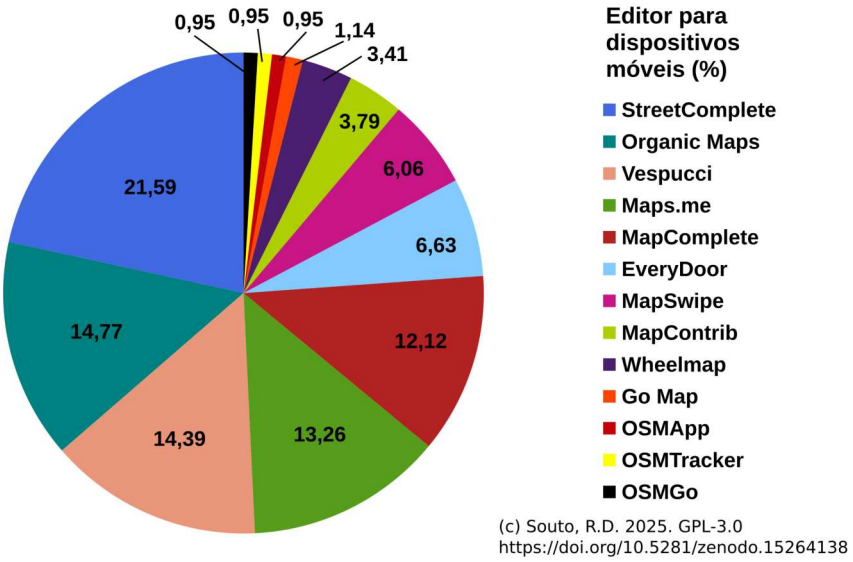
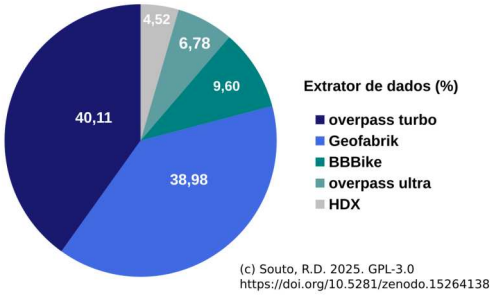


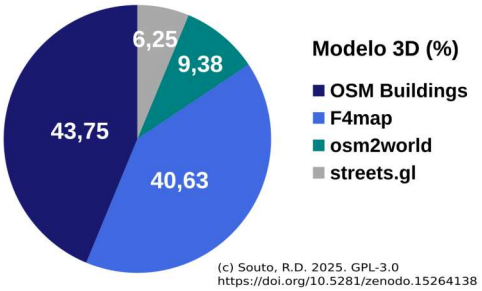
Figura 13.1 - Gráficos da participação dos programas em suas respectivas categorias. A) API, B) bibliotecas, C) conversores, D) editores de notas, E) editores *desktop*. Elaboração própria.


0,95
0,95
0,95
1,14
3,41
3,79
6,06
6,63
12,12
13,26
14,39
14,77
21,59
Editor para dispositivos móveis (%)
StreetComplete
Organic Maps
Vespucci
Maps.me
MapComplete
EveryDoor
MapSwipe
MapContrib
Wheelmap
Go Map
OSMApp
OSMTracker
OSMGo
(c) Souto, R.D. 2025. GPL-3.0
https://doi.org/10.5281/zenodo.15264138

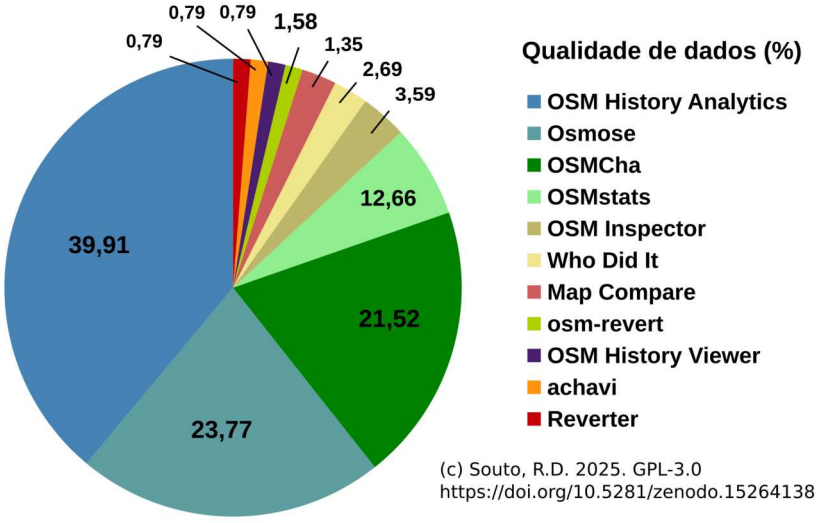
F


4,52
6,78
9,60
38,98
40,11
Extrator de dados (%)
overpass turbo
Geofabrik
BBBike
overpass ultra
HDX
(c) Souto, R.D. 2025. GPL-3.0
https://doi.org/10.5281/zenodo.15264138

G


6,25
9,38
40,63
43,75
Modelo 3D (%)
OSM Buildings
F4map
osm2world
streets.gl
(c) Souto, R.D. 2025. GPL-3.0
https://doi.org/10.5281/zenodo.15264138

H


0,79
0,79
0,79
1,58
1,35
2,69
3,59
12,66
21,52
23,77
39,91
Qualidade de dados (%)
OSM History Analytics
Osmose
OSMCha
OSMstats
OSM Inspector
Who Did It
Map Compare
osm-revert
OSM History Viewer
achavi
Reverter
(c) Souto, R.D. 2025. GPL-3.0
https://doi.org/10.5281/zenodo.15264138

I

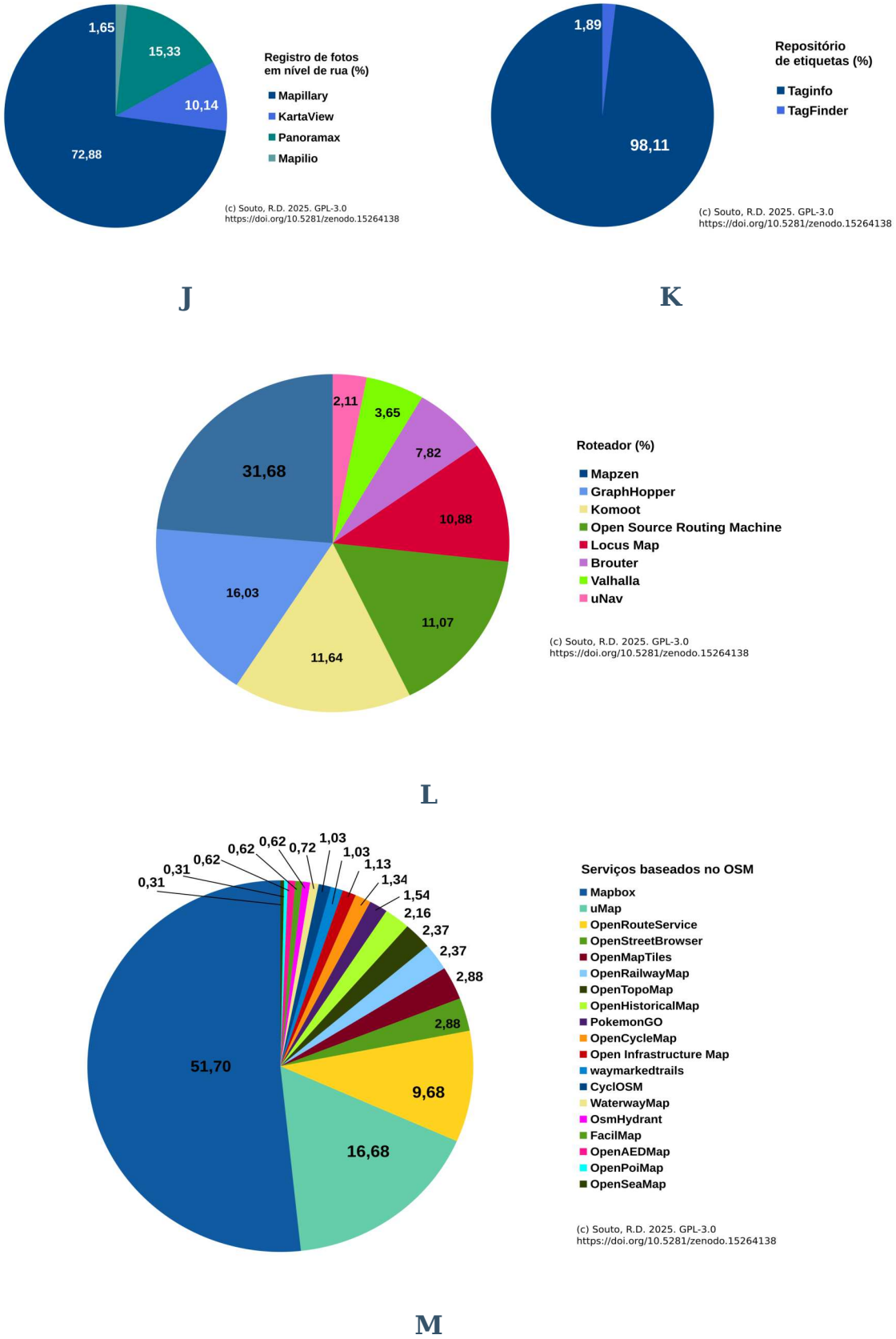


Figura 13.2 - Gráficos da participação dos programas em suas respectivas categorias. F) editores mobile, G) extração de dados, H) modelos 3D, I) qualidade de dados, J) fotos em nível de rua, K) repositórios de etiquetas, L) roteadores e M) serviços baseados no OSM. Elaboração própria.

Como resultados positivos da pesquisa, inferiu-se que o semanário weeklyOSM, ao longo dos últimos dez anos analisados (2015-2025), expressou a variedade de temas e programas relacionados ao OSM, com grande representatividade de conteúdos pertinentes a 'mapeamento' e 'comunidade', que são os pilares do ecossistema OSM. Assim, pode-se inferir que a análise teve um resultado representativo, do ponto de vista da realidade. Além dessa visão “panorâmica” do conteúdo, foi possível observar a participação dos programas em seu respectivo grupo (e.g., 'editores *desktop*'), inferindo sobre a sua relevância, no contexto do mapeamento colaborativo com OSM. As limitações da pesquisa incluem a dificuldade em realizar consultas em *strings* heterogêneas, exigindo maior atenção; e aquelas associadas à natureza estática da análise, tornando mais demorada a execução do fluxo de trabalho.

Com a publicação desta pesquisa, espera-se destacar a grande variedade de recursos disponíveis para os contribuidores do OSM, como editores e aplicativos para diversos fins; e, em especial, destacar a função do weeklyOSM, como veículo de informações sobre o ecossistema OSM, de livre acesso à comunidade e que tem cumprido seu objetivo, sem falhar, desde a sua primeira edição, em 2010.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, foram apresentados alguns aspectos sobre a utilização do OpenStreetMap (OSM) em um panorama global e, especificamente, no caso do Brasil, ressaltando os temas e dimensões envolvidos na prática social de mapear colaborativamente. Inicialmente, foram discutidas as dimensões geográfica, social e político-institucional dos mapeamentos colaborativos e do projeto OpenStreetMap, apontando para a construção social das iniciativas de mapeamento, que apresentam nuances e preferências, segundo a região geográfica e o grupo/entidade responsável pela iniciativa. Os aspectos positivos e os desafios a serem superados também foram apresentados, de modo a contribuir para o debate, no sentido de melhorar as práticas de mapeamento colaborativo, promovendo a transferência de tecnologia, a maior inclusão de grupos marginalizados, o aumento da descentralização do projeto e o incentivo ao aproveitamento e enriquecimento dos dados abertos.

Além da discussão inicial sobre o panorama de utilização do OSM, foram realizadas duas análises sobre a preferência por determinados temas e programas pela comunidade global e pela utilização da base cartográfica do OSM e por programas relacionados. Uma das análises permitiu inferir sobre os temas mais procurados, considerando uma amostra retirada do acervo do portal Academina.edu, demostrando que a comunidade científica tem privilegiado as pesquisas sobre a qualidade de dados do OSM, otimização e geolocalização; ontologia, semântica e harmonização; e experiência do usuário, sugerindo que há forte interesse na utilização dos dados abertos do OSM, seja como dados secundários para pesquisas e para o desenvolvimento de programas e aplicativos que se servem dos dados do OSM; seja para completar os vazios cartográficos — regiões, para as quais, não há cobertura espacial de dados oficiais ou a mesma é insuficiente.

A segunda análise visou conhecer o perfil dos artigos publicados no weeklyOSM, a partir do acervo de 18.672 artigos, de 10 anos de publicações semanais (2015-2025). Os resultados encontrados reforçam o interesse dos usuários nos temas: geoprocessamento, desenvolvimento de programas, atividades de mapeamento e ações com comunidades. E que o semanário reflete a preferência dos usuários pelos temas e programas relacionados ao mapeamento com OSM (como os editores para *desktop/ laptop* e os aplicativos para dispositivos móveis), além de navegadores e extratores de dados.

Com a publicação deste capítulo, espera-se contribuir para lançar luz sobre a versatilidade da utilização dos dados do OpenStreetMap e para o seu papel social, além da possibilidade de desenvolvimento facilitado dos programas e sistemas derivados, uma vez que conta-se com uma comunidade global de desenvolvedores e a disponibilização aberta de muitos desses códigos.

A autora se une aos pesquisadores que alertam para a participação maior de empresas e ONGs internacionais no ecossistema do OSM, que têm, por um lado, direcionado os esforços de mapeamento para determinadas regiões e concentrando-se em feições específicas (como *buildings* e *highways*), mas, por outro, promovido o acesso a programas e equipamentos, contribuindo para preencher os vazios cartográficos, especialmente nos países do Sul Global. Como um projeto global, que atende a tantas regiões e interesses, caberá à sua fundação mantenedora, a busca pelo equilíbrio entre os interesses de toda a comunidade ("OSM como bem comum") e os interesses específicos de corporações transnacionais e organismos multilaterais.

Finalmente, ressalta-se a importância crescente do OpenStreetMap e da sua comunidade de contribuidores e o seu caráter de abertura dos códigos e dos dados, contribuindo para o aperfeiçoamento das bases de dados geoespaciais em diversas cidades e países do mundo e para o avanço no desenvolvimento de novas metodologias e novos programas. Ubuntu! [34]

REFERÊNCIAS

AHMAD, M.; HUMNEKAR, T. D.; MAQSOOD, M.; CHEMINGUI, H. (ed.). OpenStreetMap Empowering Digital Infrastructure for Emerging Markets. *In:* SHAIKI, E.; DAHRI, A. S. **Converging Economic Policy, Corporate Strategy, and Technology for Emerging Economies**. IGI Global Scientific Publishing, 2025. cap. 8. p. 155-174. DOI: https://doi.org/10.4018/979-8-3693-5723-1.ch008. Acesso em: 15 jul. 2025.

AHMAD, S.; PAHLAVANI, P. Semantic integration of OpenStreetMap and CityGML with formal concept analysis. *In:* GeoSpatial Conference 2019 – Joint Conferences of SMPR and GI Research, Karaj, Iran, 12-14 out. 2019. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, XLII-4/W18, 2019. p. 29-33.

34 "Ubuntu é uma expressão africana para "Eu sou, porque nós somos", que valoriza a humanidade, a solidariedade e o respeito entre as pessoas.

AKRIMULLAH, A.; SIMA, B. S.; AKHADI, Y. OpenStreetMap Infrastructure Mapping and Its Usage on Flood Impact Assessment Using InaSAFE in Surabaya. *In:* International Seminar on Science and Technology (ISSTEC), 3., Surabaya, Indonésia, 3 ago. 2017. **Proceedings** [...]. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopembe, 2017. p. 9-19.

ANDERSON, J.; SARKAR, D. Curious Cases of Corporations in OpenStreetMap. State of the Map 2020, Online, July 4-5, 2020. **Proceedings** [...]. Academic Track. Cidade do Cabo, 2020. p. 13-14.

ARIYANTO, R. *et al.* A Web and Mobile GIS for Identifying Areas within the Radius Affected by Natural Disasters Based on OpenStreetMap Data. **iJOE**, v. 15, n. 15, p. 80-95, 2019. DOI: https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i15.11507. Acesso em: 15 jul. 2025.

ARSANJANI, J. J.; BAKILLAH, M. Understanding the potential relationship between the socio-economic variables and contributions to OpenStreetMap. International Journal of Digital Earth, v. 8, n. 11, p. 861–876, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/17538947.2014.951081. Acesso em: 15 jul. 2025.

ARSANJANI, J. J.; MOONEY, P.; HELBICH, M. ZIPF, A. An Exploration of Future Patterns of the Contributions to OpenStreetMap and Development of a Contribution Index. **Transactions in GIS**, 16 mar. 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/tgis.12139. Acesso em: 15 jul. 2025.

ATEMEZING, G.; TRONCY, R. Comparing vocabularies for representing geographical features and their geometry. *In:* International Semantic Web Conference (ISWC 2012), 11., Boston, 11-15 nov. 2012. **Terra Cognita Workshop**, Boston, v. 901, 2012.

BALLATORE, A.; BERTOLOTTO, M.; WILSON, D. C. Geographic Knowledge Extraction and Semantic Similarity in OpenStreetMap. **Knowl Inf Syst**, v. 37, p. 61-81, 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/s10115-012-0571-0. Acesso em: 15 jul. 2025.

BÉGIN, D.; DEVILLERS, R.; ROCHE, S. The life cycle of contributors in collaborative online communities -the case of OpenStreetMap. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 32, n. 8, p. 1611-1630, 2018. DOI: https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1458312. Acesso em: 15 jul. 2025.

BEZERRA, C. MPF acusa o governo do RS de má utilização das verbas anti-enchentes. **Brasil de fato**, 14 jul. 2025. Disponível em: https://www.brasildefato.com.br/2025/07/14/mpf-acusa-o-governo-do-rs-de-ma-utilizacao-das-verbas-anti-enchentes/. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 143, de 20 de junho de 2002.** Aprova o texto da Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho sobre os povos indígenas e tribais em países independentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 21 jun. 2002. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2002/decretolegislativo-143-20-junho-2002-458771-norma-pl.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004.** Promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 abr. 2004. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5051-19-abril-2004-531736-norma-pe.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-9985-18-julho-2000-359708-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRAVO, J. V. M; SLUTER, C. B. Um estudo comparativo dos símbolos empregados na representação de estradas e caminhos e de informações turísticas em mapas do Ordinancy Survey e do OpenStreetMap. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 10, p. 1951-1975, 2016.

BURNS, R. Rethinking big data in digital humanitarianism: practices, epistemologies, and social relations. **GeoJournal**, [*S.l.*], v. 80, p. 477-490, 09 out. 2014. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-014-9599-x. Acesso em: 14 jul. 2025.

CIRNE, M. B.; FERNANDES, I. M. M.; GAMA, F. C. P. da. Participação Social no Licenciamento Ambiental Federal de Usinas Hidrelétricas. **RDP**, Brasília, v. 19, n. 101, p. 510-537, jan.-mar. 2022. https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/direitopublico/article/view/3850/2599. Acesso em: 15 jul. 2025.

CODESCU, M.; HORSINKA, G.; KUTZ, O.; MOSSAKOWSKI, T.; RAU, R. **Ontology-based Route Planning for OpenStreetMap**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265203560_OSMonto_-An_Ontology_of_OpenStreetMap_Tags. Acesso em: 15 jul. 2025.

DAVIDOVIC, N.; MOONEY, P.; STOIMENOV, L.; MINGHINI, M. Tagging in Volunteered Geographic Information: An Analysis of Tagging Practices for Cities and Urban Regions in OpenStreetMap. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 5, 232, 2016. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi5120232. Acesso em: 15 jul. 2025.

EBERSPACHER, A. M. G. Enchentes no Rio Grande do Sul: tragédia ou negligência? **Central de notícias Uninter**, 17 mai. 2024. Disponível em: https://www.uninter.com/noticias/enchentes-no-rio-grande-do-sul-tragedia-ou-negligencia. Acesso em: 15 jul. 2025.

FIOREZE, A. P. (org.). **As enchentes do Rio Grande do Sul**: lições, desafios e caminhos para um futuro sustentável. Brasília: ANA, 2025. 57 p. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/107692. Acesso em: 15 jul. 2025.

FORMICA, A.; MAZZEI, M.; POURABBAS, P.; RAFANELLI, M. Approximate Query Answering Based on Topological Neighborhood and Semantic Similarity in OpenStreetMap. **IEEE Access**, v. 8, p. 87011-87030, 2020, DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992202. Acesso em: 15 jul. 2025.

FRANZINI, M.; ANNOVAZZI-LODI, L.; CASTELLA, V. Assessment of the Completeness of OpenStreetMap and Google Maps for the Province of Pavia (Italy). *In:* International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management (GISTAM 2020), 6., República Tcheca, 7-20 mai. 2020. **Proceedings** [...]. República Tcheca, 2020. p. 270-277.

GARDNER, Z.; MOONEY, P.; SABBATA, S. de; DOWTHWAITE, L. Quantifying gendered participation in OpenStreetMap: responding to theories of female (under) representation in crowdsourced mapping. GeoJournal, [*S.l.*], v. 85, p. 1603-1620, 29 jun. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-019-10035-z. Acesso em: 15 jul. 2025.

GINÉS, S.; OMAR, B.; JACK, C. **Avaliação dos efeitos e impactos das inundações no Rio Grande do Sul.** CEPAL; The World Bank; BID, nov. 2024. (Nota técnica do BID; 3039)

GIRRES, J-F.; TOUYA, G. Quality Assessment of the French OpenStreetMap Dataset. **Transactions in GIS**, v. 14, n. 4, p.435-459, 2010. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2010.01203.x.

GLASZE, G.; PERKINS, C. Social and Political Dimensions of the OpenStreetMap Project: Towards a Critical Geographical Research Agenda. *In*: ARSANJANI, J. J.; ZIPF, A.; MOONEY, P.; HELBICH, M. **OpenStreetMap in GIScience**. Experiences, research, and applications. [*S.l.*], Springer, 2015. p. 143-166. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14280-7_8. Acesso em: 14 jul. 2025.

HACAR, M.; KILIÇ, B.; ŞAHBAZ, K. Analyzing OpenStreetMap Road Data and Characterizing the Behavior of Contributors in Ankara, Turkey. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 7, n. 10, 400, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi7100400. Acesso em: 15 jul. 2025.

HAGEN, E. **Sustainability in OpenStreetMap Building a more stable ecosystem in OSM for Development and Humanitarianism**. White paper prepared for the Open Data for Resilience Initiative, GFDRR Labs. World Bank, 2019.

HERFORT, B.; LAUTENBACH, S.; ALBUQUERQUE, J. P. de. ANDERSON, J.; ZIPF, A. The evolution of humanitarian mapping within the OpenStreetMap community. **Scientific Reports**, v. 11, 3037, 2021. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-021-82404-z. Acesso em: 14 jul. 2025.

HOEK, V. D.; HOEK, J.; FRIEDRICH, H. K.; BALLASIOTES, A.; PETERS, L. E. R.; WRATHALL, D. Development after Displacement: Evaluating the Utility of OpenStreetMap Data for Monitoring Sustainable Development Goal Progress in Refugee Settlements. **ISPRS Int. J. Geo-Inf**, v. 10, n. 153, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi10030153. Acesso em: 15 jul. 2025.

HOFFMANN, M. B. Mapeamentos participativos e atores transnacionais: a formação de identidades políticas para além do Estado e dos grupos étnicos. *In*: ACSELRAD, H. **Cartografia social e dinâmicas territoriais**: marcos para o debate. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2010.

KALSRON, J. *et al.* CrossroadsDescriber - Automatic Textual Description of OpenStreetMap Intersections. **AGILE:** GIScience Series, v. 3, n. 40, 2022. DOI: https://doi.org/10.5194/agile-giss-3-40-2022. Acesso em: 15 jul. 2025.

KEßLER, C.; Trame, J.; KAUPPINEN, T. **Tracking Editing Processes in Volunteered Geographic Information**: The Case of OpenStreetMap. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/216825403_Tracking_Editing_Processes_in_Volunteered_Geographic_Information_The_Case_of_OpenStreetMap. Acesso em: 15 jul. 2025.

KUMAR, C.; HEUTEN, W.; BOLL, S. Visual Overlay on OpenStreetMap Data to Support Spatial Exploration of Urban Environments. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 4, p. 87-104, 2015. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi4010087. Acesso em: 15 jul. 2025.

LAWRENCE *et al.* Utilising OpenStreetMap for Urban Evacuation Analysis. *In:* 24th GIS Research UK (GISRUK 2016), Grennwich, 30 mar-01 abr. 2016. **Proceedings** [...]. London, UK: GIS Research UK, 2016.

LUDWIG, C.; HECHT, R.; LAUTENBACH, S.; SCHORCHT, M.; ZIPF, A. Assessing the Completeness of Urban Green Spaces in OpenStreetMap. *In:* State of the Map 2019. Heidelberg, 21-23 set. 2019. **Proceedings** [...]. Academic Track. Heidelberg: HeiGIT, 2019. p. 21-22.

MAURO, G.; RONZA, M. Cultural heritage and awareness: differences between volunteered geographic information of OpenStreetMap and an official cartography. The case of Caserta in South-Italy. International Cartographic Conference (ICC 2021), 30., Florence, 14-18 dez. 2021. **Proceedings** [...], 2021. DOI: https://doi.org/10.5194/ica-abs-3-199-2021. Acesso em: 1 jul. 2025.

McCONCHIE, A. Hacker Cartography: Crowdsourced Geography, OpenStreetMap, and the Hacker Political Imaginary. **ACME:** An International E-Journal for Critical Geographies, v. 14, n. 3, p. 874-898, 2015. DOI: https://doi.org/10.14288/acme.v14i3.1237. Acesso em: 15 jul. 2025.

MEDEIROS, G. F.; HOLANDA, M. OpenStreetMap: An analysis of the evolution of geographic data in Brazil. *In:* Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 12., 14-17 jun. 2017. **Proceedings** [...]. Lisboa, 2017.

MEDEIROS, G. F.; HOLANDA, M.; ARAÚJO, A. P. F. de; VICTORINO, M. de C. *In:* GEOINFO, 18., Salvador, 4-6 dez. 2017. **Proceedings** [...]. Salvador: UFBA, 2017. p 110-115.

MINGHINI, M.; COETZEE, S.; GRINBERGER, A. Y.; YEBOAH, G.; JUHÁSZ, L.; MOONEY, P. OpenStreetMap research in the COVID-19 era. State of the Map 2020. Online, 4-5 jul. 2020. **Proceedings** [...]. Academic Track. Cidade do Cabo, 2020.

MINGHINI, M. *et al.* Collaborative mapping response to disasters through openstreetmap: the case of the 2016 italian earthquake. **Geoingegneria Ambientale e Mineraria**, anno LIV, n. 2, p. 21-26, ago. 2017a.

MINGHINI, M. *et al.* OpenStreetMap a servizio delle emergenze. *In:* Free and Open Source for Geospatial Conference (FOSS4G-IT 2017), Genova, 9-10 fev. 2017. **Proceedings** [...]. Genova, 2017b.

MINGHINI, M.; SARRETTA, A.; NAPOLITANO, M. OpenStreetMap Contribution to Local Data Ecosystems in COVID-19 Times: Experiences and Reflections from the Italian Case. **Data**, v. 7, n. 39, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/data7040039. Acesso em: 15 jul. 2025.

MONTEIRO, E. V.; FONTE, C. C.; LIMA, J. L. M. P. de. Exatidão posicional de redes hidrográficas extraídas de MDE gerados a partir de MDE globais e de dados extraídos do OpenStreetMap. *In:* Conferência Nacional de Cartografia e Geodésia, 8., 29-30 out. 2015, Porto. **Actas** [...]. Porto: Ordem dos Engenheiros, 2015.

MOONEY, P.; GRINBERGER, A. Y.; MINGHINI, M.; COETZEE, S.; JUHASZ, L.; YEBOAH, G. OpenStreetMap Data Use Cases During the Early Months of the COVID-19 Pandemic. *In:* RAJABIFARD, A.; NAPOLITANO, M.; MOONEY, P. **MVP OSM:** A tool to identify areas of high quality contributor activity in OpenStreetMap. [*S.l.*], 2012. Disponível em: https://www.cs.nuim.ie/~pmooney/websitePapers/NapolitanoMooney_SOC_Bulletin_2012.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

NEIS, P.; ZIELSTRA, D. Recent developments and future trends in volunteered geographic information research: the case of OpenStreetMap. **Future Internet**, v. 6, n. 1, p. 76-106, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.3390/fi6010076. Acesso em: 14 mar. 2025.

NEIS, P.; ZIPF, A. Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project — The Case of OpenStreetMap. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 1, p. 146-165, 2012. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi1020146. Acesso em: 15 jul. 2025.

OWUSU, M.; HERFORT, B.; LAUTENBACH, S. Towards a framework for measuring local data contribution in OpenStreetMap. *In*: State of the Map 2021, Online, 09-11 jul. 2021. **Proceedings** [...]. Academic Track. 2021. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.5112234. Acesso em: 15 jul. 2025.

PAEZ, D.; FOLIENTE, G. **COVID-19 Pandemic, Geospatial Information, and Community Resilience**: Global Applications and Lessons. Flórida: Taylor & Francis, 2021. cap. 13. p. 171-185.

RAHMAN, K. M.; ALAM, T.; CHOWDHURY, M. Location based early disaster warning and evacuation system on mobile phones using OpenStreetMap. *In:* 2012 IEEE Conference on Open Systems, Kuala Lumpur, Malaysia, 21-24 out. 2012. **Proceedings** [...]. [*S.l.*]: IEEE, 2012. [n.p.]. DOI: https://doi.org/10.1109/ICOS.2012.6417627. Acesso em: 15 jul. 2025.

RICHTER, K.-F.; WINTER, S. Harvesting User-Generated Content for Semantic Spatial Information: The Case of Landmarks in OpenStreetMap. *In:* Surveying & Spatial Sciences Biennial Conference, Wellington, Nova Zelândia, 21-25 nov. 2011. **Proceedings** [...], Wellington, 2011. p. 75-86.

RUTA, M.; FLORIANO, S.; FILIPPS, D. De; IEVA, S.; BINETTI, M.; SCIASCIO, E. Di. A Semantic-Enhanced Augmented Reality Tool for OpenStreetMap POI Discovery. **Transportation Research Procedia**, v. 3, p. 479-488, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.029. Acesso em: 15 jul. 2025.

SCHELHORN, S.-J. Identifying Elements at Risk from OpenStreetMap: The Case of Flooding. *In:* International ISCRAM Conference, 11., Pennsylvania, mai. 2014. **Proceedings** [...]. Pennsylvania, 2014.

SCHRÖDER-BERGEN, S. Crowd-based geo-data production and platform capitalism: the case of OpenStreetMap. *In:* VALE, M.; FERREIRA, D.; RODRIGUES, N. **Geographies of the Platform Economy**: critic perspectives. cap. 4. [*S.l.*]: Springer, 2024. p. 49-59. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53594-9_4. Acesso em: 14 jul. 2025.

SCHRÖDER-BERGEN, S.; GLASZE, G.; MICHEL, B.; DAMMANN, F. De/colonizing OpenStreetMap? Local mappers, humanitarian and commercial actors and the changing modes of collaborative mapping. **GeoJournal**, [*S.l.*], Springer, v. 87, p. 5051-5066, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-021-10547-7. Acesso em: 14 jul. 2025.

SCIOSCIA, F.; BINETTI, M.; RUTA, M. A Framework and a Tool for Semantic Annotation of POIs in OpenStreetMap. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 111, p. 1092-1101, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.144. Acesso em: 15 jul. 2025.

SEHRA, S. S.; SINGH, J.; RAI, H. S. Assessing the Topological Consistency of Crowdsourced OpenStreetMap Data. **Human Computation**, v. 1, n. 2, p. 267-282, 2014. DOI: https://doi.org/10.15346/hc.v1i2.13. Acesso em: 15 jul. 2025.

SEHRA, S. S.; SINGH, J.; RAI, H. S. Framework to Augment Data Completeness of OpenStreetMap. **International Journal of Computer Science and Information Security**, v. 14, n. 9, p. 548-553, Sept. 2016.

SEHRA, S. S.; SINGH, J.; RAI, H. S. Using Latent Semantic Analysis to Identify Research Trends in OpenStreetMap. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 6, 195, 2017. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi6070195. Acesso em: 15 jul. 2025.

SHRESTHA, A.; BUDHATHOKI, N. R.; ERBSTEIN, N. OpenStreetMap as a tool for skill building. *In:* State of the Map 2022, Florence, 19-21 ago. 2022. **Proceedings** [...]. Academic Track. Florence, 2022. p. 70-72.

SIEBRITZ, L.-A.; SITHOLE, G. Assessing the Quality of OpenStreetMap Data in South Africa in Reference to National Mapping Standards. *In:* AfricaGEO Conference, 2., Cidade do Cabo, 1-3 jul. 2014. **Africa Geo Proceedings** [...]. Academic Track. Cidade do Cabo, 2014. Disponível em: http://www.africageoproceedings.org.za/2014/?page_id=325. Acesso em: 15 jul. 2025.

SINIMBÚ, F. Geografia e falta de gestão de riscos agravam efeitos extremos no RS. **Agência Brasil**, 10 mai. 2024. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-05/geografia-e-falta-de-gestao-de-riscos-agravam-efeitos-extremos-no-rs. Acesso em: 15 jul. 2025.

SODEN, R.; PALEN, L. From Crowdsourced Mapping to Community Mapping: The Post-Earthquake Work of OpenStreetMap Haiti. *In:* International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP 2014), 11., Nice, 27-30 mai. 2014. **Proceedings** [...]. Londres, 2014. p. 311-326.

SOUTO, R. D. **Mapa Colaborativo da Poluição por Petróleo na Zona Costeira do Brasil – Desastre 2019-2020**. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2019. Disponível em: https://ivides.org/mapa-participativo-petroleo-2019-2020. Acesso em: 15 jul. 2025.

SOUTO, R. D.; BATALHÃO, A. C. da S. Citizen science as a tool for collaborative site-specific oil spill mapping: the case of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC)**, v. 94, suppl. 2, 2022.

SOUTO, R. D. *et al.* Vazios cartográficos: os desafios da ausência de mapeamento oficial. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, out. 2021.

SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de.; FERNANDES, M. do C. **Mapeamento Participativo e Cartografia Social:** aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. Rio de Janeiro: Edição da autora, 2021. 214 p. Disponível em: https://ivides.org/livros. Acesso em: 14 jul. 2025.

State of the Map (SotM 2018), 28-30 jul. 2018, Milano (Itália). **Proceedings of the Academic Track** [...]. Milão: Politécnico de Milano, 2018.

State of the Map (SotM 2019), 21-23 set. 2019, Heidelberg (Alemanha). **Proceedings of the Academic Track** [...]. Heidelberg: HeiGIT, 2019.

State of the Map (SotM 2020), 4-5 jul. 2020, Online. **Proceedings of the Academic Track** [...]. 2020.

State of the Map (SotM 2021), 9-11 jul. 2021, Online. **Proceedings of the Academic Track** [...]. 2021.

State of the Map (SotM 2022), 19-21 ago. 2022, Florence (Itália). **Proceedings of the Academic Track** [...]. Florence, 2022.

State of the Map (SotM 2023), 10-12 nov. 2023, Antwerpen (Bélgica). **Proceedings of the Academic Track** [...]. Antwerpen, 2023.

SUTHAKARAN, S.; WITHANAGE, A.; GUNAWARDHANE, M.; GUNATILAKE, J. A Flood Risk Assessment based on an OpenStreetMap Application: A case study in Manmunai North Divisional Secretariat of Batticaloa, Sri Lanka. **Bhúmi**, The Planning Research Journal, Sri Lanka, v. 7, n. 2, p. 23-30, dez. 2020. DOI: http://doi.org/10.4038/bhumi.v7i2.46. Acesso em: 15 jul. 2025.

TAUT, C. Da crítica ao modelo de desenvolvimento às enchentes no Rio Grande do Sul. **Oeco**, 20 jun. 2024. Disponível em: https://oeco.org.br/reportagens/da-critica-ao-modelo-de-desenvolvimento-as-enchentes-no-rio-grande-do-sul/. Acesso em: 15 jul. 2025.

TIAN, Y. J.; ZHOU, Q.; FU, X. An Analysis of the Evolution, Completeness and Spatial Patterns of OpenStreetMap Building Data in China. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 8, n. 35, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi8010035. Acesso em: 14 jul. 2025.

TOUYA, G.; BALEY, M. Level of Details Harmonization Operations in OpenStreetMap Based Large Scale Maps. *In:* LEITNER, M.; ARSANJANI, J. J. (ed.). **Citizen Empowered Mapping**. Geotechnologies and the Environment, [*S.l.*], v. 18, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-51629-5_1. Acesso em: 14 jul. 2025.

TOUYA, G.; REIMER, A. Inferring the Scale of OpenStreetMap Features. *In:* ARSANJANI, J. J.; ZIPF, A., MOONEY, P.; HELBICH, M. (ed.). **OpenStreetMap in GIScience:** Experiences, Research and Applications. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, 2015. p. 81-99. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14280-7_5. Acesso em: 15 jul. 2025.

WILMOTT, C. Mapping-with: the politics of (counter-)classification in OpenStreetMap. **Cartographic Perspectives**, v. 92, p. 43-57, 2019. DOI: https://doi.org/10.14714/CP92.1451. Acesso em: 15 jul. 2025.

XIE, M.; MURATA, M.; MURAKI, Y. Tsunami Evacuation Guidance Simulation using Multi-agent Systems Based on OpenStreetMap. **International Journal of Environmental Science**, v. 2, p. 231-237, 2017.

YAGOUB, M. M. Assessment of OpenStreetMap (OSM) Data: The Case of Abu Dhabi City, United Arab Emirates. **Journal of Map & Geography Libraries**, v. 13, n. 3, p. 300-319, 2017. DOI: https://doi.org/10.1080/15420353.2017.1378150. Acesso em: 15 jul. 2025.

YOUNG, J. C.; LYNCH, R.; BOAKYE-ACHAMPONG, S.; JOWAISAS, C.; SAM, J.; NORLANDER, B. Volunteer geographic information in the Global South: Barriers to local implementation of mapping projects across Africa. **GeoJournal**, [*S.l.*], Springer, v. 86, p. 2227-2243, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-020-10184-6. Acesso em: 14 jul. 2025.

ZHOU, Q.; WANG, S.; YAOMING, L. Exploring the accuracy and completeness patterns of global land-cover/land-use data in OpenStreetMap. **Applied Geography**, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102742. Acesso em: 14 jul. 2025.

ZIA, M.; SEKER, D. Z.; CAKIR, Z. Spatial Evolution of OpenStreetMap Dataset in Turkey. *In:* International GeoAdvances Workshop, Istanbul, 3., 16-17 out. 2016. **Proceedings** [...]. Istanbul: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, v. XLII-2/W1, 2016. p. 169-172.

ZIELSTRA, D.; HOCHMAIR, H. H.; NEIS, P.; TONINI, F. Areal Delineation of Home Regions from Contribution and Editing Patterns in OpenStreetMap. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 3, n. 4, p. 1211-1233, 2014. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi3041211. Acesso em: 15 jul. 2025.

Parte II

Mapeamentos para a conservação

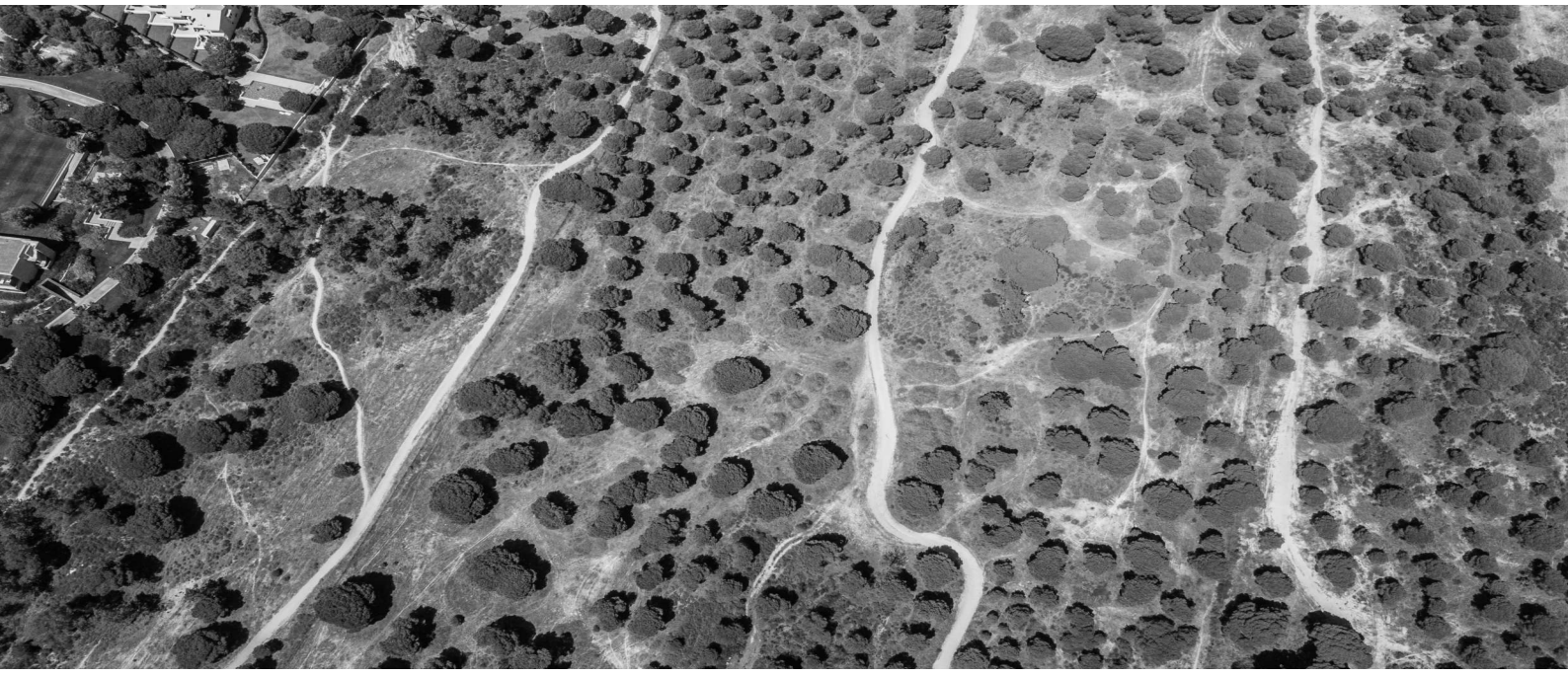


Imagem adaptada | © 2025 diana.grytsku, Freepik. Vista aérea de uma vila costeira em Algarve (Portugal).
https://www.freepik.com/free-photo/aerial-view-village-coast-algarve-portugal-concept-beach-portugal-summer-vacations_10628912.htm

CARTOGRAFIA COLABORATIVA COMO FERRAMENTA PARA O INVENTÁRIO DE QUEDAS D'ÁGUA EM MUNICÍPIOS DO SUL DO BRASIL

Victória Dejan Paganotto[1]

Adriano Luís Heck Simon[2]

Como referenciar:

PAGANOTTO, V. D.; SIMON, A. L. H. Cartografia colaborativa como ferramenta para o inventário de quedas d'água em municípios do Sul do Brasil. In: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 97-124. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16806047.

DOI 10.5281/zenodo.16806047

RESUMO. O geoturismo pode ser definido como uma atividade que promove os valores do geopatrimônio de um determinado território. Essa modalidade turística visa a cultura, o patrimônio e o bem-estar dos residentes. Diante disso, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar e inventariar as quedas d'água dos municípios de Pelotas e Arroio do Padre, localizados na Região Sul do Rio Grande do Sul com o auxílio da cartografia colaborativa, a fim de subsidiar a proposição de roteiros geoturísticos para a divulgação, aproveitamento e interpretação ambiental desses elementos da geodiversidade. Para a realização da pesquisa, foram propostas duas etapas: a aplicação de questionários online para obtenção de informações, a partir da cartografia colaborativa sobre a ocorrência e localização das quedas d'água na área de estudo, bem como o inventário das quedas d'água, pelo método expedito. Os procedimentos metodológicos descritos possibilitaram a identificação de 18 quedas d'água, em Pelotas e Arroio do Padre, e o inventário de 17 cachoeiras, cascatas e corredeiras. O mapeamento colaborativo reforçou o conhecimento dos atores locais, com contribuições repletas de valores e a compreensão sobre o ambiente habitado, especialmente, os elementos da geodiversidade, que validam o geopatrimônio local e regional.

Palavras-chave: cartografia colaborativa; conservação; geoturismo; geodiversidade.

1 Universidade Federal de Santa Maria — UFSM. victoria.paganotto@acad.ufsm.br.

2 Universidade Federal de Pelotas — UFPel. adriano.simon@ufpel.edu.br.

1 - CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1 - QUEDAS D'ÁGUA: ELEMENTO DA GEODIVERSIDADE COMPREENDIDO COMO GEOPATRIMÔNIO

O termo geodiversidade foi definido por Gray (2004) e Brilha (2005), como a variedade geológica de minerais, fósseis, rochas, formas de relevo e processos físicos, que atuam sobre os elementos bióticos, bem como as ocorrências pedológicas e hidrológicas. Esse conceito foi aplicado com o objetivo de englobar os elementos não bióticos da natureza, uma vez que a complexidade da fauna e da flora requer a existência da geodiversidade e dos seus processos (Gray, 2004; Brilha, 2005; Viero; Silva, 2010).

Brilha (2005) destaca que o reconhecimento dos valores estéticos, culturais, científicos e educacionais, entre outros, permite inventariar a geodiversidade, o que constitui uma etapa fundamental para conhecer a fração considerada geopatrimônio e passível a ações de geoconservação (Sharples, 2002; Brilha, 2005; Borba, 2011).

Silva e Aquino (2018) definem o termo geopatrimônio, como a parte da geodiversidade que, devido aos valores apresentados e reconhecidos, se torna importante para a humanidade. No entanto, a elaboração de um inventário para identificar os elementos geopatrimoniais da geodiversidade não é uma etapa obrigatória para a realização de ações de geoconservação, especialmente, em locais que exibem caraterísticas e processos de interesse geológico-geomorfológico (Paganotto, 2019).

Algumas áreas sustentam arranjos espaciais ou ocorrências singulares dos elementos abióticos com significativo valor intrínseco, estético, cultural, religioso, econômico e/ou ecológico (Brilha, 2005). Esses locais são geralmente reconhecidos pelas comunidades locais e regionais em que se inserem, devido à importância e significados que possuem para o desenvolvimento de práticas de recreação, lazer e/ou turismo, religiosas e culturais, tornando-se, dessa forma, passíveis de ações de geoconservação e geoturismo antes mesmo de sua inventariação e definição como geossítios e geomorfossítios (Paganotto, 2019; Paganotto, 2022).

Para Brilha (2005), geoturismo é definido como uma atividade que promove os valores do geopatrimônio de um determinado território. Essa modalidade turística visa a cultura, o patrimônio e o bem-estar dos residentes. Rodrigues (2019) salienta que o geoturismo não está relacionado somente aos elementos geológicos, mas na promoção e integração dos elementos geomorfológicos, geológicos e hidrológicos com as práticas socioculturais das localidades onde é desenvolvido.

Nesse contexto, as quedas d'água podem ser consideradas elementos complexos da geodiversidade, com valor geopatrimonial intrínseco, pois se originam naturalmente do arranjo espacial de elementos e processos abióticos, com destaque para as rochas, as formas de relevo e a água

(Bento; Rodrigues, 2010), e são proeminentes nas paisagens onde se localizam, independentemente, de sua amplitude altimétrica ou extensão.

As cachoeiras, cascatas, riachos e saltos também são ecologicamente significativas (Luerce, 2015), pois fornecem elementos bióticos únicos e podem contribuir para a existência de espécies endêmicas de fauna e flora, que usufruem dessas condições para sobreviver (Rodrigues; Fonseca 2008 *apud* Luerce, 2015).

A porção serrana do município de Pelotas e de Arroio do Padre (localizados na Região Sul do estado do Rio Grande do Sul, Brasil), possui particularidades geológico-geomorfológicas, que proporcionam a ocorrência de quedas d'água de diferentes dimensões. Estas quedas d’água se encontram inseridas em paisagens onde predominam pequenas e médias propriedades agrícolas que se utilizam desses elementos da geodiversidade para o aproveitamento turístico, gerando incremento de renda para os produtores rurais. Algumas das quedas d’água também são utilizadas para práticas científico-pedagógicas no ensino básico e superior.

Tendo em vista o potencial das quedas d’água reconhecidas nos municípios supracitados, bem como a sua utilização para o lazer e o turismo, com consequente aumento de renda e desenvolvimento econômico para as populações locais, torna-se importante a realização de um inventário das quedas d’água existentes, que possam compor roteiros de geoturismo, voltados para a divulgação, a utilização e a interpretação ambiental destes elementos da geodiversidade.

Acredita-se que a população local e regional pode dar um contributo efetivo para este inventário, uma vez que são precisamente estes indivíduos que reconhecem e se identificam com estes locais de interesse geológico-geomorfológico, utilizando-os para lazer, recreação, turismo e contato com a natureza. Considera-se que a procura por estes espaços por parte da população local e regional ocorra em função de sua afinidade com as quedas d’água enquanto elemento singular da geodiversidade, levando estes sujeitos à compreensão de que existe a necessidade de proteção para manutenção de sua integridade ambiental.

1.2 - CARTOGRAFIA COLABORATIVA: USO E APLICAÇÕES AO GEOPATRIMÔNIO

A cartografia pode ser entendida como a arte de conceber, elaborar, redigir e divulgar mapas, que se caracterizam como representações planas, simplificadas e padronizadas do espaço geográfico ou de partes dele, mantendo uma relação de semelhança em uma determinada escala (Rizzatti; Becker; Cassol, 2022). Edney (2016) vê o mapa como uma representação libertadora, permitindo que os usuários selecionem seus próprios pontos de partida e sigam suas próprias rotas, por meio de uma imagem, com o objetivo de tirar conclusões ou, simplesmente, se localizar.

Em vista disso, Harley (1989) compreende que os documentos cartográficos podem ser assimilados como construtos retóricos, que devem ser interpretados como textos. Entretanto, os mapas eram usualmente assimilados de maneira branda, com mínimas críticas à sua composição e natureza epistêmica, gerando um consenso sobre a definição e a interpretação do documento cartográfico (Harley, 1989; Moraes *et al.*, 2021).

O surgimento e a disseminação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), juntamente com a ascensão do caráter técnico da cartografia, levaram a uma redução dos aspectos artísticos e críticos dos mapas (Moraes *et al.*, 2021). Partindo dessa premissa, Harley (1989) estabeleceu que os documentos cartográficos podem ser apreendidos como um texto cultural, que é capaz de envolver uma série de possibilidades interpretativas. Destaca-se assim, que os documentos cartográficos precisam ir para além das regras que dominam a ciência cartográfica, adotando teorias sociais, históricas, além de tentar entender os elementos mapeados como produtos oriundos de um contexto que sobressai à normatização da cartografia e da geografia (Harley, 1989; Moraes *et al.*, 2021; Paganotto, 2022).

Nesse sentido, a nova cartografia crítica vê o documento cartográfico como um produto heterogêneo, decorrente das decisões e contribuições do cartógrafo, que vão desde a coleta de dados em campo até a sua representação final, com múltiplos objetivos políticos, fundamentados em diferentes epistemologias (Moraes *et al.*, 2021).

A cartografia também pode ser interpretada como uma ciência multidisciplinar, pois dialoga com a história, a antropologia e a sociologia, de maneira sobreposta (Moraes *et al.*, 2021). Portanto, a geografia humanista e cultural se aproxima da etnogeografia, com o objetivo de ler o lugar habitado, destacando processos e elementos importantes para compreendê-lo (Almeida, 2018).

Almeida (2018) destaca que o local habitado pode ser assimilado por meio de suas representações, que permitem que os atores afirmem que o dado local pode ser diverso e múltiplo de acordo com a ótica de quem vivencia e de quem representa. A autora salienta ainda, que o método etnogeográfico apresenta ao pesquisador a percepção que os indivíduos possuem sobre o mundo e possibilita diversas formas de explorar e conhecer a realidade (Almeida, 2018).

Costa (2016) observa que:

> (...) a etnogeografia deve transitar entre a convivência e o registro contínuo em uma espacialidade delimitada pelo interesse da pesquisa (que está contida na própria experiência espacial do pesquisador e deve ser revelada honestamente como a trajetória sua e como sujeito participativo em sociedade), no uso das anotações de campo e no registro das conversas que se teceram como simples contatos cotidianos (Costa, 2016, p. 142).

Nesse sentido, a cartografia colaborativa é uma ferramenta de extrema importância para os estudos etnográficos, no contexto da geografia crítica e humana, pois é uma proposta de grupos artísticos e(ou) culturais para o mapeamento coletivo. Além disso, caracteriza-se como um instrumento que pode ser utilizado no âmbito da geografia física, para a identificação de elementos abióticos, como rochas, fósseis, cursos d'água e quedas d'água (Cardoso, 2017).

Athaydes *et al.* (2018) explica que a cartografia colaborativa é caracterizada como uma ferramenta constituída pelas práticas individuais e sociais de cada sujeito, que pode representar a realidade vivida, a partir de informações originárias da sociedade. O dinamismo entre o mapa e os respectivos grupos sociais evidencia as transformações realizadas no espaço e a sua relação com o ambiente (Tavares *et al.*, 2016; Athaydes *et al.*, 2018).

Paulovski e Colavite (2020) afirmam que a cartografia colaborativa auxilia a comunicação dos diversos atores da sociedade, pois é necessário que as relações sociais aconteçam para que o mapeamento resultante mostre, além das informações de natureza física, as relações de poder, que podem ocorrer em grupos sociais com alto grau de interação (Tavares *et al.*, 2016).

Tavares *et al.* (2016) destaca ainda que a cartografia colaborativa auxilia a comunicação entre os indivíduos. Estes, exprimem as suas opiniões sobre um determinado objeto de investigação, de modo a obter um documento cartográfico, elaborado por vários autores, designados por colaboradores.

A comunicação entre esses colaboradores pode ocorrer presencialmente, ou por meio de plataformas, aplicativos e redes sociais (Martins Junior, 2018; Tavares *et al.*, 2016). É necessário que existam mais de dois indivíduos para que a coparticipação de fato se manifeste. Salienta-se, ainda, que essa iniciativa ocorre a partir da temática estipulada pelo produtor do conteúdo cartográfico, ou de acordo com a necessidade de cada grupo de usuários colaboradores (Tavares *et al.*, 2016).

Martins Junior (2018) expõe que a colaboração realizada através das redes sociais para a obtenção de produtos cartográficos se mostra como estratégia positiva para a cartografia colaborativa, não sendo uma forma de intervenção recente. A cooperação antes do avanço da *Web* 2.0 ocorria de modo embrionário e experimental nas plataformas digitais, onde a interação entre o autor das informações e o consumidor se dava de forma tendenciosa, pois somente eram computados os dados desejados pelo produtor que desencorajava comentários, sugestões e edições (Martins Junior, 2018).

Esse era o cenário anterior à Web 2.0 – expressão concebida para representar a segunda geração da *World Wide Web* (WWW), que oferecia comunidades e serviços baseados em conexões de *internet* – (Martins Junior, 2018). Antes dessa conjuntura não eram apresentadas ferramentas e estruturas de geoespacialização, necessárias para que o conteúdo gerado de maneira colaborativa fosse produzido e espacialmente reproduzido (Martins Junior, 2018; Martins Junior; Silva, 2018).

Barbosa; Remoaldo e Vieira (2016) apontam que a união entre a *internet* e os SIGs possibilitou a introdução dos *WebSIGs*, que se referem a plataformas disponíveis na *WWW*, que permitem que os

dados espaciais sejam distribuídos para a sociedade, em geral, tornando-se um recurso de obtenção e compartilhamento de conteúdo espacial. Aplicações, como o *NASA World Wind* e o *Virtual Earth*, da *Microsoft*, são exemplos de *WebSIGs*, pois são plataformas que permitem aos operadores, adicionar e remover informações espaciais. No entanto, não é possível adquirir informações e realizar análises a partir delas (Barbosa; Remoaldo; Vieira, 2016). Diante disso, Barbosa; Remoaldo e Vieira (2016) destacam a existência de outros recursos, como o *Mapguide*, *Openlayers, Mapserver* e *ArcGIS Online*, que possibilitam a criação e a exploração de conteúdos geoespaciais.

Com o avanço da *Web* 2.0 e a disseminação de recursos e plataformas, que possibilitam o desenvolvimento de projetos de coparticipação e contribuição remota, diversas áreas da ciência passaram a utilizar a coleta colaborativa de dados, a fim de obter informações e reduzir os custos de pesquisa (Martins Junior, 2018; Martins Junior; Silva, 2018).

Cardoso (2017) aponta que esse tipo de mapeamento:

> (...) acompanha a tendência de informações geográficas obtidas por contribuição voluntária dos sujeitos (*Volunteered Geographic Information/VGI*), sendo uma das possibilidades de um fenômeno maior na *Web* que é o conteúdo compartilhado gerado pelo usuário (Cardoso, 2017, p. 52).

Diante disso, o *VGI* passou a ser percebido como um instrumento gerador de conteúdo, que se dá por meio do Sistema de Informações Geográficas (SIG) (Cardoso, 2017). Tais instrumentos oportunizam e viabilizam a integração das contribuições de diversos colaboradores, com o uso de informações detalhadas e sofisticadas, mantidas muitas vezes por instituições públicas e privadas, utilizando-se assim da *internet* como fonte de colaboração (Cardoso, 2017). De acordo com o mesmo autor, a cartografia colaborativa pode ser dividida em duas categorias:

a) aquela com dados gerados a partir do deslocamento dos atores, realizada manualmente, com a colagem de múltiplas informações coletadas por todos os participantes (Cardoso, 2017); e

b) aquela com mapas físicos e digitais, os quais, as informações são recolhidas, enviadas e apresentadas (Cardoso, 2017).

Essa segunda modalidade, que faz uso de tecnologias é utilizada como aliada para a elaboração da presente pesquisa, pois a cartografia colaborativa digital visa dar sentido aos espaços habitados, integrar os diversos colaboradores, além de mobilizar e motivar a comunidade alvo (Cardoso, 2017; Paganotto, 2022).

Neste contexto, observa-se que a cartografia colaborativa tem potencial para ser utilizada em diversas iniciativas de representação espacial. A partir dos dados fornecidos por colaboradores que possuem conhecimento empírico sobre o espaço habitado, torna-se possível identificar as quedas d'água reconhecidas que já são utilizadas para práticas de lazer e turismo e apresentam determinado valor para a comunidade em questão (Pereira Junior; Holanda; Spitz, 2016).

2 - OBJETIVO GERAL DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar e inventariar as quedas d'água dos municípios de Pelotas e Arroio do Padre, localizados na Região Sul do Rio Grande do Sul com o auxílio da cartografia colaborativa, a fim de subsidiar a proposição de roteiros geoturísticos para a divulgação, aproveitamento e interpretação ambiental desses elementos da geodiversidade.

3 - DESENVOLVIMENTO

3.1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

Abrangendo uma área de 1.018,50 km², a área de estudo definida para esta pesquisa engloba os distritos rurais da porção serrana do município de Pelotas e a totalidade do município de Arroio do Padre, entendido como um enclave dentro do município de Pelotas (Figura 1). Esse recorte espacial se encontra inserido entre as coordenadas geográficas: 52º 36' 43,69" / 52º 12' 30,02" Oeste e 31º 19' 20,72" / 31º 44' 06, 53" Sul, sendo considerado, segundo Dutra (2016) como o limite entre o Escudo Sul Rio-Grandense e a Planície Costeira Gaúcha.

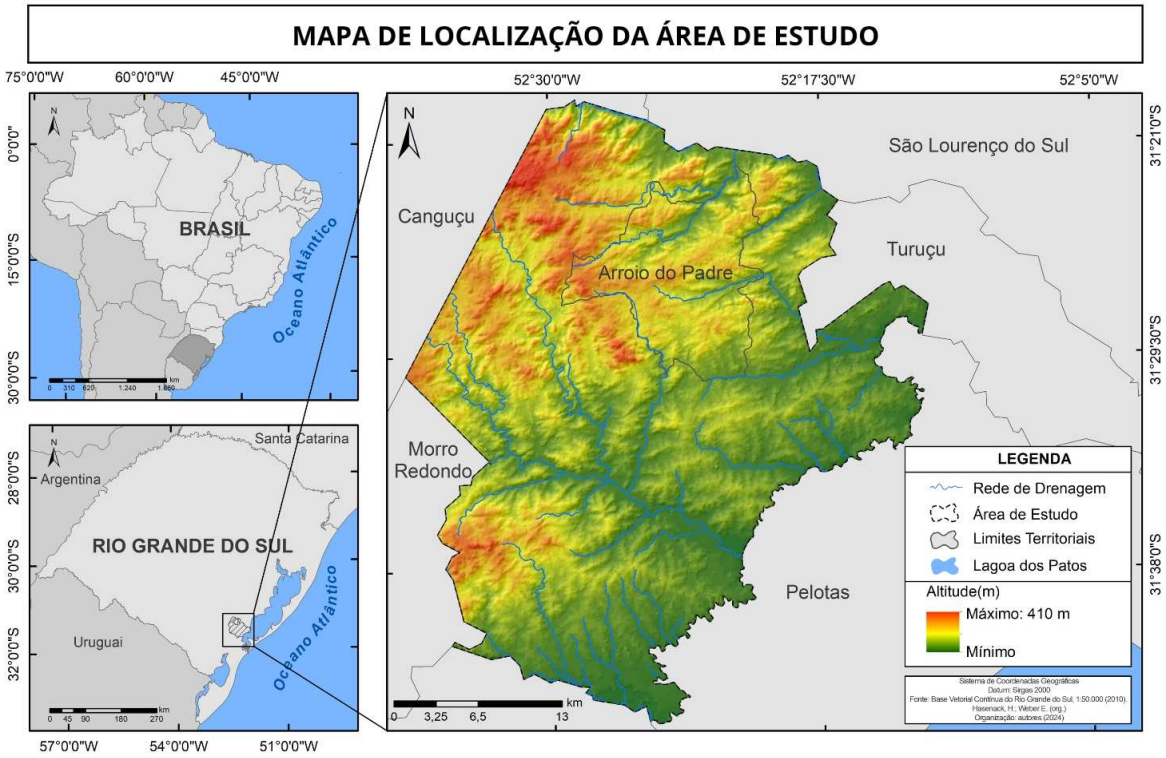


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.
Fonte: Hasenack e Weber (2010).

Verdum, Basso e Suertegaray (2004) compreendem a área de estudo como uma unidade de paisagem denominada Serra dos Tapes. Tal área está situada no Planalto Uruguaio Sul-Rio-Grandense ou Serra do Sudeste, com altitudes que variam entre 100 a 400 metros (Tomazelli; Villwock. 2000; Salamoni; Waskievicz, 2013).

De acordo com o Mapa das Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM), de 2019, o recorte espacial de estudo se assenta sobre as seguintes unidades litológicas: Suíte Dom Feliciano, Suíte Cerro Grande, Granito Arroio Moinho e Suíte Intrusiva Pinheiro Machado (Laux *et al.*, 2019).

A Suíte Intrusiva Pinheiro Machado datada de ca. 625 Ma, ocorre de forma homogênea na área de estudo. Constitui-se pela associação de granitóides de composição expandida que exibem ampla dominância de granodioritos (Laux *et al.*, 2019; Philipp, 1998). Os mesmos apresentam uma grande parcela de estruturas primárias, com destaque para um bandamento irregular e descontínuo causado por "*schlierens*" de minerais máficos (Philipp, 1998).

A Nordeste da área selecionada para a pesquisa, encontra-se a Suíte Cerro Grande, ca. 585 Ma, que se caracteriza como um monzogranito de textura porfirítica (Laux, *et al.*, 2019). O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (Viero; Silva, 2010) compreende essa unidade enquanto uma rocha não deformada, que se encontra disposta em campo na forma de matacões, ou como lajeados, que são frequentemente comercializadas e exploradas.

Ao Norte da área de estudo, observa-se a presença do Granito Arroio Moinho, que exibe uma cristalização magmática que ocorreu em torno de 595 +-1 Ma, e apresenta uma composição que varia de sieno a sieno-monzogranito porfirítico, de coloração cinza a rósea, que expõe megacristais de feldspatos alcalinos, com tamanho média de 3 a 8 cm, inseridos em uma matriz de granulação rosa (Philipp, 1998; Viero; Silva, 2010). Os mesmos expõem uma foliação pronunciada que exibe fenocristais e estiramentos minerais presentes na matriz, que se apresentam principalmente nas porções externas do corpo. Observam-se também zonas de cisalhamento e a ocorrência de foliações miloníticas, que auxiliam na organização espacial de ressaltos topográficos em ambiente úmido e regulam a presença das quedas d'água (Passarelli; Basei; Campos Neto, 1993; Philipp, 1998).

De forma mais localizada é possível constatar ainda a presença da Suíte Granítica Dom Feliciano ca. 585 Ma (?), que possui leucogranitos equigranulares de estrutura maciça, com formas alongadas em direção NE-SW (Philipp, 1998). Pode-se encontrá-los sobre a superfície como abundantes lajeados rochosos, com granitos de cores claras e acinzentados, alaranjados, beges e rosados de textura porfirítica (Viero; Silva, 2010).

As áreas com alto potencial para a ocorrência de quedas d'água desenvolvem-se predominantemente em superfícies com declividades significativas (20-45% a > 45%), bem como em locais que expõem uma diversidade de formas de relevo sob a influência de uma alta densidade de lineamentos.

Os lineamentos presentes no Batólito Pelotas estão relacionados principalmente ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento transcorrentes dúcteis (Rivera, 2019). As maiores densidades de lineamentos ocorrem nas porções Norte e Nordeste da área de estudo, compostas predominantemente pela Suíte Pinheiro Machado e pela Suíte Cerro Grande, onde também são encontradas as declividades e altitudes mais significativas.

Os processos intempéricos atuantes sobre as características geológicas citadas propiciam processos pedogenéticos que convergem para a ocorrência de 11 associações, de 19 tipos de solos. Dentre as associações que ocupam maior extensão espacial na área em estudo se encontram: Argissolo Amarelo Distrófico, Neossolo Litólico Distrófico e Afloramentos Rochosos; Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico; Neossolo Litólico Distrófico com Afloramentos Rochosos e Argissolo Amarelo Distrófico; Planossolo Háplico Eutrófico e Argissolo Acinzentado Eutrófico; Planossolo Háplico Eutrófico, Planossolo Nátrico Órtico e Gleissolo Melânico Eutrófico (Cunha; Silveira; Severo, 2006).

A área de estudo encontra-se inserida na Zona Subtropical Sul, que manifesta controle básico das massas de ar de origem polar e tropical (Tomazelli; Villwock, 2000). Rossato (2011) aponta que os municípios de Pelotas e Arroio do Padre (RS, Brasil) são classificados como o de clima subtropical *Ia*, com temperaturas médias anuais variando entre 17 e 20ºC, destacando-se os seguintes meses: julho, como o mês mais frio, com temperaturas variando de 11 a 14ºC; e fevereiro, como o mês mais quente, com temperaturas médias variando de 20ºC a 26ºC.

Subordinada às características geológicas, climatológicas e geomorfológicas, a cobertura vegetal da área de estudo é caracterizada por Botelho (2011), como sendo Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila Densa (Venzke, 2012). A área em questão foi selecionada para a pesquisa, devido ao seu potencial para a ocorrência de cachoeiras, saltos, cascatas e corredeiras (Paganotto, 2022).

As características físico-ambientais (especialmente, a geologia, a geomorfologia e a rede de drenagem) articuladas com as questões socioeconômicas da área de estudo, auxiliaram no aproveitamento turístico das quedas d'água em questão (Paganotto, 2022). A Serra dos Tapes – região onde a zona rural (colonial) de Pelotas e o município de Arroio do Padre estão inseridos – se manifesta como território culturalmente diverso, em decorrência dos múltiplos elementos étnico-culturais presentes e derivados do processo de formação territorial.

Esses fatos contrastam com as condições do espaço urbano de Pelotas e das áreas adjacentes da Planície Costeira, alvos do processo de ocupação inicial, que foram hegemonicamente constituídos pelos portugueses, desde que o Brasil era colônia de Portugal (Ribeiro; Ávila, 2018). Assim, a pluralidade étnica, construída a partir dos processos de ocupação na região serrana, ajudou a criar a diversidade cultural, o que contribuiu para que os moradores valorizassem, enfatizassem e preservassem seus costumes e suas respectivas identidades (Ribeiro; Ávila, 2018; Paganotto, 2022).

Ribeiro e Ávila (2018) afirmam que, durante o século XIX, três grupos étnicos estavam presentes nos municípios abrangidos pela Serra dos Tapes: o povo originário indígena, o africano e o português. Entretanto, os povos indígenas não são citados nas atas da câmara do município de Pelotas. Já os indivíduos de origem africana, caracterizada como mão de obra escrava, são mencionados em registros redigidos por autoridades que possuíam como objetivo reprimir e punir fugas e aquilombamentos (Ribeiro; Ávila, 2018).

Diante disso, as informações sobre as duas etnias – negra e indígena – são adquiridas quase que exclusivamente a partir da tradição oral, através de entrevistas que possibilitam referências significativas sobre o seu respectivo patrimônio, referências essas que são recordadas a partir dos elementos naturais bióticos e abióticos (Ribeiro; Ávila, 2018). Um exemplo do resgate do conhecimento indígena diz respeito à palavra tape (*tapê*), que em guarani expressa o termo caminho, ou seja, uma área de descolamento entre diferentes paisagens (Neves, 2014).

Neves (2014) expõe que o conceito tem forte vínculo com as condições geográficas, visto que a presença de uma laguna e uma série de lagoas, articuladas com áreas alagadas, conhecidas localmente como banhados, impediam o fácil deslocamento pela área, coagindo os indivíduos a se locomoverem por uma passagem acessível entre a Serra dos Tapes.

Além disso, Ribeiro e Ávila (2018) expressam que os elementos europeus presentes na Serra dos Tapes estão expostos, inicialmente, por monumentos característicos, como casarios, igrejas e senzalas de origem portuguesa. Tratando-se da etnia germânica (pomeranos), destaca-se que a origem desses povos é essencialmente agrícola. Estes, oriundos de terras planas com presença de rios e lagos, possuíam suas atividades produtivas baseadas na pesca e na agricultura. E tais atribuições auxiliariam, futuramente, na constituição e no desenvolvimento das colônias na Serra do Sudeste (Maltzahn, 2010; Mackedanz, 2016).

Fachel (2017) *apud* Ribeiro e Ávila (2018) também aponta que o atual município de Pelotas presenciou um processo de colonização singular, uma vez que os imigrantes alemães foram assentados de forma descontínua, pois se encontravam entre colônias de outras etnias (como franceses e italianos) na periferia de um município luso-brasileiro.

O processo de colonização beneficiou a organização da estrutura fundiária, fracionando os latifúndios e particularizando a Serra do Sudeste através da agricultura familiar, que ocorre em pequenas propriedades, por imigrantes europeus não portugueses, apresentando produção de batata, milho, feijão, hortaliças, entre outros produtos agrícolas (Salamoni; Waskievicz, 2013).

Diante desse contexto, observa-se que a população local pautou sua organização social e os respectivos modos de vida nesses ambientes naturais, usufruindo, inicialmente, dos cursos d'água para fins de consumo e força motriz. Ao decorrer dos anos, os arroios e rios também passaram a ser aproveitados turisticamente para a para realização de atividades de lazer, em decorrência da transformação da finalidade do local (Paganotto, 2022).

3.2 – CAMINHOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da presente investigação, inicialmente foram realizadas buscas por monografias, dissertações, teses, livros, anais de eventos científicos e artigos de revistas em meio digital e analógico a fim de fundamentar a pesquisa. A procura por referenciais teóricos ocorreu durante os anos de 2020 e 2024 a partir das seguintes palavras-chaves: geodiversidade, geopatrimônio, geoturismo, quedas d'água e cartografia colaborativa.

Dado o contexto da pandemia da COVID-19, foram realizadas duas etapas de questionários *online*, a fim de obter informações para a cartografia colaborativa. A primeira etapa ocorreu entre dezembro de 2020 e março de 2021 e a segunda etapa ocorreu entre setembro e outubro de 2021. A aplicação do formulário da pesquisa ocorreu predominantemente por redes sociais, em decorrência do isolamento social ocasionado pelo período pandêmico.

O documento elaborado na plataforma *GoogleForms* foi intitulado 'Formulário Cachoeiras Costa Doce' e foi composto pelas seguintes indagações:

a) Nome da queda d'água;
b) Localização - que poderia ocorrer a partir das coordenadas geográficas, endereço eletrônico oriundo do *GoogleMaps*, ou por outro tipo de informação de localização espacial que viabilizasse sua inscrição em ambiente SIG;
c) Espaço opcional para compartilhar fotografias.

Durante a primeira fase de aplicação do questionário, houve ampla divulgação do mesmo em redes sociais, como o perfil no *Instagram* (@cachoeirascostadoce) (Figura 2); grupos no *Facebook*, voltados para trilheiros, turistas rurais e estudantes universitários da Região Sul do Rio Grande do Sul, além de mensagens em grupos de *WhatsApp*. Durante a segunda etapa do questionário, a lista de contatos dos colaboradores foi ampliada, com ênfase nos distritos e comunidades mais isolados da área de estudo, que não haviam sido contemplados na primeira etapa do mapeamento colaborativo.

Figura 2. Modelo de publicação utilizado para divulgar o formulário.
Fonte: Cachoeiras Costa Doce (2021); Canva (2024).

Além do mais, entende-se que as redes sociais possuem um importante papel no aprofundamento das questões ambientais, e que as quedas d'água podem ser protagonistas da educação ambiental, como instrumento de geoconservação, dado o alcance que as redes sociais possuem.

A seleção dos colaboradores para a segunda etapa da cartografia colaborativa procurou abarcar indivíduos influentes nas comunidades, como diretores e/ou professores de escolas, representantes comunitários, participantes de grupos *online* utilizados para comunicação dos moradores e/ou venda/troca de utensílios, e grupos de trilha da região. Dessa forma, os colaboradores mais influentes foram compreendidos como 'sementes' capazes de capilarizar a divulgação do formulário entre a população local da qual fazem parte.

Essas informações foram organizadas em uma planilha no *Microsoft Excel 2016* e quantificadas. Após esse processo, os dados foram transferidos como pontos para o *Google Earth* e depois, transferidos para o ArcGIS 10.2 – licenciado pelo Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel, Brasil).

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 16, 17 e 18 de fevereiro de 2020 e tiveram como objetivo o reconhecimento das quedas d'água citadas pela cartografia colaborativa e a coleta dos pontos correspondentes a elas, através do *GPS Garmin Montana™ 650*, além da obtenção de registros fotográficos e de imagens aéreas (com o auxílio da aeronave não tripulada *DJI Mavic 2 Pro*), para a posterior organização do inventário das quedas d'água.

Para a inventariação das quedas d'água identificadas em Pelotas e Arroio do Padre foi proposto o método expedito, que visa o reconhecimento de parâmetros qualitativos através da verificação dos mesmos *in loco* (Silva; Pavezzii Netto, 2012; Paganotto, 2022). O desenvolvimento do método expedito ocorreu a partir da aplicação de uma ficha de avaliação estruturada previamente em gabinete, e refinada em campo. O teste inicial se deu na primeira queda d'água que compôs o roteiro dos trabalhos de campo (a queda d'água Cascatinha, localizada sob as seguintes coordenadas geográficas: 52º 30' 53, 089" Oeste e 31º 37' 39,043" Sul), considerada a queda d'água piloto.

A ficha de inventário pautou-se na compilação e adaptação das metodologias de Bento e Rodrigues (2010), Oliveira; Salgado e Lopes (2017) e Ziemann (2016), que apresentam tópicos sobre aspectos naturais das quedas d'água, como a atratividade e a beleza cênica; aspectos estruturais das cachoeiras, cascatas e corredeiras como condições de acesso, a infraestrutura e a relação com aspectos culturais e/ou religiosos; e os processos de degradação relacionados à preservação ambiental.

A ficha de inventário aplicada às quedas d'água de Pelotas e Arroio do Padre incluiu:

a) Acesso: esse tópico refere-se à facilidade de acesso, existência ou não de estacionamento, proximidade do principal local de acesso com a queda d'água e distância entre o local de chegada nas propriedades e as quedas d'água;

b) Relações com aspectos culturais, históricos e/ou religiosos: essa categoria refere-se à presença de manifestações materiais ou culturais, ou importância imaterial concedida à queda d'água ou imediações. Vai desde a existência de capelas, oferendas para santos e entidades, passando por outros aspectos históricos e culturais que indiquem a relação das propriedades rurais e das quedas d'água com o processo de formação territorial dos municípios aludidos pelo estudo, que na atualidade se mimetizam com as paisagens onde se encontram as quedas d'água;

c) Infraestrutura: refere-se à presença de lixeiras para descarte responsável dos resíduos sólidos gerados pelos visitantes e turistas, possibilidade de hospedagem na propriedade onde se localiza a queda d'água ou nas proximidades, assim como a existência de locais para a venda de alimentos ou de mercados e mercadorias nas proximidades;

d) Preservação ambiental: o tópico em questão refere-se à preservação do local, com três definições estabelecidas em campo – degradado, medianamente degradado ou preservado;

e) Atratividade e/ou beleza cênica: aspecto subjetivo que visa levar em consideração os atributos relacionados à vazão da água, relação entre a rede de drenagem e a cobertura vegetal do entorno, a presença de resíduos sólidos sem destino correto, poluição visual e as características da queda d'água, como coloração, turbulência e balneabilidade.

Para os cinco aspectos apresentados, foi definida uma pontuação, com os respectivos valores: 1 (baixo), 2 (médio) e 3 (alto). Os valores obtidos para cada queda d'água foram associados às menções na cartografia colaborativa e, em conjunto com os registros de campo, possibilitaram a elaboração de quadro síntese com os dados de inventariação.

4 - PRINCIPAIS RESULTADOS

4.1 – O USO DA CARTOGRAFIA COLABORATIVA PARA A IDENTIFICAÇÃO E O RECONHECIMENTO DE QUEDAS D'ÁGUA EM PELOTAS E ARROIO DO PADRE

A partir do desenvolvimento e da aplicação dos procedimentos metodológicos descritos, o mapeamento colaborativo possibilitou a indicação de 17 quedas d'água na primeira etapa de divulgação do 'Formulário Cachoeiras Costa Doce'. As menções foram oriundas da participação de 70 colaboradores (cinco deles, compartilharam fotografias), que reforçaram a legitimação de quatro quedas d'água: Cachoeira Arco-Íris, Cachoeira Camboatá, Cachoeira Imigrante e Cachoeira Paraíso. Já a segunda etapa da cartografia colaborativa proporcionou a participação de 36 colaboradores (que compartilharam 13 imagens), que indicaram três novas quedas d'água, como verificado na Tabela 1.

A segunda etapa do questionário foi realizada com a ampliação da lista de colaboradores, destacando os distritos e comunidades mais isoladas do município de Pelotas, como o 4º Distrito de Triunfo e o 6º Distrito de Santa Silvana, localizados ao Norte e Nordeste da área em estudo. Durante esse processo, mais três quedas d'água foram adicionadas à lista:

a) Belfiore *Camping* e Lazer – propriedade da família Camelatto – possui, na proximidade do espaço destinado ao lazer e turismo, uma unidade produtora de vitivinicultura;

b) Cachoeira do Corvo, destino conhecido pelos praticantes de *trekking,* devido ao seu difícil acesso;

c) Cachoeira Recanto Ecológico, vivenda pertencente à família Guterres que possui como objetivo abrir a sua moradia para visitantes e turistas conscientes, que desejam realizar atividades de lazer e admirar os elementos bióticos e abióticos de forma responsável.

Além disso, dentre as quedas d'água citadas pelos colaboradores, durante as duas etapas do mapeamento colaborativo, quatro se destacam: Cachoeira do Imigrante, com 25 apontamentos; Cachoeira do Arco-Íris, com 18 citações; e Cachoeira do Paraíso, com 14 menções, todas localizadas no município de Pelotas. A Cachoeira do Camboatá também foi identificada com 14 apontamentos, pertencente à zona rural do município de Arroio do Padre (Tabela 1).

Diante dos dados expostos, observou-se que houve a participação de 79 sujeitos na cartografia colaborativa e foram contabilizadas 20 recomendações de quedas d'água, com aproximadamente 106 menções. Entretanto, duas dessas dizem respeito a propriedades localizadas no município de Morro Redondo, território não incluso na área de estudo (Tabela 1). Dessa forma, o resultado da cartografia colaborativa contou com a indicação de 18 quedas d'água em Pelotas e Arroio do Padre (Figura 3).

Salienta-se que as quedas d'água com maiores números de menções pelos participantes da cartografia colaborativa dizem respeito a feições já reconhecidas pela população local e regional. Essas quedas d'água que já possuem aproveitamento turístico e econômico por parte de seus proprietários, que investem em infraestrutura para a realização de atividades de recreação e turismo.

As cinco quedas d'água mais reconhecidas pelos sujeitos da pesquisa apresentam estacionamentos, áreas para alimentação e permanência, quartos de banho, e espaços destinados à venda de produtos coloniais e industriais localizados nas propriedades rurais em que estão inseridas. Existe ainda a possibilidade de realização de pernoite, a partir da organização de acampamentos (Cachoeira Imigrante e Paraíso) ou do aluguel de um quarto (Pousada do Moinho).

Já as Cachoeiras Arco-Íris e Camboatá não permitem pernoite ao turista, devido ao receio de degradação da queda d'água e do espaço adjacente. Entretanto, nota-se que não é estipulado um número máximo de turistas e visitantes permitidos nos locais, fazendo com que as atividades propostas pelos proprietários sejam subaproveitadas em decorrência da superlotação das propriedades. As quedas d'água mais citadas pelos colaboradores (Figura 4) podem ser consideradas geopatrimônios dos municípios de Pelotas e Arroio do Padre, devido ao seu reconhecimento por indivíduos que usufruem do potencial natural não biótico dessas quedas d'água (Paganotto, 2022).

As demais quedas d'água indicadas pelo mapeamento colaborativo tiveram menos de cinco menções, revelando um conhecimento limitado dos indivíduos sobre a localização e o potencial dessas áreas (Tabela 1). A técnica proposta abrangeu de forma satisfatória o objetivo estabelecido, com o destaque para a identificação de cachoeiras, cascatas, corredeiras e saltos localizados à Nordeste e Norte da área de estudo, que não foram abrangidos na primeira etapa da cartografia colaborativa.

Verifica-se, ainda, que a cartografia colaborativa se mostra como uma ferramenta que reforça o conhecimento das populações locais, pois os dados cartográficos são gerados a partir do entendimento que os indivíduos possuem sobre os elementos naturais da paisagem. As contribuições trazidas por eles são, desse modo, carregadas de valores e compreensão sobre o seu meio, com destaque para os elementos abióticos que validam as quedas d'água enquanto um geopatrimônio local e regional.

Entretanto, ressalta-se que a aplicação da cartografia colaborativa através das redes sociais limita a obtenção de informação, pois pequenos municípios, vilas e as zonas rurais enfrentam entraves de acesso à *internet* (Viero; Silveira, 2011). As dificuldades tratam-se da inexistência de infraestruturas físicas de transmissão, ausência de equipamentos adequados, meios de conexão e a carência de capacitação para a inserção social dos usuários (Viero; Silveira, 2011).

Diante desse contexto, constata-se que inúmeros indivíduos que possuem uma queda d'água em sua propriedade foram suprimidos da pesquisa em decorrência da exclusão digital, oriunda da desigualdade no acesso à Internet e às tecnologias.

Através da aplicação da cartografia colaborativa, observou-se que os colaboradores, em sua maioria, são turistas e visitantes das propriedades onde se localizam as quedas d'água, visto que pautam o seu conhecimento às quedas d'água reconhecidas pela população local e regional, com o destaque para os trilheiros, que tiveram significativa participação na cartografia colaborativa, auxiliando na identificação de quedas d'água de difícil acesso.

Tabela 1. Quedas d'água Identificadas por meio da cartografia colaborativa

IDENTIFICAÇÃO DA QUEDA D'ÁGUA	INDICAÇÕES NA PRIMEIRA ETAPA	INDICAÇÕES NA SEGUNDA ETAPA	ACUMULADO DAS DUAS ETAPAS
Cachoeira do Imigrante	18	7	25
Cachoeira do Arco-Íris	14	4	18
Cachoeira Camboatá	9	5	14
Cachoeira Paraíso	7	7	14
Pousada do Moinho	5	0	5
Cachoeira Três Cerros	3	1	4
Cachoeira do Corvo	0	1	1
Cachoeira Pegoraro	2	2	4
Camping Moinho das Pedras	2	1	3
Antigo Moinho Dona Ana	1	0	1
Cachoeira Arroio dos Kaster	1	0	1
Cachoeira Santa Coleta	1	0	1
Camping Sítio Paraíso	1	0	1
Recanto das Águas	1	0	1
Recanto Ecológico	0	1	1
Cascatinha	1	2	3
Belfiore *Camping* e Lazer	0	2	2
Templo das Águas	1	0	1
*Sítio Amoreza (Morro Redondo)	2	1	3
*Pousada da Cachoeira (MorroRedondo)	1	2	3
QUEDAS D'ÁGUA IDENTIFICADAS	INDICAÇÕES TOTAIS EM CADA FASE		TOTAL
18	70	36	
TOTAL	106		

Fonte: Os autores (2024). Nota: as cachoeiras marcadas com um asterisco (*) não foram incluídas no estudo, pois estão localizadas no município de Morro Redondo (RS).

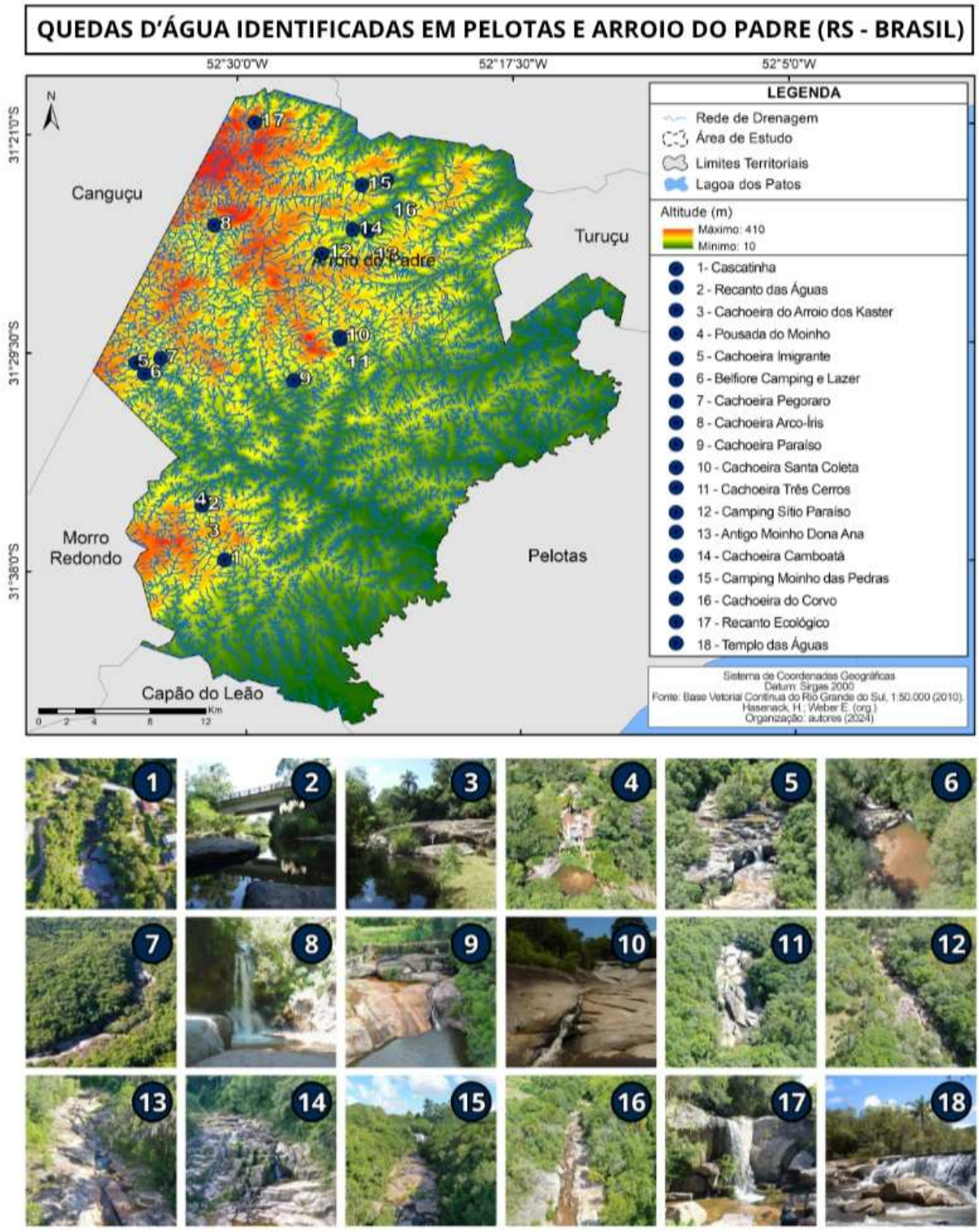


Figura 3. Quedas d'água Identificadas em Pelotas e Arroio do Padre (RS).
Fonte: Hasenack e Weber (2010), Cruz (2012) e acervo pessoal (2024).

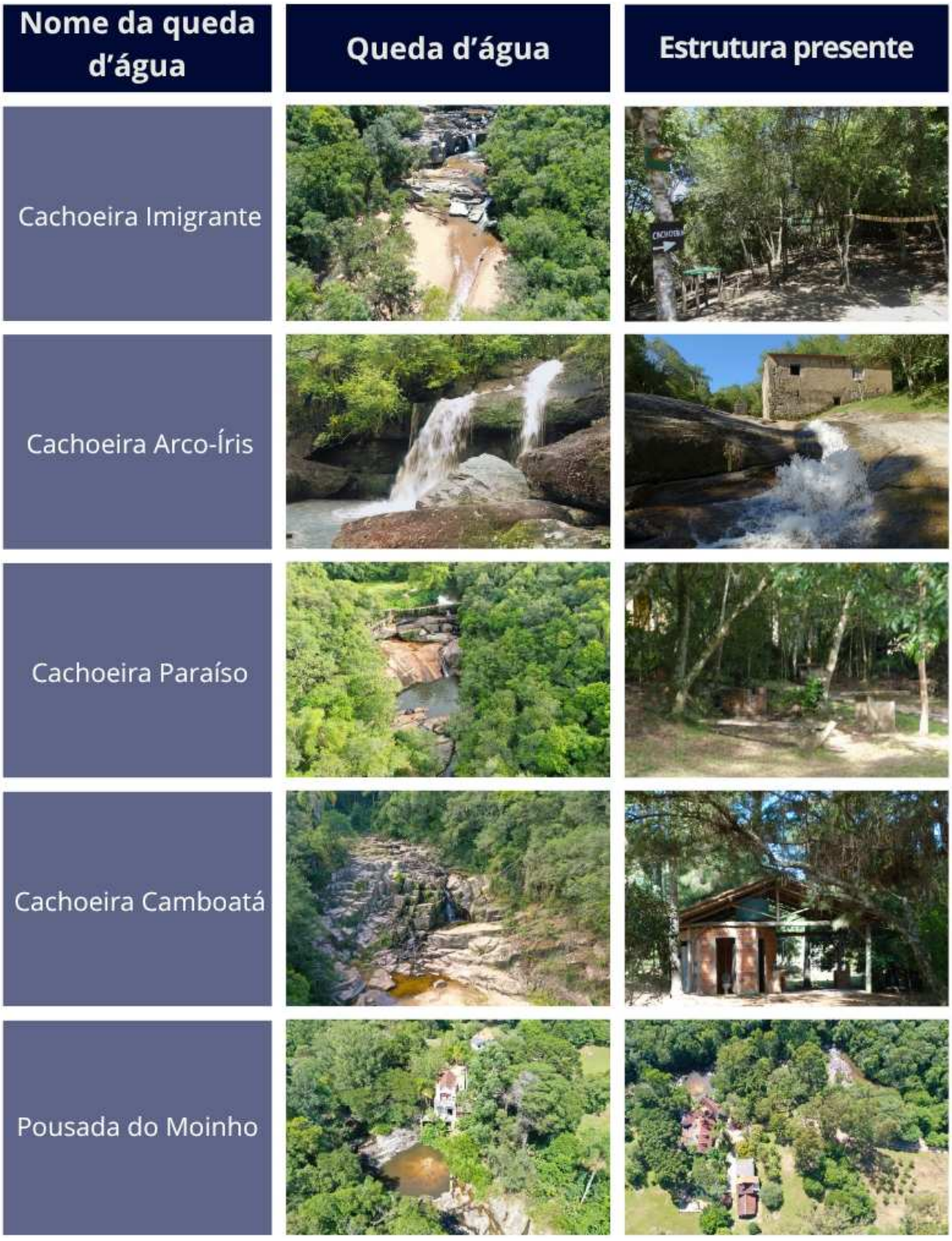


Figura 4. Estruturas das propriedades mais citadas pelos atores da cartografia colaborativa. Elaborado pelos autores (2024).

Por fim, destaca-se que a cartografia colaborativa se mostra enquanto uma ferramenta que reforça o conhecimento das populações locais, pois os dados cartográficos são gerados a partir do entendimento que os indivíduos possuem sobre os elementos naturais da paisagem. As contribuições trazidas pelos mesmos, são carregadas de valores e compreensão sobre o seu meio, com destaque para os elementos bióticos e abióticos, que validam as quedas d'água como geopatrimônio local e regional.

4.2 - INVENTÁRIO DE QUEDAS D'ÁGUA, IDENTIFICADAS POR MEIO DE CARTOGRAFIA COLABORATIVA: SUBSÍDIOS AO GEOTURISMO

Foram identificadas 18 quedas d'água por meio da cartografia colaborativa nos municípios de Pelotas e Arroio do Padre, mas apenas 17 delas, foram analisadas, com base em cinco critérios que abrangem informações físico-naturais e histórico-culturais sobre a paisagem, onde os elementos geopatrimoniais estão localizados (Tabela 2).

Um dos aspectos oriundos da articulação dos elementos abióticos refere-se à definição de queda d'água de acordo com a sua forma e volume. Compreende-se, a partir de Plumb (2005) e Luerce (2005) que nove quedas d'água de Pelotas e Arroio do podem ser caracterizadas como cascatas e/ou corredeiras, uma vez que a rede de drenagem de tais quedas d'água recobrem todo o leito rochoso, e apresentam uma série de degraus, com ângulo relativamente baixo (Plumb, 2005; Luerce, 2015).

No presente trabalho, a corredeira também pode ser compreendida como um rio com baixo fluxo de água que exibe pequenos obstáculos em seu leito, tal característica foi observada na inventariação do Recanto das Águas e Belfiore *Camping* e Lazer (Paganotto, 2022). Nota-se também a presença de uma queda d'água em bloco, oriunda de um curso hídrico que possui uma largura considerável entre as margens, a queda d'água apresenta-se em forma de bloco, e cobre todo o leito rochoso, com destaque para Cachoeira do Arroio dos Kaster (Plumb, 2005; Luerce, 2015).

Além disso, três quedas d'água (Pousada do Moinho, Cachoeira Santa Coleta e Cachoeira Três Cerros) possuem características de uma queda d'água em leque, com a presença de um bloco rochoso subvertical, que possui considerável contato com o leito rochoso, com um grande jato d'água que aumenta em direção ao poço da queda (Plumb, 2005; Luerce, 2015).

Similar a queda d'água em leque, está a queda d'água em rabo de cavalo, que apresenta uma queda subvertical e mantém considerável contato com o leito rochoso (Plumb, 2005). A Cachoeira Pegoraro destaca-se por ser a única a apresentar essa conceituação, além de exibir elementos relacionados às cascatas ou corredeiras.

Tabela 2. Itens avaliados no inventário das quedas d'água de Pelotas e Arroio do Padre: A) Nome popular; B) Localização; C) Definição de acordo com a literatura (Plumb, 2005; Luerce, 2015); D) Menções em cartografia colaborativa; E) Acesso; G) Relação com aspectos culturais, históricos e/ou religiosos; H) Infraestrutura; I) Atratividade e beleza cênica; J) Preservação ambiental

Características gerais				Cartografia colaborativa e excursões de campo (Aplicativo de pesquisa rápida)					
nº	(A)	(B)	(C)	(D)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
1	Cascatinha	Pelotas (52º 30' 53, 089" W/ 31º 37' 39,043" S)	Cascata	3	Alto	Alto	Baixo	Médio	Médio
2	Recanto das Águas	Pelotas (52° 31' 52, 52" W/ 31° 35' 31, 75" S)	Corredeira	1	Alto	Médio	Médio	Alto	Alto
3	Cachoeira do Arroio dos Kaster	Pelotas (52° 31, 59" W/ 31° 35' 27, 98" S,)	Bloco	1	Médio	Baixo	Baixo	Alto	Alto
4	Pousada do Moinho	Pelotas (52°31' 50, 43" W/ 31° 25' 20, 73" S)	Leque	5	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
5	Cachoeira do Imigrante	Pelotas (52° 34' 46, 18" W/ 31° 29' 56, 15" S)	Cascata ou Corredeira	25	Médio	Baixo	Médio	Alto	Médio
6	Belfiore Camping e Lazer	Pelotas (52° 34' 24, 188" O/ 31° 30' 21, 982" S)	Corredeira	2	Alto	Alto	Alto	Médio	Médio
7	Cachoeira Pegoraro	Pelotas (52° 33' 39, 342" W/ 31° 29' 46, 941" S)	Rabo de Cavalo e Cascata ou Corredeira	4	Médio	Baixo	Baixo	Alto	Alto
8	Cachoeira Arco-Íris	Pelotas (52° 31' 8, 30" W/ 31° 24' 37, 124 64" S)	Mergulho	18	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio
9	Cachoeira Paraíso	Pelotas (52° 27' 37, 73" W/31° 30' 42, 41" S)	Segmentado	14	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
10	Cachoeira Santa Coleta	Pelotas (52° 25' 30, 924" W/ 31° 29' 2, 025" S)	Leque	1	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto
11	Cachoeira Três Cerros	Pelotas (52° 25' 28, 906" W/ 31° 29' 7,805" S)	Leque	4	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto
12	Camping Sítio Paraíso	Arroio do Padre (52° 26' 16, 8" W/ 31° 25' 47, 1" S)	Cascata ou Corredeira	1	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Alto

13	Antigo Moinho Dona Ana	Arroio do Padre (52° 24' 09, 7" W/ 31° 24' 56, 7" S)	Cascata ou Corredeira	1	Alto	Alto	Baixo	Médio	Médio
14	Cachoeira Camboatá	Arroio do Padre (52° 24' 51, 891" W/ 31° 24'49, 94"S)	Degraus ou Camadas	14	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
15	Camping Moinho das Pedras	Pelotas (52° 24' 25, 674" W/ 31° 23' 8, 918" S)	Cascatas ou Corredeira	3	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto
16	Cachoeira do Corvo	Pelotas (52° 23' 17, 2" W / 31° 22' 58, 2" S)	Cascata	1	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio
17	Recanto Ecológico	Pelotas (52° 29' 12, 391" W/ 31° 20' 40, 293" S)	Mergulho	1	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto

Fonte: adaptado de Paganotto (2022).

Observa-se também a presença de duas quedas d'água de origem vertical, que perdem contato com a superfície do leito rochoso – queda d'água em mergulho –, são elas, a Cachoeira Arco-Íris e Recanto Ecológico (Plumb, 2005). Por fim foram categorizadas as seguintes quedas d'água: Cachoeira Paraíso e Cachoeira Camboatá, com as seguintes categorizações: segmentado e degraus ou camadas (Plumb, 2005; Paganotto, 2022).

A queda d'água segmentada possui um curso d'água que se segmenta e divide-se em pelo menos duas faixas paralela, assim como o observado por meio de saídas de campo na Cachoeira Paraíso, já as quedas d'águas em degrau ou camadas exibe uma água que cai por uma série de degraus, com as duas últimas camadas do leito rochoso visíveis, conforme o observado na Cachoeira Camboatá (Plumb, 2005; Paganotto, 2022).

Uma vez concluídas as conceituações, utilizou-se o formulário de inventário (Tabela 2) para analisar várias características observadas nas cascatas. O primeiro item teve como objetivo analisar as condições de acesso das cachoeiras identificadas.

Esta etapa teve em conta aspectos, como o fácil acesso à propriedade, a presença de estradas pavimentadas, a sinalização adequada, a proximidade a estacionamentos e a linhas de transporte, a proximidade com os conselhos de Pelotas e(ou) Arroio do Padre e a distância entre o estacionamento do parque e a cachoeira (Tabela 2). Oito das cachoeiras inventariadas possuem alto valor de acesso, com destaque para: Cascatinha, Recanto das Águas e Pousada do Moinho, localizadas próximo ao município de Pelotas, nas margens da BR-392, rodovia federal no Rio Grande do Sul (Brasil).

As demais quedas d'água exibiram média e baixa valoração atrelada ao acesso, às quedas d'água do Corvo e Recanto Ecológico são exemplos de quedas d'água com pouca pontuação nesse item, pois encontram-se ao Norte no município de Pelotas e o acesso é realizado por meio de trilhas.

Quanto à relação que as cachoeiras têm com os aspectos culturais, históricos e/ou religiosos, sete cachoeiras tiveram alta pontuação, por possuírem antigos moinhos, capelas ou oferecerem áreas em suas proximidades.

É o caso de Cascatinha, que, além de ser um lugar de lazer e turismo, é também um lugar de adoração de entidades africanas, como Xangô, o orixá da justiça, quem está associado às rochas. Assim como Oxum, que está associado à água doce, exibindo um alto grau de relação com os aspectos culturais, históricos e religiosos do município de Pelotas.

As quedas d'água Pousada do Moinho, Cachoeira Arco-Íris, Cachoeira Paraíso, Antigo Moinho Dona Ana e *Camping* Moinho das Pedras apresentam às margens dos rios antigos moinhos, que mudaram a sua finalidade de geração de energia e força motriz, para transformarem-se em locais destinados a venda de produtos alimentícios, hospedagem e/ou apenas compor a paisagem. Já a propriedade Belfiore *Camping* e Lazer exibiu uma alta valoração neste item pela relação que os proprietários possuem com os aspectos culturais e históricos relacionados a imigração italiana em Pelotas, com destaque para a plantação de uva, produção de sucos, vinhos e de mercadorias coloniais – conjunto de produtos tradicionalmente processados nos estabelecimentos agrícolas pelos agricultores do Sul do Rio Grande do Sul.

As demais quedas d'água receberam uma classificação média e baixa para esse item, devido à ausência de elementos materiais ou de práticas perpetuadas pelas comunidades locais.

O item infraestrutura visou avaliar a presença de espaços destinados ao lazer e a recreação, disponibilidade de lixeiras para o descarte responsável dos resíduos gerados pelos turistas e visitantes, possibilidade de hospedagem na propriedade ou nas proximidades, lancheria própria ou mercado nas proximidades. Apenas seis quedas d'água apresentaram alta pontuação neste item, duas delas média valoração e nove quedas d'água exibiram baixa avaliação, conforme o visualizado na Tabela 2.

A atratividade e beleza cênica também foi avaliada, tal sentença visou contemplar a integridade da paisagem em análise, além de levar em consideração aspectos de vazão da água, relação dos cursos d'água com a cobertura vegetal do entorno, presença de resíduos sólidos e características da água (coloração, turbulência e balneabilidade). Tais características auxiliaram na alta avaliação de dez quedas d'água, e na média valoração de sete cachoeiras, cascatas e corredeiras.

Por fim, observou-se a preservação ambiental das quedas d'água inventariadas, para esse item levou-se em consideração a presença das Áreas de Preservação Permanente (APP), ausência de sulcos, ravinas, voçorocas, assoreamento dos cursos d'água causados pela agricultura e a retirada de vegetação, presença de lixeiras e a ausência de ação antrópica em cursos d'água. Tais características acarretam na alta valoração de onze quedas d'água, assim como a média pontuação de seis cachoeiras, cascatas e corredeiras (Tabela 2).

A análise qualitativa das quedas d'água possibilitou valorar, avaliar a integridade e a possibilidade de exploração turística dos elementos considerados como geopatrimônio de Pelotas e Arroio do Padre. As quedas d'água inventariadas podem ser dispostas em rotas a fim de subsidiar futuros roteiros geoturísticos.

As mesmas estão sendo trabalhadas no sentido da interpretação ambiental por meio do perfil do *Instagram* @cachoeirascostadoce. Na página em questão são divulgados conteúdos referentes aos conceitos de geodiversidade, geopatrimônio, geoturismo e geoconservação. Também ocorrem publicações regulares sobre as quedas d'água identificadas pela presente pesquisa, informando em uma linguagem popular as características como acesso, infraestrutura, e trazendo mensagens de conscientização ambiental para os turistas que utilizam as quedas d'água.

Compreende-se, entretanto, que a proposta de futuros roteiros geoturísticos deve ampliar os aspectos da interpretação ambiental, bem como, envolvendo também a compreensão da formação das quedas d'água e do ambiente em que estão localizadas, com o objetivo de incluir as quedas d'água identificadas por meio do inventário no entendimento da formação geológica e geomorfológica do local visitado.

5 - SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

A cartografia colaborativa proporcionou um resultado satisfatório, na identificação das quedas d'água de Pelotas e Arroio do Padre, dadas as circunstâncias, como o isolamento social causado pela COVID-19, o que impediu a adoção de outras metodologias; e as características geológicas e geomorfológicas do território. Nesse contexto, a cartografia colaborativa foi de extrema importância, pois possibilitou a pesquisa e o contato com moradores das áreas rurais de Pelotas e Arroio do Padre, que mantiveram um diálogo constante e incentivaram a criação da página Cachoeiras Costa Doce (@cachoeirascostadoce), a fim de divulgar a pesquisa e compartilhar mais informações. É importante destacar que a área de estudo ideal deve ser a Fachada Atlântica do Planalto Uruguaio Sul-Rio-Grandense, adotando metodologias que não sejam somente a cartografia colaborativa, uma vez que muitos indivíduos, especialmente, aqueles que vivem em áreas rurais, não têm amplo acesso à *internet*, o que dificulta o contato com atores sociais e a identificação de outras quedas d'água.

O inventário de quedas d'água é considerado crucial para ações de geodiversidade. No entanto, as cachoeiras, cascatas e corredeiras dos municípios de Pelotas e Arroio do Padre exigem não apenas a identificação e inventário, mas o gerenciamento responsável das propriedades, onde estão localizadas, assim como campanhas de conscientização contínuas para turistas e visitantes. Essa proposta pode ser implementada, por meio de atividades geoeducativas, da criação de roteiros de geoturismo e da aplicação de sinalização turística e interpretativa.

A conscientização se encontra em uma etapa embrionária, e tem como suporte as redes sociais, por meio da página Cachoeiras Costa Doce (@cachoeirascostadoce), que visa divulgar as quedas d'água e informar através da divulgação científica conteúdos sobre a relevância das quedas d'água para Pelotas, Arroio do Padre e região. Considerando os resultados apresentados no presente trabalho, existe a intenção e o compromisso de dar continuidade às publicações na página, além de transformá-la em um *website*. Acredita-se que as postagens nas redes sociais podem subsidiar a divulgação e a atratividade das quedas d'água, bem como evidenciar os diversos serviços dispostos na zona rural dos municípios aludidos e a sensibilização dos turistas para os elementos da geodiversidade.

Destaca-se, também que, para que a disseminação dos resultados obtidos no presente seja realizada, é necessário o compartilhamento de dados adquiridos com a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e o envio de propostas para as Prefeituras Municipais de Pelotas e Arroio do Padre e suas respectivas Secretarias de Desenvolvimento, Turismo e Inovação. Somente dessa forma será possível, de fato integrar as quedas d'água identificadas a possíveis rotas consolidadas nos municípios.

Além disso, ressalta-se que identificação e inventariação das quedas d'água possibilitam, em conjunto de estudos geológicos e geomorfológicos a indicação de áreas potenciais para a ocorrência de quedas d'água em Pelotas e Arroio do Padre, a união desses dados possibilita uma complementação metodológica e a validação de documentos cartográficos geológicos e geomorfológicos. Tais técnicas podem contribuir para o (re)conhecimento de quedas d'água em áreas de estudo com características físico-ambientais similares.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. G. Observando e Entendendo o Lugar Rural: Trilhas Metodológicas. *In:* VARGAS, M. A. M.; SANTOS, D. L. (org.). **Tempos e espaços de pesquisa qualitativa**. Aracaju: Criação Publisher, 2018. p. 45-70.

ATHAYDES, T. V. S.; STEVANATO, M.; DONATO, L.; PAROLIN M. O uso da cartografia e do mapeamento colaborativo na análise de problemas urbanos. **Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, Paranavaí, PR, v. 8, n. 3, p. 215-224, 2018.

BARBOSA, M. C. F.; REMOALDO, P. C. A. C.; VIEIRA, A. A. B. Proposta de um WEBSIG para o desenvolvimento da atividade turística no concelho de Lousada. **Acadêmico Mundo Multidisciplinar**, [*S.l.*], n. 6, p. 1-32, 2016. Disponível em: https://www.academicomundo.com/revista-digital/edi%C3%A7%C3%B5es/anteriores/ano-iv-n%C2%BA-6-dezembro-de-2016. Acessado em: 27 mai. 2024.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. Geoturismo e geomorfossítios: refletindo sobre o potencial turístico das cachoeiras - um estudo de caso do município de Indianópolis/MG. **Revista Geografica Academica**, Boa Vista, v. 4, n. 2, p. 96-104, 2010.

BORBA, A. W. Geodiversity and geopatrimony as bases for geoconservation strategies: concepts, approaches, evaluation methods and applicability in the context of the State of Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 3-13, 2011.

BOTELHO, M. R. **Gênese de horizontes subsuperficiais escuros de solos em uma área do Batólito de Pelotas, RS**. 2011. Tese (Doutorado em ciências do solo) - Programa de pós-graduação em agronomia, Escola de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação:** a conservação da natureza na sua vertente geológica. Coimbra: Palimage Editores, 2005.

CACHOEIRAS COSTA DOCE. **Cachoeiras Costa Doce**. Pelotas, August 27, 2021. Instagram: @cachoeirascostadoce. Disponível em: https://www.instagram.com/cachoeirascostadoce/. Acessado em: 27 ago. 2021.

CANVA. **Canva**. Perth, 2024. Disponível em: https://www.canva.com/design/DAEWQD7sbB4/Ac1adZdT2VLrPYWeFPzv5w/edit. Acessado em: 2 jul. 2024.

CARDOSO, J. C. **Jovens Grafando Relações entre Idosos e Cidade pela Cartografia Colaborativa Digital**. 2017. Dissertação (Mestrado em geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

COSTA, B. P. Geografia e cotidiano: reflexões sobre teoria e prática da pesquisa. *In*: HEIDRICH, Á. L.; PIRES, C. L. Z. (org.). **Abordagens e práticas de pesquisa qualitativa em geografia e conhecimento sobre espaço e cultura**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2016. p. 129-149.

CRUZ, U. B. **Colonial Region: Gittiari Family - Temple of the Waters**. Federal University of Pelotas (UFPEL), Pelotas, 2012. Disponível em: https://pelotas.ufpel.edu.br/familiagottinari.html. Acessado em: 02 jun. 2024.

CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. C.; SEVERO, C. R. S. **Solos e terras do planalto Sul-Rio- Grandense e planícies costeiras**. [*S.l.*]: Embrapa Clima Temperado-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006.

DUTRA, D. S. **Geomorphological Mapping of the Area of Influence of the South Rio Grande Shield in the Municipality of Pelotas/RS**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

EDNEY, M. Teoria e História da cartografia**. Espaço e Cultura (UFRJ)**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 209-220, 2016.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.

HARLEY, J. B. Deconstructing the map. Cartographica: **The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, Toronto, v. 26, n. 2, p. 1-20, 1989.

HASENACK, H.; WEBER, E. (org.) **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS, Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM (Geoprocessing Series n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (booklet) and ISBN 978-85-63843-01-2 (DVD).

LAUX J. H.; TAKEHARA L.; STROPPER, J. L.; PROVENZANO C. A. S.; SCHERER, O. L. Bertoldo. **Mapa de Associações Tectônicas e Recursos Minerais - Batólito Pelotas e Terreno TIjucas.** Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil-CP RM: ARIM - Áreas de Relevante Interesse Mineral, 2019. 1 map. Scale 1 :500.000.

LUERCE, T. D. **Geoturismo na bacia do rio Rolante/RS:** um estudo das cachoeiras. 2015. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2015.

MACKEDANZ. D. **O papel da identidade na manutenção da língua pomerana na Serra dos Tapes, RS.** 2016. Dissertação (Mestrado em Letras e Comunicação). Programa de Pós-graduação em Letras e Comunicação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

MALTZAHN, G. M. Memórias Míticas: uma proposta de análise sobre as narrativas orais dos descendentes pomeranos da Serra dos Tapes/RS. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM MEMÓRIA E PATRIMÔNIO, Pelotas. **Proceedings** [...]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2010. p. 905-915.

MARTINS JUNIOR, O. G. **Arquétipos de comportamento em cartografia colaborativa**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Cartográfica) - Instituto Militar de Engenharia (IME), Rio de Janeiro, 2018.

MARTINS JUNIOR, O. G.; SILVA, L. F. C. F. Proposta de hierarquia para conceitos de cartografia colaborativa. **Anuário do Instituto de Geociencias**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 3, p. 281- 291, 2018.

MORAES, L.; CARVALHO, C.; RENDEIRO, M.l.; GIL, T. Eliminando manchas brancas: um desmantelamento da cartografia indigenista de Curt Nimuendajú. **História da Historiografia**, Ouro Preto, v. 14, n. 37, p. 17-61, 2021.

NEVES, C. C. **OCUPAÇÃO HUMANA DA CORDILHEIRA DAS FITAS:** Os casos dos Distritos de Cerrito Alegre e Quilombo/Pelotas - RS. 2014. Dissertação (Mestrado em Antropologia) - Programa de Pós-graduação em Antropologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

OLIVEIRA, C. K. R; SALGADO, A. A. R; LOPES, F. W. A. Proposta de classificação da relevância das cachoeiras para apoiar a conservação do patrimônio natural. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 465-481, 2017.

PAGANOTTO, V. D. **As cachoeiras como geopatrimônio dos municípios de Pelotas e Arroio do Padre**: contribuições para o geoturismo na Costa Doce do Rio Grande do Sul. 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

PAGANOTTO, V. D. **Elementos para a Geoconservação de cascatas: estudo na área de captação da Cachoeira Arco-íris (Pelotas-RS)**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

PAGANOTTO, V. D.; CORRÊA, T. G.; SIMON, A. L. H. Identificação de cachoeiras nos municípios de Pelotas e Arroio do Padre (Brasil) através de cartografia colaborativa: subsídios para o geoturismo. **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 131-154, 2022.

PASSARELLI, C. R.; BASEI, M.; CAMPOS NETO, M. C. Caracterização geométrica e cinemática da Zona de Cisalhamento Major Gercino e sua importância na compartimentação dos terrenos pré-cambrianos de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 234-241, 1993.

PAULOVSKI, K. T.; COLAVITE, A. P. Collaborative mapping: evaluation of apps dedicated to the geospatial representation of dengue. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, MG, v. 11, n. 1, p. 70-84, 2020.

PEREIRA JUNIOR, C.l; HOLANDA, G.; SPITZ, R. Crowdmapping and collaborative mapping in social innovation initiatives in Brazil. *In:* CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 20., 2016. **Anales** [...]. São Paulo: Blucher, 2016. p. 969-974.

PHILIPP, R. P. **A evolução geológica e tectônica do batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul**. 1998. Tese (Doutorado em geoquímica e geotectônica) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44134/tde-05112014-155445/en.php. Acesso em: 25 ago. 2020.

PLUMB, G. **Waterfall Lover's Guide:** Pacific Northwest. 4. ed. Seattle: Mountaineers Books, 2005.

RIBEIRO, M. F. B.; ÁVILA, C. B. Fronteiras da interculturalidade: zona rural de Pelotas - RS e suas etnias. **Revista Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 21, p. 287-204, 2018.

RIVERA, C. B. **Construção do Maciço Sinítico Piquiri (609 a 583 MA) por sucessiva colocação de pulsos de magma ultrapostássico e shoshonítico em extensão no Escudo Sul-Rio-Grandense**. 2019. 218f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

RIZZATTI, M.; BECKER, E. L. S.; CASSOL, R. **Uma Breve História da Cartografia: dos povos primitivos ao Google Earth.** Santa Maria: Pimenta Cultural, 2022.

RODRIGUES, M. L. Hydrological Heritage Importance For Geoheritage And Geotourism. *In:* PEREIRA, A. R.; LEAL, M.; BERGONSE, R.; TRINDADE, J.; REIS, E. **Água e Território:** um tributo a Catarina Ramos. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, 2019. p. 269-278.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul:** variabilidade, tendências e tipologia. 2011. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SALAMONI, G.; DREHMER, A. C. B.; WASSMANSDORF, L. F.; SODRÉ, M. T.; COSTA, M. R. C.; da ROSA, M. S., SILVA, T. F. (org.) **A Geografia da Serra dos Tapes:** natureza, sociedade e paisagem. Pelotas: Ed. UFPel, 2021.

SALAMONI, G.; WASKIEVICZ, C. A.. Serra dos Tapes: espaço, sociedade e natureza. **TESSITURAS: Revista de Antropologia e Arqueologia**, Pelotas, PPGA-UFPel, v. 1, n. 1, p. 73-100, 2013.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. 3. ed. Tasmanin: Tasmanin Parks & Wildlife Service, Sept. 2002.

SILVA, R. S.; PAVEZZII NETTO, M. Método Expedito para análise da qualidade ambiental em zonas ripárias urbanas. **Paranoá**, Brasília, v. 7, n. 7, p. 61 - 67, 2012. Available at: https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10605. Accessed on: 14 Mar. 2022.

TAVARES, G. U.; EVANGELISTA, A. N. A.; SANTOS, J. O.; GORAYEB, A. Mapeamento colaborativo: uma interação entre cartografia e desenvolvimento sustentável no campus do Pici-Universidade Federal do Ceará. **Acta Geográfica**, Boa Vista, RR, p. 44-56, 2016.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. *In*: Holz, M.; Ros, L. F. de (ed.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS Edition, 2000.

VENZKE, T. S. Floristics of tree communities in the municipality of Pelotas, Rio Grande do Sul. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 571-578, set. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rod/a/FBRpYW8scbLZBVzM3tCvNnc/abstract/?format=html&lang=pt. Acessado em: 03 set. 2023.

VERDUM, R.; BASSO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (org.). **Rio Grande do Sul**: transformando paisagens e territórios. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2004.

VIERO, A. C.; SILVA, D. R. A. (ed.). **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul:** Geologia do Brasil. Programa Levantamento de Geodiversidade. Porto Alegre: Ministério de Minas e Energia, Departamento de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: CPRM -Serviço Geológico do Brasil, 2010.

VIERO, V. C.; SILVEIRA, A. C. M. Apropriação de tecnologias de informação e comunicação no Brasil rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 257-277, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ada-Machado-Da-Silveira2/publication/267370123_APROPRIACAO_DE_TECNOLOGIAS_DE_INFORMACAO_E_COMUNICACAO_NO_MEIO_RURAL_BRASILEIRO/links/58398f7108ae3a74b4 9e8891/APROPRIACAO-DE-TECNOLOGIAS-DE-INFORMACAO-E COMUNICACAO-NO-M. Acesso em: 02 mai. 2022.

ZIEMANN, D. R. Estratégias de geoconservação para o geoparque Quarta Colônia - RS. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

DE OLHO NO PEIXE MATRINXÃ: APRENDIZADOS DA CIÊNCIA CIDADÃ COM PESCADORES DA AMAZÔNIA

Liliane Stedile de Matos[1]*

Thaiza Franz de Camargo[2]

Adla Ribeiro Silva[2]

Thatiana Cardoso da Silva[2]

Luiza Paixão Valle[2]

Celia Martins Silva[3]

Maria Monalisa Marinho Rodrigues[3]

Nathalia Noquele de Oliveira[3]

Vitoria Reis Garcia[3]

Danilo Henrique de Quadros Guerra[3]

Lucélia Nobre Carvalho[4]

Como referenciar:

MATOS, L. S. de. De olho no peixe Matrinxã: aprendizados da ciência cidadã com pescadores da Amazônia. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 125-148. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16806361.

DOI 10.5281/zenodo.16806361

1 Laboratório de Ictiologia Tropical — LIT. Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais-ICNHS. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais — PPGCAM. Universidade Federal de Mato Grosso — UFMT. Campus Universitário de Sinop. lilistedile@hotmail.com. *Autora correspondente.

2 Zootecnia. Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais — ICAA. Universidade Federal de Mato Grosso — UFMT. *Campus* Universitário de Sinop. thaizafranz9@gmail.com, adlaribeiro96@gmail.com, thatty_1994@hotmail.com, luizapaixaovalle@gmail.com.

3 Medicina Veterinária. Instituto de Ciências da Saúde — ICS. Universidade Federal de Mato Grosso — UFMT. *Campus* Universitário de Sinop. celiamssnp@hotmail.com, monalisa._marinho@hotmail.com, nathalianoquelee@outlook.com, vitoriareisgarcia@gmail.com, daniloguerraquadros@gmail.com.

4 Laboratório de Ictiologia Tropical — LIT. Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais — ICNHS. Universidade Federal de Mato Grosso — UFMT. Campus Universitário de Sinop. carvalholn@yahoo.com.br.

RESUMO. O peixe matrinxã (*Brycon falcatus*) é uma das espécies migradoras de relevância ecológica, econômica, turística e social, na bacia do rio Teles Pires, porém, seu estoque pesqueiro apresenta sinais de declínio, devido às ações antrópicas presentes na região: desmatamento, queimadas, garimpo, agropecuária, agricultura, pesca predatória com uso de cevas e usinas hidrelétricas. O objetivo do presente estudo foi investigar a ocorrência do *B. falcatus*, de 2020 a 2022. Para esta pesquisa, foi utilizado o banco de dados da plataforma e aplicativo de celular ICTIO®, no âmbito da Rede de Ciência Cidadã para a Amazônia. Com os dados do ICTIO®, da bacia do Teles Pires, durante os anos de 2020 a 2022, foram elaborados mapas e tabelas dos registros de capturas mensais do peixe matrinxã. Ao longo de toda a bacia do rio Teles Pires, durante os anos de 2020 a 2022, foram registradas 1.620 capturas do peixe matrinxã, totalizando 12.485 kg de peixe na plataforma ICTIO®, distribuídas em 15 municípios. No ano de 2020, houve 587 registros (4.029 kg) de matrinxã; em 2021, 605 registros (4.425 kg); e em 2022, 437 registros (4.030 kg). Nos anos de 2020 e 2021, as maiores taxas (em quilogramas) de captura de matrinxã foram nos meses de fevereiro e março. Isto é preocupante, pois, tais meses, correspondem a época da cheia (janeiro a abril) na bacia do Teles Pires, podendo haver exemplares, que ainda não desovaram. Os resultados mostram um padrão mensal de registro de ocorrência, onde altas taxas de capturas se deram nas áreas das barragens de aproveitamento hidroenergético: a Usina Hidrelétrica (UHE) - Teles Pires (Alta Floresta); UHE – Colíder (Nova Canaã); UHE – Sinop (Sinop); Pequena Central Hidrelétrica (PCH) - Braço Norte e PCH - Braço Norte II (ambas, em Guarantã do Norte). Dessa forma, o *B. falcatus* se tornou uma espécie vulnerável, devido aos barramentos do rio, pois os espécimes ficam encurralados nesses locais e ficam suscetíveis a pesca predatória. Diante dos resultados, concluímos que o peixe matrinxã está sendo ameaçado pela pressão da pesca nas proximidades das barragens de aproveitamentos hidroenergéticos na bacia do rio Teles Pires.

Palavras-chave: *Brycon falcatus*; mapeamento colaborativo; ciência cidadã; ICTIO®; Rede de Ciência Cidadã para a Amazônia.

1 - COMO TUDO COMEÇOU?

O ano era 2012, e o uso de cevas de soja (*in natura* e fermentada) para a captura de peixes, havia se tornado popular entre os pescadores da bacia do rio Teles Pires, região norte do estado de Mato Grosso (Matos; Carvalho, 2015; Oliveira; Carvalho; Bonaldo, s.d.). Dentre os peixes atraídos pela ceva, os principais são os onívoros e, dentre esses, o alvo da pesca era o matrinxã. Na época, os pescadores e os consumidores começaram a perceber alterações no sabor e na coloração da carne e, preocupados, buscaram ajuda na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* de Sinop, especificamente, as pesquisadoras: Profa. Dra. Lucélia Nobre Carvalho e Dra. Liliane Stedile de Matos, buscando explicação sobre as mudanças observadas. A partir daí, iniciamos nossa história com o peixe matrinxã, espécie *Brycon falcatus* (Müller & Troschel, 1844), na bacia do rio Teles Pires.

O matrinxã (Figura 1) é um peixe migrador, pertencente à família Bryconidae, e ocorre nas bacias hidrográficas das Guianas, Suriname, Amazonas, Orinoco e Araguaia-Tocantins (Lima, 2003). Peixes do gênero *Brycon* desempenham um importante papel ecológico, a ictiocoria, que é a dispersão de sementes de árvores nativas, contribuindo com a regeneração da mata ciliar do rio Teles Pires

(Santos *et al.,* 2020; Lucanus *et al.,* 2021; Carvalho; Germanos, 2023). Pelas suas propriedades organolépticas (sabor e coloração salmão da carne) (Santamaria; Antunes, 1999) e suas características comportamentais, o matrinxã é umas das espécies mais apreciadas para o consumo, pesca extrativista, amadora e esportiva, na bacia do rio Teles Pires (Matos *et al.*, 2020; Silva *et al.,* 2021).

Figura 1. Cardume de matrinxã, *Brycon falcatus*, em um riacho no alto da bacia do rio Teles Pires. Acervo pessoal de Lucélia Nobre Carvalho.

Com a investigação sobre os efeitos da ceva de soja no peixe matrinxã, descobriu-se que os espécimes sofreram alteração na dieta natural, na pigmentação e no sabor do filé; além do aumento no percentual de gordura da carne. Além disso, por permanecerem próximos às cevas, os matrinxãs se tornaram presa fácil e alvo da pesca predatória (Matos *et al.*, 2015; Matos *et al.*, 2016a; Matos *et al.*, 2017; Matos *et al.*, 2020). Atualmente, foi detectada a presença de fungos e micotoxinas nas cevas, indicando potencial risco à saúde dos peixes e implicações para consumidores humanos, que consomem esses peixes (Oliveira; Carvalho; Bonaldo, s.d.). Tendo em vista, as atividades econômicas do entorno da bacia do rio Teles Pires: desmatamento, garimpo, pecuária, agricultura e centrais hidrelétricas; e considerando que o matrinxã é uma espécie muito consumida na região, foi analisada também a presença de metais traço. Resultados da pesquisa indicaram a presença de Cr, Cu e HgT no músculo, dentro dos limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde (para o consumo de até 1 kg de matrinxã, por mês), mas, com o aumento do consumo, existe risco de efeitos deletérios para a saúde humana (Matos *et. al.*, 2016b; Matos *et. al.*, 2018).

Em meados de 2016, foi dado início ao projeto Jardineiros do Rio, com o objetivo de estudar as interações entre peixes frugívoros e os frutos da mata ciliar na bacia do rio Teles Pires (https://www.litufmtsinop.com/jardineiros-do-rio). Esse projeto visa integrar a universidade com a comunidade, atuando nas escolas das redes de ensino municipal e estadual, por meio de palestras sobre ecologia e conservação e ações de plantio de mudas nativas nas margens dos corpos d´água (Carvalho; Germanos, 2023). Buscando fomentar educação ambiental crítica, sustentabilidade e justiça social, na bacia do rio Teles Pires, em 2024, foi iniciada uma ação na região do Alto Teles Pires, denominada Peixes que plantam árvores, tendo como primeira etapa, a capacitação de professores. A partir de estudos inspirados pelo projeto Jardineiros do Rio, foi descoberta a eficiência na dispersão de sementes, pelo *Brycon falcatus* (Santos *et al.*, 2020; Carvalho; Santos Júnior; Correa, 2022); mostrando que a interação peixe-floresta é fundamental no processo de regeneração da mata ciliar.

A partir de informações de pescadores profissionais artesanais, foi constatado declínio na captura do matrinxã (Matos *et al.*, 2020). Uma das autoras do presente capítulo, Lucélia Nobre Carvalho, analisando dados de pesquisas realizadas com o matrinxã, desde 2013, encontrou tumores gonadais. Quanto ao status de conservação, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), o matrinxã (*B. falcatus*) foi classificado como "menos preocupante (LC)", devido à sua ampla distribuição na Bacia Amazônica. Essa avaliação não considera o fato de *Brycon falcatus*, possivelmente, constituir um complexo de espécies (Lima, 2017; Arruda *et al.*, 2019); e algumas dessas possíveis espécies críticas podem estar em vias de (ou já) estarem ameaçadas. Particularmente para a bacia do Teles Pires, a partir de 2014, com a implantação de quatro usinas hidrelétricas, 11 pequenas centrais hidrelétricas e três centrais geradoras hidrelétricas na bacia do Teles Pires (ANEEL, 2024), intensificaram-se os impactos antrópicos na bacia, contribuindo para o seu declínio (Matos *et al.*, 2020; Lucanus *et al.*, 2021).

Diante desse quadro, foi necessário levantar informações sobre as rotas migratórias, a biologia reprodutiva e o monitoramento populacional, a fim de avaliar a necessidade de manejo para o matrinxã na bacia do rio Teles Pires. Desde o início da pesquisa com o matrinxã, algumas vezes, buscou-se descrever a sua biologia reprodutiva, mas, como espécie migratória, os cardumes estão em constante movimento, dificultando a captura contínua e aumentando os custos de coleta. Para investigar as rotas migratórias, usualmente, são utilizados métodos de captura, marcação e recaptura: TAG com baixo custo (que apresenta moderada qualidade dos dados e necessita de grande n-amostral e grande intervalo de tempo) ou Telemetria (com alto custo, alta qualidade dos dados, pequeno n-amostral e pequeno intervalo de tempo) (Makrakis *et al.*, 2015). Pela situação do peixe matrinxã na bacia do rio Teles Pires e falta de recursos para a pesquisa, ambos os métodos são inviáveis no presente momento.

Neste cenário, a equipe de pesquisa conheceu a Rede Ciência Cidadã para a Amazônia, com o objetivo principal de gerar conhecimento para a tomada de decisão sobre a conservação e manejo da Bacia Amazônica, para o bem-estar social e ambiental. Atualmente, a rede chama-se Aliança Águas Amazônicas (AAA) e conta com 28 organizações da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Estados Unidos, França e Peru, que trabalham para gerar conhecimento e desenvolver ações de ciência cidadã (https://pt.aguasamazonicas.org/a-alianca/quem-somos). Na ciência cidadã, são desenvolvidas pesquisas científicas com o envolvimento dos cidadãos, por meio da realização de projetos que investigam questões importantes, nos quais, as pessoas participam da coleta dos dados que serão usados pelos pesquisadores (Trumbull *et al.*, 2000; Bonney *et al.*, 2009). Um dos recursos utilizados pela rede AAA, é o aplicativo ICTIO®, que foi desenvolvido pelo *Cornell Lab of Ornithology*, em colaboração com a *Wildlife Conservation Society* (WCS) (ICTIO, 2023). O ICTIO® é um aplicativo gratuito para celulares e um banco de dados de peixes migratórios amazônicos, formado com a colaboração de populações locais e indígenas, pescadores profissionais e amadores, grupos de manejo, associações e cientistas (https://www.ictio.org/).

Atualmente, no Brasil, pesquisas científicas envolvendo ciência cidadã têm utilizado recursos tecnológicos, como aplicativos para smartphones, a fim de facilitar e fomentar a participação do cidadão comum, tal como relatado em algumas publicações: Biofaces, eBird, WikiAves e Táxeus, investigando aves no Pantanal (Mamede; Benites; Alho, 2017); o Sistema Urubu, investigando atropelamentos de fauna selvagem (Castro; Bager, 2019); PlantNet, como recurso didático no paisagismo (Faria *et al.*, 2020); INaturalist, investigando borboletas ameaçadas de extinção (Rosa; Freitas, 2020); e ICTIO®, no monitoramento pesqueiro no rio Madeira, desde 2018 (Doria, Sant'anna, Wanderley *et al.*, 2019). Projetos de ciência cidadã são de longa duração e precisam ser de simples operacionalização, com treinamento dos participantes e devolutiva dos resultados alcançados, garantindo que os participantes compreendam a importância dos dados levantados (Lepczyk, 2009). A ciência cidadã pode ser uma abordagem colaborativa importante para preencher lacunas de dados relevantes e úteis, para a ciência e gestão dos recursos pesqueiros (Bonney; Byrd; Carmichael, 2021).

Assim, em meados de 2022, com o apoio do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (PDCTR/Fapemat/CNPq), por meio do Edital nº 009/2021, foi iniciado o projeto na bacia do rio Teles Pires, denominado "De olho no peixe matrinxã: utilizando ciência cidadã como ferramenta", buscando parcerias com pescadores (amadores, esportivos e artesanais profissionais) e demais atores, que atuam no ramo da pesca nesta região.

2 - O QUE SE PRETENDIA FAZER?

O objetivo central da pesquisa foi elaborar e desenvolver uma nova metodologia de registro e mapeamento de peixes na região da bacia do rio Teles Pires, realizando o treinamento de pescadores profissionais artesanais, amadores e esportivos, no uso do aplicativo ICTIO®. Com os registros acerca do comprimento e do peso e as imagens dos espécimes do peixe matrinxã, acessados pelo aplicativo ICTIO®, seria possível investigar as rotas migratórias deste peixe na bacia do rio Teles Pires.

3 - COMO A PESQUISA FOI REALIZADA?

3.1 - ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada durante 2022 e 2023, quando, inicialmente, foi previsto realizar atividades nos seguintes municípios do Mato Grosso (Brasil): Santa Rita do Trivelato, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Sinop, Itaúba, Cláudia, Colíder, Alta Floresta, Paranaíta, Novo Mundo, Peixoto do Azevedo, Matupá e Guarantã do Norte, integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires (Figuras 2 e 3). O rio Teles Pires, também conhecido como rio São Manoel, é um dos formadores do rio Tapajós e a sua bacia abrange uma área de, aproximadamente, 142.000 km^2, com a maior parte da área de drenagem localizada em Mato Grosso (113.706 km^2) (Ohara *et al.*, 2017). A área da bacia do rio Teles Pires é composta por dois biomas: Cerrado e Amazônia; estando, parte dela, inserida no Arco do Desmatamento, com a sua paisagem composta por áreas desmatadas, agricultura, agropecuária, urbanização, garimpos, despejo de efluentes de curtumes e usinas hidrelétricas (Umetsu *et al.*, 2007; Ohara *et al.*, 2017; Matos *et al.*, 2018; Matos *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021).

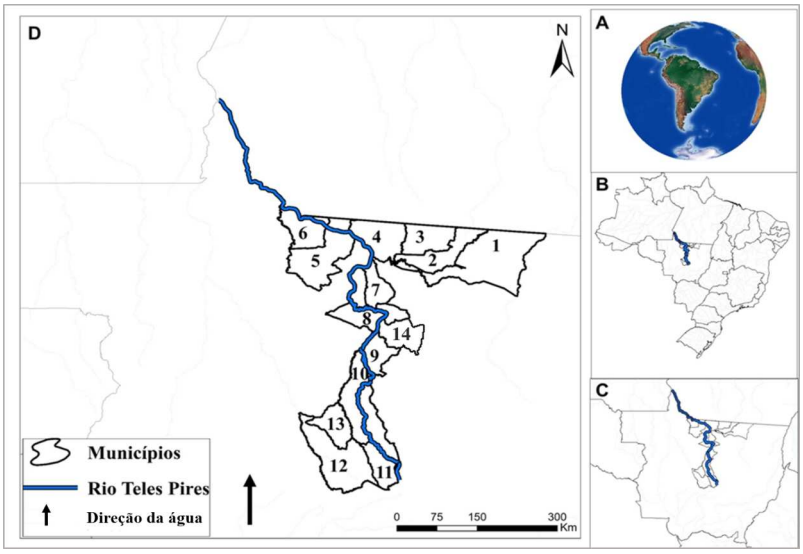


Figura 2. A) Mapa-múndi. B) Mapa do Brasil. C) Mapa do estado de Mato Grosso, destacando a bacia do rio Teles Pires. D) Área de estudo, indicando os municípios de execução do projeto inicial: 1 - Peixoto de Azevedo, 2 - Matupá, 3 - Guarantã do Norte, 4 - Novo Mundo, 5 - Alta Floresta, 6 - Paranaíta, 7 - Colíder, 8 - Itaúba, 9 - Sinop, 10 - Sorriso, 11- Santa Rita do Trivelato, 12 - Nova Mutum, 13 – Lucas do Rio Verde e 14 – Cláudia. Elaboração própria.

Figura 3. A - Área de Proteção Ambiental Estadual do Salto Magessi, no rio Teles Pires, situada nos Municípios de Santa Rita do Trivelato e de Sorriso, em Mato Grosso (Brasil). B - Rio Teles Pires, no município de Sinop (MT). C - Rio Teles Pires, no município de Carlinda (MT). D - Rio Teles Pires, no município de Paranaíta (MT). Acervo pessoal de Liliane Stédile de Matos.

4 - CIÊNCIA CIDADÃ PARA A AMAZÔNIA

Para participar da rede Ciência Cidadã para a Amazônia, foram realizados os trâmites de adesão, treinamento quanto ao uso e divulgação do aplicativo ICTIO® e reuniões semanais com participantes da rede. Após o treinamento, foram realizados encontros com pescadores (profissionais artesanais, amadores, esportivos); colônia de pescadores; guias de pesca; donos de pousadas e pesqueiros; representantes de lojas de apetrechos de pesca; representantes de Secretarias de Ambiente e Turismo Municipais; representante da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA); canais de rádio e televisão (Figura 4).

Figura 4. Divulgação do projeto De olho no peixe matrinxã e busca de parcerias junto à Colônia de Pescadores Z-16 de Sinop e região (A); Colônia de Pescadores Z-21 do Vale do Peixoto (B) e Prefeitura Municipal de Matupá (MT). Acervo pessoal de Liliane Stédile de Matos.

Nos encontros, foram realizadas apresentações sobre o projeto, explicando como funciona o aplicativo ICTIO® e fazendo simulações de registros de peixes no aplicativo, de modo a sanar as dúvidas dos participantes e auxiliá-los no processo de instalação/cadastro/uso, ressaltando que dados pretéritos também poderiam ser adicionados ao ICTIO®. Buscando a divulgação e o engajamento no projeto, a equipe de pesquisa também participou de eventos, torneios, campeonatos e festivais (Figura 5) da pesca, que ocorrem na bacia do rio Teles Pires; tendo sido criados ainda, perfis nas redes sociais, Facebook e Instagram, denominados @deolhonopeixematrinxa.

Figura 5. Divulgação do projeto de ciência cidadã, De olho no peixe matrinxã, e uso do aplicativo ICTIO®, em eventos de pesca, realizados na bacia do rio Teles Pires (MT). A) Grupo de pescadores esportivos, Amigos do Caiaque de Alta Floresta (MT). B) Festival de pesca de Paranaíta (MT). C) Festival de pesca de Santa Rita do Trivelatto, no Salto Magessi (MT). D) Festival de Pesca em Carlinda (MT). E) Treinamento com o aplicativo ICTIO®, em loja de materiais de pesca em Sinop (MT).
Acervo pessoal de Liliane Stédile de Matos.

Além disso, também foram realizadas palestras de educação ambiental para a sociedade, em geral, durante o III SINCAM, ou III Simpósio de Ciências Ambientais no Norte de Mato Grosso: 10 anos do PPGCAM na UFMT–Sinop, junto ao Projeto Arborescer: Conhecer para Preservar, projeto de extensão Olá UFMT e projeto Meio Ambiente Itinerante, nas escolas municipais de Sinop; Caminhão Conhecendo os ODS, edição Sinop/MT; e Pint of Science, edição 2023 Sinop/MT (Figura 6).

Figura 6. Divulgação do projeto De olho no peixe matrinxã para a sociedade. A) III Simpósio de Ciências Ambientais no Norte de Mato Grosso: 10 anos do PPGCAM na UFMT–Sinop. B) Caminhão Conhecendo os ODS, edição Sinop/MT. C) Projeto de extensão Olá UFMT. D) Pint of Science, edição 2023 Sinop. Acervo pessoal de Liliane Stédile de Matos.

5 - COLEÇÃO DE DADOS

Para utilizar os dados do aplicativo ICTIO® nas análises realizadas pela pesquisa, solicitou-se ao Comitê Diretivo da Rede de Ciência Cidadã, o banco de dados estendido de registros de matrinxã, na bacia do rio Tapajós (contendo dados sigilosos, como coordenadas geográficas dos locais de captura), e com a responsabilidade de manter o sigilo dessas informações. Com o banco de dados da bacia do Tapajós, foi possível comparar os registros realizados na bacia do Teles Pires (com projeto de ciência cidadã) e na bacia do Juruena (sem projeto de ciência cidadã). Então, foram geradas listas de registros do peixe matrinxã, nas bacias do Teles Pires e Juruena, para os anos de 2020 a 2022, contendo: datas de captura, coordenadas geográficas (localização) do local de captura (para os mapas), bacia hidrográfica, unidades capturadas e peso (kg). Na plataforma e aplicativo ICTIO®, todos os *Brycon sp.* são considerados como "matrinxãs", não havendo distinção entre as espécies. Os mapas foram elaborados, utilizando o sistema de informação geográfica (SIG) QGIS, v.3.16.7 e arquivos de dados vetoriais, em formato shapefile (.SHP), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA), além dos dados raster (imagem) de elevação, do Natural Earth Data (https://www.naturalearthdata.com/features/).

6 - DIFICULDADES ENCONTRADAS

Com a interação com os pescadores, percebeu-se que, devido ao perfil comportamental e de atividade, os mesmos pertenciam a dois grupos distintos: Grupo A - pescadores esportivos e amadores e Grupo B – pescadores artesanais profissionais. Em sua grande maioria, os pescadores do grupo A apresentaram maiores gastos com equipamentos para a atividade da pesca (varas, molinetes, carretilhas, iscas artificiais, barcos, caiaques, lanchas, vestimentas específicas e acessórios, em geral); grande interação em redes sociais, pois o peixe é o troféu e tem que ser exibido; possuem *smartphones* mais avançados e têm a pescaria como um *hobbie* ou esporte. O grupo B é caracterizado por pescadores organizados em colônias de pesca; em sua grande maioria, que não têm afinidade com a interação em redes sociais; alguns, nem sequer, possuem celular com Internet; praticam a pesca com apetrechos simples e têm a pesca, como profissão e fonte de renda para o seu sustento. Um dos principais problemas enfrentados, foi a dificuldade de adesão dos pescadores, em geral, ao uso do aplicativo ICTIO®, pois desconfiaram que estavam sendo fiscalizados ou "vigiados", com a publicação de suas pescarias; além disso, constantemente foram reportadas falhas no sistema do ICTIO®, durante o envio dos dados. Parte desse problema foi contornado, pois as colônias de pescadores profissionais artesanais aceitaram disponibilizar os dados das Declarações de Pesca Individual (DPI), emitidas pelos pescadores. Então, esses dados estão sendo tabulados e contribuídos na plataforma ICTIO®.

Outra dificuldade refere-se ao transporte para os municípios, de modo a manter a execução, a divulgação e o engajamento no projeto, com poucos recursos financeiros; e, devido à crise econômica, a UFMT não disponibilizou carro/motorista/combustível. Somente duas prefeituras da área de estudo firmaram parceria com o projeto e contribuíram efetivamente com o custeio das despesas de estadia do projeto (Prefeitura Municipal de Santa Rita do Trivelato) e a doação de equipamentos: *notebook*, impressora, *datashow* e caixa de som (Prefeitura Municipal de Sinop). A divulgação do projeto, desse momento em diante, passou a ser somente via redes sociais e grupos do WhatsApp de pescadores.

No ano de 2023, outro fator que interferiu na dinâmica de execução e participação dos pescadores foi a Lei nº 12.434, de 1º de março de 2024), conhecida popularmente como a lei *Transporte Zero* para a pesca no Mato Grosso, que estabeleceu a lista de 12 espécies de peixes nativos, proibidas para a sua pesca, transporte, armazenamento e comercialização, no período de cinco anos (Mato Grosso, 2024). Essa lei vem acarretando muitas mudanças, impactando e desmobilizando os pescadores e empresas do ramo da pesca. Os proponentes desta lei almejam alcançar três objetivos: incentivar a atividade da pesca recreativa, extinguir a pesca comercial e conservar os estoques pesqueiros. Entretanto, não houve estudos científicos para embasar o projeto de lei que a originou e esse, é um dos casos, para os quais, a realização de pesquisas, em parceria com pescadores, seria de grande importância e utilidade. Com o desconforto e insegurança, gerados pelas discussões do, então, projeto de lei *Cota Zero*, em todo o estado do Mato Grosso, em 2023, a participação e o engajamento dos pescadores, com as atividades do presente estudo, foram praticamente inexistentes.

Diante do quadro de incertezas para a pesca, mostra-se aos pescadores, o apoio da equipe do projeto, com o patrocínio do Banco da Amazônia e do Governo Federal do Brasil (Edital 2023). Por meio de entrevistas, foi dada voz aos pescadores, tendo sido elaborado também um vídeo documentário, intitulado *Histórias de pescadores da bacia do rio Teles Pires*. O documentário, que está disponível publicamente no YouTube, https://youtu.be/26Q_pTAQ7vQ?t=25, visa eternizar histórias e vivências de pescadores da bacia do rio Teles, além de compartilhar suas expectativas, quanto ao futuro incerto da bacia. Com a produção desse material, o canal de comunicação com os pescadores foi parcialmente restabelecido e, em 2024, foi iniciado um trabalho de ciência cidadã, visando o resgate do conhecimento tradicional dos pescadores, sobre a pesca, os peixes frugívoros, os frutos, os ectoparasitas e o peixe matrinxã, na bacia do rio Teles Pires.

Os pescadores vivem o seu pior momento no estado de Mato Grosso e, assim como foi realizado com o documentário, será dada visibilidade também às colônias de pescadores, registrando e documentando o seu histórico. Por meio da fundadora da Colônia de Pescadores Z-16, de Sinop e região, a Dona Julita Burko Duleba, o projeto teve acesso a informações valiosas, que permitiram narrar a evolução da legislação pesqueira, a criação do Conselho Estadual de Pesca de Mato Grosso (CEPESCA) (Mato Grosso, 2022), os problemas enfrentados pelos pescadores, além dos desafios de ser uma mulher, em um meio, predominantemente, masculino (Matos *et al.,* 2024) O projeto reuniu esforços para que os pescadores sejam valorizados e não se tornem os vilões do colapso da pesca.

7 - O QUE FOI ENCONTRADO COMO RESULTADO?

De 2020 a 2022, ao longo de toda a bacia do rio Tapajós, da qual, os rios Teles Pires e Juruena são os principais formadores, foram registradas, com auxílio da plataforma e do aplicativo ICTIO®, as capturas do peixe matrinxã, em 15 municípios, sendo quatro delas, do estado do Pará (Santarém, Itaituba, Rurópolis e Novo Progresso); e 11, do estado de Mato Grosso. Dentre os municípios de MT, sete pertencem à bacia do rio Teles Pires (Guarantã do Norte, Peixoto de Azevedo, Colíder, Sinop, Sorriso, Lucas do rio Verde, Alta Floresta) e quatro da bacia do Juruena (Nova Mutum, Juara, Juína e Campo Novo do Parecis) (Figura 7).

Neste período, houve 1.620 capturas do matrinxã, totalizando 12.310 kg de peixe (Tabela 1). Desse total, somente 0,4% (18 kg), em 2021; e 0,6% (25 kg), em 2022, pertencem à porção da bacia do Tapajós, localizada no estado do Pará. No ano de 2020, foram 587 registros (4.029 kg) de captura de matrinxã, sendo 87%, referentes à bacia do rio Teles Pires; e 13%, à bacia do rio Juruena. Em 2021, foram 605 registros (4.383 kg), sendo 94%, oriundos da bacia do rio Teles Pires; e 6%, da bacia do Juruena. Com 437 registros, contabilizados em 2022 (3.897 kg), sendo 99%, da bacia do rio Teles Pires; e somente 1%, da bacia do Juruena (Tabela 1). A partir desses resultados, fica clara a importância de iniciativas de monitoramento de dados da pesca, pois, na bacia do Juruena, onde não

houve ações do projeto *De olho no peixe matrinxã*, o banco de dados foi menos representativo. Vale ressaltar que os dados oficiais sobre a pesca no mundo estão subestimados, devido à pesca ilegal, às práticas de pesca não declaradas, não reportadas e não regulamentadas, que põem em risco, a sustentabilidade de muitos estoques pesqueiros (Ishisaki, 2021).

Figura 7. Mapa da bacia do Tapajós, Teles Pires e Juruena; em destaque, os municípios, para os quais, houve registros de captura de matrinxãs na plataforma ICTIO®, de 2020 a 2022. Sistema de referência WGS-84 e sistema de coordenadas geográficas. Fonte: Galápagos Mapas e Gráficos.

Tabela 1. Quantidade (kg) mensal de matrinxãs, capturadas na bacia do rio Teles Pires e Juruena, de 2020 a 2022, conforme os registros no banco de dados(*) da plataforma e aplicativo ICTIO®.

Meses	2020		2021		2022	
	Bacia Teles Pires	Bacia Juruena	Bacia Teles Pires	Bacia Juruena	Bacia Teles Pires	Bacia Juruena
Fevereiro	419,80	226,50	534,03	104,80	450,55	0,00
Março	529,90	6,10	697,90	18,00	757,00	0,00
Abril	391,40	49,10	455,11	54,00	828,68	0,00
Maio	410,70	20,10	500,93	0,00	730,06	0,00
Junho	494,38	30,00	534,66	7,00	625,95	0,00
Julho	496,10	33,00	617,20	7,00	256,20	4,50
Agosto	416,53	94,00	383,33	5,00	128,08	0,00
Setembro	361,73	50,00	434,00	14,00	91,63	0,00
Total	**3520,54**	**508,80**	**4157,16**	**209,80**	**3868,15**	**4,50**

Elaboração própria. (*) Exceto dados de captura na bacia do Tapajós, no estado do Pará.

De 2020 a 2021, as maiores taxas de captura de matrinxã (em kg) foram nos meses de fevereiro e março, referentes às bacias do Teles Pires e Juruena, e correspondentes à época da cheia, que ocorre de janeiro a março. É esperado que, durante a cheia, o matrinxã esteja no final da migração reprodutiva e desove junto às nascentes, como ocorre com os peixes migradores da Bacia Amazônica (Duponchelle *et al.*, 2021). Desta forma, a captura de matrinxãs, nos meses de fevereiro e março, é preocupante, pois esses exemplares podem ainda não ter desovado. No estado do Mato Grosso, o período de defeso, denominado por Piracema, quando fica proibida a pesca, corresponde ao início de outubro até o início de fevereiro, sendo liberada a pesca, no restante de fevereiro, de acordo com a Resolução CEPESCA nº 5, de 08/09/2022; sendo permitida a captura, somente para a subsistência (Mato Grosso, 2022). No estado do Pará, o período proibitivo da pesca é de 15/11 a 15/03, conforme a Portaria IBAMA nº 48, de 5/11/2007 (IBAMA, 2007). Entretanto, quando falamos de estoques pesqueiros tão importantes (econômica, social e ecológico) como o do peixe matrinxã para a região, deveria ser realizado monitoramento constante de sua sazonalidade reprodutiva, visando promover a sustentabilidade da pesca.

Os registros mensais de capturas de matrinxã, referentes ao ano de 2020, foram plotados no mapa, de acordo com a localização aproximada (Figura 8). O tamanho do círculo vermelho representa a quantidade de registros que foram realizados em determinada região. No ano de 2020, houve registros de capturas do matrinxã na plataforma ICTIO®, nos meses de fevereiro a setembro. Peixes migradores dependem do pulso de inundação para realizar a reprodução (Duponchelle *et al.*, 2021) e a migração ocorre em direção às nascentes; na bacia do rio Teles Pires, ocorre no período de outubro a

dezembro. Durante a época da cheia no rio Teles Pires, que ocorre de janeiro a março, os peixes finalizam a migração e realizam as desovas, junto às nascentes (Duponchelle et al., 2021). Nos meses de fevereiro e março de 2020, as maiores taxas de registro de capturas de matrinxã foram encontradas próximo aos municípios de Sinop, Colíder, Alta Floresta e Guarantã do Norte (vide localidades no mapa da Figura 7). Nesses locais, há presença de aproveitamento hidroenergético: UHE - Teles Pires, UHE - Colíder, UHE - Sinop, PCH - Braço Norte e PCH - Braço Norte II (ANA, 2024). Dessa maneira, os resultados obtidos pelo projeto mostram altas taxas de captura nesses locais, demonstrando que, devido às barragens das UHEs e PCHs, os peixes matrinxãs podem estar encurralados nesses trechos, ficando suscetíveis à captura.

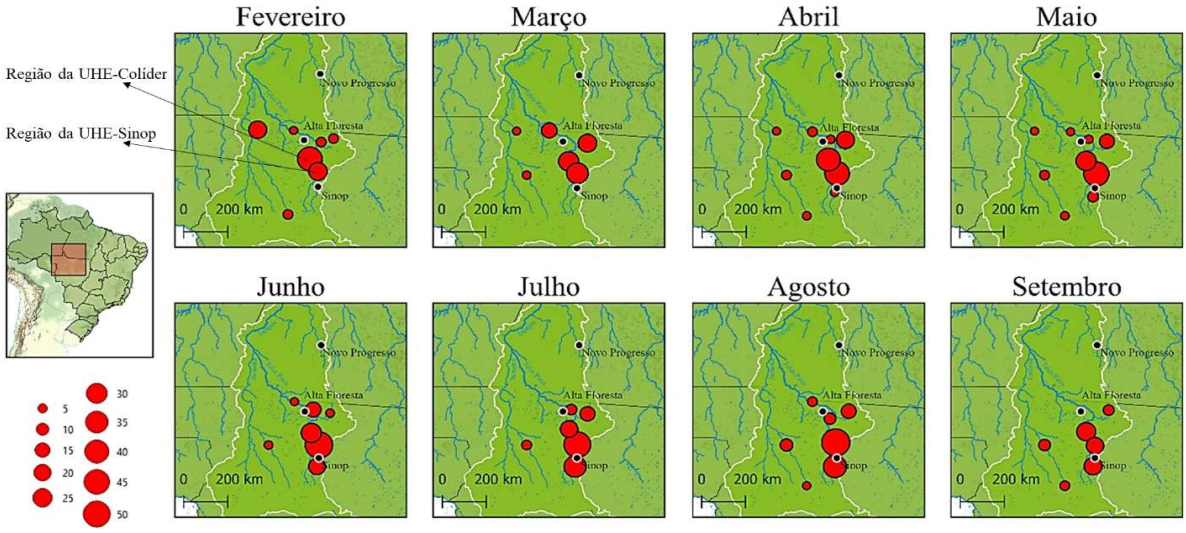


Figura 8. Mapas com a quantidade de registros de captura do peixe matrinxã da bacia do rio Teles Pires e Juruena, conforme banco de dados da plataforma e aplicativo ICTIO®, de fevereiro a setembro de 2020 (vide as localidades na Fig. 7). Sistema de referência WGS-84 e sistema de coordenadas geográficas. Fonte: Galápagos Mapas e Gráficos.

Os dados do ano de 2021 foram plotados com cor amarela nos mapas da Figura 9, tendo sido observadas poucas capturas de matrinxãs, em outubro (Itaituba/PA, na bacia do Tapajós) e dezembro (Peixoto de Azevedo/MT, na bacia do rio Teles Pires); e, conforme a legislação supracitada, é permitida a pesca nesses meses, somente para subsistência. De fevereiro a setembro de 2021, foram observadas as maiores taxas de registros de capturas, ocorrendo principalmente nas proximidades da UHE- Colíder e UHE- Sinop (Figura 9). O padrão de captura, observado em determinados locais, para o ano de 2020 (Figura 8), se repetiu para o ano de 2021.

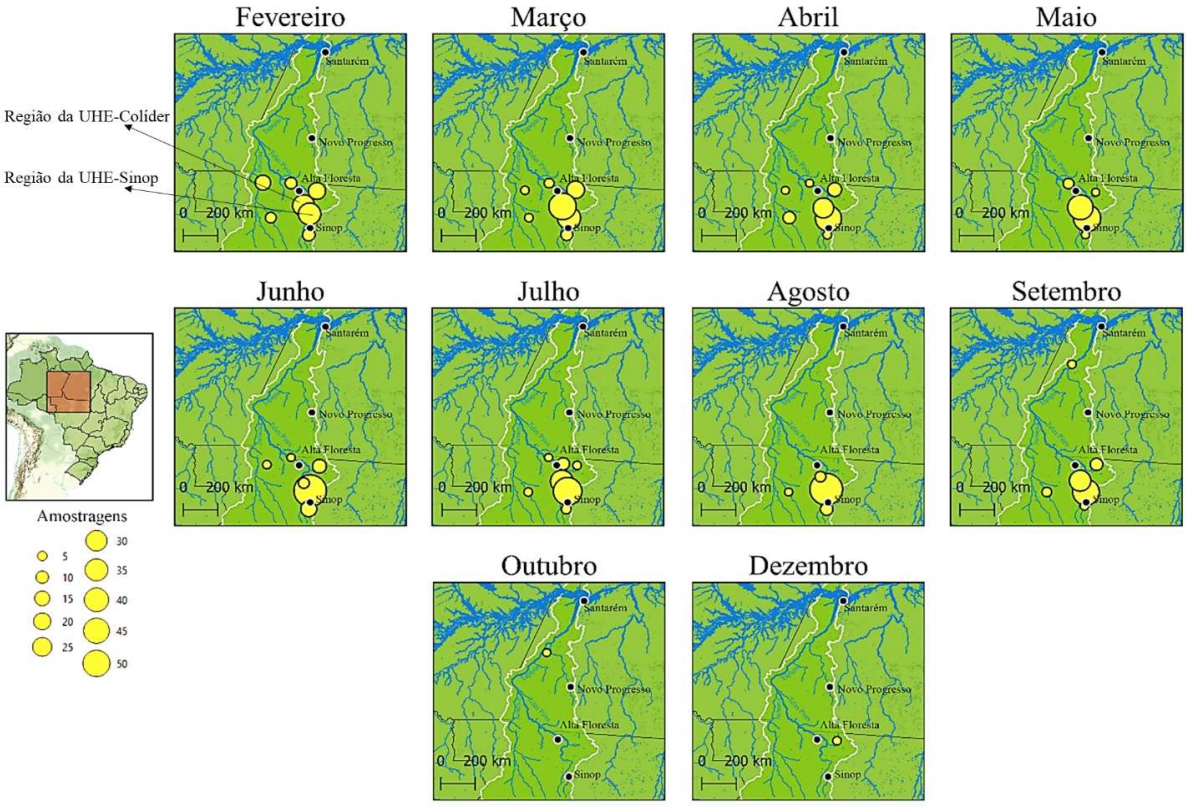


Figura 9. Mapas com a quantidade de registros de captura do peixe matrinxã da bacia do rio Teles Pires, Juruena e Tapajós, conforme banco de dados da plataforma e aplicativo ICTIO®, nos meses de fevereiro a dezembro de 2021 (vide as localidades na Fig. 7). Sistema de referência WGS-84 e sistema de coordenadas geográficas. Fonte: Galápagos Mapas e Gráficos.

Em janeiro de 2022 (mês proibitivo da pesca, em toda a bacia), houve capturas pontuais, próximo ao município de Itaituba/PA, na bacia do Tapajós (Figura 10, na cor roxa). Nos meses de fevereiro a agosto de 2022, foi observado o mesmo padrão, referente aos nos de 2020 e 2021: aproximadamente, 50 registros de captura de matrinxãs, localizados nas proximidades dos aproveitamentos hidroenergéticos. Em setembro, houve menor taxa de capturas (de 5 a 10 registros), somente na bacia do rio Teles, no trecho que compreende os municípios de Colíder, Sinop e Sorriso. Uma revisão bibliográfica sobre peixes migradores na Bacia Amazônica, apontou que integrantes da família Bryconidae, realizam migração longitudinal (Herrera-R *et al.*, 2023). Na Amazônia Central (rios Madeira e Juruá), foram registrados adultos de Brycon cephalus, tanto em rios pobres em nutrientes, como em rios ricos em nutrientes, entretanto as larvas e juvenis foram encontrados apenas em rios ricos em nutrientes, indicando que a atividade de desova estava restrita a esse tipo de rio (Lima; Araújo-Lima, 2004). O rio Tapajós e o rio Teles Pires são classificados como rios de águas claras (Goulding; Barthem; Ferreira, 2003; Lima; Araújo-Lima, 2004; Ohara *et al.*, 2017). Rios de águas claras e pretas drenam maciços rochosos cristalinos e formações sedimentares, provenientes do

intemperismo, suas águas são ácidas e pobre em sais dissolvidos (Furch; Junk, 1997). Diante disto, para elucidar as rotas migratórias e locais de desova do matrinxã, poderia ser realizado um levantamento dos parâmetros da água dos tributários da bacia rio Teles Pires e, aqueles que apresentarem maior concentração de nutrientes, serão fortes candidatos a berçários de Brycon.

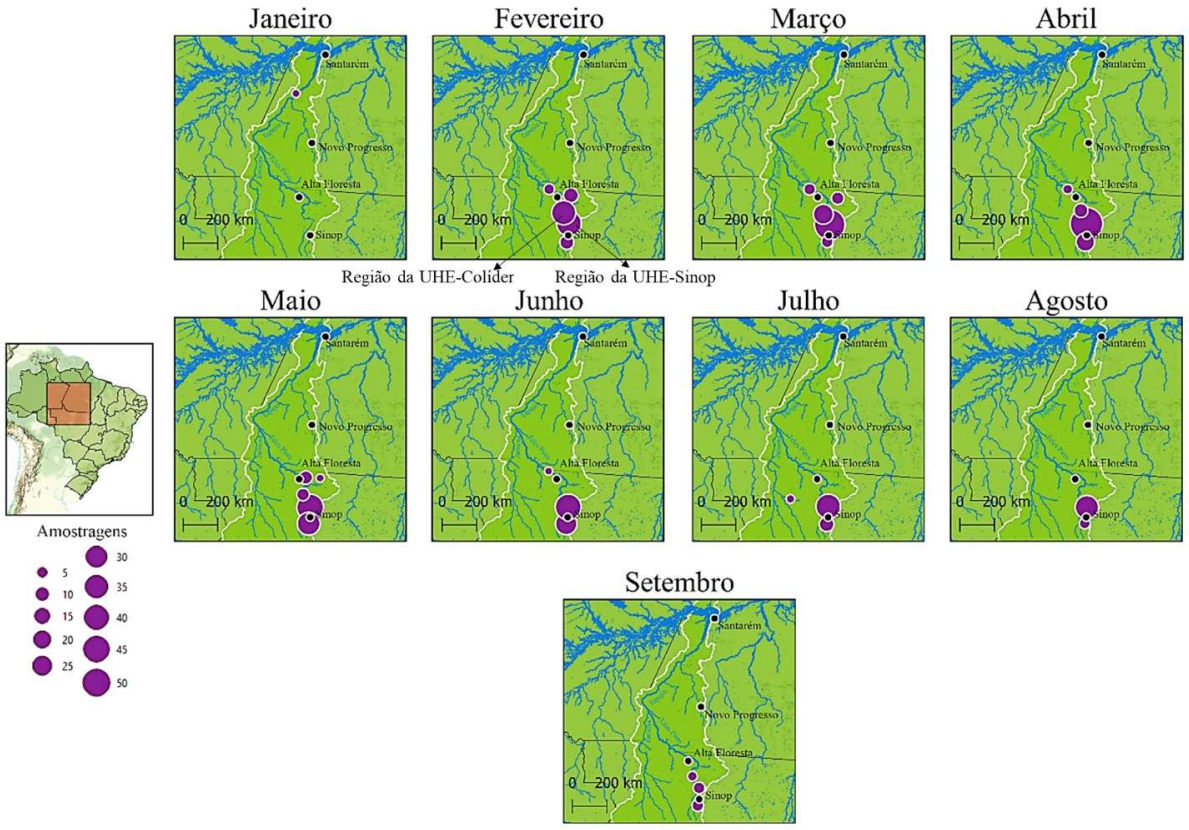


Figura 10. Mapas com o número de registros de captura do peixe matrinxã da bacia do rio Teles Pires, Juruena e Tapajós, conforme banco de dados da plataforma e aplicativo ICTIO®, de janeiro a setembro de 2022 (vide as localidades na Fig. 7). Sistema de referência WGS-84 e sistema de coordenadas geográficas. Fonte: Galápagos Mapas e Gráficos.

A partir da representação das capturas, em mapas de 2020 a 2022, ficou claro o padrão de 40 a 50 registros de capturas de matrinxãs, em locais próximos a aproveitamentos hidroenergéticos. Desta forma, podemos inferir que as barragens dos aproveitamentos hidroenergéticos estão dificultando a migração desses peixes, além disso, a pressão de pesca nesses pontos estratégicos torna o peixe matrinxã e os demais peixes migradores, presas fáceis durante o ano todo.

Historicamente, a sobrepesca tem sido considerada a principal causa do esgotamento dos estoques pesqueiros. Entretanto, muitas atividades, ligadas ao uso de recursos naturais, que implicam em intensas intervenções humanas, ocorrem dentro e ao redor dos rios, ameaçando seu funcionamento: rupturas de vazão, erosão, contaminação por metais pesados, alteração e fragmentação de habitats,

entre outros (Welcomme *et al.*, 2010; Lopes; Albuquerque, 2018; Espíndola; Nodari; Santos, 2019; Barros; Brabo; Ferreira, 2020; Matos *et al.*, 2020). Para peixes migradores, as barragens de aproveitamento hidroenergéticos estão entre os principais impactos, interrompendo as migrações reprodutivas e alterando os regimes hidrológicos dos rios (Agostinho; Ferreira; Borghetti, 1992; Agostinho; Gomes; Pelicice, 2007; Loures; Godinho, 2016; Angarita *et al.*, 2018).

Estudos sobre migração dos peixes da bacia do rio Tapajós são escassos. Barthem, Ferreira e Goulding (2016) utilizaram o conhecimento tradicional de pescadores da bacia do Tapajós, tendo elaborado um modelo de migração para o Tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o Jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), que podem ser utilizados como referência para a compreensão da migração de outras espécies de *Characiformes*. Segundo os autores, o tambaqui apresenta uma forte dependência, em relação à conexão entre os trechos de montante e jusante da cachoeira de São Luiz, e os jaraquis parecem manter os ciclos migratórios independentes nos dois trechos (Barthem; Ferreira; Goulding, 2016). Entretanto, a sequência de UHEs, a serem implantadas na bacia do rio Tapajós, irá afetar a conexão dos movimentos migratórios, podendo causar o desaparecimento de espécies migradoras (Barthem; Ferreira; Goulding, 2016). No atual cenário do setor elétrico no país, conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), existem 20 aproveitamentos hidroenergéticos da bacia do rio Tapajós em atividade, contabilizando 8, no Mato Grosso, e 12, no Pará (ANA, 2023).

Na Bacia Amazônica, problemas de grande escala, como o desmatamento, a pesca predatória, as mudanças climáticas, as grandes hidrelétricas, já são amplamente discutidos (Doria; Athayde; Marques, 2018; Arantes *et al.*, 2019; Flecker *et al.*, 2022), mas há atividades de pequena escala (CGH, PCH e aquicultura), que também podem exercer impactos ambientais negativos, cumulativos e significativos (Couto; Messager; Olden, 2021; Freitas *et al.*, 2022; Couto, Rezende, Aquino *et al.*, 2023). Estudos mostram que os impactos das pequenas barragens podem ser severos, se analisados em conjunto (Premalatha *et al.*, 2014, Couto; Messager; Olden, 2021; Freitas *et al.*, 2022; Pinto *et al.*, 2022). A ameaça é particularmente aguda no Cerrado brasileiro (bioma onde estão as cabeceiras da bacia do rio Teles Pires), uma região com alta biodiversidade, que concentra as cabeceiras de várias bacias hidrográficas críticas da América do Sul (Latrubesse *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2022).

8 - E AGORA?

Além de apresentar o atual quadro das atividades antrópicas na bacia do rio Teles Pires, que impactam os recursos pesqueiros e ameaçam a integridade de suas nascentes, descrevem-se os fatores que motivaram a equipe de pesquisa, na concepção do projeto *De olho no peixe matrinxã: utilizando a ciência cidadã como ferramenta*. Nos resultados preliminares do projeto, foram encontradas

evidências de que as barragens de aproveitamentos hidroenergéticos afetam os peixes migratórios, de duas maneiras: impedindo a migração e promovendo um ambiente propício para a prática de pesca predatória, em especial, do peixe matrinxã.

Para ter sucesso, projetos de ciência cidadã exigem o envolvimento de todos os atores, neste caso, especificamente, integraram a pesquisa: pescadores em geral, lojas de pesca, pousadas, guias de pesca, colônias de pescadores, universidades, escolas e, principalmente, órgãos públicos (prefeituras, secretarias de meio ambiente e turismo municipais e estaduais, governo estadual e federal), que são os tomadores de decisão e elaboram políticas públicas. Ademais, esses projetos precisam ser de longa duração e ter apoio financeiro, pois necessitam da consciência de mudança de comportamento, que, talvez, só ocorra, a partir do envolvimento de gerações futuras.

Atualmente, a plataforma ICTIO® está disponível somente como banco de dados (para uploads e downloads), pois, após uma atualização e troca do servidor de Cornell (Universidade de Cornell-USA), o aplicativo ICTIO® se tornou incompatível. A rede Aliança Águas Amazônicas (AAA) disponibilizou outras formas de coletar informações da pesca, mas a equipe do projeto de pesquisa ainda está analisando como isso se encaixa, na realidade e cotidiano da pesquisa. Pois, conforme a experiência de um projeto de ciência cidadã, voltado ao monitoramento de Arenques, em Maine e Massachusetts (EUA), o protocolo deve ser específico o suficiente, para ser adotado por qualquer tipo de comunidade e ser flexível, o suficiente, para acomodar condições específicas do local e do estado (Bieluch *et al.*, 2017). Existem ajustes que precisam ser feitos, tais como: generalização do nome comum "matrinxã" para todas as espécies de Brycon, que ocorrem na bacia, pois isso confunde o entendimento dos dados plotados em mapas, o que poderia ser solucionado, mediante um trabalho de educação ambiental, treinando os pescadores para a identificação de espécies, de caracteres morfológicos externos. Também é necessário desenvolver táticas para aumentar o engajamento, em projetos de ciência cidadã, entre os pescadores, em geral, focando nas particularidades de cada grupo (amadores, esportivos e profissionais artesanais); e o vazio de dados, no período de outubro a fevereiro, proveniente da época proibitiva da pesca (durante a Piracema).

O projeto está em fase de tabulação dos dados das Declarações de Pesca Individuais-DPIs de pescadores da bacia do rio Teles Pires, emitidas no período de 2012 a 2023. Tais dados são históricos e inéditos, podendo contribuir para importantes *insights*, sobre os recursos pesqueiros e como eles se comportaram, antes e depois, da instalação das barragens. Além disso, está sendo desenvolvida uma ação em ciência colaborativa, com aplicação de questionários aos pescadores de toda a bacia do rio Teles Pires e do Baixo Tapajós, buscando resgatar o etnoconhecimento, sobre aspectos gerais da pesca de peixes frugívoros, ectoparasitas e o peixe matrinxã. A ciência colaborativa e a ciência cidadã têm o poder de despertar nas pessoas o "senso de pertencimento", o sentimento de sentir-se parte de um todo; e assim, contribuir para a mudança de comportamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT) (Edital no 009/2021 PDCTR/Fapemat/CNPq), à Fundação Uniselva, ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (CNPq/UFMT 2022-2023), à Aliança Águas Amazônicas (AAA), à *Wildlife Conservation Society* (WCS), ao projeto Peixes Reofílicos da Amazônia, financiado pelo Fundo dos Direitos Difusos (FDD) (024/2019), à Prefeitura Municipal de Sinop (MT) e de Santa Rita do Trivelato (MT); pessoalmente, à Profa. Graciele Marques dos Santos, vereadora do Município de Sinop (MT) (2021-2024); às Colônias de Pescadores Z-16, de Sinop, e Z-21, do Vale do Peixoto; à equipe do Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT); pessoalmente, à Profa. Dra. Milena Ramires (UNISANTA), pela parceria na concepção da pesquisa de etnoconhecimento; e a Renan B. dos Reis, da Galápagos Gráficos e Mapas (Instagram: @galapagos.m.g), pela confecção dos mapas de registros do ICTIO®. Agradecemos especialmente a todos os pescadores e pescadoras, que se tornaram cientistas cidadãos(ãs), participando desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; FERREIRA, J. J. H.; BORGHETTI, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. **Revista Unimar**, Maringá, v. 14, p. 89-107, 1992. Disponível em: http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/5185/1/167.pdf. Acesso em: 02 jul. 2024

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos Represamentos: alterações ictiofaunísticas e colonização. *In:* Agostinho, A. A.; Gomes, L. C.; Pelicice, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152. Disponível em: https://ftp.nupelia.uem.br/users/agostinhoaa/publications/178-Ecologia_e_Manejo_de_Recursos_Pesqueiros_em_Reservatorios.pdf. Acesso em: 02 jul. 2024.

ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico). **Hidroeletricidade. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos**. Brasília: MMA; ANA, 2023. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=5094e51beb90418aab741d9dc56ddeb9. Acesso em: 18 jul. 2023.

ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). **Sistema de Informações de Geração da ANEEL**. Brasília: ANEEL, 2024. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9. Acesso em: 30 mar. 2024.

ANGARITA, H.; WICKEL, A. J.; SIEBER, J.; CHAVARRO, J.; *et al.* Basin-scale impacts of hydropower development on the Mompós Depression wetlands, Colombia, **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 22, p. 2839-2865, mai. 2018. DOI: https://doi.org/10.5194/hess-22-2839-2018.

ARANTES, C.C.; FITZGERALD, D. B.; HOEINGHAUS, D. J.; WINEMILLER, K. O. Impacts of hydroelectric dams on fishes and fisheries in tropical rivers through the lens of functional traits, **Current Opinion in Environmental Sustainabilit**y, v. 37, p. 28-40, abr. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.04.009.

ARRUDA, P. S. S.; FERREIRA, D. C.; OLIVEIRA, C.; VENERE, P. C. 2019. DNA Barcoding Reveals High Levels of Divergence among Mitochondrial Lineages of Brycon (Characiformes, Bryconidae). **Genes**, v. 10, n. 9, 639, [n.p.]. DOI: https://doi.org/10.3390/genes10090639.

BARROS, K. D. N.; BRABO, M. F.; FERREIRA, A. C. Impactos de usinas hidrelétricas sobre os recursos pesqueiros amazônicos: os casos de Tucuruí e Belo Monte. **Gaia Scientia**, [*S.l.*], v. 14, n. 4, 2020. DOI: https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2020v14n4.51868.

BARTHEM, R.; FERREIRA, E.; GOULDING M. As migrações do jaraqui e do tambaqui no rio Tapajós e suas relações com as USINAS hidrelétricas. *In*: ALARCON, D. F.; MILLIKAN, B.; TORRES, M. (org.). **Ocekadi:** hidrelétricas, conflitos socioambientais e resistência na Bacia do Tapajós. Brasília, DF: International Rivers Brasil; Santarém, PA: Programa de Antropologia e Arqueologia da Universidade Federal do Oeste do Pará, 2016. p. 479-494. Disponível em: https://acervo.socioambiental.org/acervo/livros/ocekadi-hidreletricas-conflitos-socioambientais-e-resistencia-na-bacia-do-tapajos. Acesso em: 02 jul. 2024.

BIELUCH, K. H.; WILLIS, T.; SMITH, J.; WILSON, K. A. The Complexities of Counting Fish: Engaging Citizen Scientists in Fish Monitoring. **Maine Policy Review**, v. 26, n. 2, p. 9-18, 2017. Disponível em: https://digitalcommons.library.umaine.edu/mpr/vol26/iss2/4. Acesso em: 01 fev. 2024.

BONNEY, R.; BYRD, J.; CARMICHAEL, J.T. Sea Change: Using Citizen Science to Inform Fisheries Management. **BioScience,** v. 71, n. 5, p. 519-530, 2021. DOI: https://doi.org/10.1093/biosci/biab016. Acesso em: 01 fev. 2024.

BONNEY, R.; CAREN, B.; COOPER, J.; DICKINSON, S.; KELLING, T.; PHILLIPS, K. V.; ROSENBERG, J. S. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy, **BioScience,** v. 59, n. 11, p. 977-984, dez. 2009. DOI: https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9. Acesso em: 01 fev. 2024.

CARVALHO, L. N.; GERMANOS, E. Peixes que plantam árvores: educação ambiental para sustentabilidade. *In:* MOREIA, P. S. A.; SANTOS, J. de P. dos (org.). **Educação Ambiental**. Cuiabá: Fundação Uniselva/ MT Ciência, v. 1, p. 54-62, 2023. Disponível em: https://arborescer.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Educacao-Ambiental.pdf. Acesso em: 02 jul. 2024.

CARVALHO, L. N.; SANTOS JÚNIOR, J. B.; CORREA, S. B. Fish thieves: An alternative tactic of food capture in a Neotropical frugivorous species (*Brycon falcatus*). **Austral Ecology**, v. 47, p. 1140–1143, 2022. DOI: https://doi.org/10.1111/aec.13201

CASTRO, E.; BAGER, A. Sistema urubu: a ciência cidadã em prol da conservação da biodiversidade. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, v. 6, p. 111-130, 2019. DOI: https://doi.org/10.14210/RBTS.V6N2.P111-130

COUTO, T. B. A.; MESSAGER, M. L.; OLDEN, J. D. Safeguarding migratory fish via strategic planning of future small hydropower in Brazil. **Nature Sustainability**, v. 4, p. 409-416, 2021. DOI: https://doi.org/10.1038/s41893-020-00665-4.

COUTO, T. B. A.; REZENDE, R. S.; AQUINO, P. P. U.; COSTA-PEREIRA, R.; DE CAMPOS, G. L. *et al.* Effects of small hydropower dams on macroinvertebrate and fish assemblages in southern Brazil. **Freshwater Biology**, v. 68, p. 956-971, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/fwb.14078.

DORIA, C. R. C.; ATHAYDE, S.; MARQUES, E. E. The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. **Ambio**, v. 47, p. 453-465, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s13280-017-0994-7.

DORIA, C. R. C.; SANT'ANNA, I. R. A.; WANDERLEY, T. V.; PINTO, D.M.; FONSECA. K. A.; CATÂNEO, D.T.B.S. Projeto Ciência Cidadã para Amazônia. *In:* ENCONTRO DOS PESCADORES DO MADEIRA, 1., Porto Velho, 2019. **Anais** [...]. Porto Velho: Ecoporé/LIP/UNIR, 2019.

DUPONCHELLE, F.; ISAAC, V. J.; DORIA, C. R. C.; VAN DAMME, P. A. *et al.* Conservation of migratory fishes in the Amazon basin. **Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst** (Special Issue: Advancing the Conservation of Amazon Freshwater Ecosystems), [*S.l.*], v. 31, n. 5, p. 1087-1105, 2021. DOI: https://doi.org/10.1002/aqc.3550.

ESPÍNDOLA, H. S.; NODARI, E. S.; SANTOS, M. A. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, v. 39, n. 81, p. 141-162, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-93472019v39n81-07.

FARIA, G. H. C.; CORREA, S. D.; VAZ, C. E. V.; NASCIMENTO, E.C. O uso de mídias móveis aplicado ao ensino aprendizagem de paisagismo. **Arquitetura Revista**, São Leopoldo, v. 16, n. 2, p. 361-379, jul./dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.4013/arq.2020.162.10.

FERREIRA, M. E.; NOGUEIRA, S. H. M.; LATRUBESSE, E. M.; MACEDO, M. N. *et al.* Dams Pose a Critical Threat to Rivers in Brazil's Cerrado Hotspot. **Water**, [*S.l.*], v. 14, n. 22, 3762, [n.p.], 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/w14223762.

FLECKER A. S.; SHI, Q.; ALMEIDA, R. M.; ANGARITA, H. *et al.* Reducing adverse impacts of Amazon hydropower expansion. **Science**, v. 375, n. 6582, p. 753-760, fev. 2022. DOI: https://www.science.org/doi/10.1126/science.abj4017.

FREITAS, C. E. C.; MERELES, M. A.; PEREIRA, D. V.; SIQUEIRA-SOUZA, F. *et al.* Death by a thousand cuts: Small local dams can produce large regional impacts in the Brazilian Legal Amazon, **Environmental Science & Policy**, [*S.l.*], v. 136, p. 447-452, out. 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.07.013.

FURCH K.; JUNK, W. J. Physicochemical conditions in floodplains. *In:* **The Central Amazon Flood plain. Ecology of a Pulsing System** (Ed. W.J. Junk), Berlin, p. 69-108, 1997. Disponível em: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-03416-3. Acesso em: 02 jul. 2024.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. The Smithsonian Atlas of the Amazon. Smithsonian Books, Washington, 2003. 256 p.

HERRERA-R, G. A.; HEILPERN, S. A.; COUTO, T. B. A.; VICTORIA-LACY, L.; DUPONCHELLE, F. *et al.* A synthesis of the diversity of freshwater fish migrations in the Amazon basin. **Fish and Fisheries**, [*S.l.*], p. 1-20, nov. 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/faf.12795.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Portaria nº 48, de 5 de novembro de 2007**. Estabelece normas de pesca para o período de proteção à reprodução natural dos peixes, na bacia hidrográfica do rio Amazonas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 213, 6 nov. 2007.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume I, 1ª Ed. Brasília, DF: ICMBio; MMA, 2018. 492 p. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. Acesso em: 01 jul. 2024.

ICTIO®- **Base de dados estendida Ictio**. Relação de registros de matrinxã na bacia do Tapajós de 2020 a 2022. Projeto Ciência Cidadã para a Amazônia; Cornell Lab of Ornithology, abril 2023. Disponível em: https://ictio.org. Acesso em: 26 abr. 2022.

ISHISAKI, F. T. **Pesca por inteiro: histórico, panorama e análise das políticas públicas federais** [livro eletrônico] Fabio Takeshi Ishisaki. 1. ed. Rio de Janeiro: Instituto Talanoa, 2021. Disponível em: https://www.politicaporinteiro.org/wp-content/uploads/2021/06/Pesca-Por-Inteiro_VF12.pdf. Acesso em: 26 abr. 2022.

LATRUBESSE, E.; ARIMA, E.; DUNNE, T.; PARK, E.; *et al.* Damming the rivers of the Amazon basin. **Nature**, n. 546, p. 363-369, 2017. DOI: https://doi.org/10.1038/nature22333.

LEPCZYK, C.A.; BOYLE, O. D.; VARGO, T. L.; GOULD, P.; *et al.* Symposium 18: Citizen Science. *In:* Ecology: the Intersection of Research and Education- ESA. **Bulletin of the Ecological Society of America**, [*S.l.*], v. 90, n. 3, p. 308-317, jul. 2009. DOI: https://doi.org/10.1890/0012-9623-90.3.308.

LIMA, A. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. **Freshwater Biology**, [*S.l.*], v. 49, n. 6, p. 787-800, mai. 2004. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2004.01228.x.

LIMA, F. C. T. A revision of the cis-andean species of the genus Brycon Müller & Troschel (Characiformes: Characidae). **Zootaxa**, Auckland, New Zealand, v. 4222, n. 1, p. 1-189, jan. 2017. DOI: https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.4222.1.1.

LIMA, F. C. T. Characidae - Bryconidae (Characins, tetras). *In:* REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JUNIOR, C. J. (ed.). **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 742 p.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, São Paulo, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714.

LOURES, R. C.; GODINHO, A. L. Avaliação de Risco de Morte de Peixes em Usinas Hidrelétricas. Belo Horizonte: Cemig, 2016. 332 p. (Série Peixe Vivo; 5). Disponível em: https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Serie-Peixe-Vivo-vol5-PEIXES_E_HIDRELETRICAS-e-book.pdf. Acesso em: 02 jul. 2024.

LUCANUS, O.; KALACSKA, M.; ARROYO-MORA, J. P.; SOUSA, L. *et al.* Before and After: A Multiscale Remote Sensing Assessment of the Sinop Dam, Mato Grosso, Brazil. **Earth**, [*S.l.*], v. 2, p. 303-330, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/earth2020018.

MAKRAKIS, S.; DIAS, J.; LOPES, J.; JÚNIOR, H. *et al.* Premissas e Critérios Mínimos para Implantação, Avaliação e Monitoramento de Sistemas de Transposição para Peixes. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia**, Altamira, PA, v. 114, p. 16-23, 2015.

MAMEDE, S.; BENITES, M.; ALHO, C. J. R. Ciência Cidadã e sua Contribuição na Proteção e Conservação da Biodiversidade na Reserva da Biosfera do Pantanal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 153-164, 2017. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2017.v12.2473.

MATO GROSSO. Assembleia Legislativa. **Lei nº 12.434 de 01 de março de 2024**. Altera a Lei nº 9.096, de 16 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política de Pesca de Mato Grosso e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso: Cuiabá, 01 mar. 2024.

MATO GROSSO. Assembleia Legislativa. **Resolução CEPESCA nº 5, de 08 de setembro de 2022**. Estabelece o período de defeso da piracema nos rios das Bacias Hidrográficas do Paraguai, Amazonas e Araguaia-Tocantins, em Mato Grosso. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso: Cuiabá, 08 dez. 2022.

MATOS, L. S.; CARVALHO, L. N. Consumo de *fast-food* por peixes: Um estudo de caso do uso da ceva no matrinxã (*Brycon falcatus*, Müller & Troschel, 1844) em afluentes da bacia do rio Tapajós. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia,** Altamira, PA, v. 116, p. 42-45, 2015. Disponível em: https://www.sbi.bio.br/images/sbi/boletim-docs/2015/dezembro_116.pdf. Acesso em: 19 jun. 2024.

MATOS, L. S.; RIUL, A.; CARVALHO, R. C.; CARVALHO, L. N. História de pescadora: Como uma pescadora do sul do país se tornou a presidente da maior colônia de pescadores do norte de Mato Grosso. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia**, Altamira, PA, v. 146, p. 23-36. 2024. Disponível em: https://www.sbi.bio.br/images/sbi/boletim-docs/2024/set_146.pdf:. Acesso em: 01 mar. 2024.

MATOS, L. S.; SANTANA, H. S.; SILVA, J. O. S.; CARVALHO, L. N. Percepção Dos Pescadores Profissionais Artesanais Sobre O Declínio Na Captura Do Peixe Matrinxã No Rio Teles Pires, Bacia Do Tapajós. *In:* PRANDEL, J. A. (org.). **Padrões Ambientais Emergentes e Sustentabilidade dos Sistemas**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.65020280510.

MATOS, L. S.; SILVA, J. O. S.; KASPER, D.; CARVALHO, L. N. Assessment of mercury contamination in *Brycon falcatus* (Characiformes: Bryconidae) and human health risk by consumption of this fish from the Teles Pires River, Southern Amazonia. **Neotropical Ichthyology**, [*S.l.*], v. 16, n. 1, e160106, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1982-0224-20160106.

MATOS, L. S.; SILVA, D. R.; SILVA S, J. O..; ANDRADE, R. L. T.; *et al.* Heavy metal bioaccumulation of the characiform *Brycon falcatus* Muller & Troschel, 1844 in the Teles Pires basin, Southern Amazon. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 38, n. 2, p. 131-137, 2016b. DOI: https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v38i2.30656.

MATOS, L. S.; SILVA S, J. O.; ANDRADE, P. S. M.; CARVALHO, L. N. Diet of characin, Brycon falcatus (Müller and Troschel, 1844) in the Amazon Basin: a case study on attractant for fish in the Teles Pires river. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 32, n. 6, p. 1080-85, 2016a. DOI: https://dx.doi.org/10.1111/jai.13108.

MATOS, L. S.; SILVA S, J. O.; BECKMANN, M.; MOREIRA, P. S. A.; *et al.* Effect of dietary supplement (cevas) on the chemical composition of wild fish *Brycon falcatus* (Müller & Troschel, 1844) in the Teles Pires river basin. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 39, n. 1, p. 7-12, 2017. DOI: https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v39i1.30470.

MATOS, L. S.; SILVA S, J. O.; TESK, A.; CARVALHO, L. N. Impacto da ceva no sabor e coloração de filés do peixe matrinxã selvagem na bacia amazônica**. Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 7, n. 2, p. 148-153, jul. 2015. DOI: https://doi.org/10.24188/recia.v7.n2.2015.246.

OHARA, W. M.; LIMA, F. C.T.; SALVADOR, G. N.; ANDRADE, M. C. **Peixes do rio Teles Pires: diversidade e guia de Identificação**. v. 1. Goiânia: Gráfica e Editora Amazonas, 2017. 308 p. Disponível em: https://www.uhetelespires.com.br/site/uploads/arquivos/2020/08/513-1-peixes-do-rio-teles-pires-diversidade-e-guia-de-identificacao-chtp.pdf. Acesso em: 03 mai. 2023.

OLIVEIRA, D. L.; CARVALHO, L. N.; BONALDO, S. M. Sanidade de grãos fermentados de cevas ofertadas aos peixes do rio Teles Pires. **Revista Mundo Amazónico**. (no prelo)

PINTO, D. M.; PINTO, V. DE A.; SANT'ANNA, I. R. A. .; ARANTES, C. C. *et. al.* Changes in fishing dynamics in communities affected by large hydroelectric dams in the Amazon. **Research, Society and Development,** [*S.l.*], v. 11, n. 6, e3211628775, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28775.

PREMALATHA, M.; TABASSUM-ABBASI, T. A.; ABBASI, S. A. A critical view on the eco-friendliness of small hydroelectric installations. **Science of The Total Environment**, v. 481, p. 638-643, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.047.

ROSA, A.; FREITAS, A. Como a ciência cidadã pode ajudar na conservação das borboletas ameaçadas de extinção do Brasil? 2020. (projeto em andamento). Disponível em: https://www.inaturalist.org/projects/como-a-ciencia-cidada-pode-ajudar-naconservacao-das-borboletas-ameacadas-de-extincao-do-brasil?tab=about. Acesso em: 01 mar. 2024.

SANTAMARIA, F. M.; ANTUNES, S. A. Coloração e rendimento do filé de piracanjuba (*Brycon orbignyanus,* Valenciennes, 1849) (Pisces, Characidae) silvestre e criada em cativeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 25, p. 27-30, 1999.

SANTOS, J.; CORREA, S. B.; BOUDREAU, M. R.; CARVALHO, L. N. Differential ontogenetic effects of gut passage through fish on seed germination. **Acta Oecologica**, v. 108, 103628, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103628.

SILVA, A. P.; MONTEIRO, A. P.; CORREA, A. S. A. S.; SILVA, S. A. A.; *et al.* Análise de anéis etários em escamas e vértebras do peixe *Brycon falcatus* (Müller e Troschel, 1844) no Rio Teles Pires, Amazônia Meridional. In: Alan Mario Zuffo; Jorge González Aguilera. (org.). **Pesquisas Agrárias e Ambientais**. v. III. 01 ed. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 2021. p. 76-91. DOI: https://doi.org/10.46420/9786588319482.

TRUMBULL, D. J.; BONNEY, R.; BASCOM, D.; CABRAL, A. Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. **Science Education. Informal Science**, v. 84, p. 265-275, 2000.

UMETSU, C. A.; UMETSU, R. K.; MUNHOZ, K. C. A.; DALMAGRO, H. J. *et al.* Aspectos físico-químicos de dois Rios da Bacia do Alto Tapajós – Teles Pires e Cristalino – MT, durante período de estiagem e cheia. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 5, n. 1, p. 59-70, 2007. Disponível em: http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol5/6_artigo_v5.pdf. Acesso em: 01 mar. 2024.

WELCOMME, R. L.; COWX, I. G.; COATES, D.; BÉNÉ, C. *et al.* Inland capture fisheries. **Philosophical Transactions Royal Society** [*S.l.*], v. 365, n. 1554, p. 2881-2896, set. 2010. DOI: http://doi.org/10.1098/rstb.2010.0168.

MAPEAMENTO COLABORATIVO DO CONJUNTO ARQUITETÔNICO E URBANÍSTICO DE SÃO JOÃO DEL-REI: PRODUÇÃO DE DADOS PARA A GESTÃO DO PATRIMÔNIO URBANO

Rafael Quetz Marques Oliveira[1]

Laís Sessa Almanca[2]

Raymara Gama da Luz[3]

Ana Luisa Teixeira[4]

Silvia Elena Ventorini[5]

Como referenciar:

OLIVEIRA, R. Q. M. Mapeamento colaborativo do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei: produção de dados para a gestão do patrimônio urbano. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 149-182. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17290335.

DOI 10.5281/zenodo.17290335

RESUMO. O projeto iniciou, a partir da demanda do Escritório Técnico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), em São João del-Rei, para elaborar normatização que orientasse as intervenções no sítio urbano tombado. Verificando que faltava o básico, o material cartográfico da cidade, as servidoras propuseram parceria com o Departamento de Geociências da Universidade Federal de São João del-Rei, a partir da qual, foram elaboradas estratégias para a elaboração dos mapas, com aperfeiçoamentos metodológicos ao longo do projeto. O objetivo do projeto é produzir a cartografia georreferenciada do espaço urbano de São João del-Rei e conhecer, a fundo, como se dá a ocupação do conjunto acautelado pelo IPHAN. A partir dessa produção de conhecimento, será possível apropriar-se do objeto, a fim de construir a normatização necessária à intervenção no patrimônio material, gerando uma portaria do IPHAN, ou seja, um instrumento federal, que regulamentará as intervenções no conjunto histórico, tendo em vista, a sua preservação. O referencial teórico-metodológico utilizado na construção da base de dados para o mapeamento, tem como base, a informação geográfica voluntária (*volunteered geographic information*, VGI) e o *crowdsourcing* (dados originados da multidão). Nesses métodos, o mapeamento é realizado em ambiente digital,

1 Universidade Federal de São João del-Rei — UFSJ. rafaelquetz2021@gmail.com.

2 Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional — IPHAN. lou.sessa95@gmail.com.

3 Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional — IPHAN. raymara.luz@iphan.gov.br.

4 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho — UNESP. ana_luisateixeira@hotmail.com.

5 Universidade Federal de São João del-Rei — UFSJ. sventorini@ufsj.edu.br.

disponibilizado de forma online, aberta e gratuita, onde os voluntários colaboram para que uma missão de mapeamento seja realizada, em virtude de uma demanda. A opção pela plataforma OpenStreetMap® baseia-se na literatura científica, que traz discussões pertinentes sobre os resultados satisfatórios, relacionados aos custos e à qualidade dos dados gerados (Machado *et al.*, 2019). Nesse cenário, um projeto foi concebido na plataforma *HOT Tasking Manager*, mantida pela ONG *Humanitarian OpenStreetMap Team* e disponibilizada publicamente para fins de mapeamento colaborativo. Com o intuito de otimizar o processo de mapeamento, foi organizada uma mapatona, iniciativa que convoca colaboradores para se reunir virtualmente e colaborar na elaboração de mapas de determinada região (Gama *et al.*, 2019). As atividades de tratamento, correção e inserção de dados alfanuméricos foram conduzidas, utilizando o sistema de informação geográfica (SIG) QGIS. A fim de validar as informações, foram coletados dados pela plataforma Mapillary, que possibilita o armazenamento de fotografias e vídeos, para a descrição de pontos específicos, bem como realizados ortomosaicos, a partir de imagens captadas com aeronaves remotamente pilotadas (ARP), trabalhos de campo e análise de dados secundários. A realização do mapeamento no OpenStreetMap possibilitou a análise de atributos do conjunto tombado, além de preencher um vazio de dados referente à área de interesse, tendo em vista que, em 2018, havia apenas 158 feições mapeadas; e, em 2022, após a realização das mapatonas, o OpenStreetMap passou a contar com cerca de 23.522 feições na área urbana de São João del-Rei (Euzébio *et al.*, 2022). As feições mapeadas, junto aos dados do inventário das edificações, compõem a base de dados para a construção de mapas temáticos. que se apresentam como valiosos instrumentos de pesquisa e análise, no contexto da gestão do patrimônio. A consolidação dos dados em mapas viabiliza a produção de importante diagnóstico do ambiente urbano, permitindo que o IPHAN trace normas de preservação mais assertivas, assentadas no conhecimento do território sobre o qual atua.

Palavras-chave: patrimônio histórico e artístico; diagnóstico urbano; mapeamento colaborativo; OpenStreetMap; São João del-Rei; Brasil.

1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

Este capítulo apresenta a aplicação do mapeamento colaborativo na preservação do patrimônio cultural, a partir da experiência de mapeamento interinstitucional do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei-MG, realizado em parceria entre o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), por meio do grupo de pesquisa Unificar Ações e Informações Geoespaciais (UAIGeo), capítulo da rede de mapeamento colaborativo YouthMappers[1].

Trata-se de uma pesquisa em andamento, cujos objetivos são elaborar uma base de dados cartográficos do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei, atuar na formação de recursos humanos e realizar práticas educativas, visando a preservação do patrimônio edificado do

1 YouthMappers é um projeto internacional que mantém uma rede global de capítulos, formados por universitários de instituições públicas, que organizam e colaboram com atividades de mapeamento, atendendo às necessidades de desenvolvimento global, criando e utilizando dados espaciais, disponíveis em plataformas abertas. YouthMappers visa formar uma geração de jovens líderes, que contribuirão para a criação de comunidades resilientes e definirão o mundo, por meio do mapeamento.

município. O recorte da pesquisa, proposto para este capítulo, compreende a apresentação dos procedimentos de coleta e análise de dados, adotados em atenção ao objetivo de criação de uma base cartográfica da área de estudo. Evidencia-se as contribuições do mapeamento colaborativo para a preservação do patrimônio cultural edificado, tendo em vista, o contexto do referido conjunto urbano acautelado pelo IPHAN.

O Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei foi eleito patrimônio nacional em 1938, pelo Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN, atual IPHAN), e, desde então, figura como importante sítio, onde podem ser apreendidos valores históricos e culturais, importante referência para o contexto nacional (SPHAN, 1938). O tombamento de São João del-Rei foi realizado, em um primeiro momento, de forma a compreender toda a área urbana da cidade, recebendo, apenas em 1947, uma delimitação do conjunto arquitetônico e urbanístico. A partir disso, o conjunto passa a compreender 28 (vinte e oito) logradouros, compostos por cerca de 878 (oitocentas e setenta e oito) edificações. Além disso, a cidade de São João del-Rei abriga outros 6 (seis) bens tombados individualmente, também pelo IPHAN[2]. A Figura 1 ilustra trechos do conjunto urbano e bens tombados individualmente em São João del-Rei.

Figura 1. Trechos do conjunto urbano e bens tombados individualmente em São João del-Rei.
Fonte: Almança *et al.* (2024).

2 Igreja de São Francisco de Assis (Processo 0171-T), Igreja de Nossa Senhora do Carmo (Processo 0172-T), Igreja de Nossa Senhora do Pilar (Processo 0404-T), Imóvel na Rua Marechal Deodoro, número 12 (Processo 0361-T-46), Passo da Rua Duque de Caxias (Processo 0410-T) e Complexo Ferroviário (Processo 1185-T-85), este, fora da área que compreende o Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei.

A preservação do patrimônio cultural no Brasil se dá através do tombamento, instrumento jurídico de acautelamento instituído pelo Decreto-lei nº 25 de 1937. De acordo com Sonia Rabello de Castro (2016, p. 2):

> O principal efeito da imposição do tombamento é conservar os bens materiais, coisas móveis ou imóveis que são reconhecidas como portadoras de valores culturais. Com a imposição do tombamento, são criadas obrigações para os proprietários de bens tombados, para o poder público, como para a sociedade em geral, de manter e conservar o bem cultural.

Resumidamente, o objetivo do tombamento é, com base na noção de "(...) função social da propriedade", suscitar a obrigação de preservação dos bens materiais aos quais se atribui valor histórico e artístico, em nome do interesse público. A função social da propriedade é como uma condição ao exercício do direito de propriedade sobre um bem, tendo em vista, que o exercício do direito de propriedade se dá "(...) na apropriação da coisa através de seu uso, na obtenção de seus frutos e no poder dela dispor" (Castro, 2009, p. 45), nos casos em que o exercício dessa apropriação não se dê em contraposição a outros valores, não econômicos, que decorram do interesse público. Caso contrário, o direito de propriedade será limitado, em função dos interesses coletivos, como a preservação do patrimônio histórico e artístico.

Embora tombe-se objetos materiais, o objetivo da proteção legal é garantir a permanência dos valores, neles identificados, por meio de sua conservação. Portanto, para tornar efetivo o direito aos valores culturais identificados no patrimônio material, o Poder Público tem a obrigação de viabilizar ações coordenadas de proteção ao mesmo, assim como desenvolver políticas públicas satisfatórias, visando a sua gestão. No caso do patrimônio urbano, deve-se compreender que o espaço urbano e, inevitavelmente, os bens tombados, sofrem mudanças, ao longo do tempo, sendo elas, as próprias marcas da passagem do tempo, as pressões por transformação e renovação dos imóveis, em razão do progresso; as reformas urbanas nos lotes e vias; a modificação das dinâmicas de uso dos edifícios, entre outros. Apesar disso, o Decreto-lei nº 25/1937 estabelece, em seu Art. 17:

> As coisas tombadas não poderão, em caso nenhum ser destruídas, demolidas ou mutiladas, nem, sem prévia autorização especial do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, ser reparadas, pintadas ou restauradas, sob pena de multa de cinquenta por cento do dano causado (Brasil, 1937).

Dessa forma, o IPHAN se torna o responsável por conceder a referida autorização para reparar, pintar ou restaurar as edificações tombadas e deve disponibilizar à sociedade, as diretrizes e procedimentos, necessários para tal. Tais procedimentos, para obtenção de autorização, estão descritos na Portaria IPHAN nº 420/2010; e as diretrizes para intervenção nos imóveis devem ser produzidas, de acordo com a realidade de cada conjunto urbano tombado, a partir de estudos de diagnósticos aprofundados, acerca das realidades do território.

Além da análise e aprovação de projetos de intervenção, uma das maiores demandas na atuação do IPHAN, em relação à gestão dos conjuntos urbanos, de forma geral, é a do desenvolvimento de normas, que explicitem justamente os critérios de intervenção, "(...) dando diretrizes para moradores e poder público intervirem no espaço urbano e nos edifícios e tornando claros, os parâmetros utilizados para a análise e aprovação dos projetos de intervenção propostos, que embasarão também o trabalho de fiscalização." (IPHAN, 2011, p. 13).

Cabe destacar que o instrumento do tombamento, isoladamente, não garante a plena conservação do patrimônio cultural, pois esta, está atrelada a outros instrumentos, referentes às ações de proteção ao patrimônio cultural, conforme definido pela Constituição Federal de 1988, em seu Artigo nº 216, parágrafo 1º: "O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação." (Brasil, 1988).

Dessa forma, observa-se que a gestão do patrimônio cultural está intimamente ligada à produção de conhecimento sobre os bens, enquanto objetos das políticas de salvaguarda. Isso pode ser averiguado, no contexto dos bens tombados, por meio da produção dos dossiês de tombamento e por meio dos inventários, que "(...) por meio da sistematização de dados, são modos de produção de conhecimento sobre bens culturais para identificá-los e valorizá-los como patrimônio cultural" (Motta; Silva, 2016). Diante do exposto, podemos afirmar que a gestão e preservação do patrimônio cultural dependem, necessariamente, de conhecimento estruturado sobre os bens salvaguardados.

O representante do IPHAN, em São João del-Rei, é o Escritório Técnico de São João del Rei (ETSJDR), que trabalha na fiscalização do sítio urbano, na análise e aprovação de projetos de intervenção e no desenvolvimento de normas de preservação, visando a manutenção e preservação do conjunto edificado, pautadas na clareza de critérios para intervenções. Entretanto, identificou-se que o escritório técnico enfrenta um contexto de falta de dados de caracterização da área tombada, como inventários, levantamentos fotográficos, descrições textuais sobre o processo de patrimonialização, evolução histórica e configuração atual do conjunto. Esse cenário dificulta a pesquisa, o futuro desenvolvimento de normas de preservação específicas e o desenvolvimento de processos de gestão, pautados nas realidades atuais do território.

Cabe ressaltar que, no contexto do poder público municipal brasileiro, verifica-se a escassez de produtos cartográficos, confeccionados em escala adequada, com precisão espacial e georreferenciamento (Ferreira; Moura: Queiroz, 2011). Isso se deve, entre outros fatores, aos custos elevados e mobilização de mão de obra, necessários ao processo de construção desses produtos, frente às realidades desiguais de orçamento dos municípios brasileiros (Machado; Camboim, 2019). Da mesma forma, no ETSJDR, constata-se a necessidade de uma base de dados cartográficos, atualizada e devidamente georreferenciada, de modo a dar suporte às atividades supracitadas e atuar como um

instrumento de conhecimento do espaço urbano acautelado, posto que, anteriormente, encontrou-se apenas um mapa analógico da década de 1980, desenhado à mão, e um mapa vetorizado mais recente, sem data e sem autoria.

Tendo em vista a necessidade do escritório técnico, em dispor de conhecimento e cartografia atualizados, considera-se que um estudo de caracterização atualizado do conjunto arquitetônico e urbanístico se faz imprescindível. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa é produzir a cartografia georreferenciada do espaço urbano tombado de São João del-Rei, a fim de conhecer a fundo como se dá sua ocupação, levantando seus principais atributos físicos e arquitetônicos. A partir dessa produção de conhecimento, será possível apropriar-se do objeto para construir as normas de preservação, necessárias à intervenção no patrimônio material, gerando uma portaria do IPHAN, ou seja, um instrumento federal, que regulamentará as intervenções no conjunto histórico.

Entende-se, no entanto, que o esforço para a construção desse conhecimento pode demandar extensos recursos financeiros e de mão de obra especializada, dos quais, o ETSJDR não dispõe; e, por isso, a pesquisa foi desenvolvida, com o objetivo de amenizar esse cenário, adotando materiais e métodos, que visam a viabilidade de produção de dados, em um cenário de escassez de recursos humanos e financeiros, articulando o uso de plataformas gratuitas de dados livres[3] e procedimentos de colaboração para aquisição de dados.

Nesse sentido, adotamos a viabilização da leitura da área, por meio do mapeamento e sistematização de dados, em um sistema geográfico de informação (SIG), construído a partir de dados coletados, de forma colaborativa, pela plataforma OpenStreetMap®. Para tal, coletaram-se e analisaram-se dados, pertinentes ao conhecimento dos atributos arquitetônicos e estilísticos da área tombada, em atendimento à necessidade de informações, posta pelo ETSJDR. O fluxograma metodológico da pesquisa detalha os processos e etapas do mapeamento do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei.

Este trabalho resultou de uma colaboração técnica entre o Escritório Técnico do IPHAN, em São João del-Rei, e o grupo de pesquisa UAIGeo da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Para o desenvolvimento da pesquisa, adotou-se uma estrutura colaborativa, utilizando plataformas gratuitas, como o QGIS, OpenStreetMap, OpenDroneMap e KoboToolbox.

3 Plataformas gratuitas: softwares que não geram custos de utilização. Dados livres: Informações de livre uso por qualquer pessoa, podendo ser compartilhados e modificados, para qualquer finalidade, desde que se mantenham abertos (Open Knowledge Foundation, s.d.).

Inicialmente, analisou-se o mapa mais atualizado, disponível no ETSJDR, a fim de identificar informações desatualizadas ou não confiáveis. Foi constatado que os dados existentes, originários da década de 1980 e de uma plataforma CAD recente, careciam de georreferenciamento, além de não conter as informações acerca dos endereços das edificações, quantitativo do total de imóveis acautelados e nomes atualizados dos logradouros. Estas deficiências comprometem a integração com outras bases de dados e a eficácia no planejamento urbano.

A pesquisa utilizou o OpenStreetMap para desenvolver a base cartográfica, integrando esforços colaborativos, por meio de uma "mapatona", que reuniu graduandos de diversas localidades do Brasil. Foram usadas imagens de satélite de alta resolução, providas pela *Maxar Technologies*, para melhorar a precisão dos dados mapeados. Posteriormente, dados foram baixados do OpenStreetMap e importados para o QGIS, onde foram analisados e corrigidos, utilizando ortomosaicos obtidos por VANTs. Esses ortomosaicos proporcionaram uma resolução muito superior às imagens de satélite, permitindo uma correção mais precisa dos vetores no QGIS.

Para caracterizar cada elemento urbano, foi elaborado um inventário detalhado, utilizando o Enketo® KoboToolbox e o aplicativo móvel KoboCollect, facilitando a coleta de dados em campo, mesmo sem acesso à Internet. Os dados coletados foram verificados, compilados em tabelas .CSV e integrados ao QGIS, permitindo a criação de mapas temáticos, com alta precisão e relevância. A metodologia adotada, combinando tecnologias gratuitas e uma estrutura de trabalho colaborativa, resultou em uma base cartográfica robusta e atualizada, essencial para a gestão e preservação do patrimônio de São João del-Rei e para futuros projetos de planejamento urbano.

O trabalho se firma na hipótese de que o mapeamento do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei, estruturado de forma livre e colaborativa, é capaz de oferecer caminhos para uma resposta à lacuna de dados sobre o patrimônio edificado de São João del-Rei, pois, produz conhecimento com baixo custo, a partir de metodologias colaborativas, gerando produtos públicos de livre utilização. Por meio do conhecimento estruturado, será possível planejar as ações de preservação do patrimônio, a partir de uma perspectiva fundamentada no conhecimento das realidades do território; e, assim, implementar processos de gestão mais eficientes e pautados na clareza de critérios. Além disso, o contexto de produção dos dados gratuitos e livres pressupõe[4] que todo o conhecimento estruturado se torne público, posto ao alcance irrestrito para consulta, *download* e/ou manipulação; e, assim, a facilitação do acesso, por meio da publicização do conhecimento construído, pode apresentar potencial de interface com a sociedade civil, nos processos de preservação do patrimônio, à medida em que o acesso às categorias de análise, operadas pelo IPHAN, se torna facilitado.

4 O conhecimento livre pressupõe livre acesso, apropriação e modificação do conhecimento científico.

2 - SÃO JOÃO DEL-REI - DA FUNDAÇÃO À PATRIMONIALIZAÇÃO

2.1 - A OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO DA ATUAL SÃO JOÃO DEL-REI

O município de São João del-Rei se localiza no estado de Minas Gerais (Brasil), na mesorregião do Campo das Vertentes e possui extensão territorial de 1.452,002 km^2. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui 90.225 habitantes e densidade demográfica de 62,14 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022). A Figura 2 ilustra a localização da área de estudo.

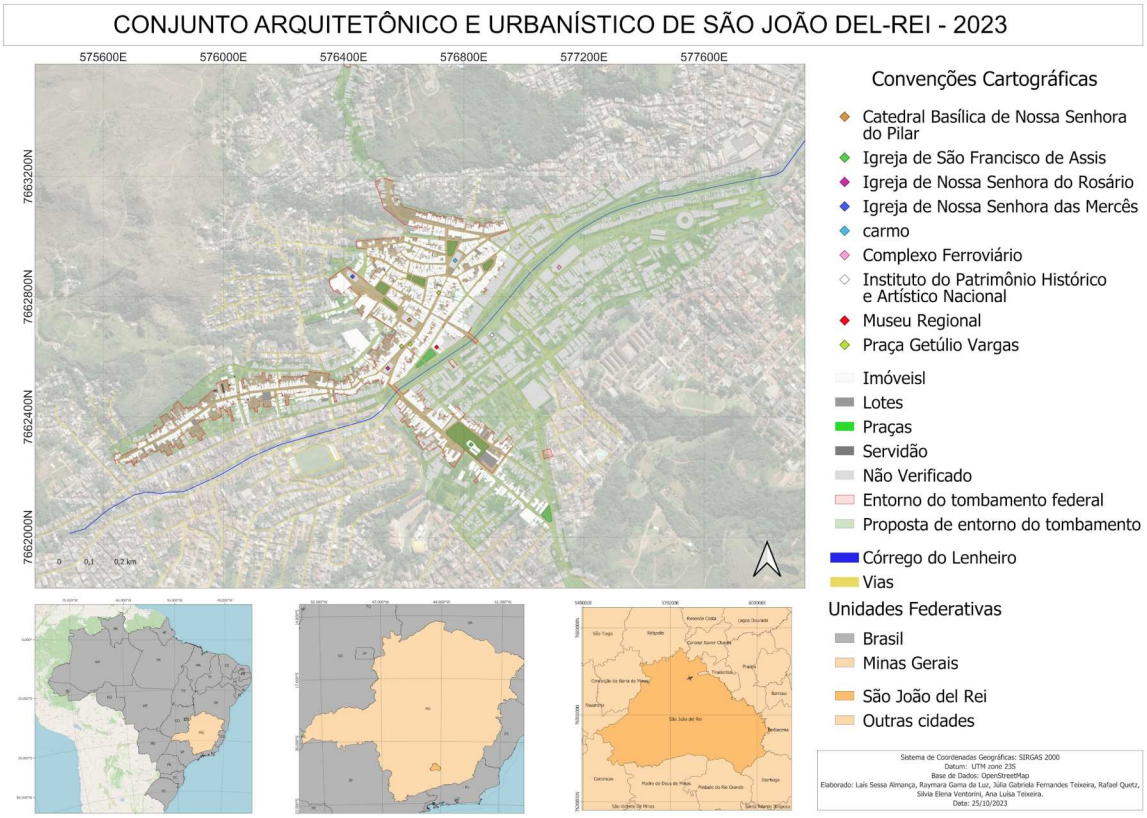


Figura 2. Localização do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei.
Elaboração própria (2023). Dados do mapa ©Contribuidores do OpenStreetMap.

No contexto do Brasil Colônia, o núcleo urbano de São João del-Rei se situava na Comarca do Rio das Mortes (Figura 3), uma das três primeiras comarcas instituídas na capitania das Minas Gerais, fundada em 1714 (UFSJ, 2019). A ocupação do território da Comarca do Rio das Mortes e a formação do núcleo urbano de São João del Rei se relacionam respectivamente ao processo de estabelecimento de caminhos entre as centralidades urbanas mais importantes do século XVII e a descoberta de ouro na região, entre o final do século XVIII e o início do século XIX.

Figura 3. Localização da Comarca do Rio das Mortes, 1821. Fonte: UFSJ (2019).

Às margens do Rio das Mortes, corpo d'água nomeado em consequência das sangrentas lutas entre os nativos indígenas e brancos invasores, foi instalado o primeiro arraial, que viria a dar origem à cidade de São João del-Rei. O paulista Tomé Portes del-Rei instalou, às margens do referido rio, um posto de cobrança de passagem de viajantes, denominado Porto Real da Passagem, e, no seu entorno, o primeiro núcleo de povoamento da região.

Por volta de 1702, houve a descoberta de ouro à margem direita do Rio das Mortes, local que veio a ser denominado Arraial de Santo Antônio, hoje conhecido como a cidade de Tiradentes. Logo após os achados no Arraial de Santo Antônio, foi encontrado ouro, por volta de 1705, também na margem esquerda do rio, localidade em que se estabeleceu o núcleo de povoamento, denominado Arraial Novo de Nossa Senhora do Pilar, que veio a se chamar Arraial Novo do Rio das Mortes e, atualmente, São João del-Rei (Andrade, 2013).

O Arraial vivenciou a Guerra dos Emboabas, no século XVIII, conflito entre paulistas e emboabas[5], em torno da exploração aurífera e da dominação do território. A ocupação do território se intensificou, a partir da vitória dos emboabas, culminando na elevação do Arraial a Vila, em 1713, e na obtenção do posto de sede da Comarca do Rio das Mortes, em 1714. A partir de então, o povoado sofreu um processo de urbanização expressivo, embora espontâneo, acompanhando os relevos da paisagem natural.

A partir de 1713, a Vila em expansão, logo passa a ser composta por diversos exemplares da arquitetura civil e religiosa do período colonial, recebendo, a partir de 1719, as primeiras pontes de pedra, que permitiram a passagem entre as duas margens do Córrego do Lenheiro, que corta o povoamento. Estima-se que, no início do século XIX, antes de se tornar cidade, a localidade já possuía cerca de mil edificações (IPHAN, 2017). A Vila de São João del-Rei foi elevada à categoria de cidade, em 1838, e, nessa época, possuía cerca de 1.600 casas, 24 ruas e 10 praças (Pereira, 2009).

5 Denominação dada a qualquer grupo estrangeiro, que não fosse paulista, como portugueses, fluminenses, baianos, entre outros.

A partir do final do século XVIII, o declínio da exploração do ouro se sucedeu, mas, ao contrário de outras cidades mineiras, São João del-Rei não sofreu com a estagnação econômica. A cidade expandiu sua base econômica, se consolidando como polo comercial, ao longo do século XIX, atraindo a Estrada de Ferro Oeste de Minas e desenvolvendo atividades industriais. Com isso, "(...) o casario setecentista do núcleo original sofreu grandes intervenções e isso refletiu (sic) também no traçado urbano, com a demolição de quarteirões e a abertura de ruas" (IPHAN, 2016).

Já no século XX, a cidade enfrenta o prolongamento de ruas e reformas urbanas, voltados à abertura de novas vias. Roberto Maldos, em seu texto, *Formação urbana da cidade de São João del-Rei*, argumenta que, a partir da década de 1940, houve uma aceleração das transformações urbanas em São João del-Rei, chefiadas, incentivadas e até, impostas, pela administração municipal aos proprietários dos imóveis (Maldos, 2000). Nesse contexto de transformações urbanas, o então Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), atual IPHAN, propõe o reconhecimento da cidade, enquanto patrimônio histórico e artístico nacional.

2.2 - O TOMBAMENTO DO CONJUNTO ARQUITETÔNICO E URBANÍSTICO

O Conjunto de São João del-Rei foi tombado pelo IPHAN, em 1938, tendo sido a primeira inscrição, no Livro do Tombo de Belas Artes[6]. O referido tombamento se insere em um contexto mais amplo em torno da criação do SPHAN e do surgimento das políticas de preservação do patrimônio nacional.

Traçamos a trajetória da delineação de um "patrimônio histórico e artístico nacional" no Brasil, alvo de políticas de Estado, a partir de 1936 com a mobilização do então ministro da educação e saúde, Gustavo Capanema, em direção à criação do órgão de preservação que viria a se chamar Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN). Intelectuais modernistas se reuniram, junto ao ministro Capanema, em torno da criação do SPHAN e das primeiras políticas de preservação do patrimônio histórico e artístico nacional, atreladas à ideia de construção de uma identidade nacional a partir da arte e arquitetura coloniais.

De maneira geral, na visão modernista, "Ser moderno, no Brasil, equivalia a 'ser brasileiro', e isso significava inserir-se numa tradição que autorizasse e atestasse o caráter nacional da produção artística do movimento" (Fonseca, 2017, p. 152-153), contrapondo-se às formas de arte e arquitetura de influência cultural europeia. Na busca do que equivaleria a "ser brasileiro", o movimento moderno e seus expoentes postulam que os verdadeiros valores de uma produção artística e arquitetônica

6 O IPHAN se utiliza de quatro livros do tombo, a fim de classificar os bens tombados, de acordo com os valores que motivaram sua salvaguarda: Livro do Tombo Histórico, Livro do Tombo de Belas Artes, Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico e Livro do Tombo das Artes Aplicadas.

brasileira residem na tradição e nas raízes culturais da nação, remontando ao passado colonial materializado nas cidades coloniais de Minas (Chuva, 2017). Essa visão ganhou reconhecimento e legitimidade, conquistando certo domínio sobre a expressão acerca do significado de modernidade e se consagrando ao longo da década de 1920.

Partindo de São Paulo, figuras adeptas do modernismo realizaram viagens rumo às cidades setecentistas e oitocentistas de Minas, e, durante a jornada, os elementos artísticos, arquitetônicos, urbanísticos e culturais apresentados a estes foram sendo registrados e revelados na lógica da associação entre o moderno e o tradicional. Os intelectuais modernos encontraram, nas cidades mineiras, "(...) o testemunho vivo de que não somos um povo improvisado da noite para o dia, mas temos cultura própria e respeitáveis tradições".

Logo no primeiro ano de atuação do IPHAN, foram inscritas seis cidades mineiras nos Livros do Tombo: Diamantina, Serro, Ouro Preto, Mariana, Tiradentes e São João del-Rei. Ao olhar modernista, a arquitetura mineira se destacava pela simplicidade construtiva, pureza e racionalidade formal; e o emprego sincero dos materiais, primoroso exemplo de "boa arquitetura". E, sob o mesmo olhar, teria ocorrido, justamente em Minas Gerais, a síntese de contribuições culturais, que possibilitou o nascimento da cultura brasileira:

> Não se dão, nas Minas, meras transposições culturais, enxertias de galhos já em frutos, transplantadas. Nelas todas as influências se casam em semente, flores cujos pólens se misturam, provindas da Metrópole, da África, da Ásia longínqua, sujeitas à fermentação local, à germinação condicionada pelo solo duro, de onde brota, afinal, uma nova espécie, uma nova gente, uma nova cultura, cujos frutos maduros perfumam a segunda metade do Século XVIII, forjando as características fundamentais na nação futura (Vasconcellos, 1968, p. 49).

Essas cidades foram selecionadas, particularmente, por apresentar uma configuração urbana excepcional e casario setecentista e oitocentista, com feições autenticamente coloniais, além de uma paisagem coesa e uniforme, coroada por monumentos da religiosidade católica, que abrigavam elementos artísticos, de valor excepcional. Para Márcia Sant'Anna, o tombamento das seis cidades mineiras significou a oficialização do ideário modernista acerca da instituição de Minas, como berço da cultura nacional, "(...) uma ideia que ficava melhor expressa, sem dúvida, numa cidade do que em uma edificação" (2015, p. 165). Coloca-se, como proposto por Márcia Sant'Anna (2015), o conceito de "cidade-monumento", que sintetiza esse primeiro esforço do SPHAN, em selecionar conjuntos urbanos, enquanto imagem e monumento do patrimônio nacional, de que, São João del-Rei faz parte.

O tombamento de São João del-Rei, efetivado em 1938, foi realizado em caráter irrestrito, se estendendo a todo o perímetro urbano, fato que causou grande insatisfação pública, gerando pressões para a proposta de uma delimitação da área tombada. Somente em 1947, o conjunto recebeu tal delimitação, traçada por Alcides da Rocha Miranda, que limitou o tombamento às áreas que representavam uma unidade e harmonia do casario colonial (Tavares, 2014).

Em relação à produção de conhecimento acerca da área tombada, verificou-se que o dossiê de tombamento do conjunto apresenta apenas as correspondências e trâmites administrativos, relativos ao tombamento e à sua posterior delimitação, não contendo estudos estruturados sobre o caráter da área salvaguardada. Também constatou-se que não houve, posteriormente, a tentativa de se construir tal conhecimento, a partir de metodologias de inventário, desenvolvidas pelo próprio IPHAN, como, por exemplo, o *Inventário Nacional de Bens Imóveis: Sítios Urbanos Tombados* (INBI-SU), aplicado em Tiradentes; e o *Inventário Nacional de Configuração de Espaços Urbanos* (INCEU).

A partir do exposto, definiu-se a área da poligonal de tombamento, traçada em 1947, como foco da pesquisa, estruturando conhecimentos, necessários à caracterização dos elementos urbanos tombados, por meio do mapeamento colaborativo interinstitucional e da representação dos temas mapeados, por meio da cartografia temática.

3 - MAPEAMENTO COLABORATIVO APLICADO À GESTÃO DO CONJUNTO ARQUITETÔNICO E URBANÍSTICO DE SÃO JOÃO DEL-REI

O projeto desenvolvido, por meio do grupo *Projeto Unificar Ações e Informações Geoespaciais* (UAIGeo) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) e do Escritório Técnico do IPHAN, em São João del-Rei (MG), surgiu, em resposta à necessidade de atualizar e aprimorar o mapeamento do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. O objetivo principal foi criar uma base cartográfica, precisa e atualizada, crucial para a gestão e preservação do patrimônio histórico da região.

A colaboração entre o UAIGeo e o Escritório Técnico do IPHAN foi fundamental para enfrentar as deficiências dos mapas existentes, que estavam desatualizados e careciam de informações essenciais, como georreferenciamento e dados completos sobre os imóveis acautelados. A metodologia adotada incluiu o uso de plataformas gratuitas e colaborativas, como o SIG QGIS, o OpenStreetMap, o OpenDroneMap e o Enketo® KoboToolbox, permitindo a integração de tecnologias avançadas e a participação ativa da comunidade acadêmica.

3.1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

A pesquisa teve, como fundamentação teórico-metodológica, os modelos de mapeamento colaborativo, a partir dos conceitos de *crowdsourcing* (dados originados da multidão) e de informação geográfica voluntária (*volunteered geographic information*, VGI). O termo *crowdsourcing* se originou na junção das palavras *crowd* (multidão) e *outsourcing* (terceirização) e, em resumo, utiliza o trabalho de um grupo com significativa quantidade de pessoas para realizar tarefas, auxiliando o responsável pela demanda (Estellés-Arolas; Guevara, 2012). Já o termo VGI se traduz para o português, de forma literal, como Informação Geográfica Voluntária, regime de colaboração, no qual, uma fonte de dados gerada pelo trabalho de voluntários, a fim de mapear algum lugar de interesse (Goodchild, 2007). Os princípios de Crowdsoucing e VGI foram aplicados na realização de "mapatonas" na plataforma OpenStreetMap (OSM), iniciativa que convoca colaboradores para se reunirem virtualmente e colaborarem na elaboração de mapas de determinada região (Gama *et a*l., 2019).

A opção pela plataforma OSM baseia-se na literatura científica, que traz discussões pertinentes sobre os resultados satisfatórios, relacionados aos custos e à qualidade dos dados gerados (Machado; Camboim, 2019). Nesse cenário, um projeto foi concebido na plataforma *HOT Tasking Manager*, mantida pela ONG *Humanitarian OpenStreetMap Team* e disponibilizado publicamente, para fins de mapeamento.

A expressão *crowdsourcing* refere-se ao método de coleta de informações, por meio de uma chamada aberta à colaboração do público (Howe, 2006; Sieber, 2015). Esse método é frequentemente operacionalizado online, utilizando plataformas interativas, que se beneficiam da estrutura da Web 2.0 (Sieber, 2015).

O *mapeamento colaborativo* é um conceito que descreve o mapeamento de informações geográficas, remotamente, em plataformas Web 2.0 (Rous; Bergerson; Harris, 2007). Este conceito carrega uma conotação de empoderamento de comunidades e cidadãos, permitindo a sua participação ativa no processo de criação de informações geográficas, algo que antes não era comum (Sieber, 2006; Rous; Bergerson; Harris, 2007). Por outro lado, a VGI é um tipo específico de *user-generated content* (ou conteúdo gerado pelo usuário) (Goodchild, 2007). A expressão VGI refere-se a informações geográficas, coletadas e compartilhadas de forma voluntária pelo público, em geral, que inclui indivíduos, sem, necessariamente, ter formação formal em cartografia (See *et al.*, 2016). É fundamental que a contribuição seja de natureza voluntária, sem incentivos externos, além da própria motivação para compartilhar o conteúdo (Elwood *et al.*, 2012; Sieber; Haklay, 2015; Gómez-Barrón *et al.*, 2016; See *et al.*, 2016).

No presente capítulo, ao conceituar essas expressões, considera-se que as plataformas de mapeamento colaborativo englobam também as plataformas de VGI. O aumento na utilização das plataformas de mapeamento colaborativo, como OSM ou Wikimapia, tem proporcionado avanços nas habilidades de indivíduos, sem educação formal em cartografia, facilitando a coleta, produção, compartilhamento e interação com informações geográficas online (Elwood; Goodchild; Sui, 2012; Sieber, 2015). Devido à riqueza dos metadados e ao potencial de atualização e incorporação de conhecimento local nos dados oficiais (Camboim; Bravo; Sluter, 2015; Bravo; Sluter, 2018), várias agências de mapeamento, ao redor do mundo, têm adotado princípios colaborativos na construção de suas bases de dados espaciais (Pourabdollah *et al.*, 2013). Essas bases colaborativas, frequentemente, são organizadas, segundo eixos temáticos específicos, que oferecem informações adicionais às obtidas pelos levantamentos convencionais (Elwood; Goodchild; Sui, 2012).

Na literatura, diversas pesquisas oferecem uma visão detalhada sobre a estrutura e o funcionamento das plataformas de mapeamento colaborativo (Elwood; Goodchild; Sui, 2012; Fast; Rinner, 2014; Gómez-Barrón *et al.*, 2016). Essas investigações, geralmente, enfocam as características tecnológicas, os atores envolvidos na criação e utilização das informações geográficas, bem como a infraestrutura técnica, que suporta o desenvolvimento desses sistemas (Elwood; Goodchild; Sui, 2012; Fast; Rinner, 2014; Gómez-Barrón *et al.*, 2016). Tal abordagem considera as plataformas de VGI, como sistemas de informação, que integram três componentes principais: tecnologias, pessoas e processos (Gómez-Barrón *et al.*, 2016).

Para ilustrar essas concepções, destacam-se as estruturas propostas por Fast e Rinner (2014) e Gómez-Barrón *et al.* (2016). De acordo com Fast e Rinner (2014), o modelo estrutural simplificado dos primeiros identifica três componentes fundamentais das plataformas VGI: o projeto, os participantes e a infraestrutura técnica (Figura 4); a função dos participantes em sistemas VGI difere significativamente dos sistemas Web anteriores, uma vez que, nas plataformas VGI, usuários, com ou sem formação formal em cartografia, têm a capacidade de fornecer, criar, analisar e apresentar dados espaciais. Essas inovações só são viáveis, devido à presença de uma infraestrutura técnica adequada (Oxley, 2009), composta por *hardware*, *software* e características específicas da Geoweb.

Assim, o projeto de um sistema VGI pode ser caracterizado como um empreendimento de mapeamento colaborativo, sustentado pelo voluntariado, refletindo as transformações nas capacidades e funções dos participantes, bem como nas exigências técnicas para a sua implementação.

Os métodos de colaboração foram empregados na aquisição de dados, que compõem a base cartográfica dos mapas temáticos. Segundo a definição de Marcello Martinelli (2009), há dois domínios de pesquisa, que compreendem o empreendimento de um mapa temático: os dados e a base cartográfica. Para o autor, a base "(...) diz respeito diretamente à cartografia topográfica que preparará um pano de fundo de referência adequado a acomodar o tema." (Martinelli, 2009, p. 29), e quando acrescida dos dados, compõe a cartografia temática.

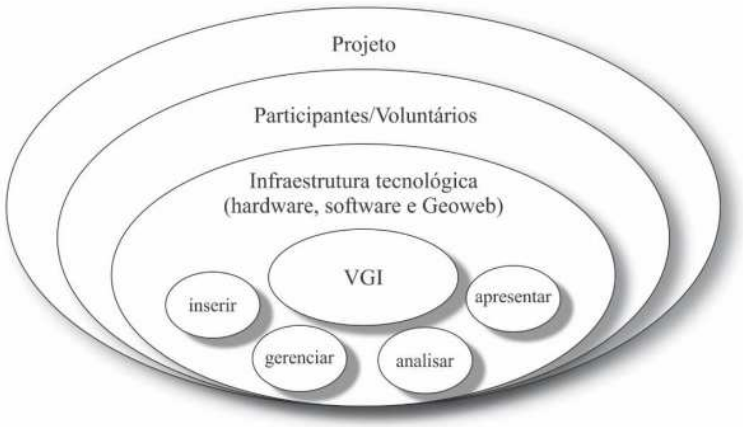


Figura 4.
Os componentes do sistema VGI.
Fonte: Fast e Rinner (2014).

A realidade, que deve ser transformada por intermédio da investigação descrita, não refere-se só à elaboração de uma base digital de dados cartográficos, que apoie uma proposta de normativa para a preservação do patrimônio arquitetônico, mas em procedimentos metodológicos, que resultem na autonomia do IPHAN, na manipulação e atualização da base de dados; e dos procedimentos,técnicas, equipamentos, aplicativos e SIG utilizados, assim como, na análise crítica sobre as representações cartográficas. Sendo assim, a pesquisa compreende, além da base cartográfica, a aquisição dos demais dados, expressos nos mapas temáticos. Para tal, foi elaborada uma ficha de questões (formulário), aplicada a cada elemento urbano do conjunto tombado (edifícios, praças, lotes e áreas verdes). As questões do inventário foram eleitas, a partir de conceitos já incorporados nas práticas do IPHAN, recorrendo às plataformas Fiscalis e Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG).

3.2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Figura 5 ilustra o fluxograma metodológico da pesquisa, sintetizando os processos e etapas, envolvidos no mapeamento do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Para o desenvolvimento da pesquisa e elaboração dos produtos, optou-se pela adoção de uma estrutura colaborativa e pela adoção de soluções gratuitas, como o SIG QGIS; a plataforma de mapeamento colaborativo, OpenStreetMap; o *software* de armazenamento de fotografias aéreas, OpenDroneMap; e o conjunto de ferramentas disponibilizado pelo Enketo® KoboToolbox.

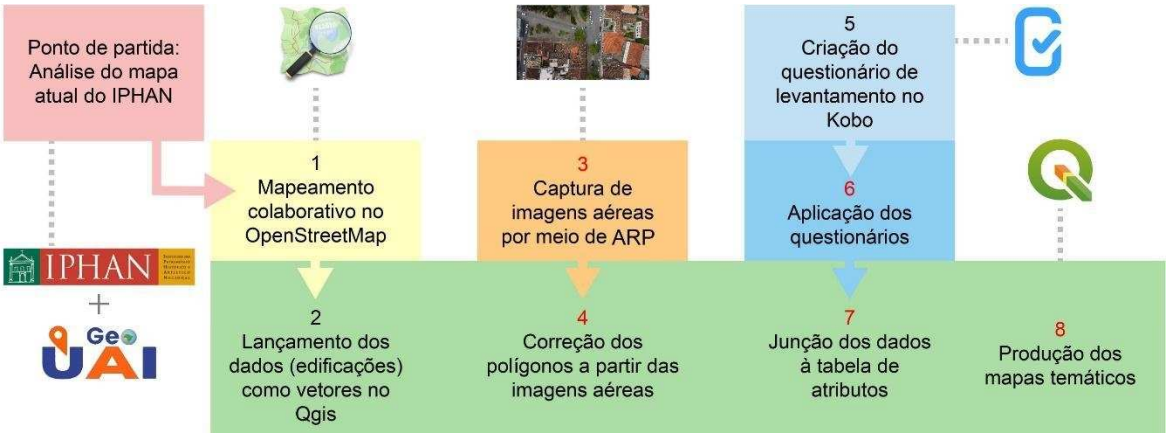


Figura 5. Fluxograma sintetizando os procedimentos metodológicos. Elaboração própria.

O ponto de partida do projeto consistiu na análise detalhada do mapa mais atualizado, de posse do Escritório Técnico de São João del-Rei, com o objetivo de identificar as principais informações, que não possuíam confiabilidade ou que estavam desatualizadas. Esse passo foi essencial para orientar a criação de um novo mapa, que atendesse às necessidades contemporâneas da região. Durante essa análise, constatou-se que o Escritório dispunha apenas de um levantamento da década de 1980 e, mais recentemente, de um mapa elaborado em plataforma CAD. No entanto, tais dados apresentavam várias deficiências: não possuíam georreferenciamento, não incluíam informações de endereço das edificações, não apresentavam a quantidade total de imóveis acautelados e mostravam-se desatualizados, quanto aos nomes dos logradouros.

A ausência de georreferenciamento é particularmente crítica, pois impede a integração precisa do mapa com outras bases de dados espaciais e dificulta a utilização de tecnologias de geolocalização moderna. Além disso, a falta de informações sobre os endereços das edificações e a quantidade de imóveis acautelados compromete a eficácia de qualquer planejamento urbano ou gestão patrimonial. A desatualização dos nomes dos logradouros pode causar confusões e ineficiências, em diversas aplicações práticas, desde navegação até prestação de serviços públicos.

Portanto, a atualização cartográfica é crucial para a atuação cotidiana do Escritório. Novos mapas devem ser desenvolvidos para suprir essas lacunas e corrigir as informações desatualizadas, garantindo a precisão e a relevância dos dados cartográficos, para a gestão e preservação do patrimônio, bem como para o planejamento urbano eficiente. A criação de um novo mapa atualizado, não só atenderá às necessidades imediatas do Escritório, como servirá como uma base sólida para futuros projetos de desenvolvimento e preservação.

A base cartográfica foi desenvolvida utilizando o OpenStreetMap, um projeto internacional, que mantém uma base cartográfica colaborativa global, que se vale do *crowdsourcing* e da VGI, para a criação dos vetores que compõem a base. Esse método colaborativo permite que voluntários de todo o mundo contribuam para o enriquecimento e a atualização contínua do mapa.

Para o desenvolvimento da base, foi realizada uma "mapatona", uma maratona de mapeamento colaborativo, que reuniu graduandos de diversas localidades do Brasil. Esse evento foi fundamental para o mapeamento na plataforma OpenStreetMap, capturando informações geográficas, pertinentes à área de estudo, de forma colaborativa e integrada. Durante a mapatona, as feições vetoriais foram traçadas, com base em imagens de satélite de alta resolução, fornecidas pela empresa *Maxar Technologies*, disponibilizadas através dos editores para OSM.

As imagens Maxar são conhecidas por sua alta precisão e resolução, o que foi crucial para garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados mapeados. Essa abordagem permitiu a criação de uma base cartográfica detalhada, essencial para o planejamento e a gestão urbana da área estudada. Além disso, a utilização do OSM e da VGI promoveu um senso de comunidade e engajamento, entre os participantes, reforçando a importância da colaboração e da participação cidadã na construção de dados geográficos relevantes e atualizados.

A escolha por utilizar o OSM, facilitou o acesso e a contribuição de diversos colaboradores, como garantiu a transparência e a democratização dos dados geográficos produzidos. Isso é particularmente relevante, em projetos de grande escala, onde a precisão e a atualização constante dos dados são fundamentais para as tomadas de decisão informadas e eficazes.

Após o mapeamento inicial, os dados do OSM foram baixados e importados para o QGIS, para análise e correção. A precisão e a atualidade dos dados eram questões cruciais, considerando que a imagem de satélite, disponível na plataforma OSM, datava de 2020. Para garantir a veracidade das informações mapeadas e realizar as necessárias atualizações, foram realizados voos programados, utilizando aeronave remotamente pilotada (ARP), bem como, montados os ortomosaicos, a partir de imagens captadas.

Os ARPs, com os voos programados a 85 metros, a partir do solo, cobriram integralmente a área correspondente ao tombamento do conjunto arquitetônico. Assim, resultaram na criação de ortomosaicos, que são imagens detalhadas, compostas pela junção de várias fotografias aéreas, ortorretificadas e georreferenciadas (ortofotos). Os ortomosaicos proporcionaram uma resolução significativamente maior, em comparação com as imagens de satélite originais. Enquanto nas imagens de satélite do OSM, cada pixel correspondia a um intervalo de 30 a 50 centímetros de área real, nos ortomosaicos, cada pixel representa aproximadamente 5 centímetros de área (UN Maps, 2022).

Essa alta resolução dos ortomosaicos permitiu uma correção mais precisa dos vetores no QGIS. A maior precisão das imagens obtidas pelos ARPs foi essencial para ajustar e validar as informações geográficas, garantindo que os dados fossem não apenas atualizados, mas também altamente precisos. Esse processo foi fundamental para a criação de uma base cartográfica robusta, que pudesse ser utilizada para planejamento urbano, a gestão do patrimônio e em outras aplicações relevantes.

Além disso, a utilização de ARPs, para a captura de imagens, oferece uma flexibilidade e um detalhamento, que são difíceis de obter, apenas com imagens de satélite, especialmente, em áreas urbanas densas ou em locais com características topográficas complexas. A integração dessas tecnologias avançadas no processo de mapeamento assegurou que os novos mapas fossem de alta qualidade, fornecendo uma base sólida para futuras análises e intervenções na área estudada.

No contexto da elaboração dos ortomosaicos, o planejamento dos voos foi conduzido por meio do aplicativo Litchi, que é compatível com sistemas operacionais Android e iOS. O planejamento incluiu a definição precisa da área de estudo e o cálculo dos parâmetros de voo, baseando-se nas especificações do sensor e na resolução espacial requerida. Para esse estudo, foi selecionada uma resolução espacial de 6 cm, com sobreposições longitudinais e laterais, configuradas em 85% e 75%, respectivamente. Os parâmetros estabelecidos para a operação foram: velocidade de 8 km/h; altitude de 85 metros, em relação ao solo; duração máxima de voo de 21 minutos; intervalos de captura de imagens, a cada 5 segundos; e ângulo de câmera fixado a 90°.

O levantamento fotogramétrico foi realizado utilizando a ARP DJI Mini 2 SE (Figura 6), de posse do IPHAN[7]. O voo ocorreu dentro da janela ideal para captura, que se estende das 9h30 às 15h30, aproveitando condições climáticas ótimas, ou seja, um dia claro e sem nuvens, o que é crucial para garantir a qualidade e precisão dos dados fotográficos coletados.

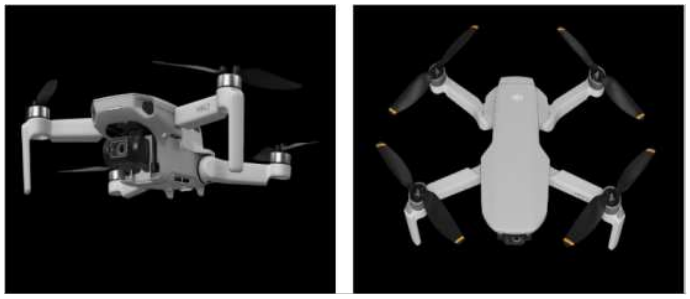


Figura 6.
ARP DJI modelo Mini 2 SE.
Fonte: DJI.

O processamento dos dados fotogramétricos foi realizado utilizando o OpenDroneMap, um *software* de armazenamento de fotografias aéreas de código aberto, desenvolvido por Piero Toffanin e Dakota Benjamin, com contribuições adicionais de outros desenvolvedores na plataforma GitHub.

7 A ARP utilizada na pesquisa é bem de posse do IPHAN, adquirida por meio de um Termo de Ajuste de Conduta (TAC), procedimento utilizado como forma de compensação por dano causado ao patrimônio edificado.

O OpenDroneMap combina *software* original com ferramentas de projetos de código aberto, incluindo o OpenSfM para Structure from Motion (SfM) e o *software* de visão estéreo múltipla (SMVS). Esses componentes são fundamentais para a criação de modelos tridimensionais detalhados, que são utilizados para gerar Modelos Digitais de Superfície (DSM). Estes DSMs são posteriormente empregados na construção das ortofotos, conforme descrito por Piatti e Lerma (2014).

Para a caracterização arquitetônica e estilística de cada elemento urbano (imóveis, praças, lotes e áreas verdes) da área do tombamento, foi elaborado um inventário detalhado, denominado ficha de levantamento. Este inventário teve como objetivo coletar dados precisos e abrangentes sobre as características arquitetônicas e estilísticas da área.

Foi utilizado o Enketo® KoboToolbox (https://www.kobotoolbox.org/) na criação da ficha de inventário, compilação e *download* dos dados, assim como o aplicativo KoboCollect, para aplicação da ficha de inventário em campo. O KoboToolbox permite a criação de formulários personalizados e compartilhados entre equipes de projeto, facilitando a coleta colaborativa de dados. Essa ferramenta é amplamente utilizada para levantamento de dados, em tarefas humanitárias ao redor do mundo, devido à sua flexibilidade, facilidade de uso e acesso gratuito.

O KoboCollect, aplicativo complementar disponível para dispositivos móveis, possibilita o preenchimento *offline* dos formulários, o que é crucial para a coleta de dados em campo, especialmente, em áreas com acesso limitado à Internet. Uma vez preenchidos, os dados são armazenados no aplicativo, até que o dispositivo se conecte à Internet, momento em que as informações são enviadas para o servidor do KoboToolbox.

A utilização do KoboToolbox e do KoboCollect no projeto permitiu realizar a coleta de dados, de forma sistemática e organizada, garantindo a integridade e a precisão das informações registradas. Esta abordagem colaborativa e tecnológica foi essencial para compilar um inventário detalhado, que servirá de base para análises futuras e para a elaboração de mapas temáticos.

Os dados coletados incluíram informações detalhadas sobre a arquitetura, estilo, estado de conservação e uso dos imóveis, além de características das praças, lotes e áreas verdes. Esta riqueza de informações permitirá uma compreensão profunda da área do tombamento, auxiliando na preservação do patrimônio cultural e no planejamento urbano sustentável.

O Enketo KoboToolbox permitiu que o grupo de trabalho colaborasse na construção de um formulário específico para levantar dados essenciais à caracterização da área do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei, com o objetivo de elaborar mapas temáticos subsequentes. As categorias de dados a serem levantados foram cuidadosamente definidas, de acordo com os critérios de avaliação de bens edificados, estabelecidos pelo IPHAN, utilizando as plataformas Fiscalis e SICG, como referência.

O formulário criado no KoboToolbox foi disponibilizado para os dispositivos móveis da equipe, por meio do aplicativo KoboCollect, que pode ser adquirido gratuitamente nas plataformas de *download* de aplicativos dos aparelhos. A grande vantagem do KoboCollect, é que ele permite o preenchimento dos formulários *offline*, facilitando a atuação da equipe em campo, especialmente, em áreas com pouca ou nenhuma conectividade à Internet.

Após o preenchimento das questões no campo, os usuários conectam-se brevemente à Internet, a fim de enviar as respostas, que são então armazenadas no servidor do KoboToolbox. Esse processo automatizado de compilação dos dados pelo KoboToolbox assegura que as informações sejam organizadas, de forma eficiente e coerente, prontas para serem baixadas, em formato de tabela para análises subsequentes.

A utilização do KoboToolbox e do KoboCollect, não apenas agilizou o processo de coleta de dados, como garantiu a precisão e a integridade das informações coletadas. Esse método colaborativo e tecnológico foi crucial para a criação de um inventário detalhado e confiável, que serve como base sólida para a elaboração de mapas temáticos, permitindo uma análise profunda e abrangente da área.

Após o *download* dos dados do inventário, foi realizada uma minuciosa verificação das informações para identificar possíveis duplicidades, ausência de respostas em algumas questões e incoerências com o formato exigido. Essa etapa de validação é fundamental para garantir a integridade e a confiabilidade dos dados. Após as correções necessárias, os dados foram compilados em uma tabela, no formato comma-separated values (.CSV), que facilita o intercâmbio do arquivo entre diferentes aplicativos de manipulação de tabelas e o QGIS.

O arquivo .CSV foi então importado no QGIS, onde as informações foram integradas à tabela de atributos da base cartográfica, utilizando a ferramenta de união. A união foi realizada, com base em uma coluna comum entre a tabela de atributos da base e a tabela de dados — a coluna "endereço". A correspondência exata das informações na coluna escolhida foi crucial para a união, exigindo que todos os endereços estivessem escritos de forma idêntica, sem diferenças de maiúsculas, minúsculas ou caracteres especiais.

Com os dados devidamente agrupados, foi necessário estabelecer critérios essenciais para a adequada representação dos temas nos mapas. Uma das questões mais importantes para o mapeamento temático é a escolha das categorias visuais para representar as informações, garantindo uma leitura correta e clara. Para isso, foi considerada a forma de manifestação dos fenômenos no espaço, avaliando se ocorrem em uma área, em um ponto ou ao longo de uma linha, por exemplo. Também se considerou a ordem desses fenômenos, optando por uma abordagem quantitativa, qualitativa ou ordenada das informações (Martinelli, 2009).

Optou-se por trabalhar a expressão dos fenômenos em área, correspondendo à projeção das edificações, utilizando uma abordagem quantitativa. Essa abordagem permite exprimir relações de diferenciação ou ordem, por meio da variação das cores, facilitando a interpretação dos dados e a visualização dos padrões espaciais.

A escolha pelo OSM e a metodologia colaborativa, envolvendo *crowdsourcing* e VGI, não apenas proporcionou uma base cartográfica atualizada, como engajou a comunidade acadêmica e local no processo de mapeamento. Esse engajamento é crucial, pois a participação ativa de graduandos de diversas localidades do Brasil, durante a "mapatona", promoveu um senso de pertencimento e responsabilidade coletiva sobre a preservação e a atualização das informações geográficas da região.

A utilização de Aeronave Remotamente Pilotada (ARPs) para a obtenção de ortomosaicos representou um avanço significativo na precisão cartográfica. Os ortomosaicos produzidos permitiram a correção detalhada dos vetores no QGIS, garantindo que as atualizações fossem baseadas em dados altamente precisos e atuais. A comparação entre as imagens de satélite e os ortomosaicos destacou a importância de utilizar tecnologias avançadas para aprimorar a qualidade dos mapas, sobretudo em áreas de interesse histórico e cultural.

A integração do KoboToolbox e do KoboCollect, no processo de coleta de dados, foi fundamental para a criação de um inventário abrangente e detalhado dos elementos urbanos. A capacidade de operar *offline* e a facilidade de uso em dispositivos móveis garantiram que a equipe pudesse realizar levantamentos de campo, de forma eficiente e sem interrupções. A metodologia colaborativa do KoboToolbox, permitindo a criação de formulários compartilhados e a compilação automática de dados, facilitou a organização e a análise das informações.

A escolha por utilizar tabelas, em formato .CSV, para intercâmbio de dados entre diferentes aplicativos, garantiu a compatibilidade e facilidade de manipulação das informações no QGIS. A ferramenta de união no QGIS, utilizando a coluna "endereço", foi crucial para garantir a correspondência exata das informações entre as tabelas, permitindo uma integração precisa e eficiente dos dados coletados.

A metodologia adotada garantiu a criação de mapas atualizados e precisos, essenciais para a gestão e preservação do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. A combinação de tecnologias avançadas, como ARPs, e recursos colaborativos, como OSM e KoboToolbox, aliada à participação ativa da comunidade acadêmica, promoveu avanço significativo na cartografia da região. Esses mapas atualizados, não apenas atendem às necessidades atuais do Escritório Técnico, como estabelecem base sólida para futuros projetos de preservação e planejamento urbano na área de estudo.

3.3 - RESULTADOS

As mapatonas realizadas com o OSM possibilitaram a criação de feições vetoriais, abrangendo todo o perímetro urbano de São João del-Rei. A partir do mapeamento colaborativo, foi possível adquirir dados vetoriais, em forma de polígonos, correspondentes às edificações e praças, bem como dados em forma de linha, correspondentes à estrutura viária da cidade. Além disso, o mapeamento no OSM possibilitou o preenchimento de um vazio de dados na plataforma, tendo em vista, que, em 2018, havia apenas 158 feições mapeadas, e em 2022, após a realização das mapatonas, o OSM passou a contar com cerca de 23.522 feições na área urbana de São João del-Rei (Euzébio *et al.*, 2022).

As feições, mapeadas junto aos dados do inventário das edificações, compõem a base de dados para a construção de mapas temáticos, que se apresentam como valiosos instrumentos de pesquisa e análise, no contexto da gestão do patrimônio. A consolidação dos dados em mapas viabiliza a produção de importante diagnóstico do ambiente urbano, permitindo que o IPHAN trace normas de preservação mais assertivas, assentadas no conhecimento do território sobre o qual atua.

Os resultados possibilitaram a caracterização de parte dos atributos do conjunto tombado, como a delimitação das projeções das edificações e o mapeamento de temas necessários à sua gestão. Além disso, a partir dos dados adquiridos de forma colaborativa, foi criada uma base cartográfica com elevado grau de acurácia posicional, que permite tanto a consulta aos atributos levantados quanto a produção de mapas diversos. A obtenção desses produtos, desde o planejamento das atividades ao processamento final, durou cerca de um ano e meio, envolvendo uma equipe de quatorze pessoas.

O levantamento realizado com o KoboCollect permitiu a coleta e sistematização de categorias importantes para a caracterização da área de estudo (Tabela 1), permitindo a criação de uma base de dados das edificações. O processo de aplicação do questionário foi realizado de forma colaborativa entre os membros do UAIGeo e a plataforma não gerou qualquer custo adicional. Não foi adotada uma abordagem de revisão teórica das categorias propostas, o que pode ser desenvolvido em estudos futuros, pois, entende-se que o refinamento conceitual do questionário é extremamente importante.

A articulação dos dados do KoboToolbox com a base cartográfica provida pelo OSM permitiu a criação de um sistema de informações inédito, no contexto da atuação do IPHAN, em São João del-Rei, criando uma aproximação às realidades atuais do sítio urbano. Considera-se que o escritório técnico poderá fazer uso das informações sistematizadas, em consulta para análise de projetos ou em ações de fiscalização, por exemplo. Além disso, a partir da base de dados, criada com o KoboToolbox, será possível realizar uma análise quantitativa das categorias mapeadas, aprofundando, ainda mais, o conhecimento acerca dos atributos arquitetônicos identificados.

Tabela 1. Categorias levantadas com o KoboToolbox

Categorias levantadas	Estrutura da questão
Tipo do objeto analisado	Questão fechada – selecionar apenas uma resposta
Foto do objeto	Tirar foto ou escolher a partir da galeria
Endereço	Questão aberta com instruções de preenchimento
Testada aproximada	Questão aberta com instruções de preenchimento
Altura aproximada	Questão aberta com instruções de preenchimento
Número de pavimentos	Questão fechada - selecionar mais de uma resposta
Ocupação do solo	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Uso do solo	Questão fechada - selecionar mais de uma resposta
Possui garagem	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Tipologia estilística	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Época da construção	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Grau de caracterização	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Ambiência	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Revestimentos da fachada	Questão fechada - selecionar mais de uma resposta
Platibanda/beiral	Questão fechada - selecionar mais de uma resposta
Fechamento do lote	Questão fechada - selecionar mais de uma resposta
Implantação no lote	Questão fechada - selecionar mais de uma resposta
Nível em relação à rua	Questão fechada - selecionar apenas uma resposta
Estado de conservação	Questão de rating – classificação

Elaboração própria.

A associação dos produtos mencionados anteriormente compõe um sistema de informações geográficas do conjunto urbano tombado, que pode ser utilizado para diversos fins, como produção de análises geoespaciais, produtos cartográficos, produtos de navegação espacial, como os mapas Web, entre outros. Esse sistema conta com o georreferenciamento de todos os bens do conjunto, além de reunir as categorias levantadas com o formulário do KoboToolbox. Esses atributos podem ser facilmente consultados e reorganizados visualmente, de modo a compor mapas temáticos, como os que se apresentam a seguir. De maneira geral, o sistema de informações consolidado apresenta grande avanço tecnológico e informacional, em relação aos produtos cartográficos existentes no ETSJDR, que não possuem georreferenciamento, acurácia, atualização, além de não estarem disponíveis para edição.

Apresenta-se a consolidação de algumas das categorias mapeadas em mapas temáticos, de forma a ilustrar uma das aplicações do sistema de informações consolidado. A Figura 7 aborda o mapeamento do número de pavimentos de cada edificação do sítio acautelado pelo IPHAN. As edificações mais claras representam os imóveis de um pavimento, correspondente a altimetrias menores; e, quanto mais escura a representação das categorias, maior o número de pavimentos.

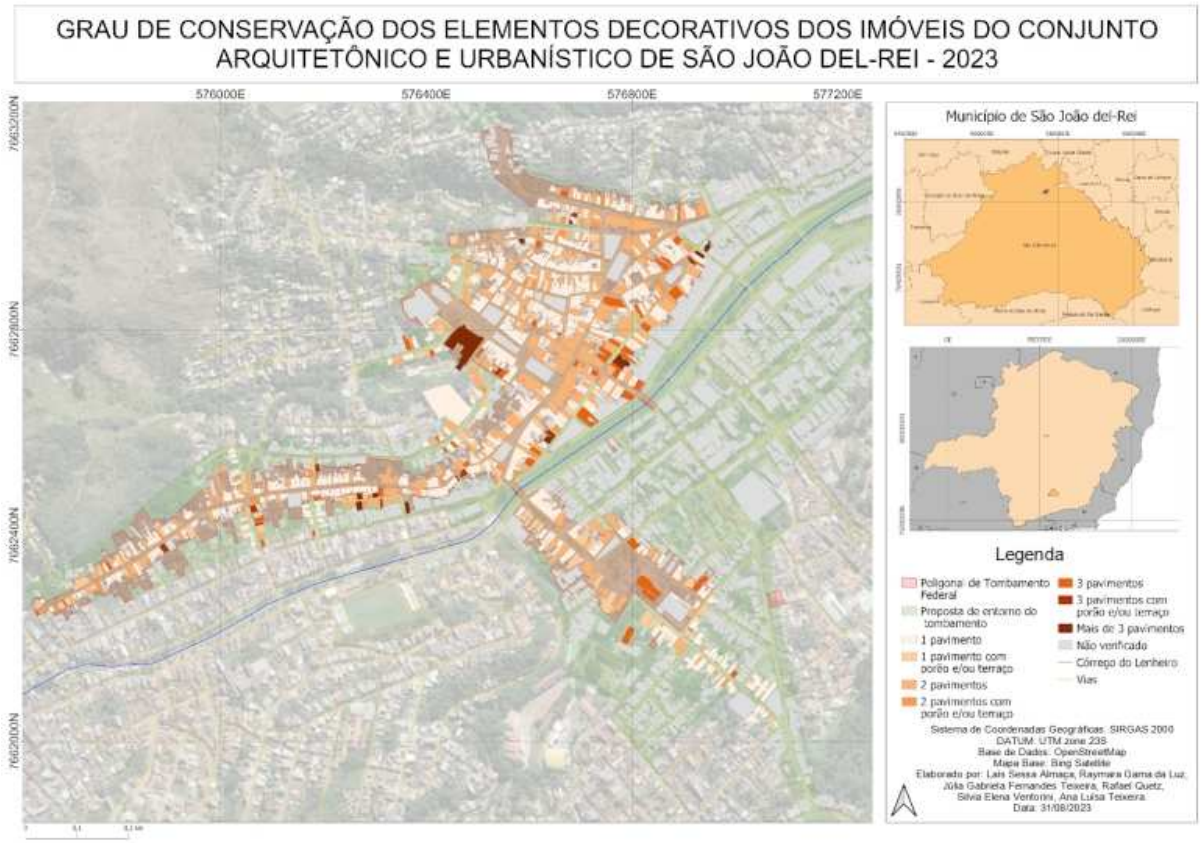


Figura 7. Número de pavimentos do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

Podemos concluir que o conjunto é composto majoritariamente de edificações térreas, que correspondem a 445 das 823 edificações (ou 54,07% do total). A segunda maior categoria é de imóveis com dois pavimentos, figurando 217 edificações (ou 26,37% do total). As categorias de um, dois ou três pavimentos, que possuem porão ou terraço, correspondem a 13,3% do total das edificações. O número de imóveis com mais de 3 pavimentos e com 3 pavimentos com porão e/ou terraço é inexpressivo, totalizando 0,61% (5 imóveis) e 0,36% (3 imóveis), respectivamente.

A partir da Figura 8, que representa os imóveis ocupados e desocupados, é possível concluir que o conjunto é uma área bastante habitada, com apenas 51 dos 823 imóveis desocupados (6,2%). Os objetos sem dados correspondem a apenas nove imóveis, dos quais, não foi possível obter os dados de ocupação. Caso somados os lotes vagos e servidões, obtém-se os resultados: 51 imóveis desocupados, sem mudança nas ocorrências; 771 imóveis ocupados, com aumento de 8 imóveis; objetos sem dados correspondem a 41 ocorrências, somando 32 ocorrências, em relação à análise anterior.

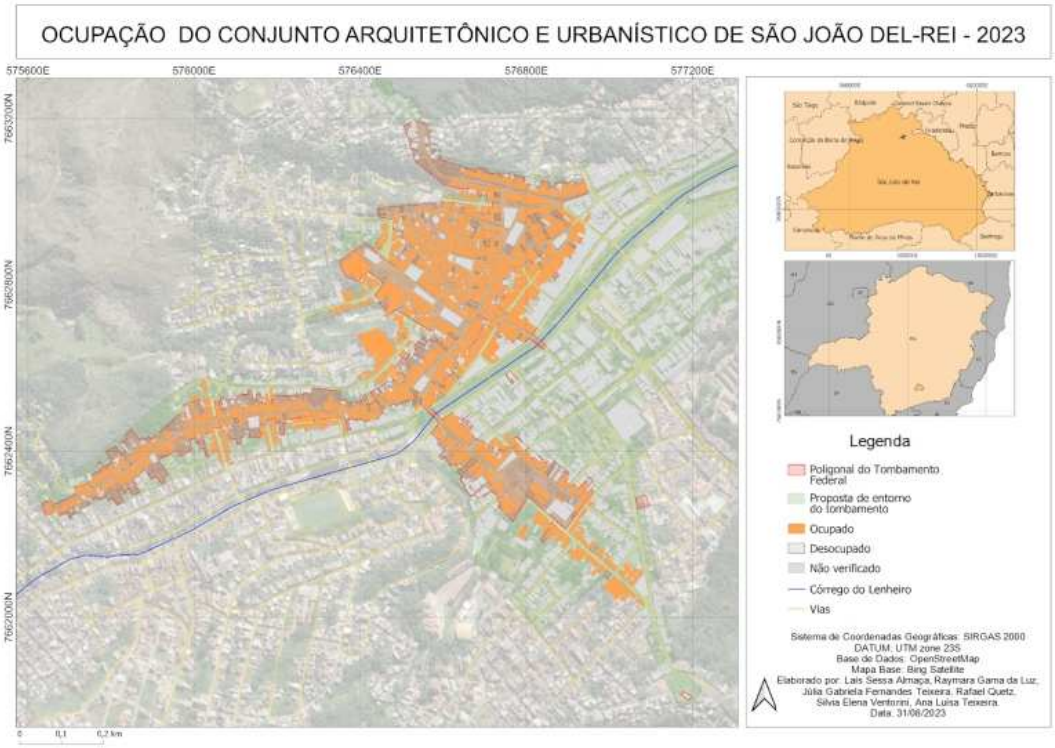


Figura 8. Ocupação do solo do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

A Figura 9 representa o uso das edificações, apontando para o caráter majoritariamente residencial da área de estudo. Essa categoria foi mapeada, segundo a observação das fotos das fachadas principais dos imóveis, obtidas com o KoboCollect. As categorias foram identificadas, de acordo com a observação das estruturas e objetos, que indicassem o uso do imóvel, como placas comerciais, presença de mais de uma entrada independente, numeração da edificação (e.g. se possui numeração com letras), além da observação da dinâmica de uso, durante o trabalho de campo.

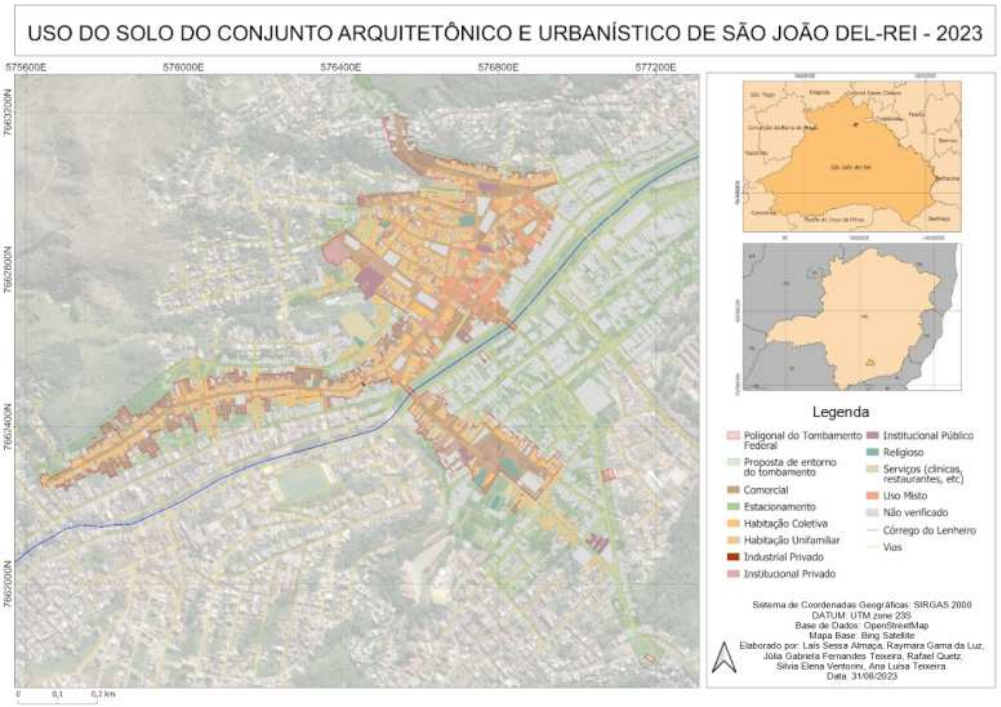


Figura 9. Uso do solo do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

Por meio da análise, podemos considerar que o conjunto é composto, em sua maioria, de habitações unifamiliares, que correspondem a 555 imóveis do total de 823 (67,44%). Considerando os percentuais de habitação unifamiliar e coletiva, obtém-se a soma de 622 imóveis, correspondente a 75,5% do total. Os imóveis de uso misto também são consideravelmente presentes, correspondendo a 9,4% (77 imóveis). O comércio de serviços, correspondente a 47 ocorrências, se sobressai ao comércio de produtos, com 29 ocorrências. Ao somar-se os usos institucional público (10 ocorrências) e privado (13 ocorrências), obtém-se o total de 23 ocorrências, ou 1,8% do total de imóveis.

A Figura 10 representa a tipologia estilística referente a cada edificação do conjunto urbano e foi mapeada, segundo as estruturas estilísticas, que se aproximam mais de distintos estilos arquitetônicos, presentes na cidade. Em uma análise quantitativa, verifica-se que metade dos imóveis do conjunto tombado possuem feição colonial, correspondendo a 410 dos 823 imóveis. Nota-se grande presença de imóveis ecléticos, que representam quase 17% de todo o conjunto (139 imóveis). Os imóveis sem estilo definido, com traços de improviso ou precariedade, foram enquadrados como autoconstrução, totalizando 122 edificações, o que correspondeu a 14,8% do total de imóveis. Há apenas um imóvel modernista, representando somente 0,12% do conjunto. Há apenas seis imóveis, nos quais, foi impossível identificar a tipologia estilística, por estarem cercados por muros altos.

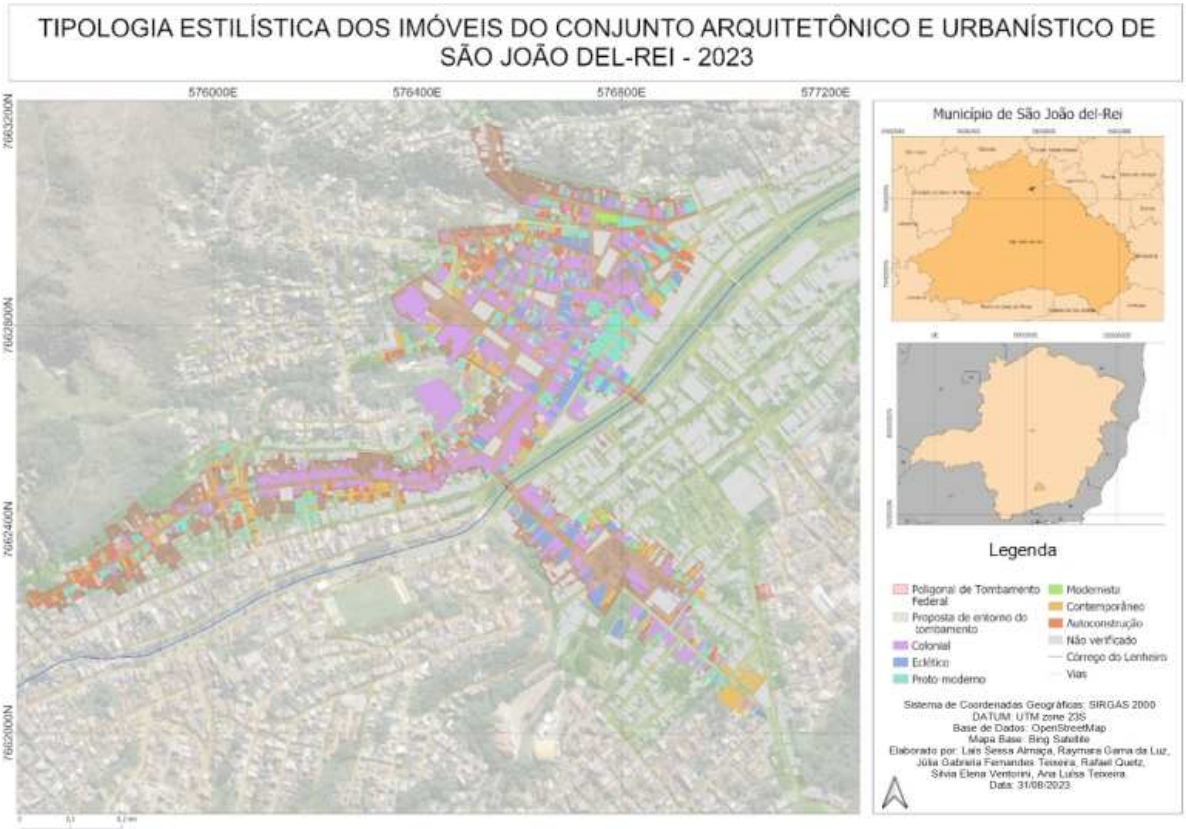


Figura 10. Tipologia estilística do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

Na Figura 11, é possível verificar a época de construção estimada dos imóveis do conjunto. As categorias foram identificadas em campo, a partir de indicações estético-estilísticas, presentes nos trechos visíveis das edificações, a partir da rua. Observou-se a estrutura e materiais do telhado, o ritmo das aberturas, o formato das esquadrias, a implantação no lote, as indicações sobre o sistema construtivo, a presença de beiral e platibanda, entre outras características, que permitissem o enquadramento das edificações nas categorias propostas. Mais da metade dos imóveis são de construção no século XX, totalizando 448 dos 823 imóveis (54,43%). Foram obtidas 125 ocorrências de imóveis do século XVIII (15,19%); e 212 do século XIX (25,76%). Foram identificadas 33 edificações do século XXI (4,01%). Há apenas 5 imóveis, em que o fechamento do lote impediu a constatação do provável século de construção, mediante análise das características estético-estilísticas.

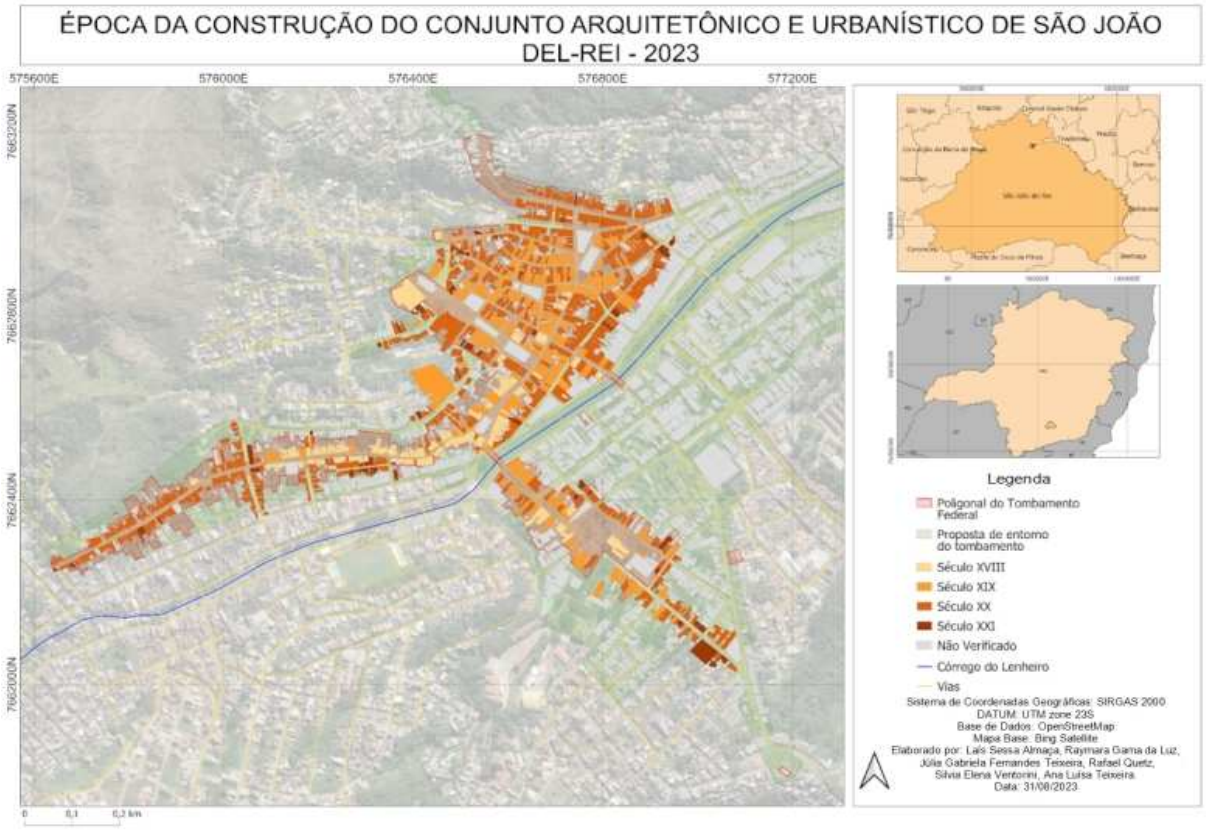


Figura 11. Época de construção dos imóveis do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

As alternativas adotadas na categoria de grau de caracterização (Figura 12) dizem respeito ao grau de alteração dos elementos do edifício (não ao grau de conservação dos elementos). A noção de integridade expressa nessa categoria de dados se refere ao quanto a edificação foi alterada para incorporar novos elementos decorativos ou estruturais, fugindo à sua tipologia estilística original. Os graus de caracterização se dividem em íntegro, significando elementos mantidos em sua totalidade; pouco alterado, indicando a presença de elementos, que, claramente, não são originais do período de

construção, mas que não prejudicam tanto a leitura da tipologia estético-estilística do imóvel; muito alterado, que corresponde à alteração dos elementos, a ponto de dificultar a leitura estético-estilística do imóvel; descaracterizado, quando o grau de alteração é tão alto, a ponto de modificar completamente as feições do edifício. A grande maioria (56%) dos imóveis possui poucas alterações, totalizando 461 edificações. Poucos são os imóveis íntegros, correspondendo a apenas 11,6% (ou 95 imóveis). Os imóveis muito alterados (173) e descaracterizados (89) somam 31,8% do total e, ao considerar que ambas as categorias sofreram significativa perda de autenticidade, o valor é expressivo.

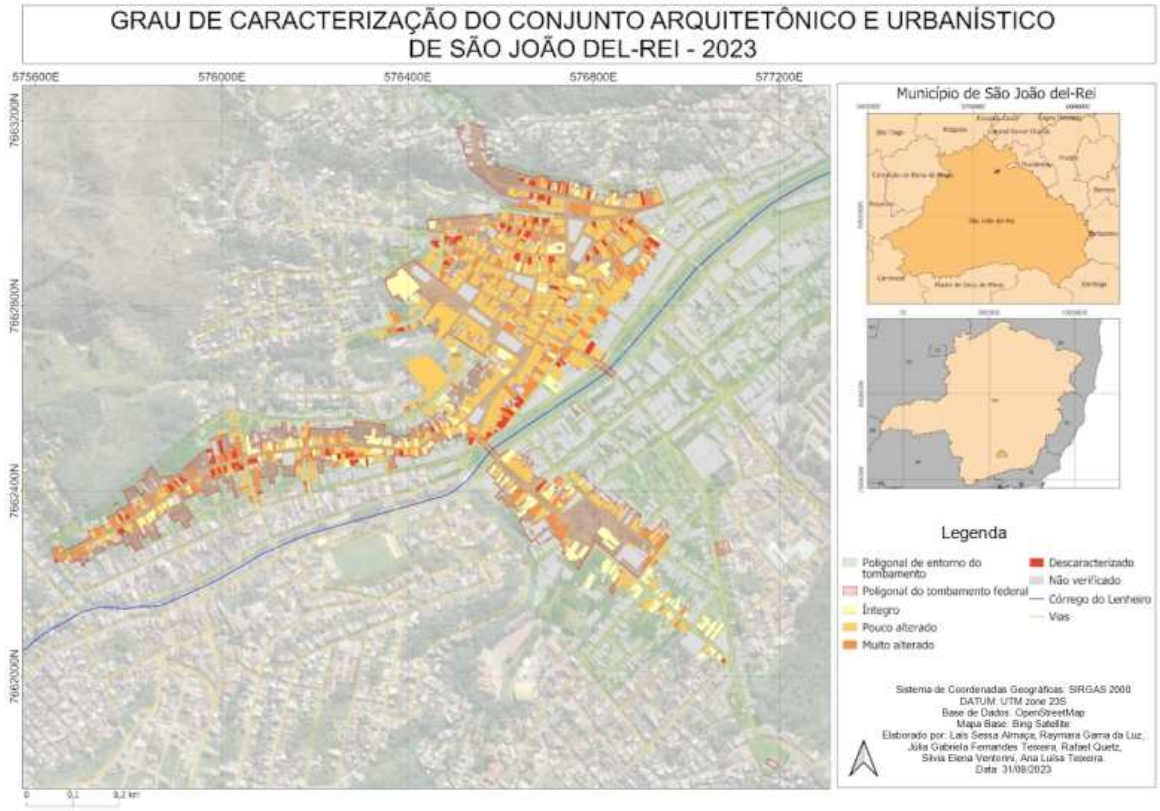


Figura 12. Grau de caracterização do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

A categoria citada anteriormente se relaciona diretamente com a questão da harmonia do conjunto urbano, ilustrado na Figura 13, que diz respeito à integração ou harmonia das edificações, em relação aos seus vizinhos. Essa questão se refere ao papel do edifício, individualmente, na constituição de uma imagem dentro do conjunto de bens edificados. Nesta pesquisa, parte-se do pressuposto de que, como parte de um conjunto, o edifício é um elemento, que, em soma e associação com outros, cria uma imagem geral. Nessa lógica, o imóvel representa uma unidade conflitante, quando a sua imagem destoa e rompe (em escala, ritmo, dimensões das aberturas, cores, revestimentos, ornamentação, implantação no lote) a configuração geral do conjunto e é harmônico, quando se integra aos outros, compondo um conjunto marcado pela continuidade, forjada por elementos comuns. São

286 imóveis conflitantes (34,8%) e 534 imóveis harmônicos (64,9%). Em análise dos mapas das Figuras 12 e 13, é possível afirmar que há uma correspondência direta entre a incidência de edificações descaracterizadas (ou muito alteradas) e a ruptura da ambiência do conjunto.

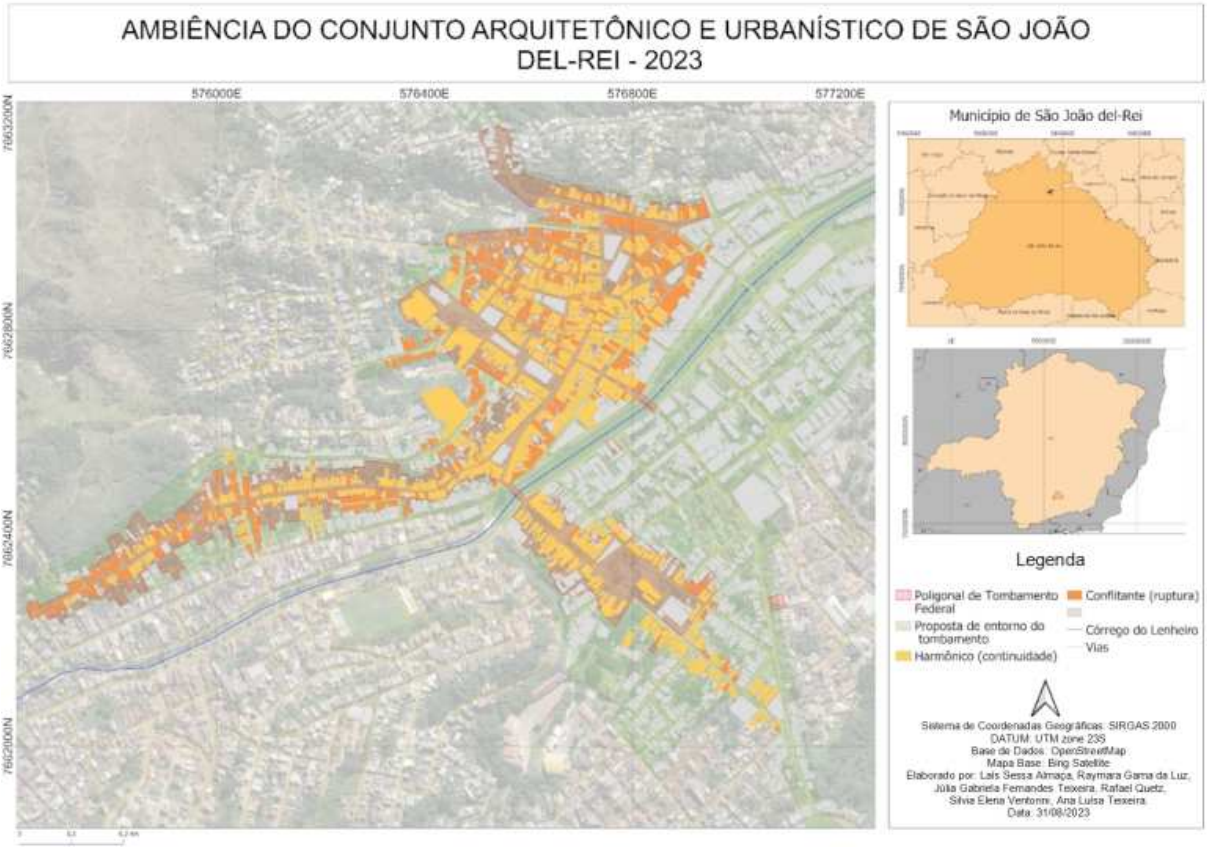


Figura 13. Ambiência do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Elaboração própria. Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

Em suma, considera-se que o conjunto de mapas temáticos do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei possibilita uma série de leituras sobre esse conjunto urbano, permitindo ainda, a análise de duas ou mais categorias de dados, em associação, assim como a elaboração de relatórios quantitativos e qualitativos dos atributos. Apresentaram-se apenas algumas das categorias de dados, levantadas com auxílio do formulário do Enketo® KoboToolbox, e destaca-se que as ferramentas utilizadas viabilizam o levantamento de tantas categorias de dados quantas forem necessárias, ficando a cargo do responsável, a proposição de categorias pertinentes às atividades de preservação a serem realizadas.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mapas temáticos elaborados evidenciaram que o conjunto tombado pelo IPHAN em São João del-Rei é majoritariamente ocupado e marcado pela predominância do uso habitacional unifamiliar. Os resultados obtidos indicaram, também, grande heterogeneidade de estilos arquitetônicos e épocas de construção, o que aponta para uma quebra de expectativa, em relação ao objetivo inicial do tombamento de 1938, que visava a preservação das edificações do período colonial, na lógica da cidade-monumento. Não obstante, consideramos que a predominância de edificações coloniais e ecléticas, juntamente com a expressiva presença de construções do século XX, são aspectos que contribuem para o destaque e a relevância desse conjunto urbano, enquanto testemunho da evolução histórica e arquitetônica local.

A partir dos resultados, considera-se que a pesquisa contribuiu para a elaboração de fontes de conhecimento acerca do patrimônio urbano de São João del-Rei, estruturadas a partir de métodos colaborativos e tecnologias livres (código-fonte aberto e reutilizável, adaptável) e gratuitas (sem ônus para utilização), operando em prol do conhecimento livre, da preservação do patrimônio edificado e da gestão mais eficaz do conjunto urbano, ampliando as possibilidades de análise e planejamento, voltadas à sua preservação. A análise das categorias propostas revelou-se fundamental para a compreensão de dinâmicas espaciais, que caracterizam o conjunto urbano, possibilitando uma série de leituras, que podem viabilizar a elaboração de diretrizes de preservação mais assertivas, uma vez que assentadas nas realidades atuais do território.

A consolidação dessa face informacional do patrimônio urbano, a partir de um projeto que articula uma abordagem interinstitucional, métodos colaborativos de aquisição de dados e o uso de plataformas e *softwares* livres, se insere nas perspectivas de geração de conhecimento atualizado, colaborativo e de baixo custo. O sistema de informações consolidado apresenta grande avanço tecnológico e informacional, em relação aos produtos cartográficos existentes no ETSJDR, que não possuíam georreferenciamento ou acurácia, estavam desatualizados e indisponíveis para edição.

Entre as vantagens identificadas na metodologia proposta, destaca-se a integração interinstitucional, que viabilizou a troca de conhecimentos e recursos entre o IPHAN e a UFSJ, por meio do grupo de pesquisa UAIGeo, promovendo uma abordagem interdisciplinar e colaborativa. A capacitação de estudantes e pesquisadores, em técnicas de mapeamento e no uso de ferramentas tecnológicas, também merece destaque, assim como a flexibilidade, proporcionada pelos programas e plataformas utilizadas, que permitem o acréscimo de novas categorias de dados, conforme as necessidades futuras. Além disso, a expressão dos dados em mapas temáticos detalhados contribuiu para a compreensão global de aspectos importantes à preservação do conjunto tombado.

No entanto, foram observadas algumas limitações no desenvolvimento da pesquisa: a dependência de dados primários implica na necessidade de tempo, recursos humanos e logística adequados, o que pode restringir a abrangência e a periodicidade das atualizações. Além disso, a qualidade das informações pode ser afetada por interpretações subjetivas, como na classificação de tipologias estilísticas ou na determinação das épocas de construção, o que pode gerar inconsistências ou lacunas. Ademais, a sustentabilidade do projeto exige um planejamento institucional de longo prazo, a fim de garantir a continuidade do mapeamento e a manutenção das bases de dados.

De forma a superar essas limitações e expandir os resultados obtidos, sugere-se, como continuidade, a ampliação do escopo do mapeamento, a partir do levantamento de outras características da morfologia e dinâmicas urbanas, além da atualização sistemática das categorias já levantadas para produção de uma série histórica. Nesse sentido, a incorporação de tecnologias avançadas, como sensoriamento remoto e modelagem tridimensional tem o potencial de aumentar a precisão e a riqueza dos dados coletados.

O envolvimento da comunidade local é considerado como essencial no processo de mapeamento, de forma a fortalecer o senso de pertencimento e a valorização de seu patrimônio cultural. Além disso, a criação de uma rede colaborativa com outras instituições e a ampla divulgação dos resultados do projeto são estratégias importantes para promover a utilização dos dados, em iniciativas de preservação do patrimônio urbano de São João del-Rei.

Finalmente, a aplicação do mapeamento colaborativo em São João del-Rei demonstra o potencial dessa abordagem para a preservação do patrimônio cultural, ao mesmo tempo em que ressalta-se a importância dos avanços tecnológicos, do engajamento e do planejamento institucionais, de modo a assegurar a continuidade e o impacto positivo das ações realizadas.

REFERÊNCIAS

ALMANÇA, L. S. *et al.* Geotecnologias aplicadas à gestão do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei/MG. *In:* ARQUIMEMÓRIA: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO, 6., 05-08 nov. 2024, Salvador. **Anais** […], Salvador, BA: SENAI CIMATEC, 2024. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/arquimemoria6/934270-geotecnologias-aplicadas-a-gestao-do-conjunto-arquitetonico-e-urbanistico-de-sao-joao-del-reimg/. Acesso em: 13 dez. 2024.

ANDRADE, M. F. **O tombamento dos bens arquitetônicos e urbanísticos de São João del-Rei**: embates em torno da preservação e do progresso. 2013. 224f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.html. Acesso em: 01 ago. 2023.

BRASIL. **Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional Rio de Janeiro, 1937. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 24056, 06 dez. 1995.

BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. O Mapeamento Colaborativo: seu surgimento, suas características e o funcionamento das plataformas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 11, n. 05, p. 1902-1916, 2018.

CAMBOIM, S. P.; BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. An investigation into the completeness of, and updates to, the OpenStreetMap data in a heterogeneous area in Brazil. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 4, p. 1366-1388, 2015.

CASTRO, S. R. **O Estado na preservação de bens culturais:** o tombamento. Rio de Janeiro: IPHAN, 2009.

CASTRO, S. R. O tombamento. *In:* REZENDE, M. B. *et al.* (org.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2016.

CHUVA, M. R. **Os arquitetos da memória:** sociogênese das práticas de preservação do patrimônio cultural no Brasil (anos 1930-1940). 2. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2017.

ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. F.; SUI, D. Z. Researching volunteered geographic information: Spatial data, geographic research, and new social practice. **Annals of the association of American geographers**, v. 102, n. 3, p. 571-590, 2012.

ESTELLÉS-AROLAS, E.; GONZÁLEZ-LADRÓN-DE-GUEVARA, F. Clasificación de iniciativas de crowdsourcing basada en tareas. **Profesional de la Información**, [*S.l.*], v. 21, n. 3, p. 283-291, 2012.

EUZÉBIO, J. *et al.* **OpenStreetMap:** Usage for mapping the historic heritage of cities. *In:* STATE OF THE MAP 2022, Florença. (pôster). Disponível em: https://2022.stateofthemap.org/posters/. Acesso em: 12 fev. 2024.

FAST, V.; RINNER, C. A Systems Perspective on Volunteered Geographic Information. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, [*S.l.*], v. 3, n. 4, p. 1278-1292, 2014. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi3041278.

FERREIRA, F. C.; MOURA, A. C. M.; QUEIROZ, G. C. Geoprocessamento no Planejamento Urbano. *In:* CONFERENCIA IBEROAMERICANA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, 13., 25-27 mai. 2011, Toluca. **Anais** [...]. Toluca: UNAM, 2011.

FONSECA, M. C. L. **O patrimônio em processo:** Trajetória da política federal de preservação no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2017. 328 p.

GAMA, K. *et al.* Mapathons and hackathons to crowdsource the generation and usage of geographic data. *In:* INTERNATIONAL CONFERENCE ON GAME JAMS, HACKATHONS AND GAME CREATION EVENTS, 2019. **Proceedings** [...], art. 9, p. 1-5. New York: Association for Computing Machinery, 2019. DOI: https://doi.org/10.1145/3316287.3316293.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, [*S.l.*], v. 69, n. 4, p. 211-221, 2007.

GÓMEZ-BARRÓN, J. *et al.* Volunteered geographic information system design: Project and participation guidelines. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 5, n. 7, 108, jul. 2016.

HOWE, J. The Rise of Crowdsourcing. Wired, 14, 2006. Disponível em: https://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local--files/capitulo%3Aredes-sociais/Howe_The_Rise_of_Crowdsourcing.pdf. Acesso em: 10 fev. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Panorama do Censo Demográfico 2022.** Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/. Acesso em: 18 ago. 2023.

IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). **Normatização de cidades históricas**: orientações para a elaboração de diretrizes e normas de preservação para áreas urbanas tombadas. Brasília: IPHAN, 2011. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/normatizacao_areas_tombadas_cidades_historicas_2011.pdf. Acesso em: 15 fev. 2024.

IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). **Portaria nº 420, de 22 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno. Brasília, 2010. Brasília: IPHAN, 2010. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_420_de_22_de_dezembro_de_2010.pdf. Acesso em: 15 fev. 2024.

IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). **São João del-Rei**. Brasília: IPHAN, 2016. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1295/. Acesso em: 18 ago. 2023.

IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). **São João del Rei (MG)**. Brasília: IPHAN, 2017. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/290. Acesso em: 15 fev. 2024.

MACHADO, A. A.; CAMBOIM, S. P. Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, 2019. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/Urbe/article/view/24666.

MALDOS, R. **Formação urbana da cidade de São João del-Rei**. São João del-Rei: UFSJ, 2000.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2009. 144 p.

MOTTA, L.; SILVA,, M. B. R. Inventário. *In:* GRIECO, B.; TEIXEIRA, L.; THOMPSON, A. (org.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2016.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **Por que open:** definição de conhecimento aberto. [*S.l.*], [s.d.]. Disponível em: https://ok.org.br/dados-abertos/. Acesso em: 20 abr. 2023.

OXLEY, A. Web 2.0 applications of geographic and geospatial information. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, [*S.l.*], v. 35, n. 4, p. 43-48, abr. 2009.

PEREIRA, H. N. **Permanências e transformações nas Cidades-monumento:** Teatro Social e Jogos de Poder (São João del-Rei, 1937-1967). 2009. 318f. Dissertação (Mestrado em arquitetura e urbanismo) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

PIATTI, E. J.; LERMA, J. L. Generation of true ortho-images based on virtual worlds: learning aspects. **The Photogrammetric Record**, [*S.l.*], v. 29, n. 145, p. 49-67, 2014. DOI: https://doi.org/10.1111/J.1477-9730.2009.00549.X.

POURABDOLLAH, A.; MORLEY, J.; FELDMAN, S.; JACKSON, M. Towards an Authoritative OpenStreetMap: Conflating OSM and OS OpenData National Map's Road Network. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 2, p. 704-728, 2013.

ROUS, L. J.; BERGERON, S. J.; HARRIS, T. M. Participating in the Geospatial Web: Collaborative Mapping, Social Networks and Participatory GIS. *In:* SCHARI, A.; TOCHTERMANN, K. (ed.). **The Geospatial Web:** How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 Are Shaping the Network Society. Advanced Information and Knowledge Processing. Springer, 2007.

SANT'ANNA, M. **A cidade-atração:** a norma de preservação de áreas centrais no Brasil dos anos 1990. Salvador: EDUFBA, 2017.

SEE, L. *et al.* Crowdsourcing, citizen science or volunteered geographic information? The current state of crowdsourced geographic information. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 5, n. 5, 2016.

SIEBER, R. Public Participation Geographic Information Systems: A Literature Review and Framework. **Annals of the Association of American Geographers**, [*S.l.*], v. 96, p. 491-507, 2006.

SIEBER, R. **Volunteered Geographic Information**. *In*: UN-GGIM MEETING, 7., New York, 2-5 Aug. 2015. The International Map Year. ICA: International Cartographic Association Book, 2015.

SIEBER, R.; HAKLAY, M. The Epistemology(s) of Volunteered Geographic Information: A Critique. **Geo: Geography and Environment**, v. 2, n. 2, sept. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/geo2.10.

SPHAN (Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). P**rocesso de Tombamento nº 68-T-38**. Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei. Livro do Tombo de Belas Artes, v. 1, fl. 02, insc. 01, 1938. Brasília: IPHAN, 1938.

TAVARES, D. P. O tombamento do conjunto urbano de São João del-Rei: Negociação e conflito na construção do patrimônio cultural (1938-1967). **Revista memória em rede**, Pelotas, v. 4, n. 10, 2014.

UFSJ (Universidade Federal de São João del-Rei). **Acervos documentais da Comarca do Rio das Mortes**. São João del-Rei: UFSJ, [s.d.]. Disponível em: https://documenta.direito.ufmg.br/modules/brtchannel/index.php?pagenum=2. Acesso em: 20 jul. 2024.

UN MAPS. **Guia rápido do Editor iD**. Brindisi, Italy: UN Maps, 2022. Disponível em: https://mappers.un.org/learning. Acesso em: 20 jul. 2024.

VASCONCELLOS, S. **Mineiridade:** ensaio e caracterização. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1968.

MAPEAMENTO COLABORATIVO PARA O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO EM SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS

Fabiane Wiederkehr[1]

Marcia dos Santos Ramos Berreta[2]

Laura Rousselet Possani[3]

Como referenciar:

WIEDERKEHR, F.; BERRETA, M. dos S. R.; POSSANI, L. R. Mapeamento colaborativo para o desenvolvimento territorial sustentável: um estudo de caso em São Francisco de Paula, RS. In: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 183-214. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16806959.

DOI 10.5281/zenodo.16806959

RESUMO. O município de São Francisco de Paula é o maior município em área territorial, situado no Bioma Mata Atlântica, no estado do Rio Grande do Sul (Brasil). Contempla várias localidades, que, ao longo dos últimos três séculos, construíram um modo de vida ligado às paisagens desta região. Por conta disso, o município abriga uma grande variedade de práticas socioeconômicas, turísticas e ambientais, notadamente, ligadas à pecuária e agricultura familiar, além de uma vasta riqueza ambiental e cultural, material e imaterial. Para a preservação desse valioso patrimônio, é necessário conhecê-lo, registrá-lo e divulgá-lo, tanto entre os moradores locais, como forma de valoração; quanto entre visitantes, que são atraídos pelas belezas cênicas desses lugares. Nesse sentido, o Projeto Raízes: São Chico+20 nasceu de uma preocupação em resgatar importantes marcas culturais junto à população local, para visibilização social e potencialização do desenvolvimento rural no município. Procurou-se, sobretudo, a aproximação aos moradores remanescentes das comunidades rurais e a observação de seu modo de vida e da maneira como têm sido impactados pelo êxodo rural e outras interferências, de naturezas social, econômica e cultural. O projeto teve início em março de 2022 e esteve em dezenas de localidades, desde as mais próximas à sede municipal até os distritos mais distantes: Eletra (a cerca de 20 km da sede), Rincão dos Kroeff, Tainhas (ambos a cerca de 40 km), Juá (~60 km), Lageado Grande (~75 km) e Cazuza Ferreira (~120 km da sede). Este resgate foi realizado em visitação às comunidades, pelos bacharelandos em Gestão Ambiental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), da unidade Hortênsias, observando as alternativas sustentáveis, que muitos adotam no uso dos Campos de Altitude e da Floresta com Araucárias, principais

1 Universidade Estadual do Rio Grande do Sul — UERGS. fabiane-wiederkehr@uergs.edu.br.

2 Universidade Estadual do Rio Grande do Sul — UERGS. marcia-berreta@uergs.edu.br.

3 Universidade Estadual do Rio Grande do Sul — UERGS. laura-possani@uergs.edu.br.

ecossistemas do Bioma Mata Atlântica no município. O registro in situ foi realizado em fotografias, vídeos e notas em caderneta de campo. Em seguida, os dados passaram a ser utilizados para o mapeamento no OpenStreetMap®, juntamente com imagens de satélite. Com essa materialidade, a multifuncionalidade do espaço rural ficou registrada em um livro impresso, além dos mapas e informações online, que são utilizados por (e seguem sendo alimentados por) atividades de pesquisa e extensão. Estas atividades vêm desenhando um cenário das potencialidades e fraquezas destas localidades e subsidiando discussões relacionadas à conservação e à restauração dos ecossistemas, que relacionam os sistemas naturais e humanos. Vale ressaltar que trabalhos como este convergem com as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030, que precisam ser alcançadas por meio do comprometimento do poder público. A organização das informações é essencial para subsidiar a criação de políticas públicas, que potencializem os pontos fortes de cada localidade e que resolvam as suas fragilidades, pois a identificação das questões pode depender dos moradores e visitantes, mas a sua solução depende da gestão política solidamente embasada.

Palavras-chave: desenvolvimento territorial sustentável; visibilidade social; ciência cidadã; mapeamento participativo; OpenStreetMap.

1 - INTRODUÇÃO

O advento de novas tecnologias da informação e comunicação, a partir das décadas de 1970 e 1980, provocou profundas modificações sociais e políticas, no que ficou conhecido como a Era da Informação. A Internet acessível e em rápida evolução proporciona modos inovativos de interagir com o ambiente real e virtual, tornando o compartilhamento de informações parte da rotina de inúmeras pessoas. De acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br, 2023), 38% dos brasileiros usuários de Internet declararam produzir algum conteúdo para compartilhamento nas redes. É possível identificar uma tendência de aumento, ao comparar com os 26%, identificados em 2017, quando esta questão passou a ser incluída na referida pesquisa.

A participação dos usuários na geração e na interação com os conteúdos online tornou possível a participação mais efetiva e democrática de cidadãos comuns na produção de conhecimento, na cocriação de dados e no processo de tomada de decisão, além de possibilitar novas abordagens de interpretação e facilitar o diálogo em situações de interesses conflitantes. Essa classe de usuários-colaboradores desperta uma nova forma de cidadania, que tem, nos mapas digitais, um grupo participativo e entusiasta.

No mapeamento colaborativo ou participativo, os cidadãos são incentivados a representar cartograficamente, documentar e comunicar os conhecimentos que dispõem sobre seus territórios, favorecendo a imersão desses cidadãos-usuários em questões sobre o próprio cotidiano vivido. Esta geração de informações geográficas voluntárias pode se dar de forma direta ou indireta, fornecendo dados valiosos para o planejamento territorial. A sua organização e espacialização permite identificar pontos fortes e fraquezas das comunidades, contribuindo para o planejamento e gestão territorial.

Com mapas completos e consistentes, é possível enxergar o conjunto do território: a localização dos principais recursos naturais, das ocupações, dos serviços públicos de saúde e educação, de áreas protegidas e de risco, das atividades econômicas e logística, entre outros. Este registro tende a trazer visibilidade para as comunidades interioranas e rurais, que estão longe dos olhos da maior parte da população e do poder público, e acabam por ter seus direitos negligenciados. As geotecnologias baseadas na comunidade podem impactar positivamente a comunidade, proporcionando força, coesão, inovação e mudança social, necessárias no caminho em direção aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Solís; Zeballos, 2023).

Neste sentido, o presente capítulo é dedicado às possibilidades que o mapeamento colaborativo oferece para o desenvolvimento territorial sustentável e como esta prática pode ser considerada arquétipo de ciência cidadã, tendo como área experimental o município de São Francisco de Paula, situado no nordeste do estado do Rio Grande do Sul (Brasil), contíguo ao Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul.

O capítulo está organizado, abordando primeiramente os conceitos de territorialidade e desenvolvimento territorial sustentável, bem como as suas inter-relações com os ODS. Então, é discutido como o mapeamento colaborativo pode auxiliar no desenvolvimento sustentável dos territórios afastados dos grandes centros, servindo como método de diagnóstico e planejamento rumo às metas dos ODS. Por fim, o município de São Francisco de Paula (RS) será apresentado, com suas particularidades e exposição dos dados coletados, neste estudo de caso. Após esse exemplo, o olhar novamente se expande a novos horizontes, nas considerações finais, onde também são apresentadas sugestões de estudos futuros.

2 - A NOSSA VISÃO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL

Desenvolvimento sustentável é um conceito que tem suas origens no conceito de ecodesenvolvimento, ressaltado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, organizada pela Organização das Nações Unidas, realizada em Estocolmo, ainda em junho de 1972. Ele surge da constatação dos prejuízos da degradação ambiental à humanidade e da necessidade de implementar um modelo de desenvolvimento, que atendesse às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das gerações futuras (PNUD, 2021).

Se passaram 20 anos até que os chefes de estado se comprometessem com esta causa, o que ocorreu com a assinatura da Agenda 21, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, ocorrida no Rio de Janeiro em junho de 1992. A Agenda 21 é um documento que apresenta um plano de ação participativo com metas e objetivos em

diferentes setores da economia e da sociedade, que assegurariam a implementação de um modelo de desenvolvimento socioeconômico sustentável no século XXI.

Os compromissos previstos na Agenda 21 foram reafirmados e ampliados em 2015, com a instituição da Agenda 2030 e a sintetização dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (PNUD, 2021). Este documento fixa 169 metas, a serem alcançadas, e um conjunto de medidas a serem implementadas pelos Estados até o ano de 2030. Assim como a Agenda 21, a Agenda 2030 é inclusiva e participativa, engajando não só os governos federais, mas também as esferas estadual e local, a iniciativa privada e a sociedade civil em geral.

Embora os 17 ODS e suas metas constituam um compromisso global, é no âmbito local, que os problemas são vivenciados e as soluções podem ser construídas. Assim, a territorialização permite implementar ações locais, voltadas às diferentes dimensões do desenvolvimento, respeitando as peculiaridades e as necessidades de cada território:

> Todas e todos podem contribuir para o crescimento local inclusivo, ambientalmente sustentável, com diversificação produtiva, fortalecimento industrial, aumento de produtividade e, sobretudo, garantir que os benefícios do desenvolvimento sejam uma realidade para todas as pessoas, especialmente para aquelas mais vulneráveis (PNUD, 2021, p. 19).

O 11º objetivo (ODS 11) pode ser considerado o eixo central do processo de territorialização: "Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis." (PNUD, 2021, p. 22). Aqui, dá-se preferência à delimitação espacial "território", por considerá-la mais adequada ao planejamento de um modelo de desenvolvimento sustentável, ao considerar áreas com realidades e problemas em comum.

De acordo com Saquet e Briskievicz (2020), o território é uma conjunção de processos sociais e naturais, que engloba as relações de poder, as redes de circulação e comunicação, as identidades e o ambiente natural. Os autores também definem a identidade como a coexistência e unidade das relações sociais, permeada pelo caráter histórico, cultural, econômico e político, configurando, assim, um patrimônio territorial. Este patrimônio identitário envolve "(...) o saber-fazer, as edificações, os monumentos, os museus, os dialetos, as crenças, os arquivos históricos, as relações sociais das famílias, as empresas, as organizações políticas (...)" (Saquet; Briskievicz, 2020, p.14).

Os aglomerados rurais estiveram na base da apropriação e da produção territorial iniciais, onde imigrantes organizaram sua vida religiosa e social, inspirada em seus vilarejos natais. A mata virgem e a falta de estradas dificultaram o contato com outras comunidades, que, isoladas, criaram uma economia local, capaz de suprir parte da demanda local (Saquet; Briskievicz, 2020). Assim, cada vila desenvolveu uma dinâmica social, política e econômica própria e uma relação particular com o

ambiente que o cerca. Os costumes, expressões, construções, gastronomia e tradições constituem marcas da trajetória de um grupo social, um patrimônio cultural material e imaterial, que deve ser valorizado e preservado para as próximas gerações (Pires; Teixeira, 2020).

Particularmente, a partir da década de 70, a industrialização, a urbanização e a modernização da agricultura afetaram fortemente as comunidades rurais, principalmente, as mais isoladas. Segundo Saquet e Briskievicz (2020, p. 12): "Há uma complexidade social sempre mais intensa, que transforma e subordina elementos e relações ditas *tradicionais* à vida mais individualizada, veloz e heterogênea do mundo moderno". As dificuldades de manter-se no meio rural, como pequenos produtores ou com pequenas agroindústrias, especialmente, pela falta de políticas públicas claras e consistentes, voltadas aos agricultores familiares, têm afetado também o cultivo de tradições locais e processos identitários.

Desta forma, ao pensar em desenvolvimento, sob uma perspectiva territorial, todos estes elementos devem ser considerados, de forma a identificar o que pode ser potencializado em projetos e programas de desenvolvimento. A identificação dos seus elementos culturais, econômicos, políticos, históricos e ambientais é fundamental para o planejamento de um espaço rural multifuncional e sustentável, capaz de promover justiça social e levar desenvolvimento e qualidade de vida às comunidades.

A preservação, valorização e potencialização do patrimônio material e imaterial, construído por estas comunidades interioranas, é um recurso estratégico para a promoção do desenvolvimento territorial sustentável. De acordo com Saquet e Briskievicz (2020, p. 15):

> A identidade, entre outros processos, corresponde a uma pré-condição subjetiva e objetiva que, com estímulos oportunos e com ações de governança, pode contribuir para um processo de desenvolvimento com certa autonomia para os atores de diferentes níveis sociais, especialmente, para os mais necessitados e desamparados pela ação do Estado em países como o Brasil.

Embora cada território tenha suas particularidades, há desafios que são comuns e exigem políticas para o desenvolvimento territorial sustentável, tais como:

- Revitalização de aglomerações em declínio;
- Redução das desigualdades;
- Melhoria das condições de transporte, energia e acesso à água potável;
- Melhoria das condições ambientais naturais e construídas;
- Desenvolvimento autônomo e descentralizado;
- Prevenção, redução e resposta a eventuais desastres naturais;
- Promoção de práticas agrícolas e florestais de menor impacto ambiental;

- Fomento à multifuncionalidade das propriedades rurais;
- Atração de turismo e investimentos, sem descaracterizar a cultura e tradições locais;
- Incentivo a sistemas alimentares inteligentes, que usem os recursos locais para a promoção de uma alimentação saudável às comunidades;
- Aumento da participação pública nos processos decisórios de desenvolvimento territorial;
- Protagonismo local por iniciativas inovadoras.

Para que os territórios tenham crescimento econômico, aliado à justiça social e conservação dos recursos naturais, eles devem ser fortalecidos, a partir de suas capacidades locais, gerando engajamento e ações específicas. E a estruturação de uma política de desenvolvimento local pode ser pautada nos ODS e construída "de baixo para cima", de forma participativa e com respeito à realidade de cada lugar (PNUD, 2021), mas também deve ser apoiada e articulada pelas esferas governamentais.

2.1 - MONITORAMENTO DOS ODS NOS TERRITÓRIOS

A Agenda 2030, que apresenta os 17 ODS e as 169 metas associadas, está pautada em seis princípios universais: abordagem baseada nos direitos humanos, não deixar ninguém para trás, empoderamento feminino e igualdade de gênero, resiliência, sustentabilidade e responsabilidade. O documento destaca cinco áreas de importância inter-relacionadas, entre si, e com os 17 ODS, apontados na Figura 1, que terão alguns aspectos relevantes para o desenvolvimento territorial.

Figura 1. Ilustração das cinco áreas de importância e sua afinidade com os ODS. Fonte: modificado de Organização das Nações Unidas (ONU, 2024a) e PNUD (2021).

Baseados na inter-relação entre desenvolvimento territorial e os ODS, descrevem-se os objetivos nas perspectivas abaixo.

Objetivo 1. **Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares**. Segundo esse ODS, é importante que as pessoas mais pobres e vulneráveis de um município (ou comunidade) sejam identificadas para reverter esta situação. Deve-se considerar que pobreza não diz respeito apenas à renda, mas também ao acesso à moradia digna, à boas condições habitacionais e sanitárias, à saúde, à assistência social, à proteção e prevenção a riscos e aos direitos das pessoas portadoras de deficiência, além dos meios de acesso à cultura, à educação e à ciência (Joppert; Granemann, 2016). Este objetivo é monitorado pelo percentual de pessoas vivendo abaixo da linha de extrema pobreza; pelo número de pessoas inscritas no Cadastro Único; pelo rendimento mensal médio dos 20% mais pobres; pelo índice de Gini e pelo percentual de domicílios, que possuem acesso à energia elétrica, ao esgotamento sanitário e ao telefone celular.

Objetivo 2. **Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.** Esse ODS considera, além da pobreza, dimensões voltadas à saúde, à produção sustentável de alimentos e à economia. Não basta que as pessoas tenham acesso a alimentos e a fome seja combatida, mas também é preciso que os alimentos sejam alimentos seguros e nutritivos, que evitem a má nutrição e os riscos à saúde. É preciso, igualmente, apoiar os pequenos produtores, e fomentar os mercados locais de alimentos frescos. Este ODS é monitorado pelo percentual de crianças com menos de 2 anos, desnutridas; número de agricultores familiares no Cadastro único e a sua renda média.

Objetivo 3. **Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.** O ODS 3 visa ajudar as pessoas a viver mais tempo e em melhores condições, o que envolve a oferta de serviços de saúde, de água potável, saneamento, nutrição, qualidade ambiental, produção agrícola, alimentação saudável, segurança, transporte, prática esportiva e lazer. Envolve também a educação e sinalização adequada de trânsito, para evitar acidentes, campanhas de conscientização e de vacinação para prevenção e tratamento de certas doenças, gestão adequada dos recursos naturais e proteção ao meio ambiente. De acordo com Joppert e Granemann (2016), este objetivo pode ser monitorado pelas taxas de mortalidade materna, neonatal e infantil (menores de 1 ano e menores de 5 anos, respectivamente); pelas taxas de detecção de doenças, como HIV, tuberculose, sífilis e doenças transmitidas por mosquitos; e pelo número de casos de hospitalização por abuso de álcool.

Objetivo 4. **Assegurar a *educação* inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos**. No Brasil, apesar dos municípios serem responsáveis apenas pela educação básica, é nesse espaço local, que as pessoas acessam as oportunidades de educação em todos os níveis. E a construção histórica deste cenário no Brasil levou a desigualdades educacionais

expressivas, que tornam os níveis superiores de ensino inacessíveis a boa parte da população, especialmente, aquela mais afastada dos grandes centros urbanos. Os indicadores usados para monitorar este ODS são as taxas de escolarização na pré-escola, no ensino fundamental e no ensino médio; a taxa de adequação da idade para a série; a proporção de alunos com aprendizado adequado à sua etapa escolar; a proporção do número de mulheres/meninas no ensino fundamental; o percentual de concluintes do ensino fundamental e do ensino médio, que atingem o nível 5 nas provas de referência; a taxa de analfabetismo de adultos; o percentual de matrículas na rede pública, em tempo integral; e o percentual de escolas, que atingiram ou ultrapassaram a meta do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) (Joppert; Granemann, 2016).

Objetivo 5. **Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas**. O ODS 5 visa o fim da discriminação e da violência contra meninas e mulheres; buscam reformas que levem a direitos iguais a propriedade, controle sobre a terra, recursos financeiros, herança e recursos naturais e acesso ao uso de novas tecnologias de informação e comunicação. O desafio dos territórios é a identificação de barreiras ao acesso igualitário a serviços públicos, às oportunidades no mercado de trabalho e ao posicionamento no campo político e de liderança, além da criação de uma rede de atendimento e assistência a mulheres vítimas de violência. De acordo com Joppert e Granemann (2016), é possível monitorar as metas deste ODS, acompanhando o número de casos de violência doméstica ou sexual; o número de crianças (10 a 14 anos) ou adolescentes (15 a 17 anos), que são casadas ou estão vivendo em união; a proporção de famílias no Cadastro Único, chefiadas por mulheres; o percentual de cargos eletivos ocupados por mulheres; o acesso a estabelecimentos do SUS, que realizam procedimentos para interrupção voluntária da gravidez (permitida por lei); e as taxas de mortalidade por câncer de mama e de colo de útero.

Objetivo 6. **Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da *água e saneamento* para todas e todos.** O acesso à água potável é um direito humano básico e transversal (que está intimamente ligado a diversos dos outros ODS) e deve ser gerenciado em sintonia, por diversos órgãos e esferas governamentais. A provisão de água potável e saneamento é de responsabilidade do poder público municipal e tem desafios distintos em áreas urbanas e rurais. Nas áreas urbanas, os principais desafios são o atendimento a assentamentos irregulares, os custos e o desperdício, enquanto que, nas áreas rurais, a principal questão está na falta de acompanhamento e garantia da qualidade da água, embora, localmente, ainda possa haver problemas de distância entre a fonte de água e o usuário. Os indicadores utilizados para acompanhar este objetivo são o percentual de pessoas com acesso à água; o consumo de água *per capita*; a avaliação de oferta e demanda; o índice de perdas na distribuição de água; a representatividade nos comitês de bacia; o percentual de pessoas com acesso a esgotamento sanitário e a situação das captações e do tratamento de esgoto (Joppert; Granemann, 2016).

Objetivo 7. **Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos**. A energia é fundamental, tanto para a vida cotidiana como para a produção industrial, e tem sido um fator de forte impacto negativo,

tanto social como ambientalmente. Assim, o ODS 7 trata do acesso a fontes de energia renováveis, eficientes e não poluentes, o que exige planejamentos de longo prazo e altos investimentos, em geral, conduzidos pelo poder público federal. O âmbito local é importante para identificar as demandas e incentivar o consumo consciente e a melhoria da eficiência energética. Os parâmetros monitorados são: percentual de domicílios com acesso à energia elétrica; a proporção de energia produzida por fonte renovável, em relação ao total; o consumo de energia *per capita*, o consumo de energia por município e o consumo final de energia por valor adicionado.

Objetivo 8. **Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos**. O ODS 8 visa combater o desemprego, entre jovens; a carga excessiva das mulheres; o trabalho infantil; o trabalho forçado e o tráfico de pessoas; ao mesmo tempo, que promove incentivo aos pequenos negócios e ao turismo sustentável, que geram empregos e promovem a cultura e o respeito aos direitos trabalhistas. A organização do conhecimento local é capaz de fundamentar estratégias de desenvolvimento econômico, que aproveitem as oportunidades, as vocações e os recursos exclusivos de seus territórios. Este objetivo pode ser monitorado pelo Produto Interno Bruto (PIB); pelo PIB *per capita;* pela taxa de crescimento do PIB; pelo valor adicionado bruto total, por setor e trabalhador; pelo número de empresas; pelo percentual de micro e pequenos empreendedores; pela extração vegetal de madeira e de produtos alimentícios; pela quantidade produzida de carvão vegetal e lenha; pelo volume total de água produzida e distribuída; pelo consumo de energia; pelo volume de resíduos por habitante; pelo percentual de resíduos reciclados; pelo pessoal ocupado e pessoal assalariado; pelas taxas de desemprego e de analfabetismo; pelo número médio de anos de estudo; pela identificação de trabalho infantil ou escravo; pela proporção de vagas de emprego, em relação à população em idade ativa; pelo número de leitos turísticos; pelos depósitos a prazo e à vista; pelas operações de crédito e poupança (Joppert; Granemann, 2016).

Objetivo 9. **Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação**. Nesse ODS, são consideradas as infraestruturas necessárias para que uma comunidade se conecte ao resto do mundo, incluindo transportes, saneamento, energia, telefonia, sistemas de informações e comunicação, serviços e indústrias. É importante o fomento à diversificação industrial, à geração de oportunidades de emprego (a todos os segmentos da força de trabalho), à maior eficiência na utilização de recursos e à menor degradação ambiental. É possível monitorar a duração e a frequência de interrupções de serviço de energia elétrica; os gastos com manutenção e reconstrução da infraestrutura; a evolução do PIB total, agropecuário, industrial e de serviços; a evolução do número de empregos, por setor; a quantidade, valor total e valor médio de microcrédito e contratos do Proger; o acesso à Internet, nas escolas; e o número de trabalhadores e de investimento em pesquisa e desenvolvimento (Joppert; Granemann, 2016).

Objetivo 10. **Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles**. A desigualdade se manifesta de diversas formas: renda, patrimônio, moradia, acesso a serviços básicos, saúde, educação, infraestrutura, justiça, trabalho, esporte e lazer, discriminação etária, racial, religiosa, sexista, capacitista, xenofóbica ou por orientação sexual, além de obstáculos ou

facilidades em participar dos processos decisórios. Joppert e Granemann (2016) sugerem monitorar as metas pela renda domiciliar *per capita* da parcela mais pobre da população; o IDH; o índice de Gini; a acessibilidade nas escolas; a taxa de analfabetismo; a média de anos de estudo e a distorção idade-série na educação.

Objetivo 11. **Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.** O ODS 11 visa assegurar a qualidade de vida a toda a população, provendo moradia digna, trabalho decente, serviços de saúde, educação, cultura, lazer, segurança, assistência, transporte seguro, manejo e reciclagem dos resíduos sólidos e proteção do patrimônio público cultural e natural. Visa tornar os assentamentos humanos resilientes, capazes de resistir, absorver e se recuperar, de forma eficiente, dos efeitos de um desastre, e proteger vidas. É monitorado pelo tipo material de construção das residências; pela taxa de mortalidade por acidentes ou homicídios; pelo grau de emissões de gases poluentes e do efeito estufa; pelo índice de sustentabilidade da limpeza urbana; pelo percentual de coleta de lixo; pelo índice de área verde por habitante, além da existência de ações e leis de regulamentação do uso do solo, de gestão de riscos e de preservação do patrimônio cultural e natural.

Objetivo 12. **Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.** Esse objetivo trata das cadeias de consumo e produção, buscando menor desperdício de recursos e o manejo mais inteligente dos resíduos sólidos. Localmente, merecem especial atenção: a gestão de resíduos sólidos em suas etapas de não geração, redução, reutilização e reciclagem; as medidas de conscientização sobre o abuso de álcool e o fomento a redes locais de comercialização, principalmente, de alimentos frescos, reduzindo suas perdas no transporte e na distribuição. Segundo Joppert e Granemann (2016), essas metas são monitoradas pelo percentual de coleta seletiva, de deposição em aterros e a céu aberto; pelo percentual de reciclagem e número de pessoas envolvidas neste processo; pela média de consumo de energia e de água por habitante; pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos e pelo percentual de compras públicas sustentáveis.

Objetivo 13. **Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos**. O aquecimento é global, a influência é local e os problemas estão presentes na vida de cada cidadão. Os agrupamentos humanos devem identificar os maiores riscos que as catástrofes naturais trazem a seus territórios e criar estratégias de resiliência e adaptação, além de buscar formas de redução de suas emissões locais de gases do efeito estufa. As metas associadas envolvem o monitoramento da temperatura média mensal, do total de emissões de CO_2 *per capita* e o do número de mortes por desastres socioambientais.

Objetivo 14. **Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável**. Esta meta é mais voltada à redução da poluição das águas nas zonas costeiras, oceânicas, rios e lagos, bem como evitar a ocupação de áreas hidrologicamente sensíveis, como margens de rios, mangues e outras. O monitoramento se dá pela balneabilidade dos corpos d'água; o percentual de pessoas, com acesso a esgotamento sanitário; e pela população residente junto a corpos d'água.

Objetivo 15. **Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.** O ODS 15 visa preservar os ecossistemas terrestres, as florestas e a biodiversidade, controlando o desmatamento, a caça ilegal e o tráfico de espécies de fauna e flora. A preservação dos ecossistemas terrestres garante também serviços ecossistêmicos, necessários à sociedade e à economia, como o abastecimento de água, a polinização de culturas ou a proteção contra eventos climáticos extremos. Joppert e Granemann (2016) indicam como parâmetros de monitoramento: a taxa de desmatamento; o número e percentual de áreas protegidas; as espécies de fauna e flora, extintas e ameaçadas de extinção na região; e o total de investimento para a conservação e uso sustentável dos recursos.

Objetivo 16. **Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis**. Todas as pessoas devem conseguir viver com liberdade e segurança, o que só pode ser proporcionado com participação social efetiva. Nesse ponto, é importante destacar que a violência é um tema complexo e multicausal, que está relacionado às desigualdades, ao desemprego, à pobreza, ao tráfico de drogas e à exclusão de grupos sociais. Essas metas são monitoradas pela taxa de homicídios, total e de jovens; pela taxa de mortes por violência no trânsito; pelo número de ocorrências de abuso, exploração ou tráfico; pelo número de denúncias de corrupção do poder público; pelo grau de transparência pública e de disponibilização de informações solicitadas; pelo percentual de participação social, na execução do orçamento e em conselhos municipais; e pelo percentual de pessoas com registro civil (Joppert; Granemann, 2016).

Objetivo 17. **Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.** O ODS 17 trata dos meios e dos mecanismos necessários para implementar os objetivos e metas elencados, garantindo a disponibilidade de instrumentos de gestão, os recursos financeiros, humanos, tecnológicos e informacionais. Nesse sentido, destacam-se as redes colaborativas, as alianças institucionais e as organizações e movimentos sociais, envolvendo o setor público, os grupos privados, a sociedade civil e as instituições de ensino e pesquisa, unidos pelo objetivo comum de desenvolvimento sustentável do território. Joppert e Granemann (2016) indicam que essas metas podem ser monitoradas pela receita tributária e seu percentual de vinculação; pelo percentual de geração de receita própria; pela proporção das despesas com servidores; pelo resultado fiscal; pelo investimento *per capita*; pelas parcerias com o setor privado ou com a sociedade civil; pela participação em consórcios e comprometimento com o monitoramento de indicadores.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, c2024b), apenas 17% dos ODS estão encaminhados, apesar de haver passado metade do tempo determinado para alcançá-los. Há grandes desafios, nesta segunda metade do prazo até o mundo desejado para 2030, e todas as vozes e ações podem colaborar.

3 - A CONTRIBUIÇÃO DO MAPEAMENTO COLABORATIVO

Ao abordar os meios de implementação do desenvolvimento sustentável, o ODS 17 aborda a importância das redes colaborativas, onde pode ser ressaltado o papel relevante dos mapeamentos colaborativos. O mapeamento colaborativo tem sido vetor da formação de inúmeras redes locais, nacionais, continentais e mundiais, formadas por usuários interessados em colaborar com a construção de um mundo melhor, por meio dos mapas.

Os mapas são essenciais para o conhecimento do território e para a vida das pessoas, ajudam a entender as facilidades e dificuldades de determinada comunidade, permitem o planejamento para o desenvolvimento e a melhora da qualidade de vida das pessoas; além de garantir o acesso a lugares onde uma pessoa nunca esteve. Esse último ponto é essencial na resposta a emergências e desastres, quando equipes de ajuda humanitária são chamadas a auxiliar no resgate ou na recuperação de uma localidade atingida.

Em função de sua utilidade e aplicabilidade e sendo uma representação gráfica da realidade, um mapa é também um instrumento de demonstração de poder (Tavares *et al.*, 2016). Por trás de cada representação cartográfica, existe alguém que a criou e expôs sua visão do território, suas necessidades e suas motivações. Portanto, a possibilidade de o próprio grupo social poder construir a representação de seu território é uma forma libertadora e eficiente de gestão, denúncias e soluções para a sociedade. Como conhecem as suas casas e os detalhes do dia a dia dos locais onde vivem, também podem contribuir com o mapeamento, marcando os atributos no mapa, a partir do seu conhecimento espacial local (Solís; Zeballos, 2023).

A facilidade em baixar e instalar softwares de mapeamento, a possibilidade de exibição e manipulação ubíqua de mapas (em vários dispositivos e em tempo real) e o *design* centrado no usuário, incluindo interface intuitiva, conteúdos dinâmicos e funções de mapeamento, que dispensam a necessidade de conhecimento cartográfico ou experiência em sistemas de informação geográfica (SIG), tornaram o mapeamento na Web mais democrático (Meneguette, 2012). A cartografia na Internet concedeu o poder de construção de mapas ao público (e aos cartógrafos amadores) e tornou possível novas formas de produção cartográfica, diferentes maneiras de utilizá-los e uma nova categoria de usuários: a de usuário-colaborador.

Segundo Tavares *et al.* (2016, p. 1), "Mapeamento Colaborativo ou Mapeamento Participativo é uma evolução cartográfica, ainda com a função de mapear, onde os próprios usuários são autores das informações inseridas, um conteúdo gerado pelos usuários de forma simples e voluntária." Este tipo de mapeamento não é focado na perfeição (ou precisão cartográfica), mas no compartilhamento de informações. Atualmente, existem diversas iniciativas de formação de redes para o mapeamento colaborativo e, junto ao público jovem, destaca-se o projeto YouthMappers ("Mapeadores Jovens").

YouthMappers é um projeto que fomenta uma rede global de universidades, a fim de atender à demanda por acesso aberto a dados geoespaciais, em ambiente Web; e cultivar uma geração de jovens líderes para criar comunidades resilientes e definir seu mundo, mapeando-o. De acordo com Solís e Zeballos (2023), os "*youthmappers*" dispõe de um meio e um propósito para se conectarem com os seus pares, em projetos mútuos, e trocarem experiências e aprendizados. Assim, relatam sentirem-se capacitados para desenvolver soluções e assumir papéis de liderança, em suas comunidades, habilidade essencial para o enfrentamento das situações desafiadoras, que a sociedade tem para fazer avançar os ODS.

O estudo de caso apresentado, a seguir, foi desenvolvido pelo capítulo YouthMappers Uergs, em conjunto com o Projeto de Extensão *Raízes: São Chico+20,* da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, na unidade Hortênsias, em São Francisco de Paula.

4 - ESTUDO DE CASO: SÃO FRANCISCO DE PAULA (RS)

O município de São Francisco de Paula, carinhosamente, apelidado de *São Chico*, está situado no nordeste do estado do Rio Grande do Sul, distante cerca de 130 quilômetros da capital Porto Alegre e limítrofe à segunda cidade mais populosa do estado, Caxias do Sul. No mais recente Censo Demográfico do Brasil, organizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2022), contabilizaram-se 21.893 habitantes para o município, que, em função de sua extensa área territorial (3.318 km²), resultou em uma densidade demográfica de apenas 6,6 hab./km².

É o 15º maior município gaúcho, em área territorial, porém é o mais extenso situado no Bioma Mata Atlântica no RS, já que os 14 maiores ficam no Bioma Pampa. Em seu extenso território, ocorrem: Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de Altitude), Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária), e Floresta Estacional Semidecídua (Erlo Junior *et al.*, 2023). Conta, assim, com uma grande variedade de paisagens, que se associam em uma grande beleza cênica, que incluem as coxilhas do planalto e as encostas dos vales, além de uma riqueza hídrica considerável, com nascentes, rios e cascatas. Segundo os mesmos autores, o município é considerado um Berço das Águas, por abrigar nascentes de cinco importantes bacias hidrográficas do estado: Mampituba e Tramandaí, que drenam o Litoral Norte do estado; Sinos, Caí e Taquari-Antas, que deságuam no Lago Guaíba, na região metropolitana de Porto Alegre.

São Francisco de Paula pertence à Região dos Campos de Cima da Serra, historicamente, território indígena e Caminho dos Tropeiros, antes de ter um povoado instalado e, finalmente, se consolidar como município, em 1903. Desde 1995, é subdividido em seis distritos, além da sede urbana, conforme apresentado na Figura 2. Em ordem decrescente de área territorial, tem-se os distritos: Cazuza Ferreira, a norte; São Francisco de Paula (sede), a sul; Tainhas, a leste; Lageado Grande, Juá, Eletra e Rincão dos Kroeff.

O município tem suas raízes fortemente relacionadas ao ambiente rural, que perfaz 97,98% da área municipal (Erlo Junior *et al.*, 2023) e 28,3% da população (IBGE, 2022). O cenário tradicionalista, hospitaleiro e bucólico da São Chico Rural é bem descrito na canção "São Francisco é Terra Boa" (1955), que se tornou oficialmente hino municipal, em 2002. A letra, que foi composta pelos Irmãos Bertussi, nascidos no distrito de Criúva (na época, pertencente a São Francisco de Paula, e hoje, Caxias do Sul), representa perfeitamente a identidade do povo serrano.

As comunidades rurais de São Chico construíram um modo de vida ligado às paisagens desta região, ao longo dos últimos três séculos. Por conta disso, o município abriga uma grande variedade de práticas socioeconômicas, turísticas e ambientais, notadamente, ligadas à pecuária e agricultura familiar, além de uma vasta riqueza ambiental e cultural, material e imaterial. A preservação de culturas tradicionais da região, como atividades campeiras, culinária, produção artesanal, celebrações, manifestações folclóricas, valores e modos de vida da comunidade, somado à paisagem local, relativamente, bem preservada e repleta de particularidades, além da proximidade com destinos turísticos consolidados, como Gramado, Canela e Cambará do Sul; configura um alto potencial de aproveitamento deste nicho de mercado no local.

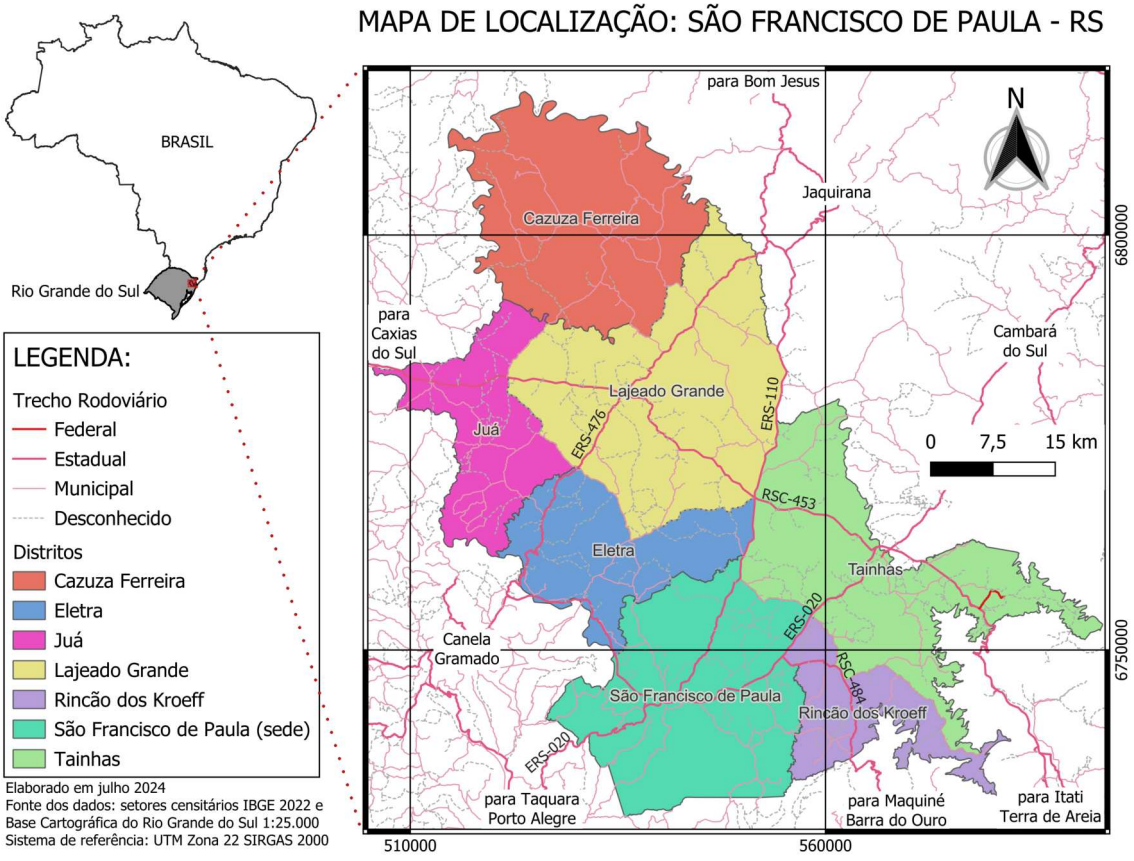


Figura 2. Localização do município de São Francisco de Paula e sua subdivisão em distritos. Elaboração própria.

São Chico integra a Região das Hortênsias, que é uma das regiões com maior receptividade turística nacional, devido a Gramado, considerada a capital do turismo gaúcho. O turismo regional é influenciado direta e indiretamente por esse polo turístico. Na versão de 2024 do *Traveller Review Awards*, premiação promovida anualmente pela plataforma de reservas Booking.com, São Francisco de Paula e Gramado foram apontados entre os destinos mais acolhedores do estado do Rio Grande do Sul (Booking, 2024).

O Conselho Regional de Desenvolvimento Hortênsias (Corede Hortênsias, 2017) afirma que as atividades turísticas da região são afetadas pelas disparidades nas condições socioeconômicas e culturais, entre o eixo oeste (centrado em Gramado e Canela) e o eixo leste (onde fica São Francisco de Paula); o que influi nas atividades turísticas. Os municípios do leste têm maior área territorial, grandes propriedades, utilizadas para pecuária e monocultura, infraestrutura precária e indicadores sociais relativamente baixos. O turismo é predominantemente rural e de contemplação da natureza e necessita de políticas públicas e de investimento em infraestrutura, a fim de melhorar o aproveitamento de suas potencialidades, especialmente, quanto ao acesso aos Parques Nacionais da Serra Geral e de Aparados da Serra, onde fica o Geoparque Cânions do Sul, com potencial para atrair o turismo internacional.

O turismo rural e de natureza é um setor em amplo crescimento no Brasil e que apresenta incontestável potencial para impulsionar a economia local e promover o desenvolvimento sustentável das áreas rurais. De acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2020), esta modalidade leva à necessidade que o homem e a mulher do campo têm de diversificar sua fonte de renda, atendendo à vontade dos moradores dos centros urbanos, de reencontrar suas raízes e conviver em meio à natureza. Spindler *et al.* (2021, p. 602) descrevem um movimento de "transição das paisagens de produção para paisagens de consumo", onde o turismo, os serviços ambientais e o patrimônio cultural se aliam às atividades agrícolas.

Splinder *et al.* (2021) destaca o grande potencial turístico de São Francisco de Paula, assim como a necessidade da organização da sua região rural, para que a sustentabilidade socioeconômica e ambiental não sejam fragilizadas. O turista rural é motivado, principalmente, pelo contato com a natureza (68%) e o gosto pelo ambiente rural (50%), valorizando especialmente o ambiente natural, em que o local visitado está inserido (55%); e a qualidade da experiência (~35%) (Sprint Dados, 2023). Os turistas de natureza ou rurais procuram experiências satisfatórias e autênticas, demandando aspectos de singularidade da natureza e da cultura, além de maior interação com os residentes e produtores locais (Splinder *et al.*, 2021). Dessa maneira, aspectos previstos nos ODS são essenciais, não apenas para a comunidade local, mas também para o potencial visitante e para o alcance do desenvolvimento sustentável. Nessa via, o ODS 8 destaca o turismo sustentável como uma estratégia importante para a promoção do trabalho decente e do crescimento econômico.

Além do monitoramento dos ODS, em escala local, nas prioridades, estratégias e metas regionais, definidas para o Corede Hortênsias, até o horizonte de 2030, há diversos pontos em que o mapeamento colaborativo desenvolvido neste projeto vem contribuindo. Partindo da primeira estratégia apresentada, que consiste na *Elaboração da Cartografia Regional para fins de planejamento de todo o território do COREDE:* o projeto se justifica pela dificuldade existente de conhecimento do território para auxiliar os setores técnicos dos municípios na tomada de decisão, na elaboração de planos e projetos públicos e na aprovação de projetos privados (Corede Hortênsias, 2017, p. 111).

O Projeto de Extensão *Raízes* dialoga com uma série de projetos voltados ao desenvolvimento do turismo e do ambiente rural, previstos no plano de desenvolvimento do Corede Hortênsias (2017):

i. Coleta de dados para a formação de um Arranjo Produtivo Local (APL) em Ecoturismo na Serra Geral: o projeto visa auxiliar no planejamento de curto, médio e longo prazo, cujas informações serão ideais na formação do Arranjo Produtivo Local, da prática do ecoturismo (p. 61);

ii. Mapeamento e descrição das unidades de conservação, possíveis e existentes (p. 74);

iii. Mapeamento de áreas estratégicas para monitoramento dos recursos hídricos, de áreas destinadas à preservação e conservação destes recursos (APPs) e de áreas de risco hidrológico: por se situar em área de nascentes, a região do COREDE Hortênsias apresenta um caráter sistêmico, cujos recursos hídricos possuem uma função estratégica, em relação à qualidade e quantidade de água, no entanto, há poucos dados que permitem conhecer a real situação dos recursos hídricos (p. 77-78; 84);

iv. Mapeamento detalhado do uso e cobertura do solo: determinar a cultura mais adequada para cada tipo de solo nas propriedades da região, aumentando o valor agregado à cultura e, consequentemente, a renda do agricultor, além de evitar os impactos sobre a paisagem, que pode comprometer a atividade turística (p. 79);

v. Mapeamento de áreas de lixões, áreas órfãs e áreas de deposição irregular de resíduos sólidos, visando a recuperação de áreas degradadas (p. 81);

vi. Planejamento territorial para o desenvolvimento e fortalecimento das atividades turísticas, associando turismo de eventos e compras, ao ecoturismo e ao agroturismo: visa ampliar os benefícios econômicos para todo o território regional, reduzindo históricas desigualdades sociais (p. 112-113).

Em São Francisco de Paula, a marca da cultura regional 'gaúcha' está presente na cidade e no campo: casarios antigos, monumentos que fazem alusão à cultura regional e à história do município, manutenção de práticas agrícolas tradicionais (como o gado franqueiro de Sebastião Oliveira, apresentado no quadro *Me Leva Brasil*, em 2008), paisagens naturais florestais e campestres, bem preservadas, paisagens culturais integradas à paisagem natural (como as taipas), locais de marcante

beleza cênica, gastronomia típica (como o pinhão e o queijo serrano), entre outros. Para a preservação desse valioso patrimônio, é necessário conhecê-lo, registrá-lo e divulgá-lo (Pires; Teixeira, 2020). É na comunicação, que a população local se apropria do significado, se enxerga nas referências, cultiva o sentimento de pertencimento e identidade e passa a valorizar o lugar e o seu modo de vida. Também é na comunicação, que os visitantes são atraídos pela beleza natural e pelas manifestações culturais de um local.

A pesquisa apresentada neste capítulo visou resgatar e registrar importantes marcas culturais, junto à população local, para *visibilização social* e potencialização do desenvolvimento rural no município (Projeto Raízes: São Chico+20, 2022). Procurou-se, sobretudo, a aproximação com os moradores remanescentes das comunidades rurais e a observação do seu modo de vida e da forma como eles têm sido impactados pelo êxodo rural (e outras interferências, de naturezas social, econômica e cultural). Deu-se por observação local, desde 2022, e registro *in situ* por fotografias, vídeos e notas, em caderneta de campo.

Em seguida, os dados passaram a ser utilizados para o mapeamento na base cartográfica colaborativa mundial, OpenStreetMap®, com o apoio das imagens de satélite, contribuindo para o melhoramento do registro cartográfico local. Com essa materialidade, a multifuncionalidade do espaço rural ficou registrada em um livro impresso, além dos mapas e informações online, que são utilizados por (e seguem sendo alimentados por) atividades de pesquisa e extensão. A seguir, são presentados os principais dados coletados, organizados por distrito.

4.1 - SÃO FRANCISCO DE PAULA - SEDE

A Sede de São Francisco de Paula (Figura 3) fica no extremo sul do município. Esse distrito abriga a maior parte da população, das instituições, dos monumentos históricos e dos serviços ofertados. No espaço urbano, ficam alguns dos atrativos mais tradicionais do município, como o Lago São Bernardo, o Hotel Cavalinho Branco, a Livraria Miragem, o Mátria – Parque das Flores, o Parador Hampel e os monumentos da Cuia, do Tropeiro, do Negrinho do Pastoreio e do Gaúcho Carreteiro, que encontram-se ao longo da avenida principal, Júlio de Castilhos. Também é possível visitar os atrativos naturais, como o Parque Municipal Natural da Ronda e outros ecoparques. Apesar de ser um local cativante para muitos de seus visitantes, o turismo não está consolidado como atividade econômica, principalmente, pela falta de infraestrutura.

Parte da porção rural da sede fica nos campos do planalto, dedicados principalmente à pecuária familiar. A outra parte fica na encosta do planalto, conhecida como a Região das Colônias, cujos vales são recortados por pequenas propriedades rurais, instaladas por imigrantes alemães e italianos, que abastecem o núcleo urbano com suas frutas, hortaliças, ovos, derivados do leite e outros. Esta região dos Vales se configura em uma área de maior risco de ocupação, devido às limitações ambientais, em termos de declividade e manutenção de matas ciliares (Corede Hortênsias, 2017).

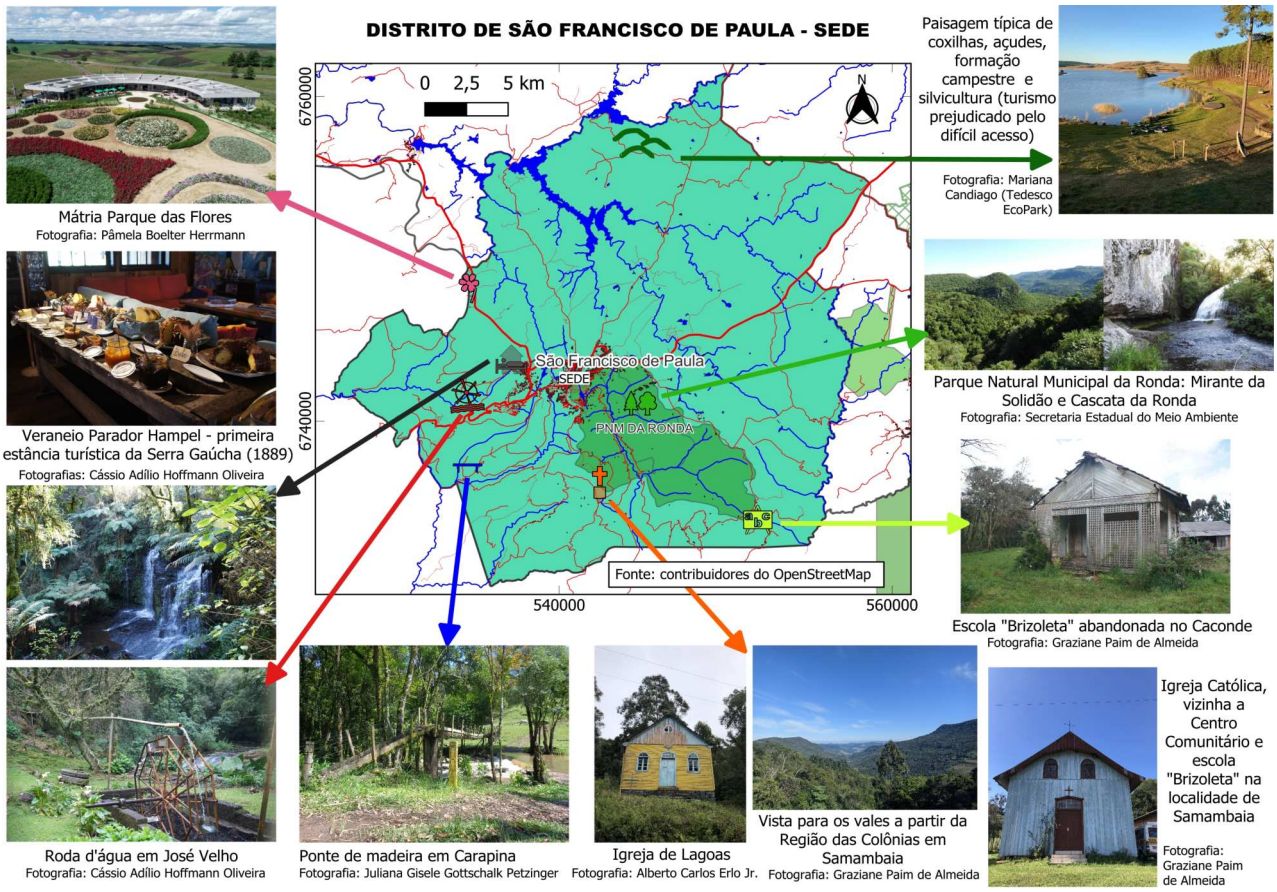


Figura 3. Mapa base do Distrito-Sede de São Francisco de Paula no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Embora o acesso ao núcleo urbano seja facilitado pelas estradas vicinais e rodovias estaduais, muitas comunidades rurais da sede têm acesso precário, devido à situação das estradas. Pelo *Projeto Raízes*, foram visitadas as localidades de Boa Vista, Caconde, Carapina, Cruzinha, Itagiba, José Velho, Lagoas, Padilha Velha, Recosta e Samambaia. A região das Colônias possui elevado potencial turístico, principalmente, para ecoturismo, agroturismo e turismo de contemplação da natureza. Culturalmente, cada comunidade possui uma igreja católica antiga, de madeira e com características arquitetônicas típicas. Junto à igreja, comumente, há um salão comunitário e uma escola rural, esta última, por vezes, em funcionamento; por vezes, abandonadas.

Estes prédios escolares foram construídos entre 1959 e 1963, no âmbito do projeto “Nenhuma criança sem escola no Rio Grande do Sul”, idealizado pelo então governador Leonel Brizola. Por isso, se popularizaram como “Brizoletas” e têm sido constituídos em monumentos públicos, dedicados ao passado da comunidade e ao legado brizolista, político entusiasta da educação. Quadros (2024) lista diversas iniciativas de preservação destes prédios escolares, como a cidade vizinha de Gramado, que tem duas Brizoletas, que são tombadas pelo Instituto Histórico e Artístico do estado e em processo de recuperação e preservação. No Plano Municipal de Cultura, estas escolas rurais são classificadas como patrimônio material municipal (São Francisco de Paula, 2020).

As visitações aos locais também permitiram o registro de locais com vista marcante para os vales, armazéns tradicionais, galpões de lenha, carvoaria, casas antigas, pórticos, pontes de madeira e rodas d’água, além de práticas de agricultura familiar, criação de cavalo crioulo ou novilhos, cultivo de sementes crioulas e extrativismo de pinhão em florestas de araucária.

Anualmente, são promovidos dois eventos tradicionais na sede. Um deles, é o Festival Ronco do Bugio, um estilo de tocar e cantar, autenticamente, sul-rio-grandense, inspirado nos sons do bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) (Oliveira, 2022). O outro evento tradicional, é a Festa do Pinhão, que ocorre após o período de pico de safra, entre o fim do outono e o início do inverno.

4.2 - RINCÃO DOS KROEFF

O Distrito de Rincão dos Kroeff (Figura 4) teve seu nome, em homenagem aos colonizadores alemães, que o ocuparam, vindos de Novo Hamburgo, e que eram politicamente influentes no estado. Situa-se a leste da Sede, fazendo divisa com os municípios de Rolante, Riozinho e Maquiné. É o distrito com maior área utilizada para atividades agrícolas, com a vantagem de ter uma produção bastante diversificada. Há pecuária de corte e de leite, há florestamento de Pinus, há lavouras de milho, feijão e batata; há hortigranjeiros, que produzem alface, repolho, brócolis, alho-poró e outros para o mercado local, além de um grande viveiro de mudas, o primeiro do município, de hortaliças, Pinus, Araucárias e outras árvores nativas.

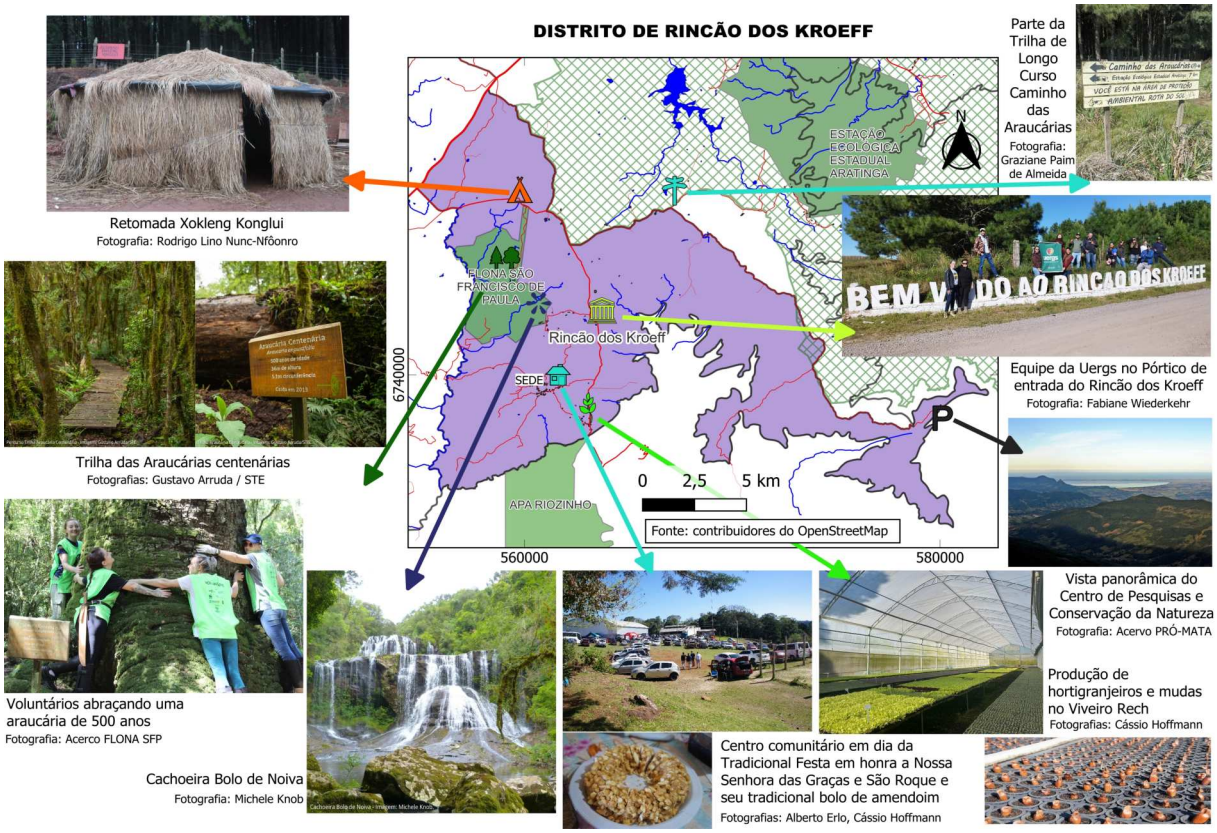


Figura 4. Mapa base do Distrito Rincão dos Kroeff no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Entre os atrativos neste distrito, destacam-se a Floresta Nacional de São Francisco de Paula e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Pró-Mata. Um dos eventos culturais mais movimentados do distrito ocorre em agosto: a Festa de Nossa Senhora das Graças, em São Roque. Considera-se que as festas religiosas são um importante marco anual das comunidades rurais, em São Francisco de Paula. Gastronomicamente, há receitas típicas, como o Bolo de Amendoim.

Rincão dos Kroeff tem uma boa organização social e teve muita esperança de desenvolvimento, quando surgiu o projeto de uma Rota, que ligasse a região de Caxias do Sul, no Litoral Norte do RS. Havia uma perspectiva de que o caminho usado fosse a RS-484, que cruza o distrito, unindo a Região dos Campos de Cima da Serra à planície costeira. Porém a escolha de outro trajeto frustrou a expectativa da população, que luta, até hoje, por melhores condições de acesso. Há até uma associação de moradores e produtores, em prol da sensibilização do governo estadual, responsável pela estrada.

Em toda a RS-484, entre a RS-020 e a BR-101, o trajeto não é pavimentado (denominada regionalmente como “estrada de terra batida”). Nos eventos climáticos extremos, que têm afetado o Rio Grande do Sul, cada vez, com maior frequência, a RS-484 têm ficado interrompida diversas vezes, no belo (e perigoso) trecho da Serra do Umbu. Um trecho de cerca de 8 quilômetros se torna lamacento e com grandes pedras aparentes, impedindo o tráfego de veículos e caminhões, que escoam

a produção hortigranjeira, prejudicando também o recebimento de insumos. A situação é agravada pelo intenso tráfego de caminhões, que carregam as toras de Pinus, oriundas da atividade madeireira local, neste período de chuvas contínuas.

4.3 - ELETRA

O Distrito de Eletra (Figura 5) fica a oeste da sede, na divisa com o município de Canela. O nome do distrito é derivado dos empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico na Bacia do Rio Caí. No local, é possível trilhar a Rota das Barragens, entre reservatórios da Barragem do Salto, Barragem do Blang e Barragem do Divisa. Talvez, pela facilidade de acesso e pela maior proximidade com o polo turístico regional, este distrito já tem no turismo, uma de suas principais atividades econômicas, porém, em grande parte, voltado ao veraneio no entorno dos lagos artificiais. A paisagem característica são coxilhas, em um mosaico de campos de altitude, matas de Araucária e barragens.

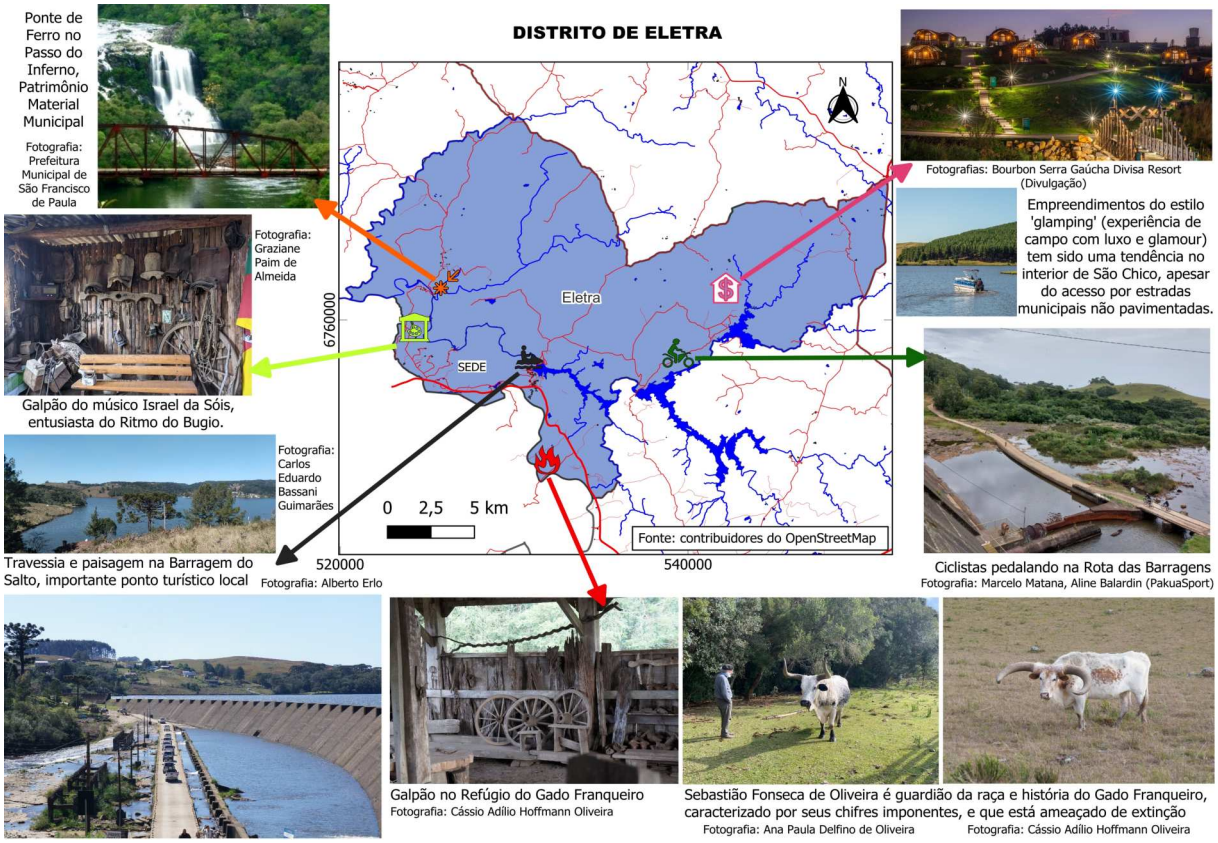


Figura 5. Mapa base do Distrito de Eletra no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Outras atividades econômicas de relevância, são a pecuária e a silvicultura. Nesse distrito, fica o Refúgio do Gado Campeiro, da primeira e mais pura raça introduzida na região, que movimentou por séculos o comércio pecuarista no Estado. A propriedade Capão da Ferradura foi idealizada por Sebastião Fonseca de Oliveira, presidente da Associação dos Criadores de Bovinos Franqueiros, que resguarda a forma rústica e tradicional dos gaúchos serranos. No galpão, compartilhado com o curral, fica a casa, onde inúmeros objetos antigos (como bridões) e caseiros (como ferros de passar a brasa e lampiões), ornamentam as paredes, um pequeno acervo da história do tropeirismo na Região dos Campos de Cima da Serra. Uma propriedade rural com alto potencial turístico, onde a lida campeira e o chimarrão (ou mate), compartilhados ao redor do fogo, mostram o dia a dia da cultura regional.

4.4 - TAINHAS

O Distrito de Tainhas (Figura 6) está localizado no nordeste do município e é perpassado pela RS-453, conhecida como Rota do Sol, que liga a Serra Gaúcha à planície litorânea. Tem limites com Maquiné, Itati, Cambará do Sul e com o estado de Santa Catarina. Este distrito inclui três unidades de conservação estaduais: Estação Ecológica Aratinga, Parque Estadual do Tainhas e a Área de Proteção Ambiental Rota do Sol. As áreas úmidas, que incluem as nascentes do rio Mampituba, formam um ecossistema, conhecido como Banhado Amarelo, também relevante, ambientalmente.

As unidades de Conservação do distrito e as vizinhas são conectadas por uma trilha de Longo Curso, em implementação, conhecida como Caminho das Araucárias. A trilha de centenas de quilômetros inicia no Parque do Caracol, em Canela (RS), passa por diversas unidades de conservação, até o Parque Nacional de São Joaquim, em Urubici (SC) (Rede Trilhas, 2023).

O Distrito de Tainhas se destaca também pelo beneficiamento do pinhão, semente da *Araucaria Angustifolia*, que, durante o mês de inverno, é fonte de alimento para a fauna e para os moradores, além de uma importante forma de incrementar a renda das famílias rurais, tanto pela venda direta quanto pela preparação de produtos derivados, de maior valor agregado (Erlo Junior *et al.*, 2023).

No Distrito de Tainhas, há um importante atrativo turístico, relacionado aos famosos Parques Nacionais da Serra Geral e Aparados da Serra: o cânion Josafaz. O acesso, no entanto, é precário, de terra batida e pedras, e vários trechos, onde só é possível o acesso por veículos 4x4. Há planos de pavimentação da via, em curto prazo, o que tornará o local muito mais atrativo, especialmente, considerando que os cânions, mais tradicionalmente visitados dentro dos parques, estão sujeitos à cobrança de ingresso.

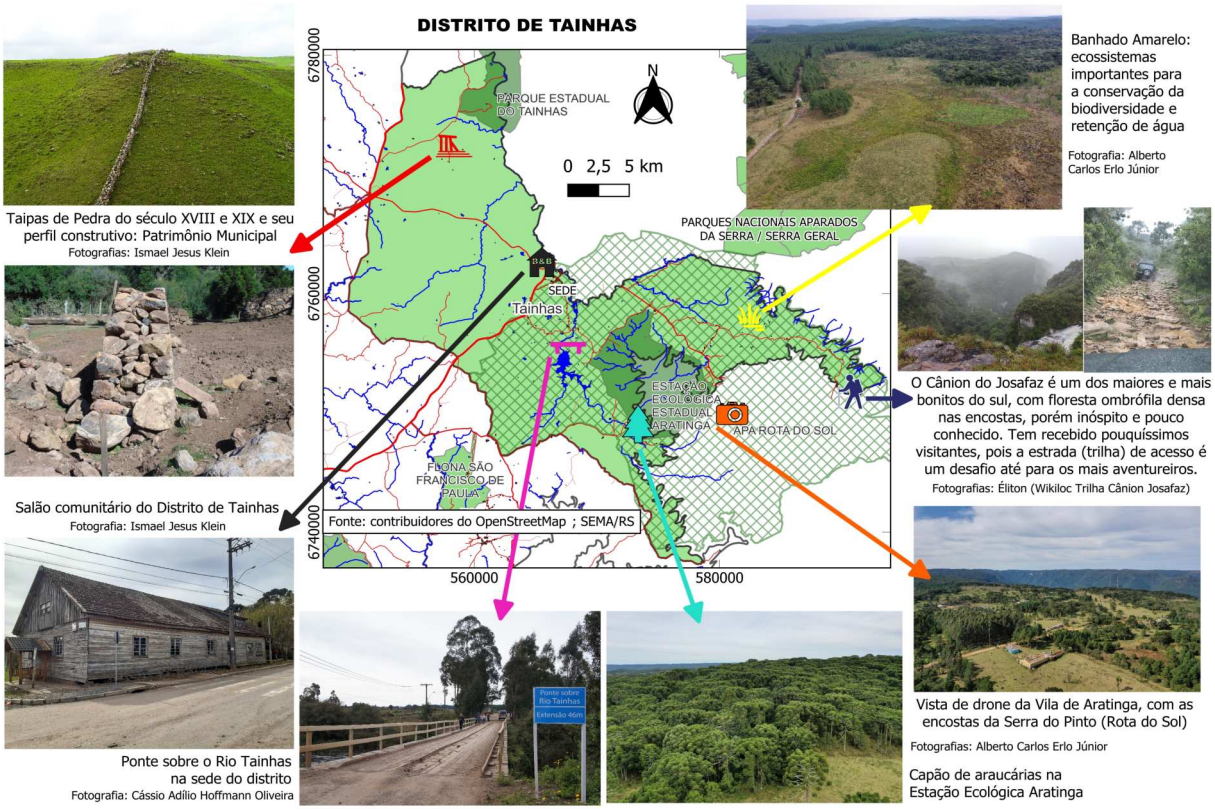


Figura 6. Mapa base do Distrito Tainhas no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Pouco antes da descida da BR-453, dos campos de altitude para a planície litorânea, fica a comunidade de Aratinga. Essa comunidade foi próspera nos anos 1950 e, inclusive, foi o lar original do Negrinho do Pastoreio (obra de Vasco Prado), monumento exposto atualmente na avenida principal da sede municipal. O asfaltamento dessa estrada, denominada localmente como a Rota do Sol, teve pequenas alterações de trajetória, devido aos desafios impostos pela geologia local e pelas encostas íngremes. Uma dessas alterações, fez com que a estrada principal desviasse da comunidade instalada, o que, somado à adequação necessária dos sistemas produtivos, para a instalação da Área de Proteção Ambiental (APA) Rota do Sol e da Estação Ecológica Aratinga, levou a comunidade a um processo de êxodo, empobrecimento e incertezas. É urgente desenvolver novas formas de alavancar a economia local.

Nessa comunidade, atividades de campo identificaram a instalação precária de poços e de cacimbas, para o abastecimento dos moradores, que não foram contemplados na concessão do sistema de abastecimento de água de São Francisco de Paula (Klein *et al.*, 2023) O monitoramento de indicadores de potabilidade da água, por parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, identificaram contaminação por coliformes fecais e fosfato, o que motivou uma ação permanente de conscientização da população, instalação de um sistema de cloração de água, de baixo custo, e o monitoramento da qualidade da água, a fim de garantir o direito constitucional de acesso à água potável para a população local (Klein; Berreta; Viale, 2023).

Embora ocorra em várias partes dos Campos de Cima da Serra, na área rural de Tainhas, é possível visualizar diversos corredores de taipas (ou muros de pedra seca), integrados à paisagem natural. *Taipa* é o nome dado localmente a muros, erguidos por encaixe de rochas vulcânicas locais, sem uso de nenhum tipo de rejunte ou argamassa. Estas taipas foram construídas pelos tropeiros, a partir do século XVIII, e se apresentam extremamente sólidas, inclusive, servindo de abrigo a pequenos mamíferos, anfíbios, répteis, musgos e árvores (Klein; Berreta; Viale, 2023). A maior parte delas, se concentra ao longo da RS-110 e próximo ao Rio Tainhas, onde acredita-se ser a passagem da Rota dos Tropeiros, uma das rotas comerciais mais importantes do Brasil Colônia.

O intemperismo e a erosão das rochas mais ácidas desta parte do planalto sul-rio-grandense deixa diversos blocos e matacões de rocha espalhados pela vegetação rasa. A construção das taipas une a necessidade de 'limpar' o terreno, de modo a facilitar as atividades de pastoreio, com a de definir limites para as propriedades rurais e evitar a dispersão do gado. Por isso, são consideradas intervenções de baixo impacto ambiental e de grande valor histórico, cultural e identitário, pelo saber-fazer registrado, que não é mais replicado (Klein; Berreta; Viale, 2023).

As taipas mapeadas até o momento, apenas em São Chico, superam 80 quilômetros de extensão, mas este trabalho não pode ser considerado finalizado. Segundo Klein e Berreta (2023), os formatos de disposição no terreno são diversos, a altura varia de 70 centímetros a 2 metros, e a largura é trapezoidal, com cerca de um metro na base e 80 centímetros no topo.

Entre as estratégias do Plano Municipal de Cultura, está a preservação das taipas como símbolo local, além do desejo de localização de taipeiros (poucos e de idade avançada), para a capacitação de novos construtores. De acordo com a Prefeitura Municipal de São Francisco de Paula (2020, p. 5, grifo nosso):

> O patrimônio material representado por edificações de importância identitária, nas áreas urbana e rural, considerando as casas em madeira, **as taipas**, a arte cemiterial, as escolas em madeira da área rural, as casinhas do "leite", os galpões e mangueiras para o cuidado com o gado está em processo de Inventário.

As taipas, que resistiram bravamente às intempéries e a séculos de uso e ocupação, encontram-se agora ameaçadas pelas mudanças no uso do solo, notadamente, pelo crescimento significativo da silvicultura e da plantação de soja, que removem a vegetação típica dos campos de altitude e não possuem o mesmo dinamismo de integração com a paisagem. A tramitação do Projeto de Lei nº 364/2019, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa dos Campos de Altitude, associados ou abrangidos pelo Bioma Mata Atlântica, tem potencial de devastar este valioso patrimônio (Brasil, 2019).

De acordo com Klein e Berreta (2023), as intervenções crescentes na paisagem dos campos de cima da serra têm, como consequência, a transformação da paisagem, a perda de biodiversidade, a degradação da economia tradicional e os abalos na identidade territorial da população local.

4.5 - JUÁ

O Distrito de Juá (Figura 7) é um dos mais distantes da sede, situado a noroeste, no limite com os municípios de Canela e Caxias. Possui 82,8% de seu território ocupado por vegetação nativa do Bioma Atlântica, entre Campos de Altitude e Floresta com Araucária (Erlo Junior *et al.*, 2023).

Na visitação, foram registrados: a Igreja da Comunidade de Cadeinha, as florestas, as árvores isoladas nos campos e os pomares de maçãs. Uma propriedade familiar possui um mirante com uma bela vista para o Vale do Rio Caí. Estudos mais recentes do Projeto *Raízes*, identificaram a grande vocação do distrito para o ecoturismo, por conta da beleza cênica, propondo inclusive uma alça do Caminho das Araucárias, que ligue a comunidade à rota dos caminhantes.

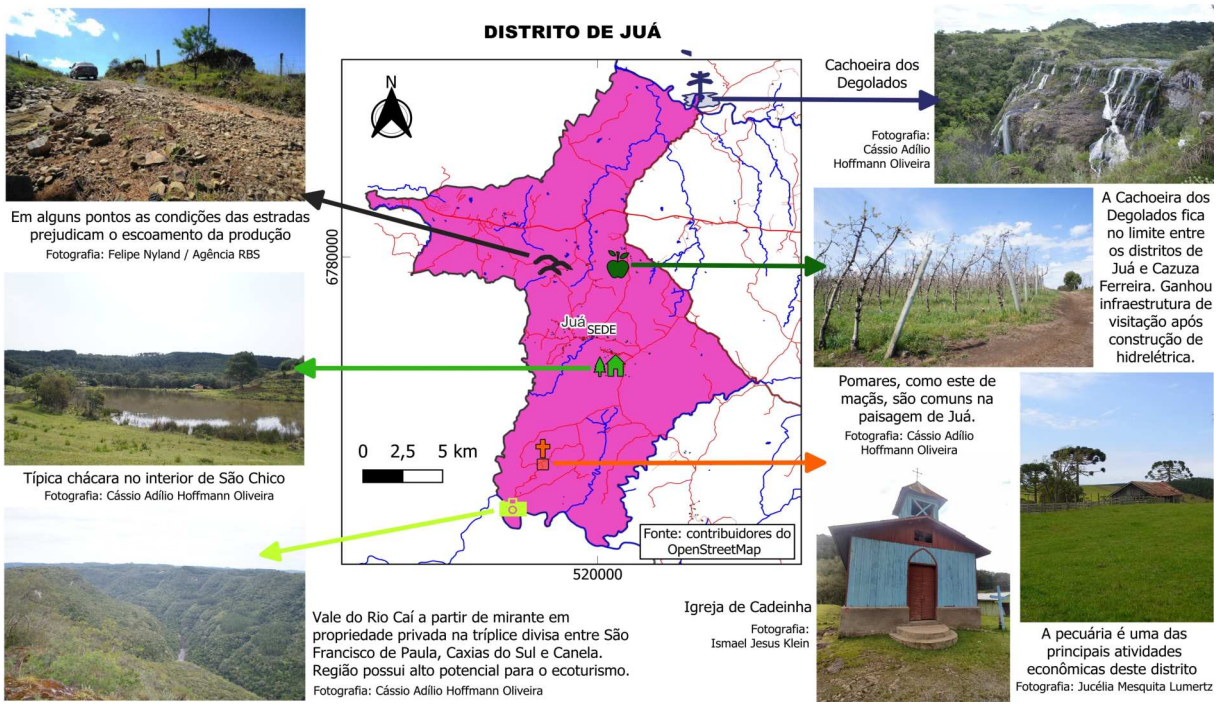


Figura 7. Mapa base do Distrito de Juá no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

4.6 - LAGEADO GRANDE

O Distrito de Lageado Grande tem a maior parte de seu território (cerca de 75%) coberto por vegetação campestre (Figura 8). É o único distrito rural do município que possui escola local com ensino fundamental e médio. Nesse distrito, parece haver um protagonismo feminino nas atividades econômicas, que envolvem a tecelagem de lã, a produção de queijo serrano e o turismo rural (Erlo Junior *et al.*, 2023).

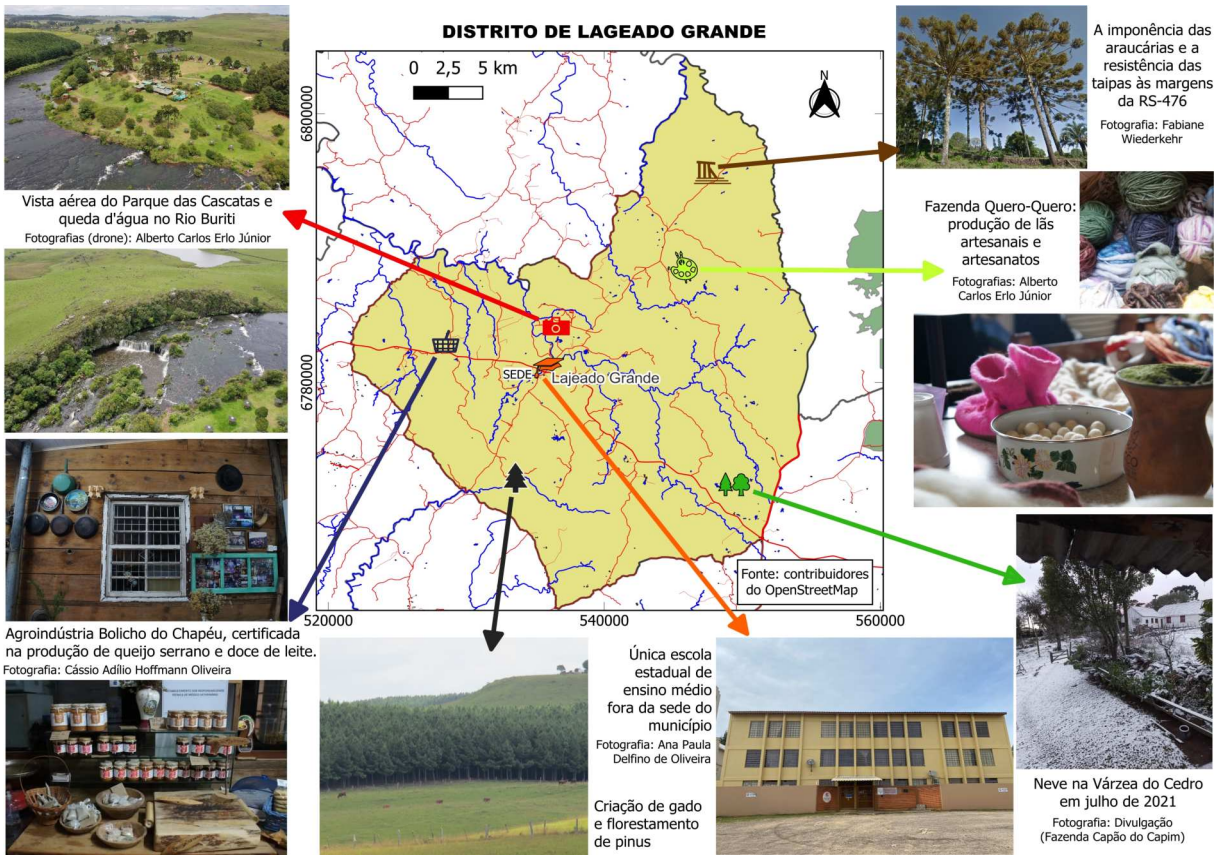


Figura 8. Mapa base do Distrito de Lageado Grande no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

O modo de fazer queijo serrano é uma referência cultural dos Campos de Cima da Serra, que carrega histórias e memórias de mais de dois séculos e atua como âncora identitária e como atividade de relevância econômica e dinamizadora das relações sociais. Foi reconhecido como Patrimônio Cultural Imaterial do Estado do Rio Grande do Sul, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado (IPHAE, 2024). O referido parecer destaca que "as peculiaridades de sabor e textura do queijo serrano se devem à técnica de produção artesanal, aplicada sobre matérias-primas locais (gado

de corte e pastagem), adaptadas ao clima dos Campos de Cima da Serra" (IPHAE, 2024, p. 5). Ou seja, é um elemento adaptado de longa duração histórica da região, que se conjuga com o ecossistema local e preserva a sua natureza regional.

A decoração em lã, produzida artesanalmente em São Chico, é reconhecida nacional e internacionalmente, em exposições que privilegiam a sensibilidade do trabalho manual (São Francisco de Paula, 2020). A agroindústria Bolicho do Chapéu também desempenha um papel importante, pela decoração rústica e variedade de produtos artesanais oferecidos, sendo certificada na produção de queijo serrano e de doce de leite.

Um atrativo natural de destaque é o Parque das Cascatas, que fica no Rio Bururi. Culturalmente, destacam-se a produção artesanal de lã de ovelhas e os artesanatos produzidos a partir destas lãs na Fazenda Quero-Quero.

4.7 - CAZUZA FERREIRA

Cazuza Ferreira é o maior distrito em área territorial do município, aportando uma grande dimensão de remanescente de vegetação nativa no município (Figura 9). Apenas 0,25% desse distrito não é rural, enquanto que 37,3% são florestais e 49,3% são Campos de Altitude (Erlo Junior *et al.*, 2023). Paisagisticamente, destaca-se a Cascata dos Degolados. Esse distrito fica mais distante da Sede, no extremo norte do município, fazendo divisa com os municípios de Caxias do Sul, Bom Jesus, Monte Alegre dos Campos e Jaquirana.

Além do seu valor ambiental, esse distrito possui um valor cultural inestimável. Principalmente, na década de 1950, a exploração da madeira de Araucárias trouxe muita riqueza ao distrito, o que atraiu moradores e visitantes e culminou na construção do Hotel Avenida e do Cisne Serrano, primeiro cinema de São Francisco de Paula. A decadência da atividade madeireira levou ao fechamento das serrarias e provocou um forte êxodo na comunidade. O cinema deixou de ter bilheteria e passou a abrigar apenas as festividades e reuniões comunitárias. O hotel chegou a fechar em 2002, mas foi reformado e reaberto, por uma das herdeiras em 2009, renomeado como Hotel do Campo.

O pavilhão de madeira aparente do Cine Serrano tinha capacidade para 120 pessoas e suas sessões noturnas e de fim de semana contavam com filmes de bangue-bangue, religiosos e comédias, principalmente, as de Mazzaropi (Castilhos; Camilo, 2020). Era um dos poucos estabelecimentos da região, que não praticava segregação étnica e funcionou por uma década (1958-1968).

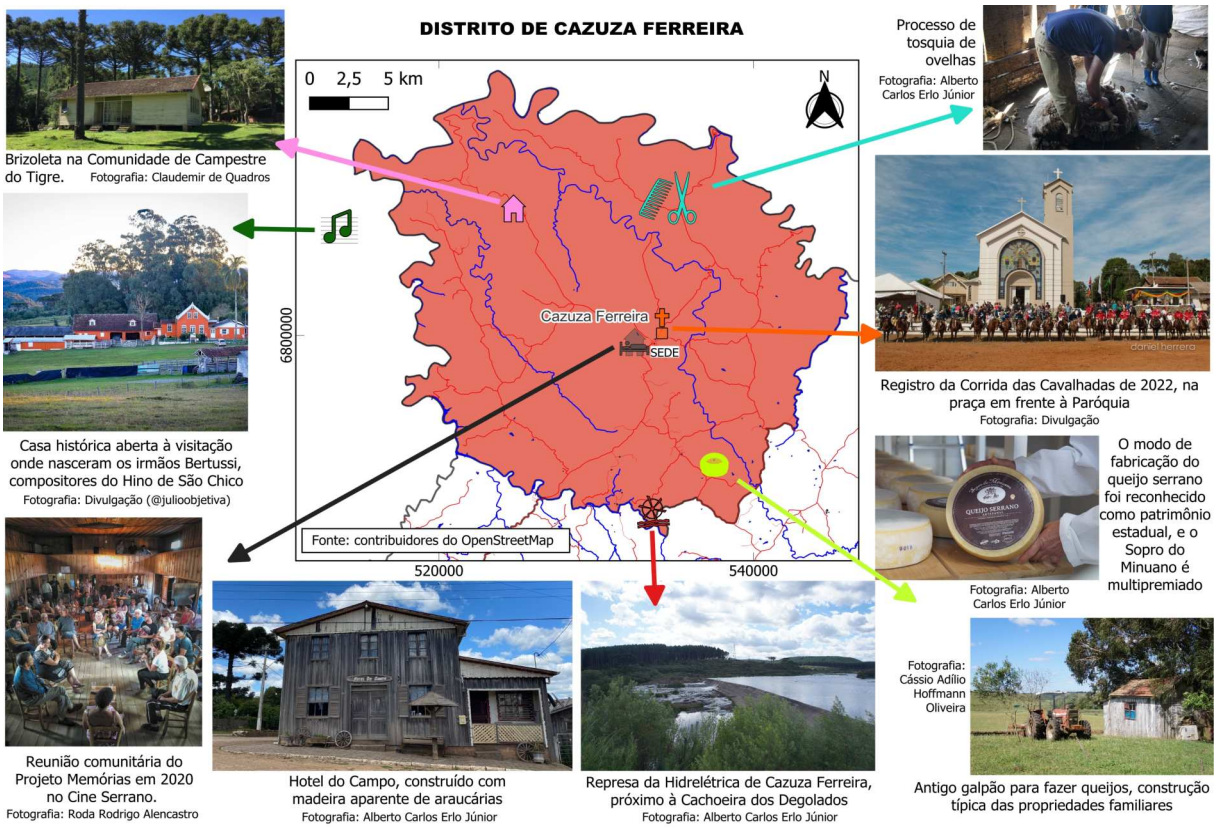


Figura 9. Mapa base do Distrito de Cazuza Ferreira no OpenStreetMap e registros realizados durante as atividades de campo. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Diferente de outras comunidades rurais de São Chico, a prosperidade de outrora é percebida no calçamento das ruas, na bela igreja de alvenaria, nos armazéns históricos, construídos com madeira de Araucária, e nos galpões para fazer queijo. Inclusive, o queijo artesanal serrano também é um atrativo gastronômico: o "Sopro do Minuano", produzido em Cazuza Ferreira, já foi premiado diversas vezes, até mesmo, internacionalmente. Os registros históricos e memórias desta comunidade colaboraram na consolidação do queijo serrano como Patrimônio pelo IPHAE (2024).

Em termos de eventos e folclore, há mais de 120 anos, ocorrem as Cavalhadas, um espetáculo que encena a luta entre mouros e cristãos (São Francisco de Paula, 2020; Erlo Junior *et al.*, 2023).

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável, o efeito nefasto que o novo modelo de agricultura, baseado na monocultura e uso de tecnologias e agroquímicos, provocou nas famílias e pequenas comunidades rurais, que se encontram, em sua maioria, em um cenário de abandono e poucas perspectivas. Para estruturar novas formas de

desenvolvimento e revitalizar estes locais, faz-se necessário conhecê-los, espacializar suas potencialidades e suas fragilidades, para encontrar a forma mais adequada de levar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) a estas comunidades.

Em São Francisco de Paula (RS), há um esforço coletivo para resgatar e registrar sua história, memória, falas e práticas, que não estão em livros, documentos e papéis, mas sim, na voz das pessoas que ali vivem e que, por muito tempo, foram de certa forma invisibilizadas. Em um contexto de globalização e aculturação, é essencial registrar essa história oral, demonstrar seu valor e usá-la em favor destes territórios e da qualidade de vida das pessoas que ali vivem.

As atividades desenvolvidas neste projeto vêm desenhando um cenário das potencialidades destas localidades, subsidiando discussões relacionadas à conservação e à restauração dos ecossistemas, num esforço de entender os sistemas naturais e humanos nas localidades do município. Vale ressaltar que trabalhos como este convergem com as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030, que precisam ser alcançadas, por meio do comprometimento do poder público, em ações nas comunidades. A organização da informação é essencial para fundamentar a criação de políticas, que potencializam os pontos fortes de cada localidade e que resolvam suas fragilidades, pois a identificação das questões pode depender dos moradores e visitantes, mas sua solução depende de uma gestão política solidamente embasada.

A missão “São Chico +20” segue viva e atuante, levando a conhecimento geral, os volumosos saberes locais, fazendo com que estas comunidades interioranas se sintam vistas e valorizadas, que saibam que não será preciso renunciar a suas formas de vida tradicionais para alcançar uma qualidade de vida melhor. Valorizar as práticas socioeconômicas, turísticas, ambientais e da agricultura familiar das localidades rurais de São Francisco de Paula é uma prática que poderá gerar visibilidade e potencial ao desenvolvimento rural no município. Após visitar a maior parte das comunidades, neste momento, estamos mantendo os projetos de pesquisa e extensão focados nos distritos. Em 2024, estamos realizando um trabalho intensivo de mapeamento com a comunidade do Distrito de Rincão dos Kroeff. Outra etapa, recentemente iniciada, está sendo a geração de um mapa temático e interativo na plataforma uMap, com as principais atrações do município, apresentadas na forma de StoryMaps atrativos e informativos.

Mapear um município tão extenso territorialmente e com condições de tráfego tão precárias é um desafio. E os desafios vão além dos custos de transporte e tempo dos pesquisadores. Cada comunidade visitada desperta um misto de deslumbramento, pela riqueza natural e cultural encontrada, e de sentimento de urgência, em levar condições de vida mais dignas às populações fragilizadas. Procuramos encontrar caminhos, por meio dos mapas e, encontrando respostas satisfatórias, queremos expandir o raio de atuação.

O nome “São Chico +20” foi inspirado no contemporâneo projeto estratégico “Uergs 20+”, que partia da questão “Que universidade queremos ter daqui a 20 anos?”. E que São Chico queremos? Como chegar lá? Que alternativas temos ao uso dos Campos e da Floresta Nativa do Bioma da Mata Atlântica nos Campos de Cima da Serra? E como esta experiência pode auxiliar outros municípios e outras comunidades rurais a se reencontrar em um mundo tão urbanizado?

REFERÊNCIAS

Booking.com compartilha os destinos mais acolhedores de cada região do Brasil, com base no Traveller Review Awards 2024. **Booking**, 20 fev. 2024. Disponível em: https://news.booking.com/bookingcom-compartilha-os-destinos-mais-acolhedores-de-cada-regio-do-brasil-com-base-no-traveller-review-awards-2024/. Acesso em: 06 jul. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 364, de 05 de fevereiro de 2019.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa dos Campos de Altitude associados ou abrangidos pelo bioma Mata Atlântica. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2190986. Acesso em 10 jul. 2024.

CASTILHOS, C. C. M.; CAMILO, N. **Inventário de Bens Edificados: Hotel do Campo.** São Francisco de Paula: Secretaria Municipal do Turismo, Cultura e Desporto. 2020. Disponível em: https://www.saofranciscodepaula.rs.gov.br/portal/servicos/1022/inventario-historico-cultural-sao-francisco-de-paula/. Acesso em: 10 jul. 2024.

CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil). **TIC Domicílios 2023:** Indivíduos. Disponível em: https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2023/individuos/C9/. Acesso em: 06 jul. 2024.

COREDE HORTÊNSIAS (Conselho Regional de Desenvolvimento Hortênsias). **Plano Estratégico Participativo de Desenvolvimento Regional do COREDE Hortênsias: 2015.** Canela, RS: COREDE Hortênsias, 2017. 183 p.

ERLO JUNIOR, A. C.; GUIMARÃES, C. E.B.; OLIVEIRA, C. A. H.; ALMEIDA, G. P.; KLEIN, I. J.; LUMERTZ, J. M; BERRETA, M. S. R. (org.). **As Raízes da nossa São Chico rural.** São Francisco de Paula – RS: UERGS, 2023. 100 p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/. Acesso em: 15 dez. 2024.

IPHAE/RS (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado). **Parecer técnico n° 007/2024/IPHAE:** sobre o Inventário do Modo de Fazer Queijo Artesanal Serrano. Disponível em http://www.iphae.rs.gov.br/Main.php?do=DownloadDetalhesAc&item=80500. Acesso em: 10 jul. 2024.

JOPPERT, M. P.; GRANEMANN, S. H. **Guia para Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nos Municípios Brasileiros:** O que os gestores municipais precisam saber – Brasília: Confederação Nacional de Municípios (CNM), 2016. 132p.

KLEIN, I. J.; BERRETA, M. S. R. A valorização das “taipas de pedras” como estratégia para a conservação da paisagem dos Campos de Altitude em São Francisco de Paula/ RS, Brasil. **Confins**, n. 59, 2023. Disponível em: http://journals.openedition.org/confins/52221. Acesso em 10 jul. 2024.

KLEIN, I. J.; BERRETA, M. S. R.; VIALE, P. S. **Taipas de Pedra.** São Francisco de Paula – RS: UERGS, 2023. 60 p.

KLEIN, I. J.; SANTOS, S. S. C.; BIANCHI, A. F.; OLIVEIRA, V. P. C.; BERRETA, M. S. R.; FERRARINI, S. F. Qualidade de águas de consumo humano na zona rural do município de São Francisco de Paula/RS, Comunidade Aratinga - Instalação e monitoramento de sistema alternativo de tratamento. In: Anais do Seminário Internacional de Desenvolvimento Rural Sustentável, Cooperativismo e Economia Solidária (SICOOPES). **Anais** [...]. Castanhal: IFPA Campus Castanhal, 2023. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/sicoopes2023/669946-qualidade-de-aguas-de-consumo-humano-na-zona-rural-do-municipio-de-sao-francisco-de-paulars-comunidade-aratinga. Acesso em: 26 jul. 2024.

ME LEVA BRASIL. **Gaúcho e a criação de gado**. Globo Comunicação e Participações, 2008. 1 vídeo (3 min 50 s.). Publicado pelo Fantástico. Disponível em: https://globoplay.globo.com/v/868819/. Acesso em: 06 jul. 2024.

MENEGUETTE, A. A. C. Cartografia no século 21: revisitando conceitos e definições. **Revista Geografia e Pesquisa,** Ourinhos, v. 6, n. 1. jan./jun., 2012.

OLIVEIRA, L. G. de. **O Bugio Ruivo (*Alouatta Guariba Clamitans*) como instrumento cultural e ambiental no município de São Francisco de Paula-RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2022. Disponível em: https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2364. Acesso em: 25 jul. 2024.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** 2024a. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 06 jul. 2024.

ONU (Organização das Nações Unidas). **The Global Goals.** 2024b. Disponível em: https://www.globalgoals.org/. Acesso em: 15 dez. 2024.

PIRES, L.; TEIXEIRA, L. (org.) **Memórias de São Francisco de Paula.** São Francisco de Paula: Lucia Pires, 2020.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento)**. Guia de Territorialização e Integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Brasília, 2021, 64 p. (Coletânea Territorialização dos ODS: Seu município ajudando a transformar o mundo).

PROJETO RAÍZES SÃO CHICO +20. 2022. 1 vídeo (4 min.). Publicado pelo canal Proex – UERGS Pró-Reitoria de Extensão. Disponível em: https://youtu.be/gfncqadoetE?si=s6_r8WCsw1N0WAdI. Acesso em: 10 jul. 2022.

QUADROS, C. de. Forjando uma pátria nova: a experiência singular das brizoletas no Rio Grande do Sul na segunda metade do século 20. **Devir Educação**, Lavras, v. 8, n. 1, e–689. 2024. DOI: https://doi.org/10.30905/rde.v8i1.689.

REDE TRILHAS. **Caminho das Araucárias.** 2023. Disponível em: https://www.redetrilhas.org.br/w3/index.php/as-trilhas/trilha-regional/caminho-das-araucarias. Acesso em: 14 jul. 2024.

SÃO FRANCISCO DE PAULA. **Lei Municipal nº 3525, de 07 de fevereiro de 2020.** Institui o Plano Municipal de Cultura de São Francisco de Paula e dá outras providências. Disponível em: https://www.camarasfp.rs.gov.br/proposicoes/Leis-ordinarias/2020/2/0/2001. Acesso em: 10 jul. 2024.

SÃO Francisco é terra boa. Compositores e intérpretes: Honeyde Bertussi, Adelar Bertussi. *In:* Coração Gaúcho. Copacabana: CLP 3020, 1955. 1 disco vinil, lado A, faixa 3 (2min35). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2AXWGkqy6QY. Acesso em: 06 jul. 2024.

SAQUET, M. A.; BRISKIEVICZ, M. Territorialidade e identidade: um patrimônio no desenvolvimento territorial. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 31, p. 3-16. 2020. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7437. Acesso em: 06 jul. 2024.

SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural). **Turismo rural: legislação e gestão de empreendimentos**. Brasília: Senar, 2020. 108 p. (Coleção Senar; 286).

SOLÍS, P.; ZEBALLOS, M. (org.). **Open Mapping towards Sustainable Development Goals:** Voices of YouthMappers on Community Engaged Scholarship. Switzerland: Springer, 2023. 380 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-05182-1. Acesso em: 06 jul. 2024.

SPINDLER, V. K.; OLIVEIRA, C. C. de; MORINS, A. C. A.; ANDRADES FILHO, C. 'Encantos de São Chico': uma proposta de roteirização turística. **Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade,** v. 13, n. 2, p. 601-619, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.18226/21789061.v13i2p601.

SPRINT DADOS. **Demanda do turismo rural**. 2. ed. Jun. 2023. Disponível em: https://www.sprintdados.com.br/turismorural. Acesso em: 06 jul. 2024.

TAVARES, G. U.; EVANGELISTA, A. N. A.; SANTOS, J. O.; GORAYEB, A. Mapeamento colaborativo: uma interação entre cartografia e desenvolvimento sustentável no Campus do Pici - Universidade Federal do Ceará. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Ed. Esp. VCBEAGT, 2016. p. 44-56. (Edição Especial V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental e Gestão Territorial-Fortaleza-CE).

MAPEAMENTO PARTICIPATIVO NA PROPOSIÇÃO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL (TAUS) EM TERRITÓRIO PESQUEIRO DA COMUNIDADE DE CAETANOS DE CIMA, NO MUNICÍPIO DE AMONTADA, CEARÁ, BRASIL

Giovanna de Castro Silva[1]

Adryane Gorayeb[2]

Romária de Sousa Holanda[3]

Maria Helena dos Santos Soares[4]

Andréa Machado Camurça[5]

Edivânia Marques de Sousa[6]

Regina Balbino da Silva[7]

Como referenciar:

SILVA, G. de C. et al. Mapeamento participativo na proposição do Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS) em território pesqueiro da comunidade de Caetanos de Cima, no município de Amontada, Ceará, Brasil. *In*: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 215-248. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16808872.

DOI 10.5281/zenodo.16808872

RESUMO. As estratégias de aplicação de metodologias participativas para o reconhecimento dos territórios tradicionais têm se tornado uma poderosa ferramenta que permite uma maior atenção aos diversos contextos, nuances e características inerentes ao território de uso sustentável, especialmente, os relacionados às comunidades que pretendem delimitar áreas para propor o Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS). Diante disso, a pesquisa teve como objetivo analisar os diversos usos, contextos e os conflitos socioambientais e territoriais presentes em uma comunidade tradicional pesqueira, denominada Caetanos de Cima, localizada no litoral oeste do município de Amontada, no estado do Ceará (Brasil). As abordagens metodológicas da pesquisa fazem parte de uma análise exploratória e ativa, com a realização de oficinas de mapeamento participativo, por meio da cartografia social e da construção de matriz estratégica, denominada SWOT (Strenghts: Forças, Weaknesses: Fraquezas, Opportunities: Oportunidades e Threats: Ameaças). Realizaram-se também pesquisas, com auxílio de

1 Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará — UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil. giovannac.sillva@gmail.com.

2 Professora do Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará — UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil. gorayeb@ufc.br.

3 Artivista e Assessora, Instituto Terramar, Fortaleza, Ceará, Brasil. romaria@terramar.org.br.

4 Militante, Educadora do Campo e Presidenta da Associação do Assentamento Sabiaguaba, Amontada, Ceará, Brasil. helenacaetanos1@gmail.com.

levantamentos históricos da ocupação da comunidade e outros aspectos normativos e legais principais, inerentes à proteção e ao uso sustentável do território coletivo. As oficinas de mapeamento ocorreram entre fevereiro e outubro de 2022, contando com um total de 119 participantes. Houve uma presença maior de pessoas do sexo masculino, representando cerca de 51%. Evidenciaram-se, através dos mapeamentos, um total de 53 elementos mapeados entre as diversas temáticas elencadas e sistematizadas, com apontamentos de diversos usos sustentáveis do território costeiro e marinho pelos comunitários, bem como potencialidades, conflitos, ameaças e impactos associados ao racismo ambiental, de variadas proporções territoriais, tanto nos ambientes costeiros quanto nos marinhos, afetando de forma direta seus espaços comuns, modos de vida e identidades locais. Verificou-se que as técnicas de mapeamento participativo, associadas à cartografia social, auxiliaram na identificação dos ambientes de uso sustentável por parte dos comunitários e identificaram, de forma ampla, as áreas pretendidas no processo de requerimento ao TAUS. Além disso, colaboraram com novas estratégias e mecanismos de defesa, luta e regularização do território pesqueiro, por meio dos elementos de usos tradicionais fornecidos nos mapeamentos.

Palavras-chave: gestão participativa; termo de autorização de uso sustentável; TAUS; mapeamento participativo; cartografia social.

1 - INTRODUÇÃO

Os territórios pesqueiros associados às zonas costeiras possuem diversidade no contexto ambiental, cultural e socioeconômico, onde as práticas e modos de vida perpassam gerações, trazendo ao território ocupado, um conjunto de significados e atributos importantes em todo o seu processo de uso e ocupação.

A zona costeira cearense apresenta uma grande dinâmica paisagística e, associada a isso, uma crescente disputa territorial. Conflitos frequentes surgem entre comunidades tradicionais e outros agentes presentes nos territórios, cujos interesses são diversos e, muitas vezes, conflitantes. As relações entre os bens costeiros e marinhos e as comunidades locais constituem a base de reprodução de seus modos de vida. No entanto, ao longo do tempo, essas comunidades têm enfrentado ameaças constantes aos seus espaços devido à grande expansão de empreendimentos econômicos e às especulações, em torno das áreas naturais consideradas da União (Gomes *et al.*, 2019; Araújo *et al.*, 2019; Brannstrom *et al.*, 2018).

O uso e a ocupação de terras da União por populações tradicionais, sempre ocorreu com diferentes intensidades, situações ambientais e localizações geográficas. Nesse contexto, o litoral cearense apresenta extensas áreas de terreno de domínio da União, onde se inserem comunidades tradicionais de pescadores, quilombolas, indígenas, entre outros povos tradicionais que ocupam o estado por gerações (Silva, 2023).

5 Coordenadora do Programa Direitos Territoriais e Socioambientais, Instituto Terramar, Fortaleza, Ceará, Brasil. andrea@terramar.org.br.

6 Mestra em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande Norte — UFRN e pesquisadora pelo Instituto Nacional do Semiárido — INSA, Campina Grande, Paraíba, Brasil. edivania.geo3@gmail.com.

7 Doutora em Geografia, Universidade Federal do Ceará — UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil. reginabalbino2011@gmail.com.

Com o aumento da especulação imobiliária na atualidade, os conflitos socioambientais em áreas sob o domínio da União têm surgido ou se agravado. Diante desse cenário, as comunidades tradicionais e movimentos sociais têm lutado pela defesa e proteção de seus territórios e dos ecossistemas marinhos costeiros. Como resultado dessas lutas, as populações tradicionais, situadas em áreas da União, conhecidas como terrenos de marinha, conquistaram um instrumento fundiário para regulamentar o uso e ocupação dessas áreas — o Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS). Esse termo visa facilitar a resolução de disputas territoriais em áreas costeiras.

Assim, este capítulo analisa os usos e contextos do conflito socioambiental e territorial da comunidade tradicional pesqueira de Caetanos de Cima, situada no litoral oeste de Amontada, Ceará. A relevância deste estudo reside em compreender as dinâmicas locais, que moldam as práticas sustentáveis e as disputas por recursos. A principal motivação da pesquisa veio do convite aos autores, feito pela Associação dos Pequenos/as Agricultores/as e Pescadores/as Assentados/as do Imóvel Sabiaguaba (APAPAIS) e pelo Instituto Terramar, para colaborar com o Processo nº 2021/035-02519 de solicitação de Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS) para a área da União, de uso coletivo da comunidade, junto à Superintendência do Patrimônio da União (SPU). Como método, foi utilizada uma abordagem qualitativa e ativa, incluindo oficinas de mapeamento participativo e técnicas de cartografia social. A análise é enriquecida pela matriz denominada SWOT (*Strenghts*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats*), que identifica as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, respectivamente, enfrentadas pela comunidade, oferecendo uma visão abrangente das complexidades territoriais envolvidas.

Inicialmente, na Seção 2, é explorada a caracterização e trajetória dessa comunidade, destacando seus aspectos históricos, culturais e de luta pela terra.

A Seção 3 oferece uma análise das considerações legais referentes ao TAUS aplicado à comunidade, enfatizando sua importância e implicações. Na Seção 4, discute-se a relevância e a metodologia das abordagens participativas na identificação dos usos tradicionais do território, incluindo os procedimentos operacionais e o perfil dos participantes do diagnóstico participativo (Seção 4.1).

A Seção 5 apresenta os resultados e discussões do mapeamento participativo da cartografia social, detalhando as territorialidades e infraestruturas (Seção 5.1), a pesca artesanal e outras atividades produtivas (Seção 5.2), a biodiversidade e geodiversidade presentes no território (Seção 5.3), além dos principais conflitos e ameaças enfrentados pela comunidade (Seção 5.4).

Por fim, na Seção 5.5, aplica-se e discute-se a matriz SWOT para identificar aspectos positivos e negativos do território, concluindo com as considerações finais, na Seção 6, que sintetizam as principais descobertas e reflexões do capítulo.

2 - CARACTERIZAÇÃO E TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA COMUNIDADE DE CAETANOS DE CIMA, AMONTADA-CE

A comunidade de Caetanos de Cima está localizada no litoral oeste do estado do Ceará, a 52 km da sede do município de Amontada e a 175 km de Fortaleza. Juntamente com outras comunidades locais, integra o assentamento rural Sabiaguaba. Parte da comunidade está situada na área do assentamento rural federal, fazendo fronteira, ao norte, pela faixa de praia; a oeste, com a comunidade de Caetanos de Baixo e Jiqui; ao sul, pelas comunidades de Matilha e Pixaim, no município de Amontada; e a leste, pela comunidade de Apiques, no município de Itapipoca (SEMA, 2021b) (Fig. 1).

Figura 1. Mapa de localização da comunidade de Caetanos de Cima, município de Amontada, Ceará (Brasil). Elaboração própria.

O município de Amontada integra a lista dos 23 municípios costeiros que compõem a Política Estadual do Gerenciamento Costeiro – PEGC (Lei nº 13.796/2006), que tem como finalidade orientar e disciplinar a utilização dos recursos naturais da zona costeira do estado do Ceará, com a implementação do Zoneamento Ecológico Econômico da Zona Costeira do Ceará – ZEEC (Brasil, 2021). O município se insere no escopo da dinâmica ambiental costeira, com extensas planícies litorâneas e áreas de relevantes campos de dunas (SEMA, 2021b).

Caetanos de Cima ocupa uma parcela significativa da zona litorânea do município de Amontada, com atividades produtivas que estão intrinsecamente ligadas aos ambientes naturais (Lima, 2010). Sua história perpassa a trajetória do Assentamento Sabiaguaba, que foi ocupado, originalmente, por indígenas da etnia Tremembé e com a presença de populações do semiárido, que migraram em direção ao mar (Ferreira; Costa; Casimiro-Filho, 2023; Projeto de Mãos Dadas, 2024).

No início da década de 1980, foi criado o Assentamento Sabiaguaba, por meio da Reforma Agrária, a partir da intensificação das lutas camponesas locais e da união de agricultores(as) e pescadores(as), mas a constituição da comunidade de Caetanos de Cima e outras comunidades vizinhas, cujas memórias são transmitidas pelas oralidades e pelas práticas culturais enraizadas no território, vem de muito antes (Holanda, 2017). Após a conquista do assentamento rural, novas lutas foram impostas, com foco na permanência na terra e na proteção do território situado em áreas de domínio da União.

A comunidade de Caetanos de Cima integra o Assentamento Sabiaguaba, desde 1987, juntamente com Pixaim e Matilha. A área do assentamento possui uma extensão de 800 hectares, localiza-se no limite extremo leste do município de Amontada, fazendo limite com o município de Itapipoca. Segundo os relatos dos moradores mais antigos, a escolha do nome está relacionada com um dos primeiros habitantes, que se chamava Caetano, e se estabeleceu na localidade por um certo período, dando nome e referência à localidade (Araújo, 2022a; Almeida; Gorayeb; Brannstrom, 2020).

Atualmente, a comunidade Caetanos de Cima é composta por 80 famílias e um total de 267 habitantes, conforme o último censo local elaborado pela Escola do Campo, Maria Elisbânia dos Santos, em agosto de 2022. Seguindo um modo de vida tradicional, Caetanos de Cima tem suas bases firmadas em princípios de relações de solidariedade e reciprocidade, no trabalho familiar desenvolvido na agricultura familiar e agroecológica, na pesca artesanal, no artesanato e no turismo comunitário. Tendo sua cultura e economia fundamentada nessas relações, a comunidade de Caetanos de Cima se destaca também pela religiosidade e expressões culturais e festividades locais.

Ao longo do tempo, esta comunidade vem produzindo uma trajetória de resistência política e cultural, em defesa do território, bem como construindo e consolidando posse ancestral do mesmo. Porém, no decorrer dos anos, as famílias vêm tendo seu território ameaçado pela especulação imobiliária, invasões, cercamentos e tentativas de grilagem, principalmente, em terras da União. Há uma tentativa em expropriar as famílias e seu modo de viver, formas de sociabilidade, organicidade e memória, promovidas e estabelecidas entre os moradores locais, que vivem da terra e do mar.

Frente a esse contexto de ameaças, a comunidade tem trilhado uma trajetória de resistência, ao longo dos anos, constituindo, assim, uma comunidade referência na luta pelos direitos humanos e ambientais, em defesa do território e dos ecossistemas marinhos costeiros. Nesta luta, evidencia-se a participação das mulheres da comunidade, que inserem, no debate camponês e da pesca artesanal, o enfrentamento às violências contra as mulheres e as lutas por seus direitos ao território, à educação, às artes, à saúde, às políticas de gênero e à soberania alimentar. E têm aprofundado as questões de raça e

diversidade sexual, na busca incessante pela garantia do direito ao território para uso e produção sustentáveis, mantendo a vida em diálogo com os ecossistemas marinhos costeiros.

3 - CONSIDERAÇÕES LEGAIS ACERCA DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL - TAUS PARA A COMUNIDADE DE CAETANOS DE CIMA, AMONTADA-CE

Os povos e comunidades tradicionais, historicamente, são caracterizados por suas organizações sociais, na busca e na luta da defesa pelo seu território, como condições básicas que garantem a sua sobrevivência. Conforme Godelier (1984), um aspecto relevante na relação entre essas populações e a natureza, é a conexão com o seu território. Esse, pode ser definido como uma parte da natureza e do espaço, sobre o qual uma sociedade reivindica e assegura direitos estáveis de acesso, controle ou uso, a todos ou a alguns de seus membros, abrangendo total ou parcialmente os recursos naturais disponíveis, os quais desejam ou sejam capazes de utilizar.

De acordo com Lira e Chaves (2016), a comunidade se caracteriza como o espaço em que se estabelecem as relações sociais e os modos de vida específicos e, além disso, é o local onde se desenvolvem as formas de gestão dos meios e recursos, com a cultura desempenhando um papel importante. Há uma diversidade de grupos étnicos e tradicionais, em diversas realidades do mundo, nas mais variadas culturas e vivências locais.

No Brasil, essas coletividades têm se articulado de diversas maneiras e sob diferentes designações, as quais, estão respaldadas juridicamente pelo Decreto nº 6.040, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – PNCTC (Brasil, 2007). O Decreto tem o intuito de trazer o reconhecimento, as garantias e, dentre outros pontos, o respeito, a valorização da identidade, as suas formas de organização, as instituições e seus direitos socioterritoriais e socioambientais, por meio da outorga do *status* jurídico às "comunidades tradicionais", no Art. 3º:

> Art. 3º - I. Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais, como condição para a sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimento, inovações e práticas, gerados e transmitidos pela tradição (Brasil, 2007).

No âmbito internacional, a busca por esses reconhecimentos tem encontrado importantes momentos e cenários, ao longo da história, com o estabelecimento de convenções internacionais, que geram responsabilidades entre os Estados e os cidadãos, de cumprirem determinados acordos e

normas. Nesse enfoque voltado às comunidades tradicionais, destaca-se a Convenção nº 169, da Organização Internacional do Trabalho (OIT), de 1989, que inclui o reconhecimento dos povos e comunidades tradicionais (Brasil, 2019).

Conforme Duprat (2014) e Moreira (2018), a Convenção estabelece uma nova relação entre o Estado nacional e o seu povo, visando romper com o assimilacionismo e afirmar direitos estruturantes, como a consulta prévia, a territorialidade, a autoidentificação e a autodeterminação. Embora a definição apresentada pelo Decreto nº 6.040/2007 seja clara, ampla e capaz de abranger diversos grupos sociais, que se autodefinem como tradicionais, Monteiro, Vasconcelos e Treccani (2019) apontam que ainda não foi suficiente para resolver as problemáticas enfrentadas no reconhecimento de suas identidades e territórios.

Destaca-se, também, que os direitos de posse dos territórios das comunidades tradicionais são pautas importantes no âmbito internacional, que contam com a participação do Brasil, nas decisões e diretrizes internacionais, promovidas pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação. No ano de 2012, foram aprovadas, pelo Comitê de Segurança Alimentar Mundial, as *Diretrizes Voluntárias sobre a Governança Responsável da Terra, dos Recursos Pesqueiros e Florestais no contexto da Segurança Alimentar Nacional*, que têm, por finalidade, "(...) promover a segurança do direito de posse, garantir o acesso equitativo à terra, pescas e florestas, como um meio para erradicar a fome e a pobreza, apoiar o desenvolvimento sustentável e melhorar o meio ambiente" (MDA–FAO, 2015).

Apesar dos avanços ligados às políticas nacionais, voltadas à afirmação e às garantias institucionais das comunidades tradicionais, em sua essencialidade, na reprodução cultural, social e econômica, a legislação brasileira não assegura, especificamente, os direitos das comunidades pesqueiras, às suas terras tradicionalmente ocupadas. No contexto dos territórios pesqueiros, observa-se uma falta de instrumentos de direito ambiental para o reconhecimento e a regulação de seus territórios. Essas comunidades ocupam áreas costeiras e marítimas, que são juridicamente caracterizadas como bens públicos de uso comum, incluindo o mar territorial, as praias e os terrenos de marinha; que, juntos, podem compor os ambientes da zona costeira.

As comunidades tradicionais pesqueiras são compreendidas como grupos sociais diferenciados pela cultura, envolvendo seus costumes e tradições, cuja pesca apresenta-se como elemento preponderante no modo de viver. Através de saberes tradicionais, apropriam-se dos recursos do ambiente e constituem territorialidades e territórios diversos, a partir de relações simbólicas e concretas com a terra e o mar, constituídos de elementos que são evidentes em tais comunidades, como a organização social, tradicionalidades e vínculos com o território (De Paula, 2021).

O Estado brasileiro opera, há muito tempo, na destinação de terras de maneira individual, seguindo uma lógica mercantilista. O reconhecimento, por meio de ações e legislações ambientais, no

âmbito jurídico dos direitos essenciais aos determinados grupos, que são culturalmente diferenciados, em relação às suas culturas predominantes na sociedade e à destinação de terras de maneira coletiva, são relativamente recentes na história do nosso país (Carvalho, 2020).

Para as formas de transferência de direitos, tem-se configurado a aplicação de instrumentos de destinação de posse, os quais, têm a função de transferir os direitos de utilização dos bens e imóveis da União, sejam construções, terras, águas ou florestas públicas, destinadas, por meio da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), aos agentes públicos e/ou privados (Brasil, 2020).

Pensando na perspectiva de atender à função social nas terras consideradas da União, inicialmente, com foco na promoção da regularização fundiária de populações ribeirinhas, habitantes das várzeas e ilhas fluviais federais, foi publicada, no ano de 2005, a Portaria nº 284/2005, o TAUS no contexto de comunidades da Amazônia Legal, resultante da luta das comunidades costeiras e ribeirinhas. Ao longo dos anos, o TAUS tem sido um instrumento utilizado também pelas comunidades tradicionais, que vivem de forma sustentável da pesca e das práticas produtivas locais, de organização familiar ou comunitária (Brasil, 2010).

O TAUS configura-se como um instrumento fundiário destinado às comunidades tradicionais, situadas em áreas de domínio da União, para fins de moradia e uso sustentável dos recursos naturais, presentes em uma comunidade e/ou território tradicional, sejam áreas contíguas ou não. Considerado um instrumento de posse, o TAUS está em consonância e previsto no art. 10º-A, da Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, que dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, referente à inscrição e à ocupação:

> Art.10-A - A autorização de uso sustentável, de incumbência da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), ato administrativo excepcional, transitório e precário, é outorgada às comunidades tradicionais, mediante termo, quando houver necessidade de reconhecimento de ocupação em área da União, conforme procedimento estabelecido em ato da referida Secretaria (Incluído pela Lei nº 13.465, de 2017).
>
> Parágrafo único. A autorização a que se refere o caput deste artigo visa a possibilitar a ordenação do uso racional e sustentável dos recursos naturais disponíveis na orla marítima e fluvial, destinados à subsistência da população tradicional, de maneira a possibilitar o início do processo de regularização fundiária que culminará na concessão de título definitivo, quando cabível (Incluído pela Lei nº 13.465, de 2017).

O termo é considerado um ato administrativo excepcional, transitório e precário, de incumbência da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), outorgada mediante as comunidades tradicionais. A Portaria nº 89/2010, que regulamenta o TAUS, enfatiza o objetivo em seu Art. 1º:

> Art. 1º Disciplinar a utilização e o aproveitamento dos imóveis da União em favor das comunidades tradicionais, com o objetivo de possibilitar a ordenação do uso racional e sustentável dos recursos naturais disponíveis na orla marítima e fluvial, voltados à subsistência dessa população, mediante a outorga de Termo de Autorização de Uso Sustentável - TAUS, a ser conferida em caráter transitório e precário pelos Superintendentes do Patrimônio da União.

A outorga do TAUS é destinada exclusivamente às comunidades tradicionais, aos grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que utilizam as áreas da União (praias, acrescidos e terrenos de marinha); e, conforme o Art. 2º de sua Portaria, as áreas destinadas são:

I – Áreas de várzeas e mangues enquanto leito de corpos d'água federais;
II – Mar territorial;
III – Áreas de praia marítima ou fluvial federais;
IV – Ilhas situadas em faixa de fronteira;
V – Acrescidos de marinha e marginais de rio federais;
VI – Terrenos de marinha e marginais presumidos.

Conforme os objetivos específicos do Art. 3º, são necessárias ações e políticas, que integrem e favoreçam o reconhecimento, o desenvolvimento local e os direitos básicos dos Povos e Comunidades Tradicionais. Ainda segundo o Art. 6º da portaria, a delimitação das áreas da União, para a outorga do TAUS, deverá estar em consonância com os limites das posses existentes no local, definido por meio da participação das comunidades que estão solicitando o pedido, respeitando também as peculiaridades da comunidade, a sua organização e as suas práticas produtivas:

> Art. 6º - São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição (Brasil, 1988, redação dada pela Emenda Constitucional nº 90, de 15 de setembro de 2015).

Recentemente, o TAUS tem sido o instrumento utilizado para regularização fundiária de comunidades tradicionais da Zona Costeira do Brasil (Marcondes; Raimundo, 2019). No contexto local do estado do Ceará, verificam-se diversas comunidades tradicionais, que vivenciam conflitos socioambientais, em relação às disputas territoriais e à insegurança de seus territórios. Algumas comunidades da zona costeira têm solicitado o TAUS, juntamente com instituições e órgãos responsáveis de apoio para aquisição de possíveis outorgas. Parte desses processos iniciou no ano de 2017, por meio de grupos de trabalho interinstitucionais da zona costeira, com participação de entidades da sociedade civil e do campo de Direitos Humanos do estado, juntamente com os órgãos institucionais da União. O intuito principal é proteger os territórios, pelas comunidades tradicionais que estão situados em áreas da União (Silva, 2023).

No caso da comunidade Caetanos de Cima, a motivação de instituir o TAUS nas terras da União vem do desejo de permanência no território, seguindo com o modo de vida tradicional, com suas bases produtivas ligadas ao uso coletivo e de autogestão do território. Historicamente, a comunidade tem vivenciado diversas ameaças, devido à especulação imobiliária, o turismo convencional, os parques eólicos e à grilagem (venda e compra ilegal de terra), que se constituem em um processo de expropriação, negação e exploração dos territórios e dos bens naturais. No início do ano de 2023, a comunidade tem demandado a formalização de seus usos sustentáveis e de ocupação, por meio do encaminhamento do ofício[8], que trata do requerimento de Autorização de Uso Sustentável, com número de processo nº 2021/035-02519, junto à Superintendência do Patrimônio (SPU), devido ao enfrentamento de fortes investidas da especulação sobre o território que, historicamente, é utilizado e preservado pela comunidade.

4 - METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS NA IDENTIFICAÇÃO DOS USOS TRADICIONAIS PRESENTES NO TERRITÓRIO DE CAETANOS DE CIMA

A cartografia social objetiva atender às diversas demandas e realidades locais, adaptando-se ao contexto dos territórios e dos seus mais variados usos (Acselrad; Coli, 2008; Gorayeb; Meireles; Silva, 2015). Por meio das técnicas de coleta das informações da cartografia social, é possível refletir, orientar e elaborar produtos cartográficos, que demonstrem tais necessidades, anseios e as identidades dos participantes, os quais, devem constituir instrumentos de empoderamento e reivindicação, no âmbito político, ambiental, social, territorial e/ou decisório (Silva *et al.*, 2020).

8 Ofício nº 6080780/2023 - DPU/DRDH CE, Ofício do encaminhamento do requerimento de Autorização de Uso Sustentável – Comunidade Caetanos de Cima.

O mapeamento participativo, associado à cartografia social, permite unir atores sociais aos territórios, por meio de uma construção, com o intuito de mobilizar, estabelecendo, assim, uma relação mútua e transformadora (Acselrad; Coli, 2008). A cartografia social consiste em um processo participativo, que envolve, de forma direta, os diversos sujeitos sociais, com vistas à autoafirmação e à reivindicação dos direitos do território. Os sujeitos têm o poder de decisão, acerca de como representar seu próprio lugar, proporcionando um processo organizativo, visibilizado e de cunho mobilizador (Placido; Santos, 2019).

As metodologias de pesquisas participativas fazem uso de ferramentas e técnicas, que permitem e estimulam a participação de atores, em seu processo construtivo, considerando os seus conhecimentos e vivências, empoderam e estimulam o desenvolvimento da autonomia dos participantes, ao incentivar a expressão livre de seus conhecimentos, e, sobretudo, possibilitar maior capacidade de reflexão coletiva, a respeito do seu contexto social e das suas territorialidades, viabilizando o exercício da cidadania (Gorayeb; Meireles; Silva, 2015).

Os diagnósticos participativos são amplamente utilizados nos estudos relacionados com as questões socioambientais e territoriais, constituindo-se como um método participativo, que atua de modo articulador, relacionando o conhecimento produzido e o processo de resolução de problemas (Meireles, Gorayeb, 2014; Thiollent, 2011). Nas questões de ações ambientais, os métodos participativos se destacam nas investigações, por serem constituídos de ações criativas, resultando em uma melhor coletivização das abordagens (Brandrão; Borges, 2008).

Segundo Silva *et al.* (2022), o território é caracterizado também segundo uma perspectiva atual, como um recorte ou espectro do espaço geográfico, que pode ser identificado, a partir das diversas relações de poder, apropriação e usos múltiplos; no qual, as relações se estabelecem e se definem, em termos políticos, institucionais, econômicos e culturais.

A aplicação de instrumentos de pesquisa, fundamentados no diagnóstico participativo, conforme destaca Almeida e Hayashi (2020), é uma etapa essencial no processo de articulação social. Essa abordagem contribui para a identificação de cenários, problemas e potencialidades, dentro de uma determinada realidade, facilitando a atuação, por meio da participação comunitária e das suas dimensões socioambientais. Além disso, pode servir como uma ferramenta valiosa para a obtenção de indicadores, que apontem os melhores caminhos para enfrentar os problemas socioambientais mais significativos.

A construção do diagnóstico participativo, por meio da aplicação da cartografia social, segue um conjunto de etapas, frequentemente, adotadas por diversos estudos e aplicações, em territórios e comunidades tradicionais (Figura 2).

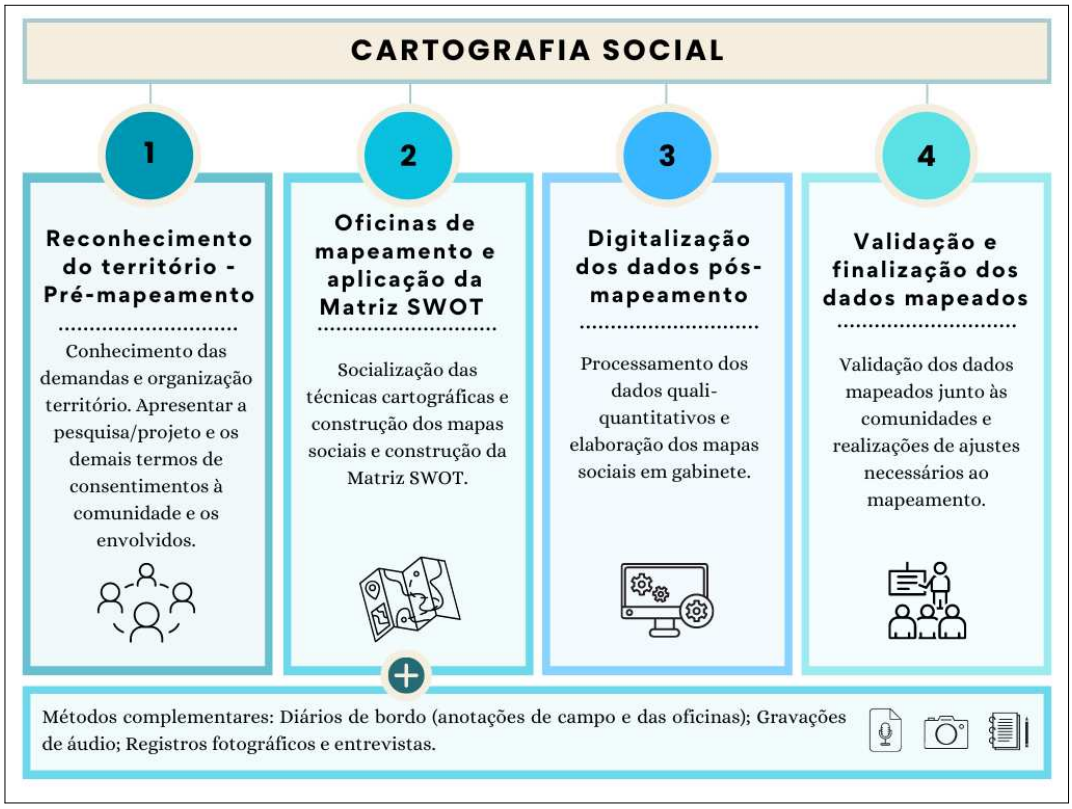


Figura 2. Etapas metodológicas da aplicação da Cartografia Social.
Adaptado de Gorayeb *et al.* (2021).

Associado às técnicas de mapeamento, aplica-se a Matriz SWOT (ou Matriz FOFA), que teve, como objetivo, a identificação de forças, oportunidades, fraquezas e ameaças, respectivamente, apontando fatores internos e externos ao território, considerando aqueles que podem facilitar e(ou) dificultar as realidades dos territórios tradicionais (Wang; Hong, 2011; Martins *et al.*, 2015). (Fig. 3).

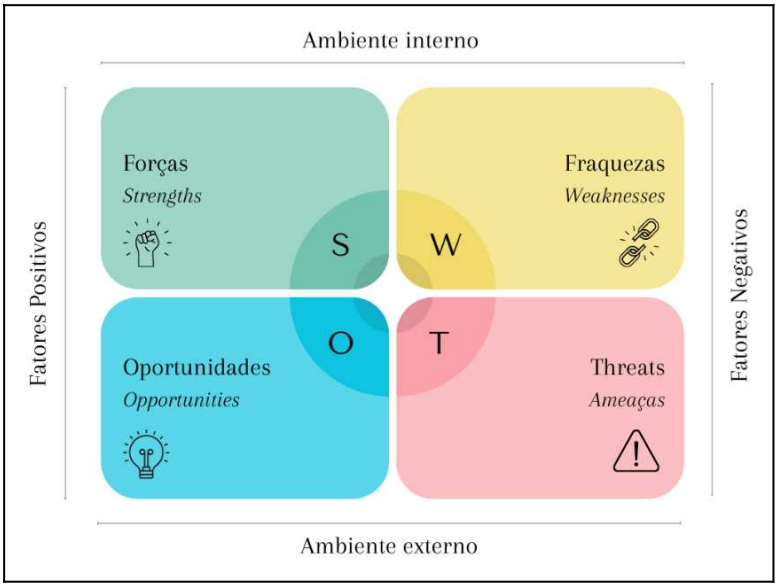


Figura 3. Legenda da figura.
Adaptado de Buarque (2002).

No contexto da pesquisa, a aplicação da Matriz FOFA contribuiu com o levantamento de informações sobre os territórios tradicionais pesqueiros da zona costeira. De maneira direta, a Matriz FOFA ajudou a identificar e analisar as principais questões, relacionadas às realidades e aos anseios locais, além de esclarecer as razões subjacentes a determinados conflitos socioambientais e territoriais.

4.1 - PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E PERFIL DOS PARTICIPANTES DO DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

O processo de mapeamento das oficinas para o reconhecido dos usos tradicionais do território de Caetanos de Cima foi instigado, com a realização de direcionamentos de perguntas norteadoras, no intuito de levantar informações e apontamentos para o início do processo de espacialização por parte dos participantes no processo de mapeamento. Entre as perguntas: *Quais os principais usos e recursos presentes em meu território? Como eu uso o território costeiro e marinho? Quais as principais áreas de produtividade, cultivos, extrativistas e de pesca? Quais os principais conflitos e ameaças existentes nos territórios pesqueiros existentes?* (Mendes, Gorayeb, Brannstrom, 2016; Gorayeb *et al.*, 2021).

A base cartográfica dos mapeamentos foi conduzida pelos mapas base, em tamanhos A0, reproduzidos na escala de mapeamento e pré-determinados pela área que delimita ao território da comunidade. Os mapas base foram construídos com utilização de imagens de satélite, disponibilizadas pelas plataformas *Google Satellite* e *Esri Satellite*, permitindo um reconhecimento eficiente da área a ser mapeada. Para a elaboração dos mapeamentos e das matrizes SWOT, foram utilizados materiais de fácil aquisição, como pincéis para quadro branco, adesivos e marcadores de legendas, canetas hidrográficas coloridas, papel madeira e lápis de cor.

Para o processo de reconhecimento dos usos tradicionais locais, foram proporcionados dois momentos de atividades no território, com formações e oficinas de mapeamento, por meio da cartografia social. O primeiro momento ocorreu em fevereiro de 2022, com a participação de 89 pessoas; e o segundo, em outubro de 2022, com a participação de 25 pessoas (Figura 4).

Estiveram presentes treze representações de movimentos sociais e instituições públicas e da sociedade civil organizada (Quadro 1), além de pescadores(as) artesanais, marisqueiras, agricultores, agentes de saúde, estudantes, geógrafos, biólogos e professores, entre jovens, adultos e idosos.

As oficinas de mapeamento tiveram 53% de participação de pessoas do sexo masculino e 47% do sexo feminino. Quanto à ocupação, estiveram presentes, em sua maior parte, estudantes (37%), pescadores(as), marisqueiras e agricultores (35%) e o setor terciário (24%), dentre professores(as) e servidores públicos. As oficinas contaram com maior participação de jovens, com faixa etária entre 11 a 25 anos (46%), seguido da faixa etária de pessoas adultas, entre 26 a 40 anos (23%). Quanto à escolaridade, verificou-se maior presença de participantes cursando o ensino médio (28%), seguido de ensino superior (25%) e fundamental incompleto (17%). (Figura 5).

Figura 4. A e B - Oficina de Mapeamento da Cartografia Social dos usos tradicionais costeiros, em 04 de outubro de 2022. C e D - Oficina de Mapeamento da Cartografia Social do Mar, em 22 de fevereiro de 2022. Acervo pessoal de Giovanna de Castro Silva (2023) e do Laboratório de Geoprocessamento e Cartografia Social – LABOCART (2023).

Quadro 1. Relação das entidades, instituições e representações que participaram das oficinas de cartografia social na comunidade de Caetanos de Cima.

Nº	Instituições e representações presentes
1	Escola Municipal Maria Elisbânia dos Santos
2	Colônia de Pescadores Z-18
3	Associação dos/as Pequenos/as Agricultores/as e Pescadores/as Assentados/as do Imóvel Sabiaguaba - APAPAIS
4	Instituto Terramar
5	EEM Maria Nazaré de Sousa
6	Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra - MST
7	Eco – Icaraí - ONG
8	Câmara Municipal
9	Comunidade de Apiques
10	Comunidade de Caetanos de Cima
11	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA Superintendência do Ibama no Ceará - SUPES - CE
12	Posto de Saúde local – Unidade Básica de Saúde – UBS
13	Universidade Federal do Ceará – UFC / Laboratório de Geoprocessamento e Cartografia Social – LABOCART

Fonte: Elaboração própria (2024).

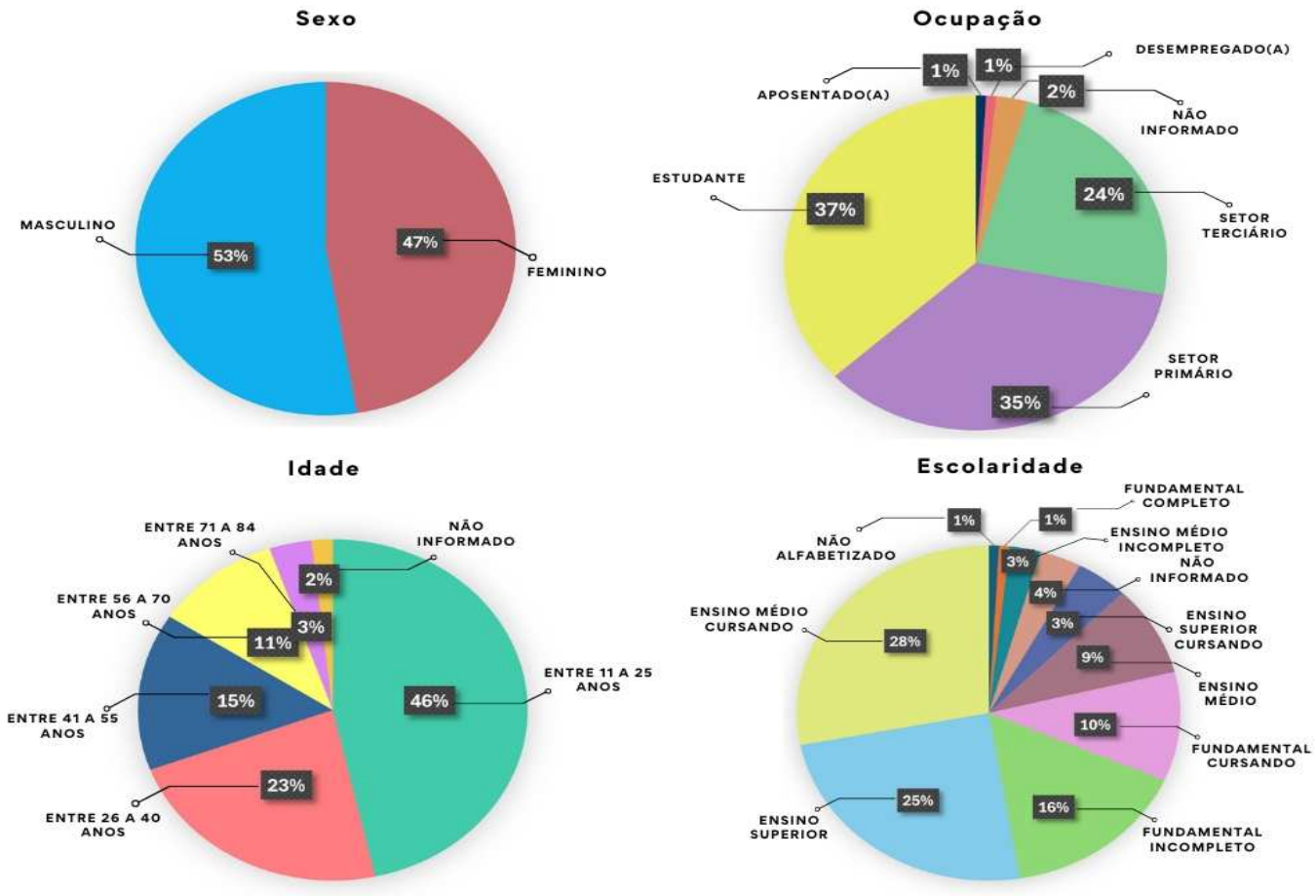


Figura 5. Gráficos com a diversidade dos perfis dos participantes das oficinas em relação ao sexo, ocupação, idade e escolaridade. Elaboração própria (2024). Fonte: Elaboração própria (2024).

As reuniões das duas oficinas de mapeamento ocorreram na sede da Escola Maria Elisbânia dos Santos e no Galpão de Pesca da comunidade de Caetanos de Cima. Além das oficinas de mapeamento social, foram realizadas atividades de campo, conduzidas para o reconhecimento das principais áreas de uso comunitário. Os membros das comunidades participaram do processo de reconhecimento, desde as primeiras reuniões e discussões até o momento da ida ao campo e de análise dos territórios. Nesta etapa, foram combinados registros fotográficos, diários de bordo e marcações de pontos com o uso de GPS de navegação. Em relação aos procedimentos éticos da pesquisa, durante cada oficina, foram assinados os Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendado pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, além da elaboração de atas, que foram aprovadas pelo grupo, ao final de cada atividade.

5 - CARTOGRAFIA SOCIAL DA COMUNIDADE DE CAETANOS DE CIMA

Foram mapeados 53 elementos, distribuídos entre as temáticas elencadas e sistematizados conforme os parâmetros técnicos da cartografia, levando-se em consideração, as principais características e usos tradicionais presentes nos territórios (Quadro 2).

Quadro 2. Quadro síntese dos elementos da legenda, mapeados no mapa da área costeira e do mar territorial

Elementos	Nº de vezes representado no mapa	Definição	Ambiente em que aparecem
Caracterização e Limites territoriais			
	2	**Limites municipais:** Limites territoriais dos municípios de Amontada e Itapipoca.	Continental
	1	**Assentamento Sabiaguaba:** conjunto de unidades agrícolas, instaladas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA em um imóvel rural.	Continental
	1	**Área pretendida do TAUS**: poligonal requerida do TAUS, correspondente a área costeira e marinha. Correspondente a uma área total de 1285,83 km².	Continental e Marinho
Territorialidades			
	1	**Comunidade Caetanos de Cima:** comunidade tradicional localizada no litoral oeste do estado do Ceará, a 52 km da sede do município de Amontada e a 175 km de Fortaleza. Juntamente com outras comunidades locais, integra o assentamento rural Sabiaguaba.	Continental
	7	**Primeiras ocupações:** registro das primeiras ocupações e moradias da comunidade, apontadas no processo de mapeamento pelos moradores locais.	Continental
	25	**Casa dos moradores locais:** infraestruturas atuais das residências dos moradores locais que integra a comunidade de Caetanos de Cima.	Continental
	1	**Estrada principal de Caetanos de Cima**: estrada de Caetanos de Cima, considerada o acesso principal que dá acesso ao território local e outras localidades próximas.	Continental
Áreas da Pesca / Rotas de Navegação e Regatas			
	1	**Risca:** área de pesca que corresponde a um distanciamento de aprox. 15 km da costa.	Marinho
	1	**Sumir dos Coqueiros:** área de pesca que corresponde a um distanciamento de aprox. 22 km da costa.	Marinho
	1	**Sumir dos Morros:** área de pesca que corresponde a um distanciamento de aprox. 27 km da costa.	Marinho
	1	**Pescaria do Peixe Vermelho:** área de pesca que corresponde a um distanciamento de aprox. 46 km da costa.	Marinho
	1	**Barranco:** área de pesca que corresponde a um distanciamento de aprox. 65 km da costa.	Marinho
	1	**Principal rota de pesca:** trajeto considerado também um dos principais fluxos das embarcações ao longo das áreas de pesca.	Marinho

	5	**Rota de saída das embarcações:** sentido de saída das embarcações da pesca artesanal, em vários sentidos em direção às distâncias curtas a longas	Marinho
	1	**Berçário de peixes:** área descrita pelos pescadores como locais de ambiente marinho propensos a abrigarem espécies de peixes mais juvenis, onde encontram condições ideais para o seu desenvolvimento e reprodução.	Marinho
Infraestruturas e Atividades da Pesca Costeira e Marinha			
	3	**Barraca de apoio à pesca**: infraestruturas localizadas na faixa de praia, utilizada pelos pescadores(as) e marisqueiras como suporte para os materiais das atividades pesqueiras.	Continental
	5	**Pesqueiros e/ou cabeços**: principais pontos de pesca artesanal praticada nas áreas costeira e marinha.	Continental e Marinho
	2	**Portos/Locais de atracagem**: pontos ao longo da faixa de faixa utilizados como local de parada e atracagem das embarcações artesanais pesqueiras.	Continental
	1	**Referência em terra**: ponto de referência fixo utilizado pelos pescadores em alto mar para ajudarem nas rotas de navegação da pesca.	Continental
Geodiversidade e Biodiversidade			
	5	**Desova de tartarugas**: eventuais desovas de tartarugas na faixa de praia e área marinha.	Continental e Marinho
	7	**Aves migratórias**: aparições constantes de aves nos ambientes costeiros e marinhos que possuem características migratórias.	Continental e Marinho
	1	**Encalhe de baleias:** eventual aparição de baleias no ambiente marinho.	Marinho
	4	**Aparição de Boto:** eventuais aparições de boto no ambiente marinho.	Marinho
	8	**Aparição de golfinhos**: eventuais aparições de golfinhos no ambiente marinho.	Marinho
	7	**Banco de algas**: presença de grandes concentrações de algas marinhas.	Marinho
	1	**Dunas Cascudos**: presença de dunas do tipo eolianitos.	Continental
	1	**Morro da Mala – Dunas**: dunas utilizadas para as práticas de lazer e contemplação da natureza local.	Continental
	3	**Sítios arqueológicos**: consistem em achados e vestígios de artefatos pré-coloniais, situados nas planícies de deflação e nas formações de eolianitos, a exemplo nas áreas de dunas móveis na comunidade de Caetanos de Cima.	Continental
Infraestruturas básicas e Espaços de Afetividades, Lazeres e Religiosidades			
	1	**Igreja**: importantes infraestruturas locais e espaços de afetividades e religiosidades para comunitários.	Continental
	1	**Centro cultural**: espaço de formação continuada, de articulação de diversos grupos culturais que, de forma autônoma, garantem a diversidade cultural da comunidade.	Continental

	1	**Ecocamping:** atividade de lazer e prática de turismo comunitário, sustentável e ecológico que realizam atividades de acampar ao ar livre.	Continental
	1	**Campo de futebol**: espaço destinado para práticas esportivas locais.	Continental
	1	**Escola municipal Maria Elisbânia dos Santos**: infraestrutura local correspondente a primeira escola de Educação do Campo do Ceará de ensino primário e fundamental.	Continental
	1	**Área de atracagens e Espaços de lazeres**: área da faixa de praia destinada a ancoragem de embarcações e práticas de lazeres entre os comunitários e do turismo comunitário.	Continental
	1	**Trilhas**: percursos e trechos no território, nas proximidades da estrada principal até a faixa de praia de Caetanos de Cima, destinados à realização de trilhas e passeios ecológicos.	Continental
Recursos hídricos			
	14*	**Lagoas e lagunas de usos tradicionais**: presença de recursos hídricos do tipo lagoas nas áreas nas proximidades das planícies e nas superfícies de deflação, dunas e faixa praial, a exemplo da Lagoa da Mariquinha	Continental
	2*	**Rios e cursos d'águas**: presença de recursos hídricos do tipo rio, a exemplo da Corrente da Mariquinha.	Continental
Setores Ambientais			
	1	**Faixa praial:** Área plana ou com declive suave para o mar, resultante de acumulação marinha de sedimentos arenosos inconsolidados, comportando localmente rochas de praia e plataformas de abrasão, coberta e descoberta diariamente pelas águas marinhas, podendo ser limitada por falésias vivas. Também constituem as praias as áreas acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outro ecossistema, conforme indicado no Art. 23 da Constituição Estadual (SEMA, 2021b).	Continental
	2	**Dunas fixas:** Morros de areia com feições morfológicas variadas, submetidas a processos incipientes de pedogênese, extensivamente recobertas por vegetação fitoestabilizadora. Conforme a Lei nº 13.796/2006, são consideradas como unidades geomorfológicas de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situados no litoral ou no interior do continente, recoberta por vegetação (SEMA, 2021b).	Continental
	2	**Dunas fixas por diagênese (Eolianitos ou Cascudos):** Morros com feições morfológicas descontínuas, fixados por camada mantenedora de arenitos friáveis litificados, oriundos da compactação de sedimentos arenosos. De acordo com a Lei nº.13.796/2006, são depósitos eólicos cimentados por carbonatos em ambiente continental, com diagênese próximo à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais. São relativamente recentes, sem forma definida, mas marcando a morfologia litorânea, pelos horizontes mais resistentes à erosão e ao transporte eólico. Elas têm uma distribuição mais frequente nos Setores III e IV da zona costeira (SEMA, 2021b).	Continental
	1	**Alagado:** Área plana sazonalmente inundada por águas de origem pluvial, dispostas dispersamente nas superfícies de deflação estabilizadas (SEMA, 2021b).	Continental

	3	**Planície fluvial:** Área plana com sedimentos aluviais arenosos, siltosos e arenoargilosos, bordejando calhas fluviais. Apresenta solos profundos e dotados de condições de alta a média fertilidade, predominantemente revestidos pela Vegetação Subcaducifólia de matas ciliares. Na planície litorânea, as baixadas formadas pelas planícies fluviais representam ambientes mais propícios ao desempenho de atividades agrícolas, agropecuárias e de extrativismo vegetal e mineral (SEMA, 2021b).	Continental
	6	**Superfície de deflação estabilizada:** Área plana ou inclinada suavemente para o mar e com distribuição quase contínua, paralelo à faixa praial, entre esta e a base do campo de dunas. Abrange antigos corredores de deflação eólica, ao abrigo de ações marinhas e recoberta por vegetação pioneira psamófila em que prevalecem formações herbáceas. Sob o ponto de vista morfodinâmico, a superfície tem a ação eólica contida e com ecodinâmica de transição que tende a medianamente frágil (SEMA, 2021b).	Continental
Áreas de Coletas, Cultivo, Extração e Turismo e Atividades Econômicas			
	25	**Áreas de cultivo:** áreas utilizadas pelas comunidades locais para práticas da agricultura de subsistência.	Continental
	1	**Restaurante das Mulheres:** restaurante comunitário constituído pela união do grupo de mulheres do território, localizado na faixa de praia da comunidade que oferece pratos e alimentos produzidos nos quintais produtivos e da pesca artesanal.	Continental
	1	**Chalé comunitário:** espaços destinados a prática do turismo comunitário.	Continental
	1	**Espaço de turismo comunitário:** espaços destinados a prática do turismo comunitário.	Continental
	1	**Pousada Toca das Galças:** espaços destinados a prática do turismo comunitário.	Continental
Conflitos e Ameaças			
	1	**Desmonte de dunas**: presença de tráfego irregular nos ambientes frágeis de faixa de praia de dunas.	Continental
	2	**Aparecimento de manchas de óleo:** manchas de óleo observadas no litoral da região nordeste do país.	Continental
	6	**Áreas de conflitos:** áreas de conflitos territoriais, envolvendo cercamentos de terras e especulações imobiliárias.	Continental

Fonte: elaboração própria (2024). *Nota: Dados dos setores ambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará – ZEEC (SEMA, 2021b).

O Quadro 2 demonstra as infraestruturas básicas e gerais, presentes na comunidade e de uso coletivo; as territorialidades; as infraestruturas e as atividades relacionadas à pesca costeira e marinha; as áreas de lazer; as afetividades e festividade; as biodiversidades e geodiversidades locais; as áreas naturais; as áreas preservadas e/ou modificadas; as áreas de coleta, cultivo, extração e as atividades econômicas; além dos principais conflitos e ameaças presentes no território, como o turismo e a especulação imobiliária.

As áreas solicitadas pela comunidade, para maior proteção e garantia da pesca tradicional, incluem os ambientes costeiro e marinho, correspondentes à área costeira e ao mar territorial. A extensão total dessas áreas é de 1.285,83 km², com porção continental e marítima (Figura 6). A porção continental apresentou um quantitativo de 39 elementos, mapeados em suas variadas temáticas e o quantitativo de 18 elementos, mapeados no ambiente marinho, abrangendo importantes ecossistemas, onde se realizam atividades da pesca artesanal, mariscagem, agricultura familiar e turismo comunitário. A área marítima está delimitada pelos principais setores das áreas de pesca, que são utilizados pelos pescadores locais.

As delimitações das áreas de uso coletivo tiveram, por finalidade, estabelecer os limites dos trâmites jurídicos, no processo de aquisição do TAUS para a comunidade, estabelecendo assim uma área, que é definida em conjunto com a espacialização dos usos, infraestruturas e atividades produtivas, exercidas pelos comunitários (Figura 6).

O território de Caetanos de Cima é reconhecido em nível estadual, pelas suas paisagens exuberantes e pelas suas potencialidades naturais, que compõem as áreas costeiras cearenses. Possuem ricas áreas naturais, grande biodiversidade de fauna e flora, compondo grandes extensões de Áreas de Preservação Permanente (APP), com a presença de unidades geoambientais de campo de dunas móveis, fixas, frontais e as que são formadas por diagênese. Presença de rios, riachos (conhecidas como correntes), lagoas e lagunas, de uso tradicional, e alagados. Além de extensas superfícies de deflação, estabilizada com presença de planícies fluviais (Figura 7).

Durante o mapeamento, foram identificados sítios arqueológicos (3 elementos), localizados, em maior parte, nos ambientes de dunas fixas por diagênese (denominadas localmente de “dunas cascudos”) e nas faixas de praia. Os moradores relataram uma grande variedade de vestígios, deixados por antigas populações, que habitaram a região. As dunas fixas por diagênese são chamadas de eolianitos e fazem parte dos ambientes dunares estabilizados na superfície (Marques, 2022).

Em ambiente marinho, há uma forte presença de animais, com relatos de aparição de golfinhos, botos, encalhes de baleias e desovas de tartarugas. As principais espécies que aparecem, segundo os moradores locais, são os golfinhos, conhecidos como cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*), espécies do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e possíveis aparecimentos de peixe-boi (*Trichechus sp.*). Das espécies de tartaruga, encontram-se a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata)* e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (SEMA, 2021a). Os bancos de algas e recifes de corais atuam como um grande berçário para os peixes (Figura 7).

Há também a presença de aves migratórias, ao longo de toda a costa, destacando-se os maçaricos: maçarico-de-bico-torto (*Numenius hudsonicus*), rasteirinho (*Calidris pusilla*) e batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*). Outras espécies também são encontradas, tais como: gaivotas *(Larus dominicanus)*, garapirá (*Fregata magnificens*), tetéu ou quero-quero (*Vanellus chilensis*) e socó (*Tigrisoma lineatum*).

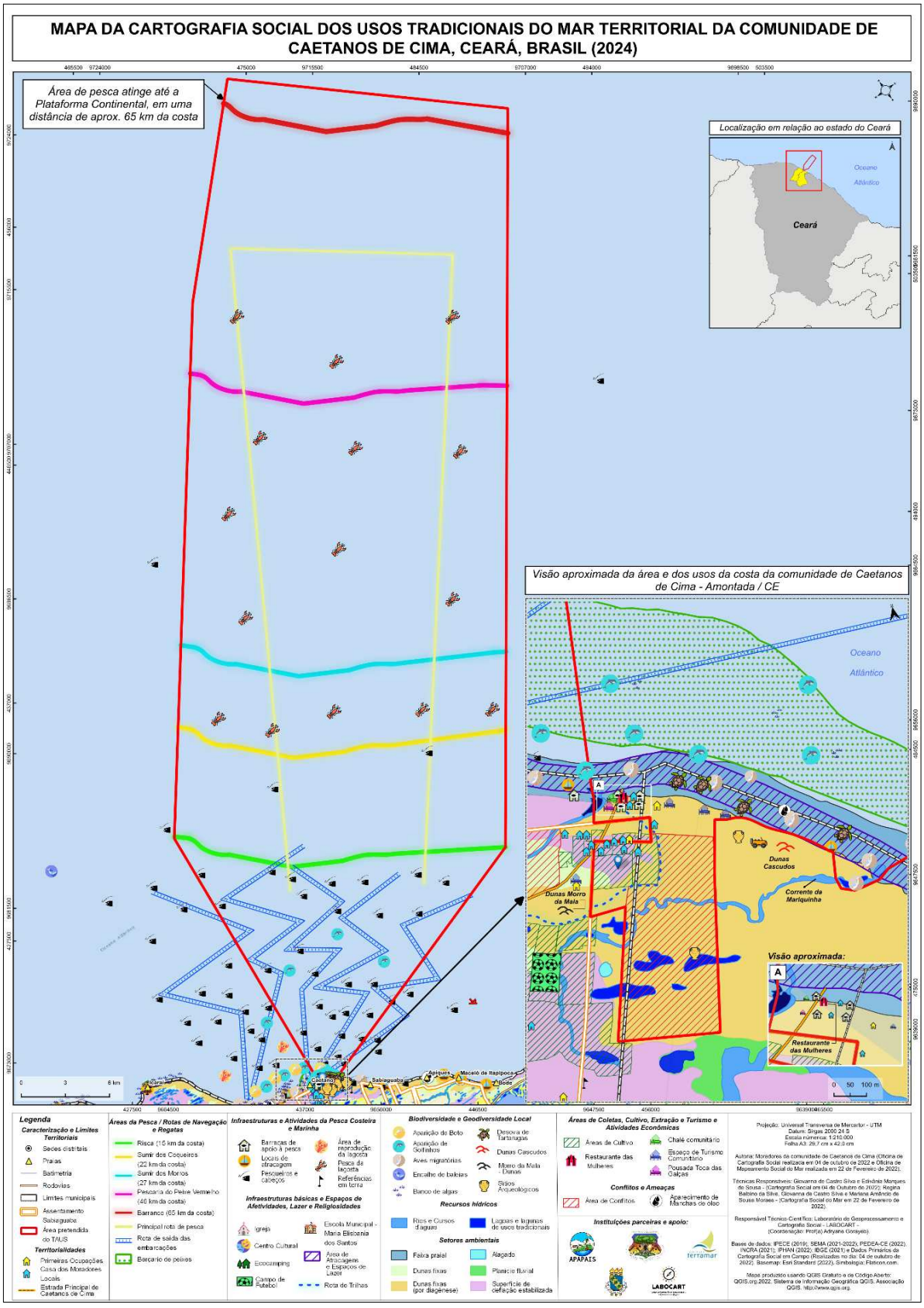


Figura 6. Mapa da área do mar territorial, proposta para a definição do TAUS da comunidade de Caetanos de Cima, Amontada, Ceará, Brasil (2024). Elaboração própria.

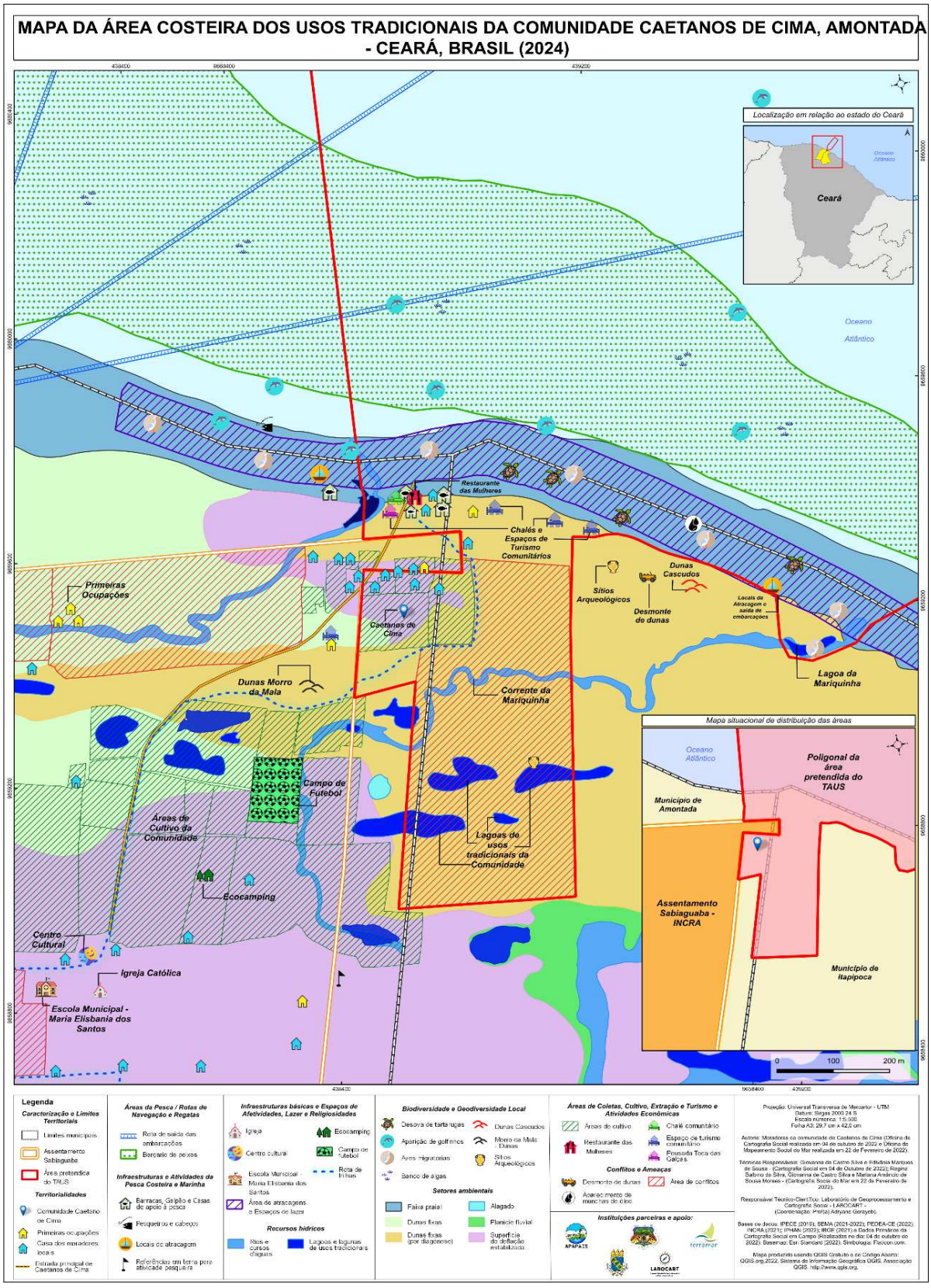


Figura 7. Mapa de usos tradicionais costeiros da comunidade Caetanos de Cima, Amontada, Ceará, Brasil (2024). Elaboração própria.

5.1 - TERRITORIALIDADES E INFRAESTRUTURAS DO TERRITÓRIO DE CAETANOS DE CIMA

Destaca-se a relevância da fundação da *Associação dos(as) Pequenos(as) Agricultores(as) e Pescadores(as) Assentados/as do Imóvel Sabiaguaba - APAPAIS*, criada no ano de 1988, um ano após a desapropriação da área, para fins de assentamento rural, e que representa as três comunidades do Assentamento Sabiaguaba (Araújo, 2022b).

Dentre as infraestruturas locais, a comunidade conta com a infraestrutura da *Escola Municipal Maria Elisbânia dos Santos,* que é a primeira escola de Educação do Campo do Ceará, de ensinos primário e fundamental. Com as vivências locais, junto aos movimentos sociais e ao Assentamento, foram iniciadas as discussões, a fim de institucionalizar uma "educação diferenciada", que já era praticada no território, por meio das lutas sociais e da educação ambiental, em diversas dinâmicas e tempos, presentes do território (Figura 8).

Figura 8 . Fachada da Escola Municipal Maria Elisbânia dos Santos, da comunidade Caetanos de Cima, Amontada, Ceará, Brasil. Acervo dos autores (2024).

A *Igreja Nossa Senhora das Graças* e *Casa de São Pedro* consistem em importantes infraestruturas locais e espaços de afetividades e religiosidades para comunitários, que tem na espiritualidade, o seu fortalecimento, que, historicamente, contribuiu na organização e na luta por meio dos movimentos das comunidades eclesiais de base.

O *Ponto de Cultura Abrindo Velas: Pescando Cultura*, desde 2005, tem garantido a fruição e formação cultural na comunidade, sendo um espaço de formação continuada, de articulação de diversos grupos culturais, que, de forma autônoma, garantem a diversidade cultural da comunidade.

A *Casa de Farinha*, uma importante infraestrutura produtiva local, tem assegurado a manufatura de farinha e outros derivados da mandioca, desde o ano de 2016, além de preservar o conhecimento sobre os modos de fazer e os saberes tradicionais. A produção dos produtos da mandioca é totalmente artesanal e manual, envolvendo diversas etapas produtivas e a participação de várias pessoas da comunidade.

Outro importante espaço e infraestrutura local, é o *Restaurante das Mulheres*, que consiste em um espaço comunitário, organizado por mulheres do território, situado na faixa de praia da comunidade. Ele oferece pratos preparados com ingredientes dos quintais produtivos e pescado local. Iniciado na década de 90, o restaurante é fruto da união do grupo de mulheres de Caetanos de Cima, que se juntaram para defender e lutar pelo território (Araújo, 2022a).

Quanto ao abastecimento de água local, o fornecimento se dá por meio de poços e cisternas, já que a comunidade está inserida em uma área de grandes potencialidades ambientais. Todas as casas possuem poços, em sua maioria, manejados a partir do uso de motores, os manuais estão praticamente desativados, restando apenas alguns poucos, em algumas residências. As cisternas são poucas e de polietileno, as cacimbas e açudes já não existem na comunidade.

As atividades produtivas do território de Caetanos de Cima são pautadas nas práticas de atividades primárias, como a pesca, a mariscagem e a agricultura sustentável. As famílias baseiam as suas atividades produtivas e de geração de renda na agricultura familiar e na pesca artesanal, dentro de um contexto produtivo local. O diagnóstico participativo revelou um intenso uso do território costeiro, evidenciado pela prática da pesca no ambiente marinho, distinguindo-se em áreas de pesca, com um quantitativo de cinco áreas mapeadas, com variação de curtas, médias e longas distâncias (Quadro 2).

É importante ressaltar que as famílias da comunidade mantêm uma relação direta com diversas formas de pesca: mariscagem, pesca costeira, em lagoas e em água doce. Em todas as casas, há pessoas diretamente envolvidas na pesca artesanal. Quando não é o homem, é a mulher, e, muitas vezes, ambos. Assim, em cada residência, pelo menos uma ou duas pessoas têm uma ligação direta com a pesca, totalizando cerca de 100 pescadores e pescadoras na comunidade, incluindo aqueles que estão aposentados (Morador(a) da comunidade de Caetanos, 2022).

A prática da mariscagem e a coleta de algas são atividades de grande importância local, praticadas principalmente pelas moradoras das comunidades vizinhas. Das comunidades que exercem tais funções, estão incluídas a comunidade de Apiques/Assentamento Maceió-Itapipoca, a leste, e Caetanos de Baixo, a oeste. Essas comunidades coletam algas, mariscos e pescam moluscos (como polvo) e crustáceos (como camarão) na região de Caetanos de Cima. Segundo relatos, as mulheres marisqueiras possuem uma dinâmica de trabalho diferente umas das outras, pois umas realizam maiores coletas e outras, as fazem em menor frequência, para sustento e consumo familiar (Morador(a) da comunidade de Caetanos, 2022).

A pesca artesanal em Caetanos de Cima se dá em diferentes quilometragens mar adentro, fato que justifica a pesca de diferentes tipos de peixes. E que, segundo Araújo (2022a), se distingue de uma atividade estritamente econômica, sendo também um importante fator de identidade cultural, social e identitário da população pesqueira da comunidade. No mapeamento, foi evidenciada a utilização de variados instrumentos de pesca, de fabricação artesanal, e as diversas práticas da pesca, tanto em áreas

costeiras (lagoas, alagados, vazantes e entre outros ambientes de água doce) quanto nas áreas marítimas, podendo os pescadores alcançar distâncias que variam entre 15 e 65 km da costa.

Durante o mapeamento, foram identificados dois locais de atracagem, mais próximos da comunidade, denominados de Porto de Caetanos e Porto do Bom Jesus. Esses, são considerados como portinhos da comunidade, onde há a saída das embarcações, compreendendo toda a área considerada faixa de praia, que também é destinada às práticas de lazer da comunidade. Nesses locais, ficam atracadas as embarcações que são utilizadas pelos pescadores locais.

As embarcações utilizadas pelos pescadores podem ser caracterizadas por, aproximadamente, 115 paquetes, 40 canoas, 10 paquetas e 6 botes, em sua maioria, constituídos à vela. As embarcações seguem direções mar adentro, com saídas partindo dos locais principais de atracagem, podendo sair de formas retilíneas ou por zigue-zagues, com saídas de ângulos que variam de 0º, 45º a 70º.

Os tipos de instrumentos de pesca, utilizados pelos pescadores em Caetanos de Cima, variam conforme o período, o local (onde se pesca) e as distâncias das áreas. Destacam-se os instrumentos de linha, caçoeira, arrasto, espinhel, manzuá, rede de espera e o regalo. Os instrumentos são utilizados conforme a necessidade de cada pesca e seus respectivos distanciamentos, podendo ser compartilhados com os demais pescadores.

Conforme o *Mapeamento da cartografia social dos usos tradicionais de Caetanos de Cima*, foram espacializadas as áreas correspondentes à pesca artesanal e às principais rotas de navegação, destacam-se as áreas da: Risca (corresponde aprox. 15 km da costa); Sumir dos Coqueiros (aprox. 22 km da costa); Sumir dos Morros (aprox. 27 km da costa); Pescaria do Peixe Vermelho (aprox. 46 km da costa); Barranco (aprox. 65 km da costa) e a principal rota de pesca que segue uma direção retilínea, partindo da área do Sumir dos Coqueiros e chegando a ultrapassar a área da Pescaria do Peixe Vermelho. Foram identificados cerca de 35 pesqueiros, ao longo das áreas de pesca mapeadas, com maiores concentrações nas áreas de curtas e médias distâncias, entre as áreas de Risca (aprox. 15 km da costa) e Sumir dos Coqueiros (aprox. 22 km da costa) (Figura 6).

Há momentos em que os pescadores estão mais próximos da costa, já em outros, muito mais distantes, variando entre poucos e muitos dias (3 a 4 dias) dentro do mar. Já os pescadores da comunidade de Caetanos de Cima praticam a pesca mais próxima da costa, considerada a pesca de ‘’ir e vir’’, onde os pescadores saem pela manhã, bem cedo, e retornam no início ou no final da tarde. Ocorre também a pesca da tarde, utilizando apetrechos de redes, em que os pescadores saem às 15:00h e retornam às 22:00h, podendo também sair na madrugada e retornar às 10:00h do mesmo dia, a depender do horário da maré. Esses são os períodos mais comuns de pescaria entre os pescadores da comunidade.

Dentre as diversas espécies pescadas no mar e nos ambientes lacustres na comunidade de Caetanos de Cima, destacam-se:

- As principais espécies de peixes pescados no mar: mariquita (*Holocentrus*), batato (*Lopholatilus Vilarii*), pirambu (*Anisotremus surinamensis*), salema (*Anisotremus virginicus*), sargo (*Anisotremus surinamensise*), sabaré (*Abudefduf marginatus*), camurim ou robalo (*Centropomus spp.*), barbudo (*Polydactylus virginicus*), espada (*Trichiurus lepturus*), taínha (*Mugil liza*), guarajuba (*Caranx crysos*); cioba (*Scomberomorus cavalla*); saúna (*Mugil curema*); palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*); moreia (Gymnothorax funebris); e dourado (*Coryphaena hippurus*).

Já na pesca nos ambientes de água doce, ocorrem áreas lacustres na presença de lagoas interdunares, na Barra, na Lagoa da Mariquinha e entre outras áreas de vazantes, com ocorrências de maiores coletas em fevereiro. As espécies variam entre peixes, moluscos e crustáceos (Botero *et al.*, 2021; Xavier *et al.*, 2021), conforme resumido a seguir.

- As principais espécies de peixes capturados nos ambientes lacustres são: cará tilápia (*Oreochromis niloticus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), tucunaré (*Cichla ocellaris*), tainha (curimaí) (*Mugil brasiliensis*), piaba larga (*Astyanax bimaculatus*) e muçum (*Synbranchus marmoratus*).
- A coleta de moluscos e crustáceos consiste na captura de camarão (do tipo Pitú) (*Macrobrachium acanthurus*), polvo (*Octopus cf vulgaris*), lagostim (*Parastacus buckupi*), siri (*Callinectes sapidus*), caranguejo cié/ mão-no-olho (*Uca maracoani*) e caranguejo branco (*Ocypode*).

O pescado é destinado ao consumo familiar e o seu excedente é destinado à comercialização nos pequenos circuitos econômicos. São distribuídos entre a comunidade e, posteriormente, são repassados aos atravessadores, que distribuem para donos de barracas e restaurantes de praia.

Em Caetanos de Cima, as famílias possuem pequenos plantios e quintais produtivos, consórcio de culturas de mandioca/macaxeira, milho e feijão; produção de frutíferas, coqueiro e cajueiro, que geram economia local significativa. A cultura do coco é uma das produções da agricultura familiar, que proporciona maior desenvolvimento econômico para a comunidade. Destaca-se ainda, a grande importância da agroecologia, como uma prática de soberania e segurança alimentar no território.

A comunidade também conta com a criação de pequenos animais, como porcos, galinhas, capotes, carneiros e perus. O uso de animais de grande porte se dá nas atividades de tração, onde os moradores adestram o animal, a fim de servir de veículo dentro do território e para puxar arados e demais cargas pesadas.

O turismo comunitário também ganha relevância, entre as atividades desenvolvidas, como já citado anteriormente. Além de ser uma atividade complementar à economia local e estratégica na luta em defesa do território, fomenta práticas artesanais, como a produção de artesanatos de escamas de peixes e a venda de produtos agroecológicos.

O território de Caetanos de Cima apresenta diversas infraestruturas, que são voltadas à pesca local, como o *Galpão de Pesca*, bastante característica da comunidade. Sua origem remete a 1995, quando foi construído, com o apoio de um projeto local, para o fortalecimento da pesca artesanal. É neste ambiente, que se guardam os utensílios e materiais para a pesca, onde realizam a divisão dos pescados/peixes e conservam os mariscos. O Galpão possui estruturas adequadas para o armazenamento de peixes e mariscos (*freezer*), bombas de água e energia. É de uso coletivo, mas nem todos, fazem uso frequente do espaço. Há aqueles que, após realizar o ofício da pesca, retornam diretamente para os seus lares (Figura 9).

Figura 9. Contagem e separação dos pescados (peixes serra e bonito) no Galpão de Pesca. Registros fotográficos concedidos pelos moradores locais (2021).

O espaço tem garantido, ao longo dos anos, suporte e auxílio para as atividades da pesca artesanal e as atividades de apoio, como os encontros e reuniões ou as festividades da comunidade, por exemplo, os *Festejos de São Pedro*, santo padroeiro dos pescadores(as), que acontecem anualmente, nos meses de junho, desde 1998. Também é realizado, desde 2014, o *Terreiro Cultural*, que reúne artistas e grupos culturais do Ceará e da própria comunidade. Esta atividade tem como principais protagonistas, as juventudes e lideranças do território.

De acordo com Araújo (2022b), a *Festa de São Pedro* é considerada de grande importância para a comunidade. Com isso, no ano de 2021, foi construída uma barraca de alvenaria para a realização dos festejos locais, substituindo a barraca de palha, que existia desde 2016. As celebrações acontecem desde o final da década de 1990 e foi crescendo e aderindo mais pessoas da comunidade de Caetanos de Cima e de outras localidades.

Dentre os conflitos e ameaças de maiores proporções no território, destaca-se a especulação imobiliária, como um dos principais conflitos geradores de violência, que vai ao longo dos anos se

aliando a outras estratégias do capital financeiro de ocupação e exploração das terras públicas e de uso histórico da comunidade. Assim como, o assédio de moradores pelos empresários locais, o turismo de massa, as ameaças constantes de instalação de grandes empreendimentos na zona costeira e no mar, como a implantação dos parques eólicos continentais/em terra (*onshore)* e marinhos (*offshore*).

Atualmente, cerca de 25 grandes projetos de complexos eólicos *offshore* estão com processos de licenciamento ambiental abertos no IBAMA, planejados para o mar territorial, ao longo da costa cearense. Destaca-se o empreendimento Jangada – CE-03, na frente do mar territorial da comunidade, com um quantitativo de 200 aerogeradores, que podem chegar a uma potência de 3.000 MW de produção eólica (Brasil, 2024).

O turismo desordenado também tem acelerado o processo de erosão das dunas móveis e destruído as dunas fixas (cascudos). A mesma prática tem violado o direito de ir e vir dos moradores, causando acidentes, fomentando o assédio aos habitantes locais e práticas discriminatórias com práticas de exotização, racismo e exploração econômica da população (Urry, 2001; Machado, 2008; Silveira; Baptista, 2019).

Na comunidade de Caetanos de Cima, verificam-se diversos grupos de interesse, vinculados ao turismo exploratório, considerados de forte ameaça e que agem de forma violenta nos territórios, tornando-o fragilizado e podendo modificar, de forma direta e indireta, os espaços comunitários. Dentre as problemáticas, podem ser citadas as rotas e trânsitos violentos de veículos *off-road* e carros 4x4 nas áreas de faixas de praia, afetando assim os ambientes de dunas. Os turistas partem da praia de Icaraí de Amontada e se deslocam em direção à praia de Caetanos de Cima, praticando o turismo de forma invasiva e, em alguns casos, ilegal, chegando a prejudicar a comunidade e os ambientes naturais presentes. Essas ações despertam conflitos internos e externos à comunidade, como bem ressaltam pescadores e agricultores da comunidade.

6 - CONCLUSÕES

Observamos que o direito de posse e uso dos bens naturais, essenciais para a sustentação dos modos de vida das comunidades tradicionais, está fundamentado em contextos jurídicos e legais, tanto nacionais quanto internacionais. Nesse sentido, é crucial o reconhecimento e a regularização fundiária das áreas da União, que são ocupadas pelas populações tradicionais, especialmente, a comunidade de Caetanos de Cima, que ao longo dos anos tem enfrentado contínuas ameaças aos seus espaços locais.

A pesquisa teve, como objetivo, analisar os diversos usos, contextos e os conflitos socioambientais e territoriais presentes em uma comunidade tradicional pesqueira, denominada Caetanos de Cima, localizada no litoral oeste do município de Amontada, no estado do Ceará, Brasil. A cartografia social da região mapeou um total de 51 elementos, sendo que 39 contemplam a área

costeira e cerca de 16 elementos, o mar territorial. A extensão total das áreas mapeadas, correspondente à comunidade de Caetanos de Cima, é de 1.285,83 km², (áreas marítima e continental), reivindicadas para concessão de TAUS, junto à SPU-Ceará, incluindo as categorias de caracterizações e limites territoriais, territorialidades, infraestruturas e atividades de pesca costeira, geodiversidade e biodiversidade, espaços de lazer e afetividades, recursos hídricos e conflitos e ameaças.

Por meio de metodologias participativas, o estudo revelou as delimitações territoriais de Caetanos de Cima, as principais atividades econômicas e as manifestações culturais. De fato, a comunidade apresenta inúmeras potencialidades e um histórico sólido de ocupação e cultura local, que sustentam os diversos usos tradicionais e sustentáveis do território.

O processo de mapeamento participativo, associado ao uso de metodologias da cartografia social, enfrenta algumas limitações importantes de aplicação, entre elas, destaca-se a necessidade de acompanhar as mudanças nas dinâmicas e demandas do território, que, frequentemente, exigem atualizações contínuas e periódicas dos dados. Isso exige um esforço constante de monitoramento e a formação de parcerias institucionais, além do envolvimento ativo da comunidade, juntamente com os órgãos responsáveis pelas questões territoriais, ambientais e pela implementação dos instrumentos legais relacionados. Esses desafios tornam fundamental a articulação entre diferentes esferas de poder e setores, a fim de garantir a eficácia e a relevância das ações baseadas no mapeamento participativo.

A importância do território e dos recursos naturais emerge, não apenas como fonte de disputas e conflitos, mas também como pilar essencial para a preservação da cultura e da identidade da comunidade tradicional costeira. Portanto, a concessão do TAUS representa um potencial catalisador para fortalecer Caetanos de Cima, proporcionando avanços fundamentais para outros processos de garantia territorial. Essas medidas são essenciais para mitigar conflitos e reduzir os impactos das atividades econômicas sobre o ambiente.

É urgente estabelecer um documento jurídico que reconheça e proteja os modos de vida tradicionais da comunidade, garantindo seus direitos de forma eficaz. As técnicas de mapeamento participativo, aliadas à cartografia social, desempenharam um papel crucial, ao identificar áreas de uso sustentável pelos comunitários, e ao fornecer uma visão abrangente das regiões reivindicadas no processo de solicitação do TAUS. Além disso, essas metodologias contribuíram, significativamente, para o desenvolvimento de novas estratégias e mecanismos de defesa e regularização do território pesqueiro, baseados nos elementos de usos tradicionais revelados nos mapas.

Para os desdobramentos futuros desta pesquisa, recomenda-se um enfoque ampliado sobre as múltiplas dificuldades relacionadas aos direitos territoriais das populações costeiras. É essencial abordar, de forma mais profunda, as demandas técnicas, os conflitos e as questões de direitos territoriais, que afetam diretamente essas comunidades, frequentemente, privadas de seus direitos básicos de vida. Nesse sentido, torna-se indispensável fortalecer o acompanhamento, por parte de

instituições e atores responsáveis pela proteção dos bens comuns, tanto em nível federal quanto estadual. Além disso, é fundamental investir na ampliação de programas e na formulação de políticas públicas participativas, que garantam efetivamente os direitos territoriais dessas populações e promovam a justiça socioambiental.

Assim, a integração dessas abordagens, não apenas fortalece a gestão sustentável dos recursos naturais, mas também fortalece os laços comunitários e promove a continuidade dos modos de vida ancestrais, essenciais para a preservação da diversidade cultural e ambiental na região costeira.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos(as) moradores(as) da comunidade tradicional de Caetanos de Cima, representados pela Associação dos Pequenos Agricultores e Pescadores Assentados do Imóvel Sabiaguaba (APAPAIS) e pela Escola Municipal Maria Elisbânia dos Santos. Também agradecem ao Instituto Terramar, à Universidade Federal do Ceará (UFC), Departamento de Geografia, na atuação do Laboratório de Geoprocessamento e Cartografia Social (LABOCART), por todo o apoio e colaboração. Agradecemos também à FUNCAP (Edital nº 7 de 2021, PS1-0186-00295.01.00/21, "Desafios Sociais e Ambientais da Transição Energética no Ceará: implicações na produção do Hidrogênio Verde"); ao CNPq ("Bolsa CNPq de Produtividade", processo nº 308830/2021-0, da segunda autora); e ao PROEX/CAPES (Processo nº 0348/2021/23038.008387/2021-53: "Programa de Excelência Acadêmica").

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; COLI, L. R. Disputas territoriais e disputas cartográficas. *In:* ACSELRAD, H. (org.). **Cartografias sociais e território.** Rio de Janeiro: UFRJ, IPPUR, 2008. p. 13-43.

ALMEIDA, B. F. M. A. de; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. A cartografia social do Assentamento Sabiaguaba, Ceará, Brasil – Uma estratégia cartográfica em prol da defesa territorial de comunidades tradicionais. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral, v. 22, n. 3, p. 5-21, 30 dez. 2020. Revista da Casa da Geografia de Sobral. DOI: http://dx.doi.org/10.35701/rcgs.v22n3.726.

ALMEIDA, R.; HAYASHI, C. R. M. Avaliação empírica de um instrumento de pesquisa socioambiental: a relevância do diagnóstico participativo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 53, n. 1, p. 5-24, 1º abr. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/dma.v53i0.65703.

ARAÚJO, A. L. M. **Percepções sobre comunidades tradicionais**: o ser litorâneo e a dinâmica social na comunidade de Caetanos de Cima - CE. 2022. 42f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022a.

ARAÚJO, J. C. H: **Estudo de caso - impacto socioambiental - Caetanos de Cima.** 3º Intercâmbio Povos do Mar do Ceará, 2022: Mídia e Justiça Socioambiental: Debate sobre a energia ‘’limpa’’na imprensa do Ceará e visibilidade dos povos do mar, Fortaleza, 2022b.

ARAÚJO, N. M. S. *et al.* Conflitos socioambientais no Nordeste brasileiro: tema de interesse para o serviço social. **Revista Katálysis**, [*S.l.*], v. 22, n. 2, p. 363-373, maio 2019. FapUNIFESP (SciELO). DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1982-02592019v22n2p363.

BOTERO, J. B.; LOURENÇO, R. C. G., RODRIGUES-FILHO, C. A. S.; RAMOS, T. P. A.; PINTO, L. M. E GARCEZ, D. S. **Lista de Peixes Continentais do Ceará**. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará, 2021. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/faunado- ceara/peixes/. Acesso em: 02 nov. 2022.

BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, v. 6, n. 1, 2008. DOI: 10.14393/REP-2007-19988. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/19988. Acesso em: 22 abr. 2022.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; SOUZA, W. F. DE.; LEITE, N. S.; CHAVES, L. O.; GUIMARÃES, R.; GÊ, D. R. F. Perspectivas Geográficas nas transformações do litoral brasileiro pela energia eólica. **R. Bras. Geogr**., Rio de Janeiro, v. 63, n. 1, p 03-28, jan./jun. 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 02 fev. 2021.

BRASIL, Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. **Institui a política nacional de desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 15. nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.088 de 05 de novembro de 2019. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho - OIT ratificadas pela República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 7127, 06 novembro 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10088.htm. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Mapas de projetos em licenciamento - Complexos Eólicos Offshore** – atualizado: 04 de abril de 2024. Brasília: IBAMA, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/consultas/mapas-de-projetos-em-licenciamento-complexos-eolicos-offshore. Acesso em: abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 9636, de 15 de maio de 1998. **Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União**. Brasília, 15 de maio de 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9636.htm. Acesso em: 05 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Instrumentos de Destinação**: Formas de transferência de direitos. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/destinacao-deimoveis/instrumentos-de-destinacao. Acesso em: 5 dez. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 34, de 2 de fevereiro de 2021. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 159, n. 22, p. 100-101, 03 fev. 2021. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/02/PORTARIA-MMA-No-34-DE-2-DE-FEVEREIRO-DE-2021-PORTARIA-MMA-No-34-DE-2-DE-FEVEREIRO-DE-2021-DOU-Imprensa-Nacional.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Secretaria do Patrimônio da União. Portaria nº 89, de 15 de abril de 2010. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, p. 91 e 92, 16 abr. 2010.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 184 p.

CARVALHO, M. T. Q. **Destinação de terras públicas a povos e comunidades tradicionais**: avaliação das normativas dos estados do Nordeste. Viçosa, MG: UFV, IPPDS, 2020.

DE PAULA, C. Q. de. A degradação enquanto face da modernização, que avança sobre os territórios pesqueiros. **GeoTextos**, [*S.l.*], v. 17, n. 2, 2021. DOI: 10.9771/geo.v17i2.46662. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/46662. Acesso em: 21 dez. 2023.

DUPRAT, D. A Convenção 169 da OIT e o direito à consulta prévia, livre e informada. **Revista Culturas Jurídicas – RCJ**, v.1, n. 1, p. 51-72, 2014. Disponível em: https://periodicos.uff.br/culturasjuridicas/article/view/45016. Acesso em: 25 mar. 2022.

FERREIRA, A. dos S.; COSTA, M. I. E. da; CASIMIRO FILHO, F. Contribuições dos serviços ecossistêmicos para a qualidade de vida no contexto do desenvolvimento sustentável. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [*S.l.*], v. 16, n. 7, p. 7649-7668, 25 jul. 2023. South Florida Publishing LLC. DOI: http://dx.doi.org/10.55905/revconv.16n.7-206.

GODELIER, M. Território e propriedade em algumas sociedades pré-capitalistas. *In:* GODELIER, M. **O ideal e o material**: pensamento, economias, sociedades. Fayard, Paris, 1984. Disponível em: https://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/Godelier.-M.- O-ideal-e-o-material.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

GOMES, W. B. *et al.* **Conflitos Socioambientais no Nordeste**: o porte das empresas capitalistas deflagradoras. *In:* JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 9., 2019, São Luís, Maranhão. **Anais** [...]. São Luís, Maranhão: UFMA, 2019. p. 1-12. Disponível em: http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2019/images/trabalhos/trabalho_submissaoI_383_3835cb615182790a.pdf. Acesso em: 05 mai. 2022.

GORAYEB, A. *et al.* Cartografia social e a produção de dados participativos para o zoneamento ecológico-econômico costeiro do Ceará. *In:* SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de.; FERNANDES, M. do C. (org.). **Mapeamento Participativo e Cartografia Social**: Aspectos Conceituais e Trajetórias de Pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2021. p. 62-89.

GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. **Cartografia Social e Cidadania**: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais. Fortaleza: Expressões Gráficas Editora, 2015. 196 p. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/17cYcmG1e8v911Hcub2THVj1wOLwKYoB4/view. Acesso em: 13 jan. 2023.

HOLANDA, L. R. "ABRINDO VELAS, PESCANDO CULTURAS": Memória social, patrimônio cultural e defesa do território tradicional da comunidade de Caetanos de Cima no assentamento Sabiaguaba em Amontada, CE. **Revista NUPEART**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 77–92, 2017. DOI: 10.5965/2358092515152016077. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/nupeart/article/view/7846. Acesso em: 8 jul. 2024.

LIMA, V. L. O. **Desenvolvimento para a vida**: os sentidos do turismo comunitário em Caetanos de Cima, no assentamento Sabiaguaba - Amontada/CE. 2010. 228f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2010.

LIRA, T. de M.; CHAVES, M. do P. S. R. Comunidades Ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. **Interações (Campo Grande)**, [*S.l.*], p. 66-76, 29 fev. 2016. Universidade Catolica Dom Bosco. DOI: http://dx.doi.org/10.20435/1518-70122016107.

MACHADO, I. J. de R. Sobre os processos de exotização na imigração internacional brasileira. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 700-733, ago. 2008. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/ra/article/view/27293. Acesso em: 20 dez. 2022.

MARCONDES, D.; RAIMUNDO, S. Povos tradicionais e turismo: o TAUS como instrumento para gestão de conflitos? **Ambiente e Sociedade**, [*S.l.*], v. 22, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/zzKQjCyTtWnrg5pHbF4kJSv/?lang=pt. Acesso em: 20 dez 2022.

MARQUES, J. M. da R. **Distribuição de dunas frontais no litoral setentrional do Ceará**. 2022. 79f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

MARTINS, N. G. *et al.* Avaliação da atividade pesqueira numa comunidade de pescadores artesanais no Espírito Santo, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, [*S.l.*], v. 15, n. 2, p. 265-275, jun. 2015. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). DOI: http://dx.doi.org/10.5894/rgci514.

MEIRELES, A. J. A.; GORAYEB, A. **A cartografia social vem se consolidando como instrumento de defesa de direitos**. 9 fev. 2014. Disponível em: http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/cartografia-social-vem-se-consolidando-com-instrumento-de-defesa-de-direitos/. Acesso em: 24 nov. 2018.

MENDES, J. de S.; GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do Ceará: o caso da Praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, v. 6, n. 3, p. 243-254, jul./dez. 2016. Disponível em: http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/510. Acesso em: 01 out. 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA (org.). **Diretrizes voluntárias sobre a governança responsável da terra, dos recursos pesqueiros e florestais no contexto da segurança alimentar nacional**. Brasília: Gráfica e Editora Ideal, 2015. 86 p. Disponível em: https://landportal.org/pt/library/resources/diretrizes-volunta%CC%81rias-sobre-governan%C3%A7a-respons%C3%A1vel-da-terra-dos-recursos. Acesso em: 05 dez. 2022.

MONTEIRO, A. N. G.; VASCONCELOS, T. R. de; TRECCANI, G. D. Impasses e desafios da regularização fundiária para comunidades tradicionais na Amazônia. **Retratos de Assentamentos**, [*S.l.*], v. 22, n. 2, p. 39-62, 2019. Disponível em: https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/385. Acesso em: 19 set. 2022.

MORADOR(A) DA COMUNIDADE DE CAETANOS. **Relato oral**. Relatos concedidos durante os mapeamentos da Cartografia Social. Caetanos, 2022.

MOREIRA, E. C. P. **Justiça Socioambiental e Direitos Humanos**: Uma análise a partir dos direitos territoriais de povos e comunidades tradicionais. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018.

PLACIDO, V. L. S.; SANTOS, L. H.C. A importância da Cartografia Social para a compreensão do território da arte: o exemplo do Grupo Savuru, Campinas/SP. **Geographia Opportuno Tempore**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 153-166, 2019.

PROJETO DE MÃOS DADAS. **Caetanos de Cima**. 2024. Disponível em: https://demaosdadas.org.br/caetanos-de-cima/. Acesso em: 01 jul. 2024.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE - SEMA. CEARÁ. (org.). Atualização do Projeto Zoneamento Ecológico- Econômico da Zona Costeira do estado do Ceará – ZEEC: **Relatório de diagnóstico do meio biótico**. Fortaleza: Consórcio TPF/GAU, 2021a. 428 p. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/02/Diagnostico-do-Meio-Biotico.pdf. Acesso em: 01 nov. 2022.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE - SEMA. CEARÁ. (org.). Atualização do Projeto Zoneamento Ecológico- Econômico da Zona Costeira do estado do Ceará – ZEEC: **Relatório de diagnóstico do meio físico**. Fortaleza: Consórcio TPF/GAU, 2021b. 287p. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp content/uploads/sites/36/2022/02/Diagnostico-do-Meio-Biotico.pdf. Acesso em: 01 nov. 2022.

SILVA, C. N. da *et al*. State's Technical Cartography and Social Cartography's Participatory Mapping: contributions to a contemporary reflection on the use of maps. **Journal Of Geographic Information System**, [*S.l.*], v. 12, n. 4, p. 319-333, jan. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.4236/jgis.2020.124020. Disponível em: https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=101979. Acesso em: 01 mai. 2024.

SILVA, G. de C.; MORAES, M. A. S. de.; SILVA, R. B. da.; GORAYEB, A. A Compreensão do Território através da Cartografia Social para identificação de conflitos socioambientais em Comunidades Tradicionais Costeiras no Ceará, Brasil. **Mares: Revista de Geografia e Etnociências**, Carreiros, RS, v. 3, n. 2, p. 53-66, 11 jul. 2022. Disponível em: http://revistamares.com.br/index.php/files/article/view/159. Acesso em: 12 dez. 2022.

SILVA, G. de C. **Territórios pesqueiros e conflitos socioambientais**: o Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS) e as comunidades tradicionais na zona costeira cearense. 2023. 243f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

SILVEIRA, L. P. de O.; BAPTISTA, M. M. Cartografias imaginativas do Brasil nas brochuras turísticas alemãs e francesas: da exotização à mercantilização turística. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 13, n. 2, p. 69-92, 2019. DOI: https://doi.org/10.7784/rbtur.v13i2.1545.

THIOLLENT, M. J. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

URRY, J. **O olhar do turista**: lazer e viagens nas sociedades contemporâneas. Carlos Eugênio Marcondes de Moura (trad.). 3. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. (Coleção Megalópolis)

WANG, K. J.; HONG, W. C. Competitive advantage analysis and strategy formulation of airport city development - The case of Taiwan. **Transport Policy**, v. 18, n. 1, p. 276-288, jan. 2011. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.08.011.

XAVIER, L. G.; FREITAS, J. E. P.; CHARVET, P.; FARIA, V. V. **Lista de Peixes Marinhos do Ceará**. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. 2021. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/peixes/. Acesso em: 01 jul. 2024.

PROSPECÇÃO DE MAPEAMENTO COLABORATIVO DA COBERTURA VEGETAL EM TERESINA - PIAUÍ, UMA SOLUÇÃO ALTERNATIVA PARA AS LIMITAÇÕES DE INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA DE DADOS GEOSPACIAIS

Bárbara Maia[1]

Giovana Espíndola[2]

Leonardo Madeira[3]

Como referenciar:

MAIA, B. N.; ESPÍNDOLA, G.; MADEIRA, L. Prospecção de mapeamento colaborativo da cobertura vegetal em Teresina - Piauí, uma solução alternativa para as limitações de investimento em infraestrutura de dados espaciais. *In*: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 249-276. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16808903.

DOI 10.5281/zenodo.16808903

RESUMO. O capítulo aborda o mapeamento das áreas verdes em Teresina, Piauí, refletindo os padrões urbanísticos comuns em muitas cidades brasileiras. Estes padrões, marcados por um planejamento desestruturado, contribuem para a fragmentação das paisagens e a segregação social. A supressão da vegetação urbana impacta negativamente nos serviços ecossistêmicos (Amato-Lourenço *et a*l., 2016). Isso pode ser atribuído aos grandes espaços vazios da cidade decorrentes do planejamento modernista não-humanístico que prioriza os veículos (Jan Gehl, 2013). Assim, para superá-lo, a diversidade de usos do solo e a densidade equilibrada são fundamentais para a vitalidade urbana (Jacobs, 1961). Tal conceito é relevante para Teresina, promovendo maior interação do espaço público, desenvolvendo o senso de pertencimento ao território e a cidadania, o que o incentiva ao cuidado e preservação das áreas verdes da cidade. O mapeamento colaborativo (Tavares *et al.*, 2016) é uma estratégia que envolve diferentes atores sociais, incluindo o governo municipal, instituições acadêmicas, comunidades locais e organizações da sociedade civil. A metodologia empregada combina técnicas de ciências de dados urbanos, geoprocessamento e participação acadêmica para mapear as áreas verdes da cidade. Inicialmente, análises espaciais foram conduzidas, envolvendo dados climatológicos do INMET/CHIRPS, entre 2018 e 2023, para compreender as tendências de variação das temperaturas máximas e padrões de precipitação. Foi realizado um diagnóstico da cobertura vegetal em escalas regional e urbana, utilizando dados do MapBiomas de 1985 a 2022, incluindo a classificação temática. Além disso, imagens de satélite de alta resolução do Google Earth

1 Agenda Teresina 2030. babi.agendateresina2030@gmail.com.

2 Universidade Federal do Piauí — UFPI. giovanamira@ufpi.edu.br.

3 Agenda Teresina 2030. leonardo.teresina2030@gmail.com.

Engine foram utilizadas também para o mesmo propósito. Para mapeamento mais detalhado, imagens CBERS-4A foram processadas utilizando o Google Earth Engine para obter o mapeamento da cobertura vegetal em alta resolução espacial de 2 metros. O *script* SAMGEO (Hancharenka, 2024), especializado em análise e classificação automatizada de cobertura vegetal, foi aprimorado para esse fim. Além disso, foram testados diversos algoritmos para monitorar as ilhas de calor urbanas, estimando a temperatura de superfície por sensoriamento remoto com dados dos satélites Landsat-8 e Sentinel-2. Os resultados revelam uma tendência de aumento das temperaturas máximas e períodos prolongados de baixa precipitação, além de uma significativa queda na cobertura vegetal tanto em escala regional quanto urbana. O mapeamento em alta resolução permite a análise detalhada da distribuição das áreas verdes, enquanto o monitoramento das ilhas de calor identifica as áreas mais vulneráveis. Propõe-se a criação de uma plataforma de monitoramento das áreas de risco climático, juntamente com um protocolo de exposição a temperaturas extremas, visando prevenir a exposição da população a condições climáticas adversas. Esses dados são subsídios para embasar o processo de tomada de decisões dos planejadores urbanos e gestores ambientais. Destaca-se a importância do mapeamento participativo da Agenda Teresina 2030, em parceria com o Centro de Tecnologia da UFPI e o YouthMappers, uma rede internacional de universitários colaborativos. Essa ação é fundamental para fomentar o planejamento urbano sustentável e a conservação de áreas verdes, visando mitigar os impactos das mudanças climáticas na cidade, sendo parte integrante do projeto de garantia de resiliência urbana.

Palavras-chave: cobertura vegetal; resiliência urbana; NDBI, Agenda Teresina 2030.

1 - DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS SUSTENTÁVEIS EM CIDADES COM RESTRIÇÃO ORÇAMENTÁRIA: O CASO DE TERESINA

A cidade de Teresina enfrenta desafios significativos, devido ao orçamento limitado para investimentos em infraestrutura de dados geoespaciais. Essa situação crítica motivou o desenvolvimento desta pesquisa. Diante dessa limitação, a criação de dados, como subsídio para futuras colaborações em mapeamento, tornou-se essencial para suprir as lacunas existentes. Segundo Goodchild (2007), o investimento em dados geoespaciais é fundamental para garantir o bom planejamento urbano, embora muitas administrações municipais enfrentem desafios financeiros, que limitam a coleta e análise desses dados.

A pesquisa propõe integrar dados de diversas fontes e plataformas abertas, oferecendo uma visão detalhada dos impactos das diferentes escalas de urbanização na cobertura verde da cidade e seus efeitos nos níveis de calor urbano. A estratégia de mapeamento colaborativo, ilustrada pelo OpenStreetMap (OSM), é particularmente útil na mitigação desses desafios, facilitando a coleta de dados por voluntários e membros da comunidade (Haklay; Weber, 2008). O uso do OSM amplia o acesso a dados geoespaciais e promove o engajamento comunitário (Brabham, 2012).

O esforço colaborativo é essencial, já que disponibiliza essas informações de forma democrática para uso público, incentivando a participação ativa da comunidade. Esse método ajuda a superar as

limitações financeiras da prefeitura, fortalecendo a base de dados disponível e potencializando o desenvolvimento de futuras plataformas colaborativas. A metodologia simplifica a distribuição e divulgação de resultados, promovendo um engajamento mais amplo e estimulando a contribuição coletiva para aprimorar dados e ações voltadas ao ambiente urbano (Brabham, 2012).

A implementação do mapeamento colaborativo, por meio dos projetos internacionais YouthMappers e do OpenStreetMap, ressalta a importância da colaboração comunitária na coleta e compartilhamento de dados geoespaciais. Este processo participativo preenche lacunas de dados e capacita a comunidade local, criando uma rede de cidadãos engajados na resolução de problemas urbanos e ambientais. Projetos colaborativos demonstram que o engajamento comunitário em mapeamentos pode fortalecer a resiliência urbana e promover práticas de planejamento urbano mais inclusivas e responsivas (Goodchild, 2007).

Por meio dessa abordagem, busca-se fomentar a promoção da sustentabilidade urbana e da resiliência climática, garantindo que Teresina possa se adaptar e prosperar, frente aos desafios ambientais atuais e futuros. A colaboração comunitária é fundamental para desenvolver estratégias eficazes de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (Ward; Percy, 2019). Além disso, o crowdsourcing pode fornecer dados importantes para orientar nas práticas da gestão de crises, melhorando a resposta aos eventos climáticos extremos e fortalecendo a resiliência das infraestruturas urbanas (UN-GGIM, 2020).

Para pesquisas futuras, é essencial explorar novas metodologias de integração de dados geoespaciais com técnicas de aprendizado de máquina, de modo a prever padrões de urbanização e os seus impactos ambientais. A aplicação de modelos preditivos tem o potencial de fornecer insights (novas ideias) mais precisos e auxiliar na formulação de políticas urbanas mais eficazes (LeCun; Bengio; Hinton, 2015; Li; Gao; Peng, 2021). Outra área promissora seria a investigação de como a infraestrutura verde pode ser expandida em áreas urbanas densamente povoadas, utilizando dados colaborativos para identificar potenciais locais para intervenções sustentáveis (Ludwig et al., 2021).

Ademais, o desenvolvimento de uma plataforma digital, que facilite a colaboração entre cidadãos, pesquisadores e tomadores de decisão, pode aprimorar significativamente a qualidade dos dados coletados e a sua aplicação prática. A criação de visualizadores de dados acessíveis pode aumentar o engajamento da comunidade e proporcionar melhor compreensão dos desafios e das oportunidades urbanas (Chakraborty *et al.*, 2015).

2 - PROSPECÇÃO DE MAPEAMENTO DE COBERTURA VERDE EM TERESINA: ESTRATÉGIAS PARA SUSTENTABILIDADE E RESILIÊNCIA URBANA

Teresina, como muitas cidades ao redor do mundo, tem apresentado, ao longo dos anos, uma perda recorrente de sua cobertura vegetal. Os padrões urbanísticos predominantes em Teresina são os mesmos das demais cidades brasileiras, ou seja, são aqueles decorrentes de um planejamento, muitas vezes, desestruturado, que prioriza a fragmentação das paisagens e a segregação social. A supressão da cobertura vegetal, quase sempre, associada aos processos de apropriação, intensificação e expansão urbana, gera uma série de externalidades, pela perda dos serviços ecossistêmicos e salutogénicos, promovidos pelas áreas com cobertura vegetal nativa (Amato-Lourenço *et al.*, 2016).

Em "Cidades para Pessoas", Gehl (2015) observa que muitas cidades adotaram um modelo urbano, que favorece a circulação de veículos, em detrimento do espaço público, reduzindo, de forma significativa, as áreas verdes disponíveis. Teresina segue essa tendência, priorizando a infraestrutura cinza e criando um ambiente voltado para automóveis. Essa abordagem disfuncional resulta em espaços urbanos "frios", como discutido por Jacobs (2011), em seu livro "Morte e Vida das Grandes Cidades", onde ela critica a falta de diversidade de uso do solo e a segregação dos espaços urbanos. Jacobs defendia um uso diversificado do solo e uma densidade equilibrada, além da proteção do patrimônio público, argumentando que esses fatores promovem uma maior apropriação dos espaços públicos e uma vigilância natural das ruas pelos próprios moradores.

A adoção de práticas sustentáveis no planejamento urbano, como a preservação das praças públicas e a criação de espaços recreativos com contato com a Natureza, é essencial para o desenvolvimento de cidades mais inclusivas e saudáveis. Esses espaços melhoram a qualidade de vida dos moradores, além de incentivar a cidadania ativa e o cuidado com o meio ambiente urbano. Dentre os diversos benefícios da manutenção da cobertura vegetal em centros urbanos, está a regulação térmica desses espaços, o aumento da resiliência urbana às crises climáticas, além de sua contribuição na manutenção da saúde mental e do envelhecimento da população.

Neste sentido, o capítulo aborda sobre o mapeamento colaborativo de áreas verdes da cidade de Teresina, uma proposta estratégica conjunta com o governo municipal, as instituições acadêmicas, as comunidades locais e as organizações da sociedade civil. O objetivo é promover a participação ativa de todos os envolvidos, de modo a gerar prováveis soluções inclusivas e inovadoras.

A metodologia adotada neste estudo combina técnicas avançadas de ciência de dados urbanos, sensoriamento remoto, geoprocessamento e participação comunitária. Utilizando imagens de satélite de alta resolução do Google Earth Engine (GEE), o estudo identifica e mapeia as áreas verdes da cidade.

Uma redução considerável da cobertura vegetal foi observada, tanto em escala regional quanto urbana, com uma diminuição de 60%, em 1985, para menos de 30%, em 2022. Na área urbana, a queda foi ainda mais acentuada, passando de 54% para 25%, no mesmo período.

O mapeamento permitiu uma análise detalhada da distribuição da cobertura vegetal, dados que são essenciais para a gestão eficiente e a mitigação dos impactos climáticos em Teresina, oferecendo ferramentas valiosas para planejadores urbanos e gestores ambientais.

A distribuição equilibrada das áreas verdes aliada ao planejamento urbano sustentável, as estratégias de mitigação climática e o engajamento comunitário despontam como a base para garantir a resiliência urbana. Esse pilares são essenciais para desenvolver a sustentabilidade, oferecendo orientações para conscientizar e promover a conservação de espaços verdes caminháveis e mitigar os impactos das mudanças climáticas na cidade.

3 - O BIOMA DE TRANSIÇÃO E A FLORESTA DOS COCAIS EM TERESINA

Teresina, capital do Piauí, encontra-se em uma zona de transição única, no centro-norte do Brasil, onde os biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga se encontram. Essa localização privilegiada dá origem à diversificada e rica Floresta dos Cocais, uma paisagem transicional, marcada por características ecológicas particulares de uma Floresta Estacional Semidecidual (Barreto; Parise; Almeida, 2019). Dentre as suas espécies, destaca-se a árvore símbolo do município - o Cenostigma macrophyllum Tul, conhecido como Caneleiro (Machado; Meunier; Silva, 2006).

A Floresta dos Cocais, predominante nesta área de transição, é marcada pela presença de palmeiras nativas, como o babaçu (*Attalea speciosa*) e a carnaúba (*Copernicia prunifera*). Essas espécies nativas desempenham uma relevância econômica e ecológica, contribuindo para a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Porro, 2019). O babaçu, amplamente utilizado na produção de óleo e farinha, sustenta diversas cadeias produtivas locais; e a carnaúba, celebrada como a árvore da vida, é valorizada pela sua aplicação na fabricação de cera e produtos farmacêuticos, reafirmando a sua importância para a economia e a sustentabilidade regional (Instituto Cerratinga, 2024).

Por outro lado, o desmatamento, impulsionado pela expansão do agronegócio, pela transição energética e ainda, pelas mudanças climáticas, tem agravado as condições de seca severa na última década, impactando significativamente a estabilidade dos biomas e das populações locais (Santos et al., 2023). Essas pressões ambientais destacam a necessidade urgente de estratégias sustentáveis de manejo florestal e conservação, integrando práticas de ESG, acrônimo para Environmental, Social, and Governance (Ambiental, Social e Governança), em mapeamentos em redes participativas para proteger a rica biodiversidade de Teresina e assegurar a sustentabilidade econômica-ambiental da região, empoderando os cidadãos para o planejamento urbano inclusivo (Machado; Camboim, 2019).

3.1 - TERESINA E O DESAFIO CLIMÁTICO DO AGRONEGÓCIO: UMA ANÁLISE MULTIDISCIPLINAR

Teresina enfrenta um grave desafio climático, devido à intensificação da desertificação dos biomas, impulsionada pelo agronegócio. Conhecida como a "cidade mais quente do Brasil", Teresina sofre com a emergência climática, que intensifica as ondas de calor e torna as chuvas mais imprevisíveis. Este cenário afeta negativamente a infraestrutura urbana, os ecossistemas locais e a qualidade de vida dos habitantes (Souza; Souza; Sousa, 2023).

A expansão do agronegócio, frequentemente, conduzida sem a devida consideração às questões ambientais, desempenha um papel decisivo para a degradação dos biomas. Essa prática resulta na redução da cobertura vegetal, comprometendo na capacidade do solo de reter água e nutrientes essenciais. Como consequência, há o aumento dos desafios, ecologicamente críticos, como a intensificação da desertificação (Garcia *et al.*, 2023).

A agricultura intensiva e a pecuária extensiva, práticas comuns no agronegócio, exercem uma pressão adicional sobre os recursos naturais de Teresina. A remoção da vegetação nativa para a criação de pastagens e a monocultura diminuem a biodiversidade e aumentam a vulnerabilidade do solo à erosão e à degradação (Ferreira, 2023). Essas práticas comprometem os serviços ecossistêmicos, essenciais para a regulação do clima e a manutenção dos ciclos hidrológicos, contribuindo para a emissão de gases de efeito estufa (Santana; Simon, 2022).

A ausência de aplicação de medidas eficazes de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, de modo ágil, pode levar a um futuro ainda mais árido para Teresina. Este cenário destaca a necessidade urgente de criação ou aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade urbana e ambiental e o desenvolvimento de práticas agrícolas mais responsáveis e regenerativas ecologicamente (Neder *et al.*, 2021).

4 - ANÁLISE DE COBERTURA VERDE EXISTENTE POR MEIO DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE NORMALIZADO DE DIFERENÇA DE AREAS CONSTRUÍDAS (NDBI)

O Índice Normalizado de Diferença de Áreas Construídas (*Normalized Difference Bare Index*, NDBI) é uma estatística utilizada amplamente para identificar as áreas urbanizadas, a partir de imagens de satélite, utilizando a Equação 1.

$$NDBI = SWIR - NIR / SWIR - NIR \quad \text{(Eq. 1)}$$

Essa equação utiliza bandas específicas de uma imagem multiespectral, geralmente, o infravermelho próximo (NIR) e o infravermelho de ondas curtas (SWIR). No sistema de informação geográfica (SIG) QGIS, o cálculo do NDBI envolve abrir a imagem de satélite, acessar a calculadora *raster*, inserir a expressão do NDBI e executar o cálculo. O resultado é um *raster,* onde os valores positivos indicam áreas urbanizadas e os valores negativos, áreas não urbanizadas (Ramdani, 2023).

Para reclassificar o r*aster NDBI* no QGIS e determinar a área construída em hectares, o primeiro passo consiste em reclassificar o *raster*, atribuindo valores positivos às áreas construídas e valores negativos (ou zero) às áreas não construídas. Após a geração do *raster* reclassificado, o mesmo é convertido em um *vetor de polígonos*, possibilitando a etapa seguinte do cálculo de área dos polígonos resultantes. As áreas são então convertidas de metros quadrados para hectares, permitindo a soma de áreas construídas, a fim de obter o valor total em hectares. Essa metodologia é aplicável para análises de planejamento urbano e monitoramento ambiental (Muhaimin *et al.*, 2022).

O estilo aplicado à camada *NDBI_Teresina_2023,* no SIG QGIS faz uso de rampa de cores "*Greens*", configurada em valores, que variam de -0,38 a 0,29, ajustando os modos de mistura e *resampling* (reamostragem) para uma boa visualização. Para enriquecer a análise, camadas bases são incorporadas, como "Esri Light Gray" e "Google Satellite", para realçar detalhes, com ajustes finos de brilho, saturação e contraste. Essa abordagem permite uma interpretação mais realista das perdas de cobertura verde e da expansão de áreas urbanas e, com isso, subsidia o planejamento de ações estratégicas de preservação e restauração ecológica (Lacerda; Silva; Pereira, 2021).

4.1 - PERDAS DE COBERTURA VERDE URBANA, REPRESENTADAS PELO *GLOBAL FOREST CHANGE* (HANSEN *ET AL.,* 2013)

As perdas de cobertura verde urbana têm se intensificado nas últimas décadas, conforme revelam os dados do estudo *Global Forest Change* (Hansen *et al.*, 2013). Este estudo utiliza imagens de satélite e análises avançadas de dados GFC - Hansen, por meio do Google Earth Engine, a fim de mapear as mudanças na cobertura florestal global, considerando os anos de 2000 a 2023. O método oferece vantagens significativas, como cobertura global e acesso a dados históricos. Contudo, também apresenta limitações, incluindo as restrições de resolução espacial, a dependência de condições atmosféricas, a ausência de dados de levantamento de campo e a suscetibilidade para erros de classificação (Yamada; Ohkubo; Shimizu, 2020).

A análise das diversas zonas urbanas revela um padrão alarmante de degradação contínua. Na zona urbana, os dados indicam uma perda significativa de cobertura vegetal, equivalente a 4.992 campos de futebol, especialmente, notável na década de 2010, com uma perda de, aproximadamente, 3.122 campos de futebol de áreas verdes, refletindo um aumento nas atividades urbanas. Na Zona Sul, a perda totalizou 1.323 campos de futebol, no mesmo período; com uma redução de 889 campos de futebol na década de 2010, sinalizando uma crescente pressão sobre os recursos naturais. Na Zona Norte, a perda foi de 1.511 campos de futebol, com 914 campos perdidos na década de 2010. Esses dados sublinham a necessidade urgente de políticas urbanas mais sustentáveis e estratégias eficazes de conservação para mitigar os impactos negativos da urbanização nas áreas verdes (Sartori; Narcizo, 2023).

Melhorar esse tipo de mapeamento é essencial para a gestão ambiental. Para isso, é fundamental utilizar satélites de melhor resolução, integrar dados multispectrais e hiperespectrais, combinar dados de satélite com *dados de campo* e empregar algoritmos de inteligência artificial, para alcançar avanços significativos, em resposta à crise climática (Zhao *et al.*, 2024). O desenvolvimento de ferramentas de análise mais acessíveis e o monitoramento participativo, envolvendo comunidades locais, podem aumentar a precisão e a relevância das análises (Spadaro *et al.*, 2024). Essas melhorias podem maximizar o potencial do mapeamento e contribuir para gestão ambiental mais eficiente e engajada.

5 - REFLEXÕES FINAIS: CAMINHOS PARA SUSTENTABILIDADE E RESILIÊNCIA URBANAS

Para enfrentar as limitações orçamentárias que desafiam as administrações municipais, como a de Teresina (Piauí, Brasil), o mapeamento colaborativo surge como uma potencial solução. Ao integrar o OpenStreetMap (OSM) às imagens de satélite de alta resolução e realizar iniciativas comunitárias ativas e tecnológicas, para a geração dos dados fundamentais, promove-se o subsídio informacional necessário ao planejamento urbano sustentável e à mitigação de impactos ambientais.

Os resultados evidenciam uma redução significativa de cobertura vegetal, ao longo de décadas, comprometendo a resiliência ambiental e aumentando os desafios ligados às crises climáticas. A análise geoespacial, em conjunto com metodologias colaborativas, demonstrou a viabilidade técnica do mapeamento participativo e a importância do engajamento da sociedade civil, na construção da resiliência urbana da cidade.

Embora o mapeamento colaborativo traga inúmeras possibilidades, apresentam-se alguns desafios, como a dependência de dados de fontes compartilhadas e a qualidade limitada de imagens disponíveis, podendo acarretar imprecisões nos resultados. São obstáculos que não minimizam a contribuição prática desta iniciativa, apenas destacam a necessidade contínua de aprimorar e investir nas tecnologias mais avançadas e fortalecer as estratégias de engajamento comunitário.

Para pesquisas futuras, é essencial explorar a integração de algoritmos de inteligência artificial e modelos preditivos, potencializados por imagens de satélite de alta resolução. Essa combinação oferece a capacidade de antecipar padrões de urbanização e identificar áreas prioritárias para desenvolvimento de infraestruturas verdes. Além disso, a aplicação de plataformas digitais interativas, que promovam a conexão entre cidadãos, pesquisadores e tomadores de decisão, ampliando o impacto positivo de iniciativas de mapeamento participativo, pode ser inovadora, nesse contexto.

Enfim, reafirma-se a importância do mapeamento participativo, como recurso indispensável para a preservação e restauração da cobertura vegetal urbana. Ao integrar tecnologias avançadas, como plataformas de dados abertos e sensoriamento remoto, com o engajamento ativo da comunidade, é possível criar redes colaborativas, que preencham lacunas de informação e inspiram o engajamento dos cidadãos. Essa abordagem permite que cidades, como Teresina, reimaginem suas paisagens urbanas, para transformar os espaços em ambientes mais saudáveis, promovendo a saúde pública e mitigando os efeitos da urbanização acelerada e, por vezes, desordenada. Em um cenário global de emergência climática, a aplicação de técnicas avançadas geoespaciais, aliadas ao planejamento da paisagem urbana, oferecem uma abordagem inovadora para impulsionar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo cidades ecologicamente resilientes e inclusivas.

ARQUIVOS NO GITHUB

3.0 Mapping green cover and build areas NDBI

https://github.com/babimaia/mapping-green-cover-and-build-areas/blob/main/4.0%20NDBI

3.1 Mapping green cover and build areas GFC

https://github.com/babimaia/mapping-green-cover-and-build-areas/blob/main/4.1%20GLOBAL%20FOREST%20COVER

ANEXO - MAPAS

Após as referências

REFERÊNCIAS

AMATO-LOURENÇO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L. de; SILVA FILHO, D. F. da; MAUAD, T. Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 86, p. 113-130, 2016. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/115084. Acesso em: 10 dez. 2024.

BARRETO, H. N.; PARISE, C. K.; ALMEIDA, E. B. de. The cocais forest landscape. *In:* SALGADO, A. A. R.; SANTOS, L. J. C.; PAISINI, J. C. **The Physical Geography of Brazil:** Environment, Vegetation and Landscape. Springer, 2019. p. 151-167. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04333-9_8. Acesso em: 09 dez. 2024.

BRABHAM, D. C. Crowdsourcing: A model for leveraging online communities. *In*: DELWICH, A.; HENDERSON, J. J. (ed.). **The participatory cultures handbook.** Routledge, 2012. p. 120-129. Disponível em: https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203117927-17/crowdsourcing-daren-brabham:. Acesso em: 05 jul. 2024.

CHAKRABORTY, A. *et al.* Open data for informal settlements: Toward a user's guide for urban managers and planners. **Journal of Urban Management**, [*S.l.*], v. 4, n. 2, p. 74-91, 2015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2226585615000229. Acesso em: 07 dez. 2024.

FERREIRA, E. C. Cerrado Connection: MATOPIBA and its environmental impacts. **Journal of Interdisciplinary Debates**, [*S.l.*], v. 4, n. 3, p. 39-45, 2023. Disponível em: https://periodicojs.com.br/index.php/jid/article/view/1512. Acesso em: 07 dez. 2024.

GARCIA, L. D. S.; SILVA, J. G.; ALMEIDA, R. B. de; CARVALHO, L. V. Uma análise da expansão agrícola no Cerrado da Região de Matopiba. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas**, Maceió, v. 14, n. 3, p. 1-21, 2023. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/repd/article/view/17123. Acesso em: 10 dez. 2024.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. MARCO, A. Di (trad.). 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: The world of volunteered geography. **GeoJournal**, [*S.l.*], v. 69, n. 4, p. 211-221, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y. Acesso em: 04 jul. 2024.

HAKLAY, M.; WEBER, P. OpenStreetMap: User-generated street maps. **IEEE Pervasive Computing**, [*S.l.*], v. 7, n. 4, p. 12-18, 2008. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4653466. Acesso em: 04 jul. 2024.

HANSEN, M. C. *et al.* High-resolution global maps of 21st Century forest cover change. **Science**, Washington, v. 342, 6160, p. 850-853, 2013. Disponível em: https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change. Acesso em: 11 dez. 2024.

INSTITUTO CERRATINGA. **Carnaúba**. Disponível em: https://www.cerratinga.org.br/especies/carnauba/. Acesso em: 10 dez. 2024.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. ROSA, C. S. M. (trad.). 4. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

KAVOURAS, I. *et al.* Multi-scale intervention planning based on generative design. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS, [*S.l.*], 2024. ***Anallls*** [...], [*S.l.*], 2024. p. 225-233. Disponível em: https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.15492. Acesso em: 10 dez. 2024.

LACERDA, C. G.; SILVA, A. C. C.; PEREIRA, T. L. Comparação entre o uso de NDVI, NDBI e classificação não supervisionada para avaliação da expansão urbana. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), Curitiba, 2021. **Anais** [...], Curitiba, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351813770_COMPARACAO_ENTRE_O_USO_DE_NDVI_NDBI_E_CLASSIFICACAO_NAO-_SUPERVISONADA_PARA_AVALIACAO_DA_EXPANSAO_URBANA. Acesso em: 11 dez. 2024.

LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. **Nature**, Londres, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015. Disponível em: https://www.nature.com/articles/nature14539. Acesso em: 10 jun. 2024.

LI, T.; GAO, J.; PENG, X. Deep learning for spatiotemporal modeling of urbanization. *In:* CONFERENCE ON NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS (NeurIPS 2021), 35., Sydney, Australia, 06-14 dez. 2021. ***Annals*** [...], [*S.l.*], 2021. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2112.09668. Acesso em: 10 dez. 2024.

LUDWIG, C. *et al.* Mapping public urban green spaces based on OpenStreetMap and Sentinel-2 imagery using belief functions. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 10, n. 4, 251, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2220-9964/10/4/251. Acesso em: 10 dez. 2024.

MACHADO, A. A.; CAMBOIM, S. P. Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Uberlândia, v. 11, e20180142, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/urbe/a/d6YmTQCPHhf5T5hsGVvrqHD/?lang=pt&format=html. Acesso em: 10 jun. 2024.

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J.; SILVA, J. A. A. da. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 10-18, 2006. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/download/66226/38105. Acesso em: 10 dez. 2024.

MUHAIMIN, M. *et al.* Mapping build-up area density using normalized difference built-up index (NDBI) and urban index (UI) in wetland in the city of Banjarmasin. *In:* IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE, Bristol, 2022. ***Annals*** [...], IOP Publishing, 2022. 012036.

NEDER, E. A.; MOREIRA, F. de A.; FONTANA, M. Dalla et al. Índice de adaptação urbana: avaliando a prontidão das cidades para lidar com as mudanças climáticas. **Climatic Change**, [*S.l.*], v. 166, n. 16, 13 mai. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10584-021-03113-0:. Acesso em: 10 dez. 2024.

SOUZA, A. C. N. de; SOUZA, S. D. G. de; SOUSA, M. L. M. de Sistemas de indicadores de desertificação no Semiárido brasileiro: uma revisão sistemática integrativa da literatura. **Geografares**, Vitória, v. 3, n. 36, p. 59-77, 2023. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/38982. Acesso em: 10 dez. 2024.

PORRO, R. A economia invisível do babaçu e sua importância para meios de vida em comunidades agroextrativistas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 14, p. 169-188, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1981.81222019000100011. Acesso em: 08 dez. 2024.

RAMDANI, F. Data management. *In*: RAMDANI, F. (org.) **Exploring the Earth with QGIS:** A Guide to Using Satellite Imagery at Its Full Potential. Springer Remote Sensing/Photogrammetry. Cham: Springer, 2023. p. 25-43. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031- 46042-5_5. Acesso em: 11 dez. 2024.

SANTANA, J. C. de O.; SIMON, M. F. Conservação da diversidade vegetal em uma fronteira agrícola no Cerrado brasileiro. **Biodiversity and Conservation**, [*S.l.*], v. 31, p. 667-681, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10531-022-02356-2. Acesso em: 10 dez. 2024.

SANTOS, D. P. *et al.* The problem of conserving an ecosystem that has not been completely delineated and mapped: the case of the Cocais Palm Forest. **Environmental Monitoring and Assessment**, [*S.l.*], v. 195, n. 784, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10661-023-11345-z. Acesso em: 10 dez. 2024.

SARTORI, R. A.; GOMES, A.; NARCIZO, A. *et al.* Urban ecology and biological studies in Brazilian cities: a systematic review. **Urban Ecosyst**., [*S.l.*], v. 26, p. 547-558, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11252-022-01324-6. Acesso em: 08 dez. 2024.

SPADARO, I.; BRUNO, F.; LOBASCIO, M. C.; PIRLONE, F. Participatory mapping to improve urban resilience starting from the experiences in the scientific literature and virtuous cases. *In:* MARUCCI, A.; ZULLO, F.; FIORINI, L.; SAGANEITI, L. (ed.). **Innovation in urban and regional planning.** Cham: Springer, 2024. p. 80-89. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-54118-6_8. Acesso em: 11 dez. 2024.

UNITED NATIONS COMMITTEE OF EXPERTS ON GLOBAL GEOSPATIAL INFORMATION MANAGEMENT (UN-GGIM). **Future trends in geospatial information management:** The five to ten year vision. 3. ed. New York: United Nations, 2020. Disponível em: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/10th-Session/documents/Future_Trends_Report_THIRD_EDITION_digital_accessible.pdf. Acesso em: 09 jun. 2024.

WARD, N.; PERCY, F. Adaptação baseada na comunidade: Princípios para prática. **CARE Climate Change**, [*S.l.*], 2019. Disponível em: https://careclimatechange.org/wp-content/uploads/2019/06/CBA_Brief_ALP_PT-1.pdf. Acesso em: 10 dez. 2024.

YAMADA, Y.; OHKUBO, T.; SHIMIZU, K. Causal analysis of accuracy obtained using high-resolution global forest change data to identify forest loss in small forest plots. **Remote Sensing**, [*S.l.*], v. 12, n. 15, 2489, 2020. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-4292/12/15/2489. Acesso em: 10 dez. 2024.

ZHAO, T. *et al.* Artificial intelligence for geoscience: Progress, challenges, and perspectives. **The Innovation**, [*S.l.*], v. 5, n. 6, p. 100430, 2024. Disponível em: https://www.cell.com/the-innovation/fulltext/S2666-6758(24)00129-2. Acesso em: 11 dez. 2024.

ANEXO - MAPAS

Mapa de localização de Teresina (PI) na Região Nordeste do Brasil

Ecorregiões ou biomas de transição

Região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia)

Cobertura vegetal em Teresina (PI) em 2023

Cobertura Vegetal na Zona Leste de Teresina 2023 (NDBI)

Cobertura Vegetal na Zona Norte de Teresina 2023 (NDBI)

Cobertura Vegetal na Zona Sudeste de Teresina 2023 (NDBI)

Cobertura Vegetal na Zona Sul de Teresina 2023 (NDBI)

Cobertura Vegetal na Zona Central de Teresina 2023 (NDBI)

Zona urbana de Teresina (PI) - perdas de cobertura vegetal (2000-2020)

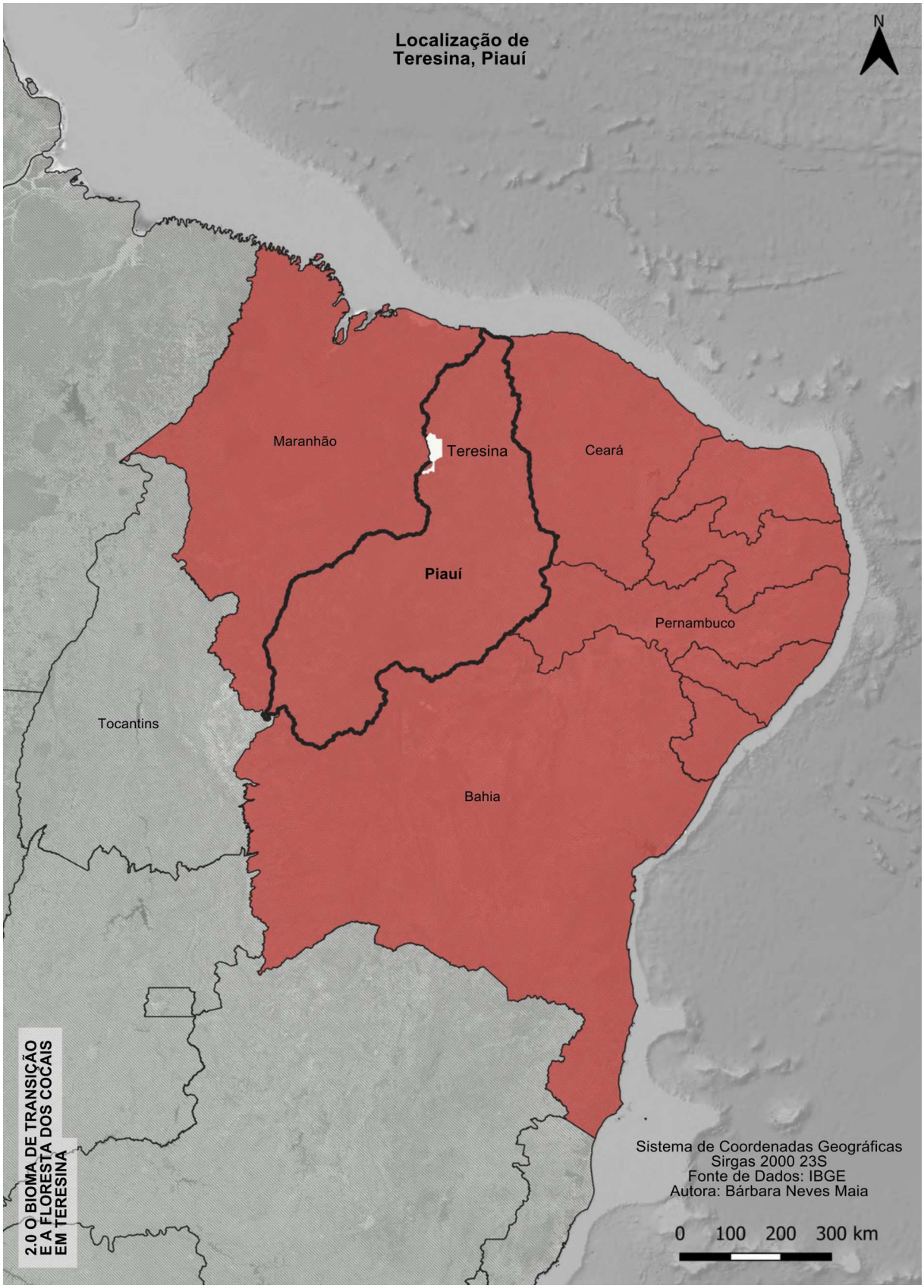
Zona Central de Teresina (PI) - perdas de cobertura vegetal (2000-2020)

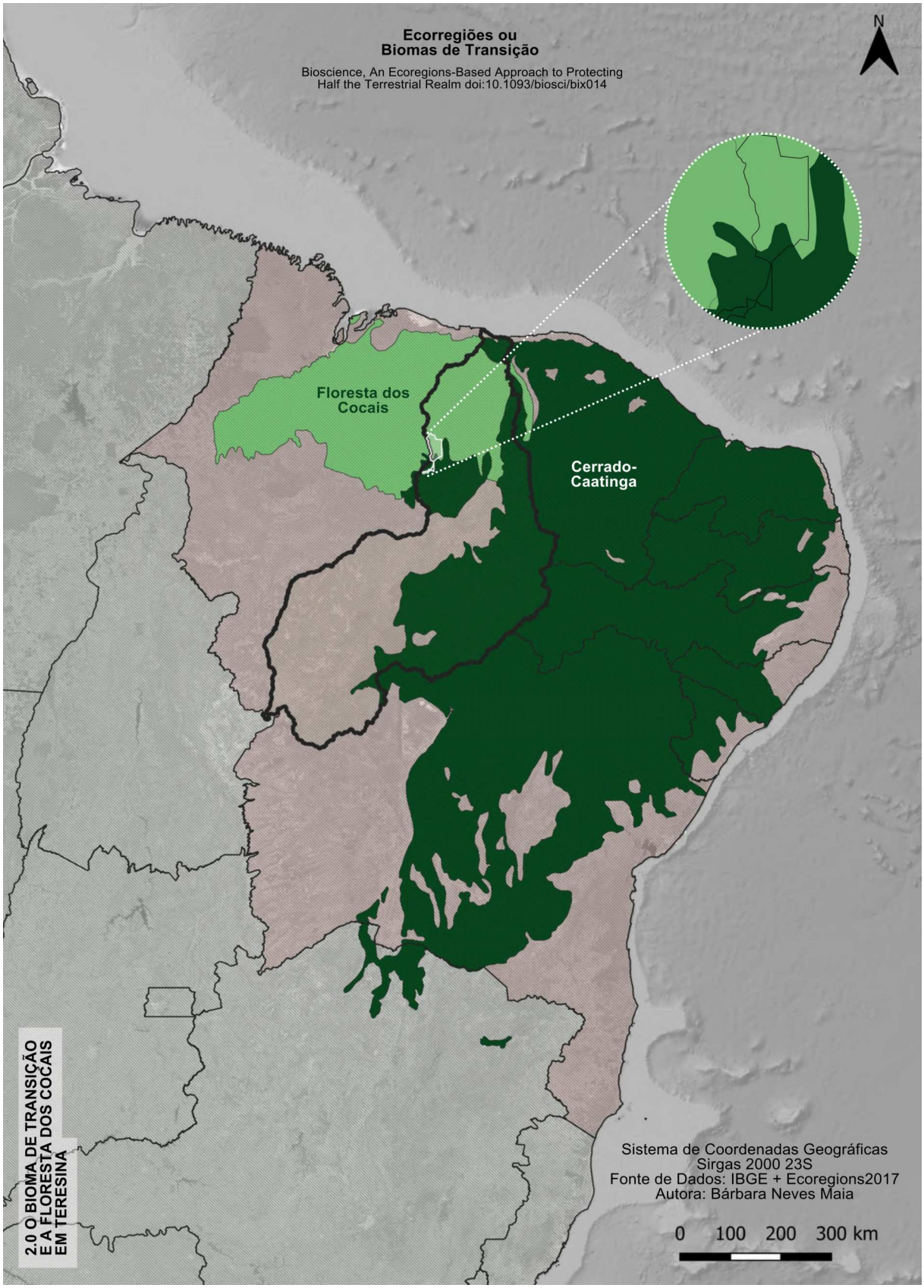
Zona Leste de Teresina (PI) - perdas de cobertura vegetal (2000-2020)

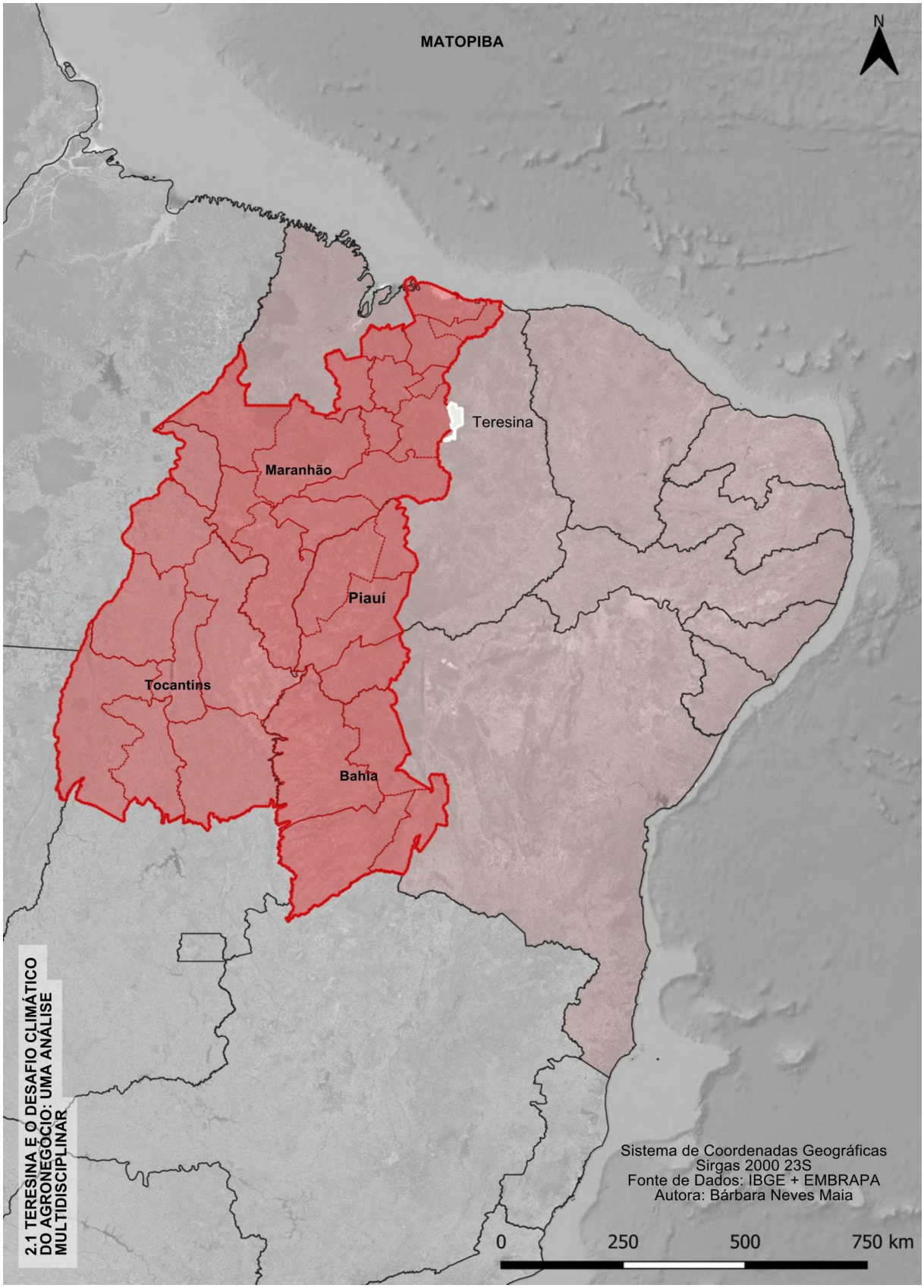
Zona Norte de Teresina (PI) - perdas de cobertura vegetal (2000-2020)

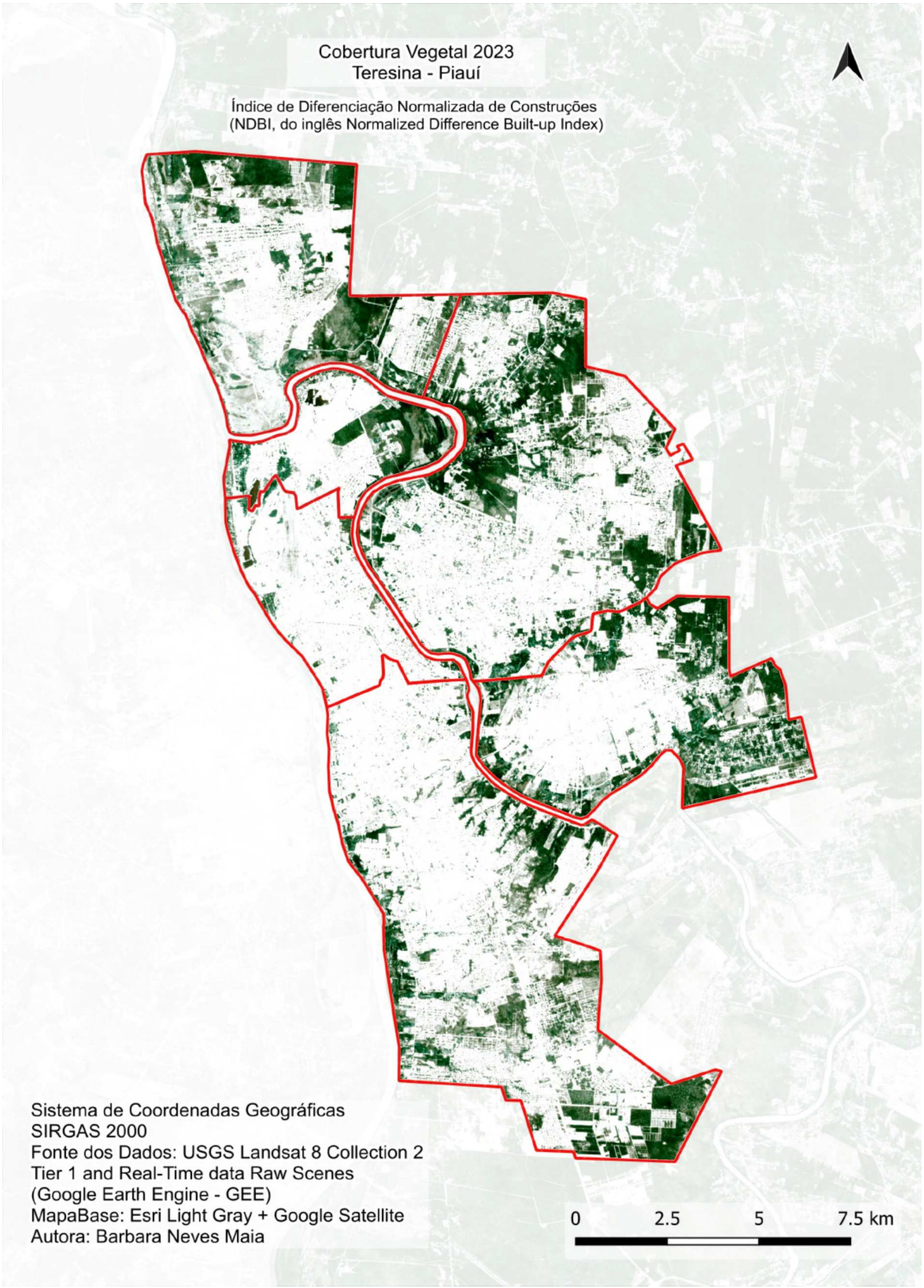
Zona Sudeste de Teresina (PI) - perdas de cobertura vegetal (2000-2020)

Zona Sul de Teresina (PI) - perdas de cobertura vegetal (2000-2020)

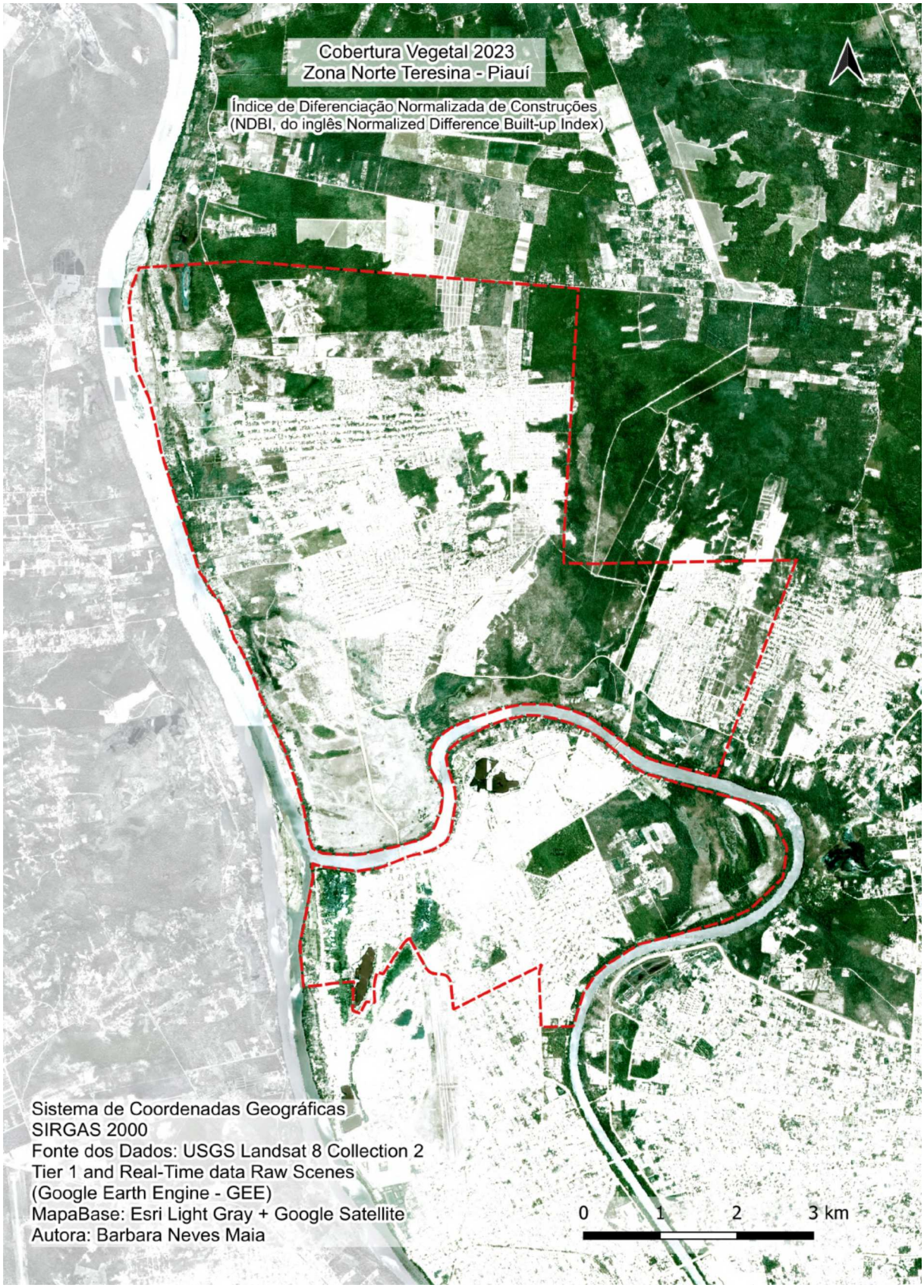

Localização de
Teresina, Piauí
N
Maranhão
Teresina
Ceará
Piauí
Pernambuco
Tocantins
Bahia
2.0 O BIOMA DE TRANSIÇÃO
E A FLORESTA DOS COCAIS
EM TERESINA
Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: IBGE
Autora: Bárbara Neves Maia
0 100 200 300 km

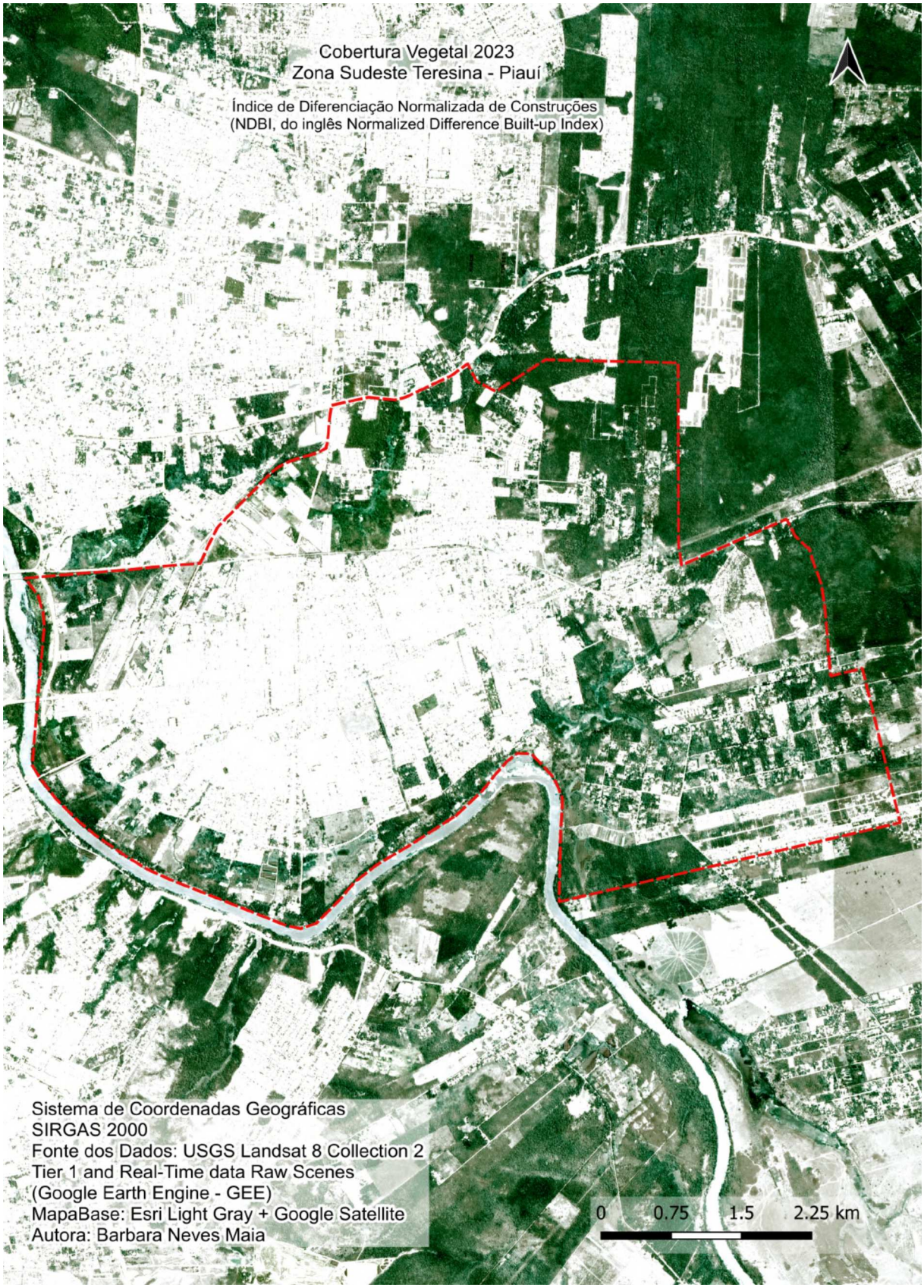

Ecorregiões ou
Biomas de Transição
Bioscience, An Ecoregions-Based Approach to Protecting
Half the Terrestrial Realm doi:10.1093/biosci/bix014
N
Floresta dos
Cocais
Cerrado-
Caatinga
2.0 O BIOMA DE TRANSIÇÃO
E A FLORESTA DOS COCAIS
EM TERESINA
Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: IBGE + Ecoregions2017
Autora: Bárbara Neves Maia
0 100 200 300 km

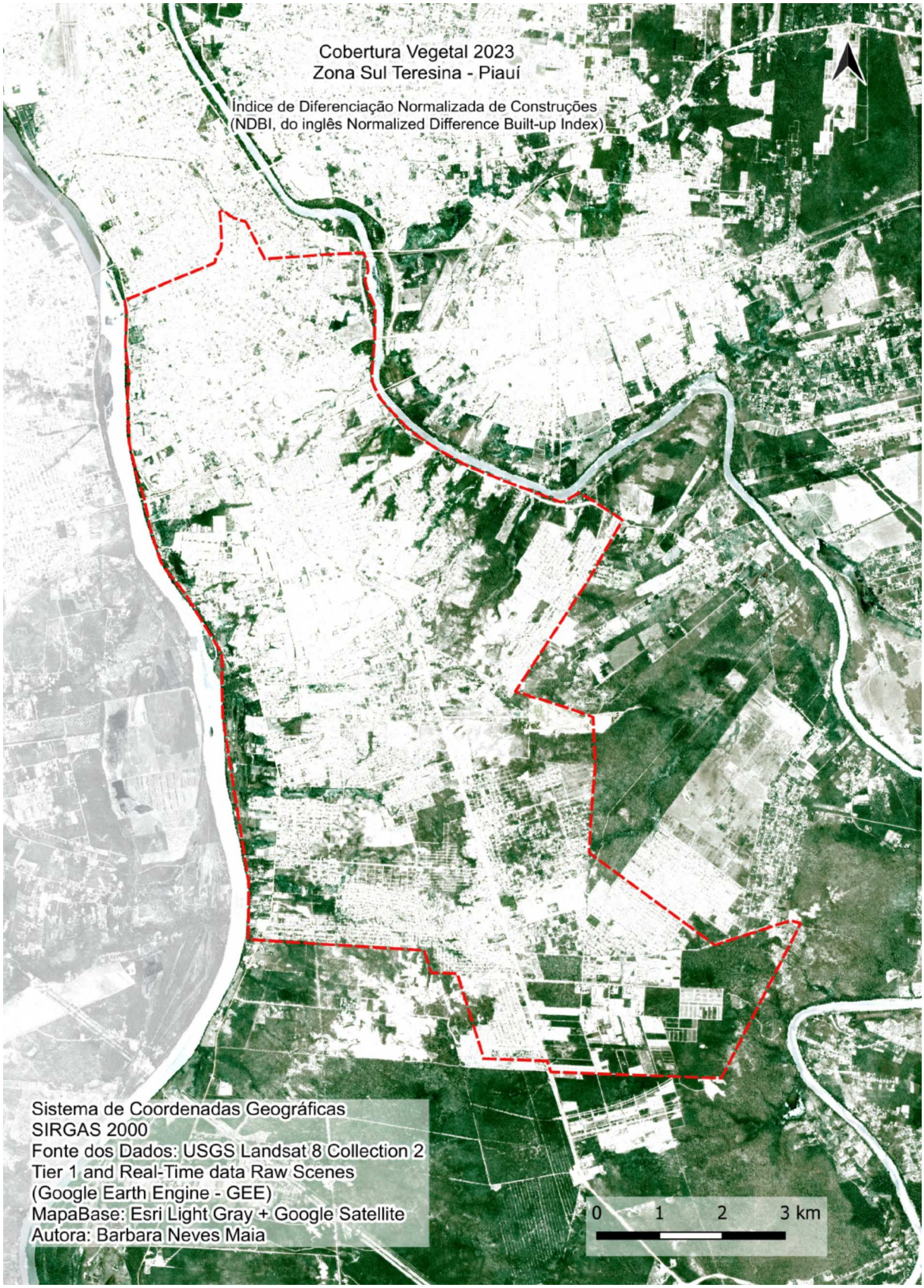

MATOPIBA
N
Teresina
Maranhão
Piauí
Tocantins
Bahia
2.1 TERESINA E O DESAFIO CLIMÁTICO DO AGRONEGÓCIO: UMA ANÁLISE MULTIDISCIPLINAR
Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: IBGE + EMBRAPA
Autora: Bárbara Neves Maia
0
250
500
750 km

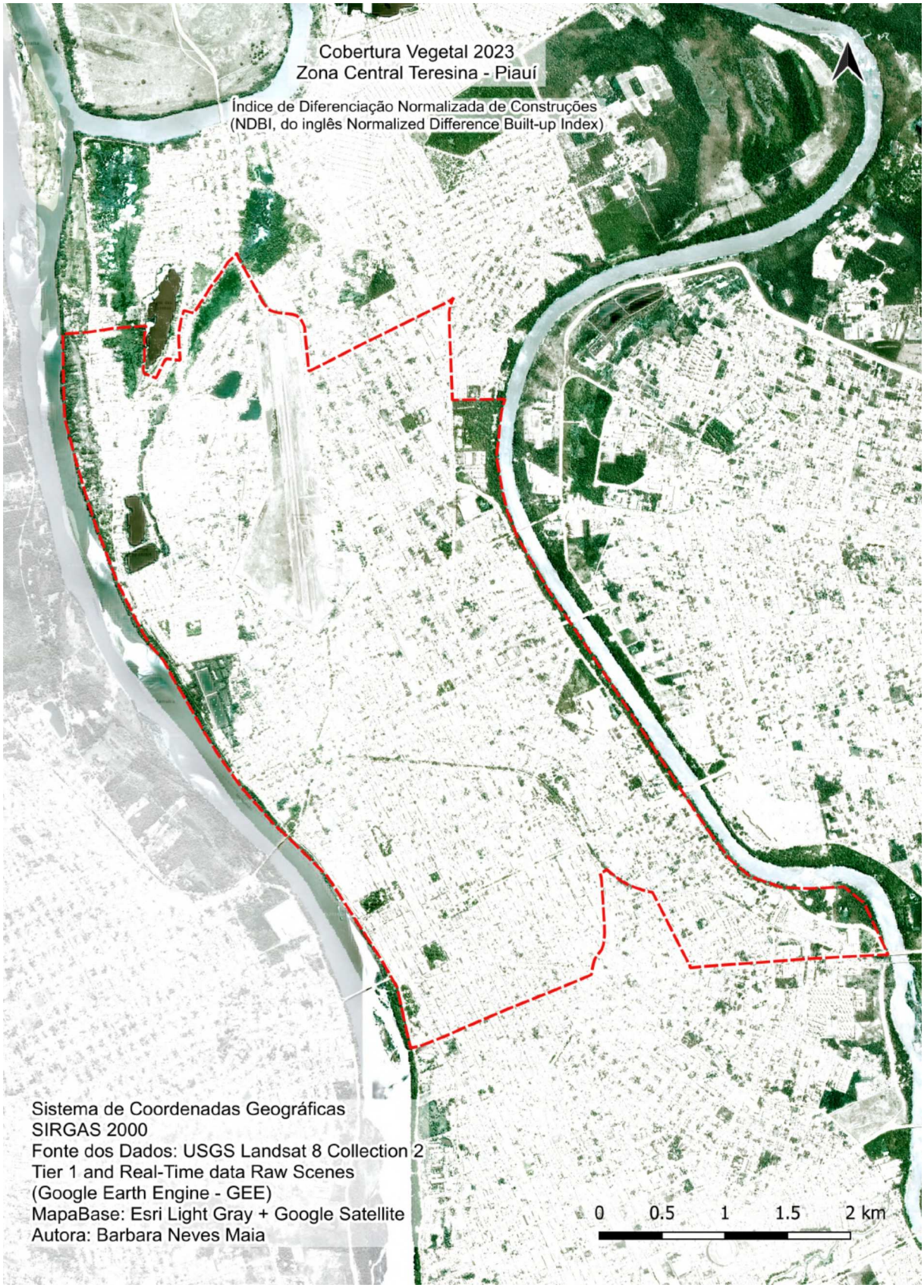

Cobertura Vegetal 2023
Teresina - Piauí
Índice de Diferenciação Normalizada de Construções
(NDBI, do inglês Normalized Difference Built-up Index)
Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000
Fonte dos Dados: USGS Landsat 8 Collection 2
Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes
(Google Earth Engine - GEE)
MapaBase: Esri Light Gray + Google Satellite
Autora: Barbara Neves Maia
0
2.5
5
7.5 km

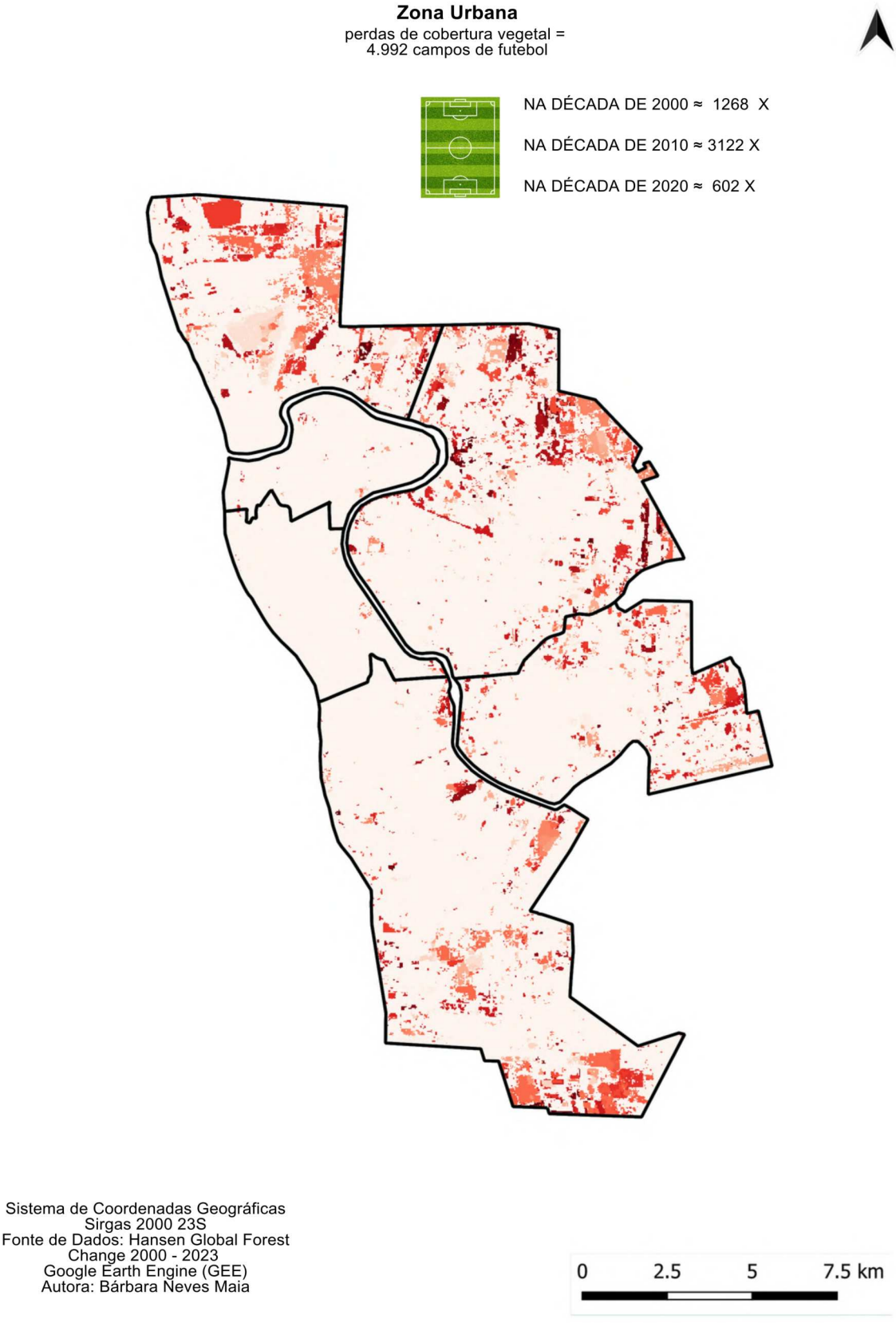
Cobertura Vegetal 2023
Zona Leste Teresina - Piauí
Índice de Diferenciação Normalizada de Construções
(NDBI, do inglês Normalized Difference Built-up Index)
Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000
Fonte dos Dados: USGS Landsat 8 Collection 2
Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes
(Google Earth Engine - GEE)
MapaBase: Esri Light Gray + Google Satellite
Autora: Barbara Neves Maia
0
1
2
3 km


Cobertura Vegetal 2023
Zona Norte Teresina - Piauí
Índice de Diferenciação Normalizada de Construções
(NDBI, do inglês Normalized Difference Built-up Index)
Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000
Fonte dos Dados: USGS Landsat 8 Collection 2
Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes
(Google Earth Engine - GEE)
MapaBase: Esri Light Gray + Google Satellite
Autora: Barbara Neves Maia
0
1
2
3 km


Cobertura Vegetal 2023
Zona Sudeste Teresina - Piauí
Índice de Diferenciação Normalizada de Construções
(NDBI, do inglês Normalized Difference Built-up Index)
Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000
Fonte dos Dados: USGS Landsat 8 Collection 2
Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes
(Google Earth Engine - GEE)
MapaBase: Esri Light Gray + Google Satellite
Autora: Barbara Neves Maia
0
0.75
1.5
2.25 km


Cobertura Vegetal 2023
Zona Sul Teresina - Piauí
Índice de Diferenciação Normalizada de Construções
(NDBI, do inglês Normalized Difference Built-up Index)
Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000
Fonte dos Dados: USGS Landsat 8 Collection 2
Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes
(Google Earth Engine - GEE)
MapaBase: Esri Light Gray + Google Satellite
Autora: Barbara Neves Maia
0 1 2 3 km


Cobertura Vegetal 2023
Zona Central Teresina - Piauí
Índice de Diferenciação Normalizada de Construções
(NDBI, do inglês Normalized Difference Built-up Index)
Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000
Fonte dos Dados: USGS Landsat 8 Collection 2
Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes
(Google Earth Engine - GEE)
MapaBase: Esri Light Gray + Google Satellite
Autora: Barbara Neves Maia
0 0.5 1 1.5 2 km


Zona Urbana
perdas de cobertura vegetal =
4.992 campos de futebol
NA DÉCADA DE 2000 ≈ 1268 X
NA DÉCADA DE 2010 ≈ 3122 X
NA DÉCADA DE 2020 ≈ 602 X
Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: Hansen Global Forest
Change 2000 - 2023
Google Earth Engine (GEE)
Autora: Bárbara Neves Maia
0
2.5
5
7.5 km

Zona Central
perdas de cobertura vegetal =
20 campos de futebol

NA DÉCADA DE 2000 ≈ 8 X

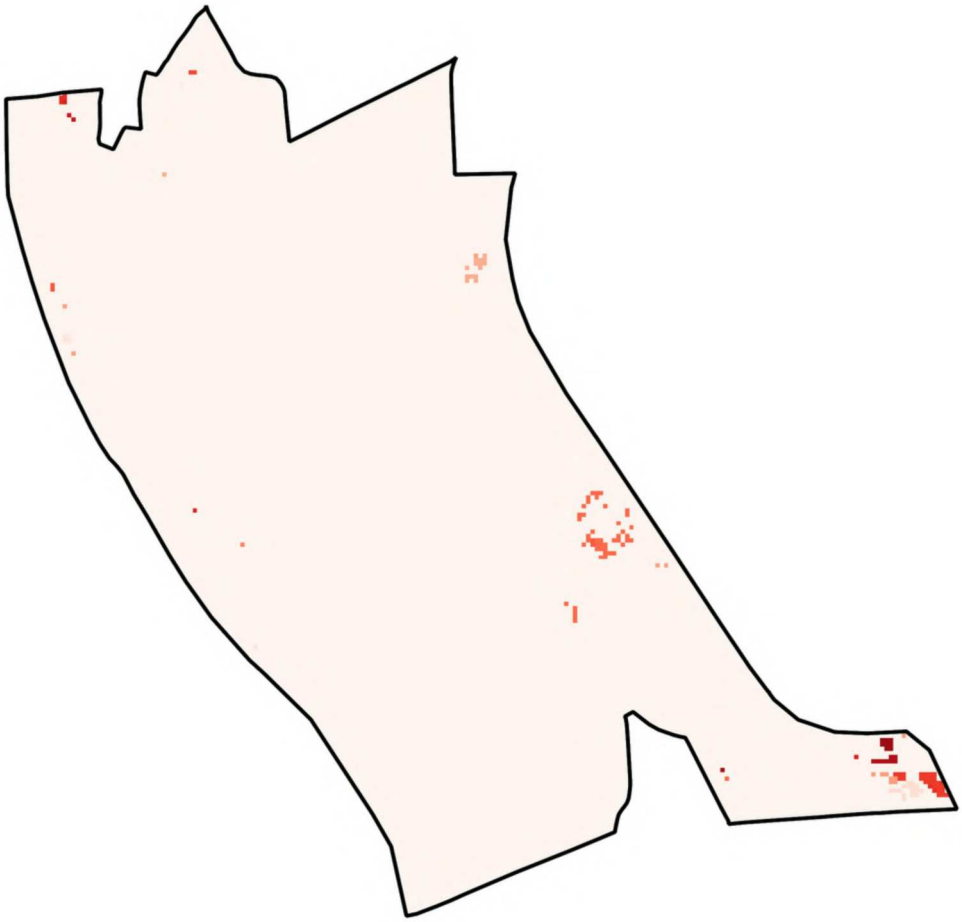
5.908 ha / 0.714 ≈ 8.27

NA DÉCADA DE 2010 ≈ 12 X

8.426 ha / 0.714 ≈ 11.81

NA DÉCADA DE 2020 ≈ 1 X

0.791 ha / 0.714 ≈ 1.11



Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: Hansen Global Forest Change 2000 - 2023
Google Earth Engine (GEE)
Autora: Bárbara Neves Maia

0 0.5 1 1.5 2 km

Zona Leste
perdas de cobertura vegetal =
1500 campos de futebol

NA DÉCADA DE 2000 ≈ 264 X

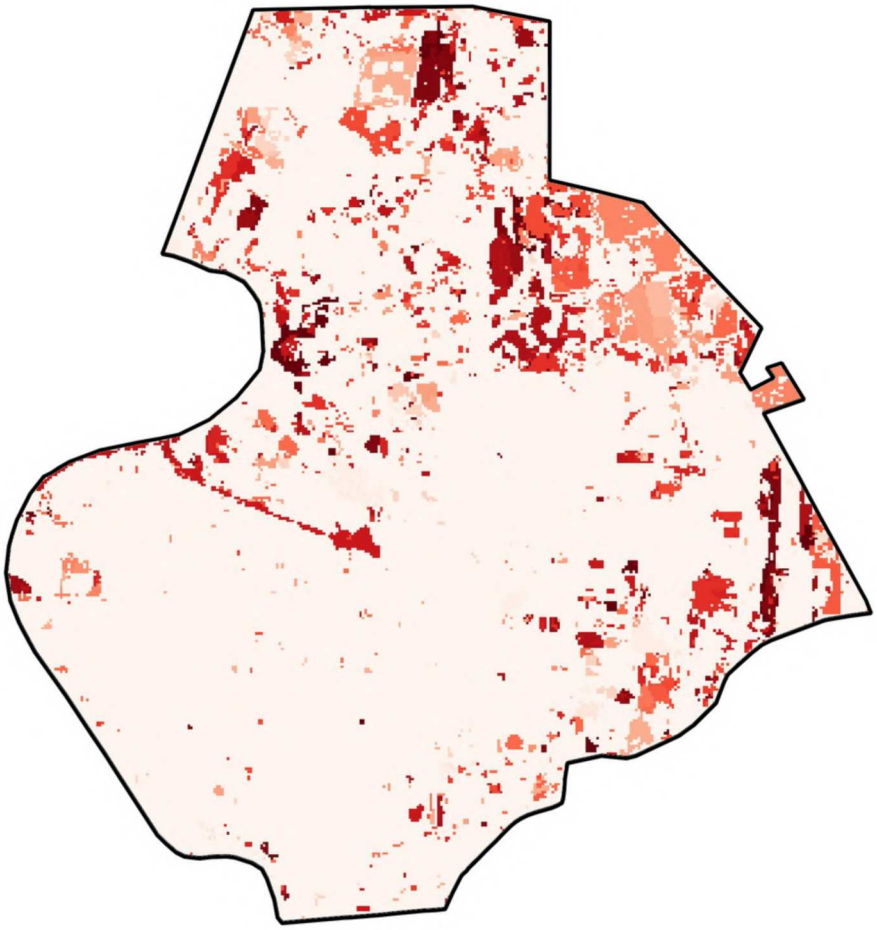
188,16 ha / 0.714 ≈ 263,68

NA DÉCADA DE 2010 ≈ 921 X

657,678 ha / 0.714 ≈ 920,97

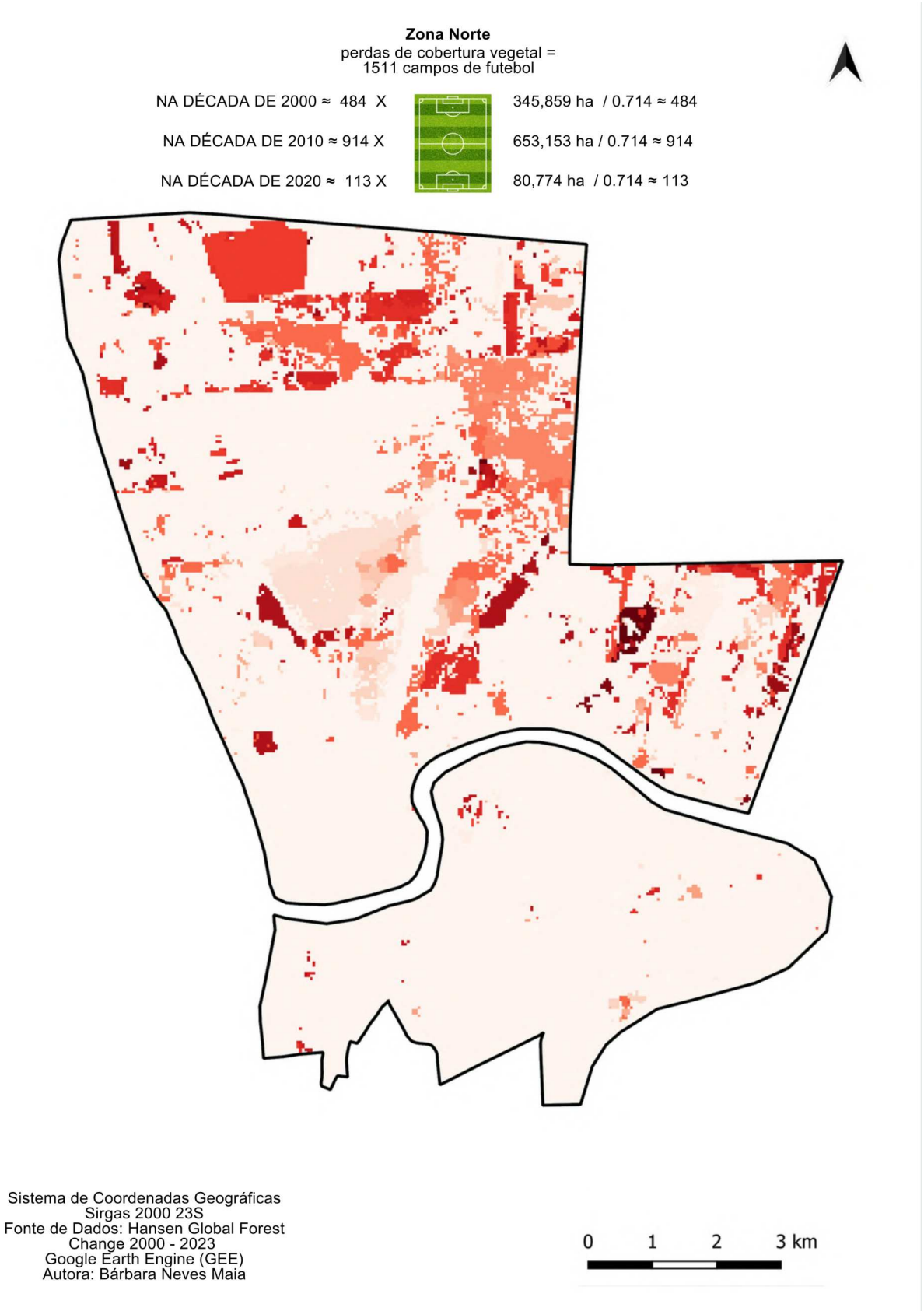
NA DÉCADA DE 2020 ≈ 314 X

224,136 ha / 0.714 ≈ 313,88



Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: Hansen Global Forest Change 2000 - 2023
Google Earth Engine (GEE)
Autora: Bárbara Neves Maia

0 1 2 3 km

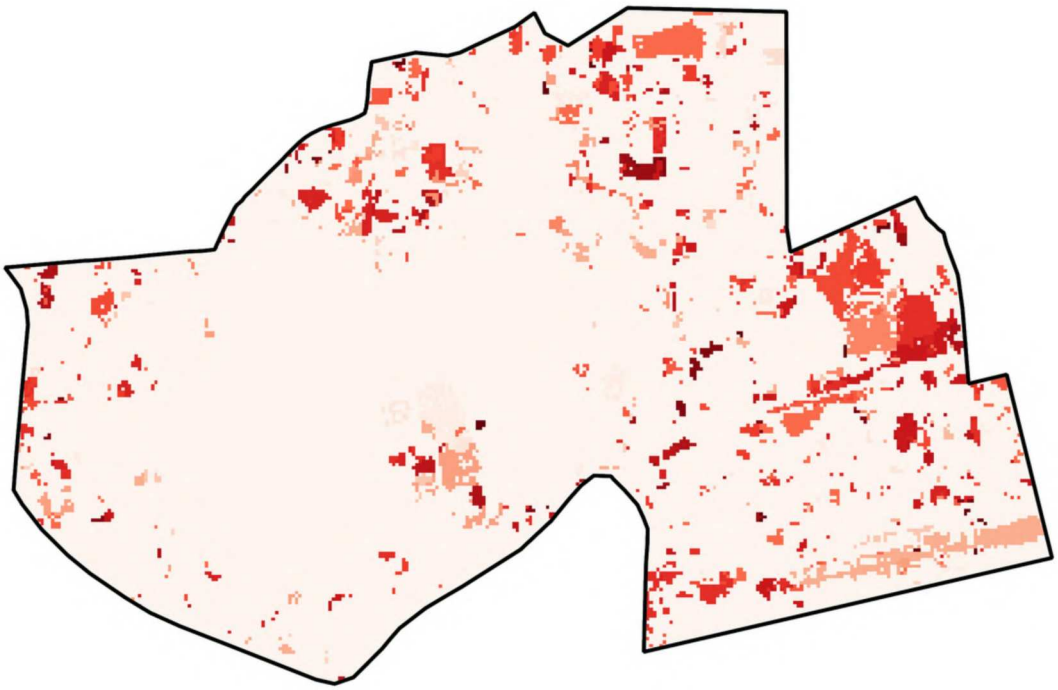

Zona Norte
perdas de cobertura vegetal =
1511 campos de futebol
NA DÉCADA DE 2000 ≈ 484 X
345,859 ha / 0.714 ≈ 484
NA DÉCADA DE 2010 ≈ 914 X
653,153 ha / 0.714 ≈ 914
NA DÉCADA DE 2020 ≈ 113 X
80,774 ha / 0.714 ≈ 113
Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: Hansen Global Forest
Change 2000 - 2023
Google Earth Engine (GEE)
Autora: Bárbara Neves Maia
0 1 2 3 km

Zona Sudeste
perdas de cobertura vegetal =
638 campos de futebol

NA DÉCADA DE 2000 ≈ 200 X — 143,186 ha / 0.714 ≈ 200

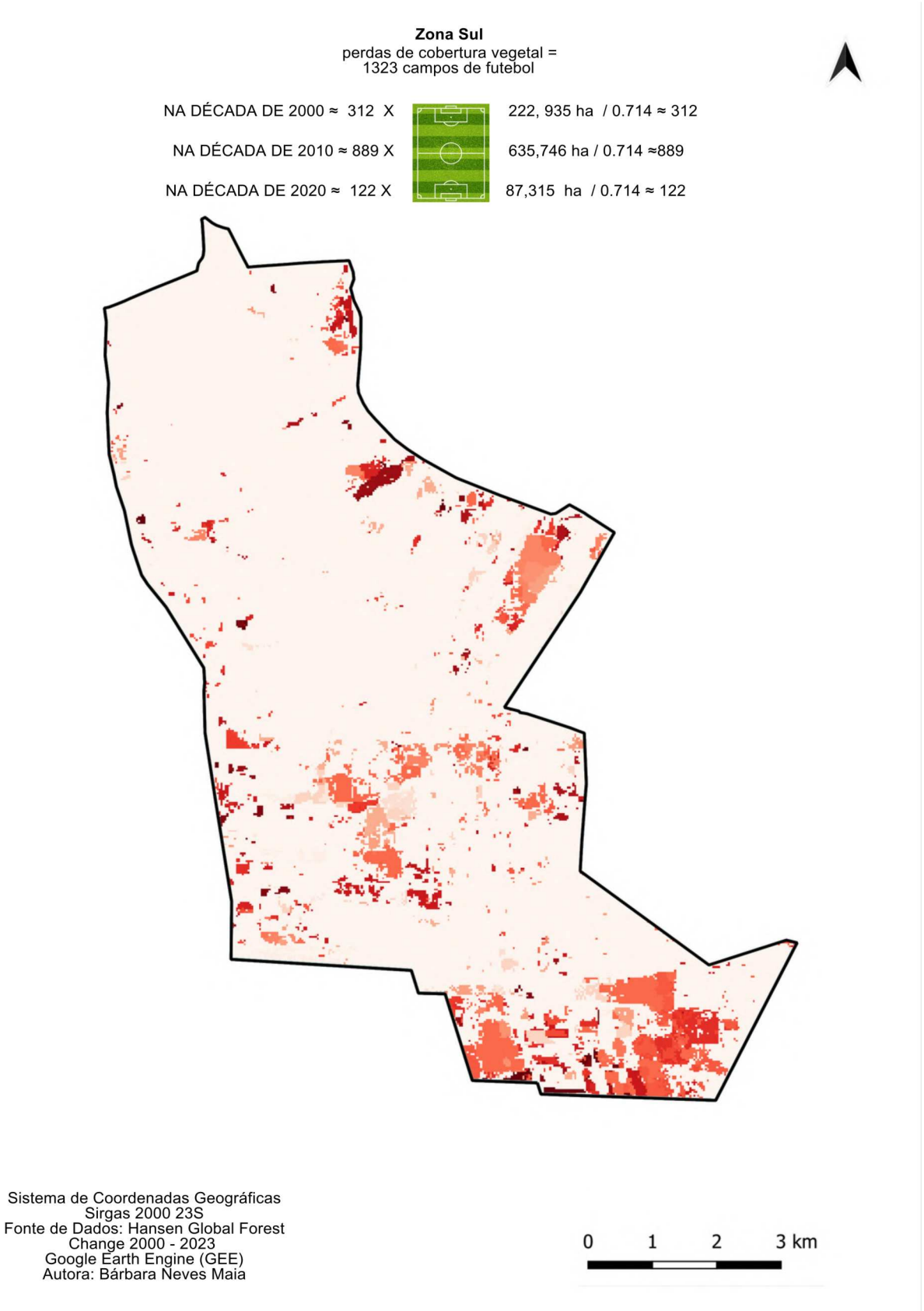
NA DÉCADA DE 2010 ≈ 386 X — 275,939 ha / 0.714 ≈386

NA DÉCADA DE 2020 ≈ 52 X — 37,253 ha / 0.714 ≈ 52



Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: Hansen Global Forest Change 2000 - 2023
Google Earth Engine (GEE)
Autora: Bárbara Neves Maia

0 0.75 1.5 2.25 km


Zona Sul
perdas de cobertura vegetal =
1323 campos de futebol
NA DÉCADA DE 2000 ≈ 312 X
222, 935 ha / 0.714 ≈ 312
NA DÉCADA DE 2010 ≈ 889 X
635,746 ha / 0.714 ≈889
NA DÉCADA DE 2020 ≈ 122 X
87,315 ha / 0.714 ≈ 122
Sistema de Coordenadas Geográficas
Sirgas 2000 23S
Fonte de Dados: Hansen Global Forest
Change 2000 - 2023
Google Earth Engine (GEE)
Autora: Bárbara Neves Maia
0 1 2 3 km

PERCEPÇÃO E ETNOCONHECIMENTO: MAPEAMENTO PARTICIPATIVO COMO SUBSÍDIO DA PESCA DO CARANGUEJO-UÇÁ (*Ucides Cordatus*) EM CANANÉIA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL)

Maria Carolina Las Casas e Novaes[1]

Luciana Cavalcanti Maia Santos[2]

Como referenciar:

NOVAES, M. C. L. C.; SANTOS, L. C. M. Percepção e etnoconhecimento: mapeamento participativo como subsídio da pesca do caranguejo-uçá (Ucides cordatus) em Cananéia, Litoral Sul do estado de São Paulo (Brasil) . In: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 277-299. ISBN: 978-65-985676-2-0.
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16808921.

DOI 10.5281/zenodo.16808921

RESUMO. Os manguezais fornecem inúmeros bens e serviços ecossistêmicos, mas, há anos, vêm sofrendo os mais severos impactos antrópicos no Brasil, embora estejam amparados por normas legais. O crustáceo *Ucides cordatus* é considerado uma espécie-chave do manguezal e um importante recurso pesqueiro para as populações locais, que possuem um modo de vida singular, segundo o qual, suas atividades econômicas, sociais e culturais estão associadas ao ecossistema. A região de Cananéia pertence a um mosaico de áreas protegidas institucionalmente, nos âmbitos estadual e federal, e está inserida no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape-Peruíbe, Litoral Sul do Estado de São Paulo (Brasil). Para a identificação e caracterização das manifestações que envolvem as populações humanas, o seu conhecimento ecológico local e o uso dos recursos pesqueiros, os métodos em Etnoecologia e em Percepção Ambiental são excelentes recursos. Esse conhecimento pode ser convertido em mapas e utilizados, de modo a nortear o planejamento da pesca. O etnoconhecimento local sobre o *Ucides cordatus* e seu habitat pode auxiliar na identificação de Áreas Extrativas (AEs) e de Áreas de Exclusão de Pesca (AEPs), essenciais para um manejo integrado, sustentável e participativo no contexto local. Para a realização deste estudo, foram entrevistados 22 pescadores, que praticam a extração do caranguejo-uçá em Cananéia, no período de fevereiro a junho de 2018, a fim de obter o mapeamento participativo da pesca do caranguejo-uçá na região. Com esses resultados, acredita-se que este estudo permita a implementação de estratégias de manejo, recomendadas na Proposta do Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, a nível local, no município de Cananéia (SP).

Palavras-chave: Brasil; Cananéia; caranguejo-ucá; etnoconhecimento; percepção ambiental; pesca.

1 Universidade Estadual Paulista — UNESP, Campus de Rio Claro.

2 Instituto Federal de São Paulo — IFSP, Campus Pirituba.

1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

Os manguezais são ecossistemas que se desenvolvem exclusivamente em áreas tropicais e subtropicais, caracterizados pela interação de condições ambientais específicas, como salinidade, temperatura e amplitudes das marés (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990; Kathiresan; Bingham, 2001). Esses ambientes estão frequentemente associados a rios, formando sistemas estuarinos de alta complexidade (Souza *et al.*, 2018), que oferecem condições ideais para abrigo, alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies de peixes e crustáceos, além de fornecerem inúmeros bens e serviços ecossistêmicos (Schaeffer-Novelli, 1995; Barbier *et al.*, 2011). Consequentemente, os manguezais são áreas potencialmente produtivas, desempenhando um importante papel nas economias de países em desenvolvimento, em especial, no setor da pesca artesanal (Allison; Ellis, 2001; Andrew *et al.*, 2007).

Dentre os animais endêmicos dos manguezais, o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) é considerado uma espécie-chave do ecossistema, devido ao seu importante papel ecológico. Esse crustáceo atua principalmente na cadeia trófica e na bioturbação dos sedimentos, enquanto contribui na reciclagem de nutrientes (Souza *et al.,* 2018). A coleta do caranguejo-uçá é uma atividade de subsistência e renda para muitas famílias, cujas atividades econômicas e sociais estão intrinsecamente relacionadas ao manguezal e a esse importante recurso pesqueiro (Diegues, 1999). Estudos sobre as práticas de manejo e conservação, realizadas pelos pescadores, têm mostrado a eficiência dos acordos internos para manutenção do caranguejo-uçá, destacando as estratégias adotadas para sua preservação, em diferentes regiões do Brasil (Rodrigues *et al.*, 2000; Glaser, 2003; Glaser; Diele, 2004; Diele; Koch; Saint-Paul, 2005; Jankowsky; Pires; Nordi, 2006; Mendonça; Lucena, 2009; Nordi; Nishida; Alves, 2009; Pinheiro; Rodrigues, 2011; Costa *et al.,* 2013; Santos *et al.*, 2016; Mendonça; Jankowsky, 2017; Côrtes; Zappes; di Beneditto, 2018; Casal; Souto, 2018; Machado *et al.*, 2018).

A Etnoecologia tem se destacado como uma importante abordagem de estudo para compreender e caracterizar as interações entre as populações humanas e seu ambiente, especialmente no que se refere ao conhecimento tradicional utilizado na gestão de recursos naturais (Souto, 2007). No caso do caranguejo-uçá, pesquisas com ênfase no etnoconhecimento têm revelado a importância dessa abordagem para a compreensão da atividade de pesca em diferentes comunidades tradicionais (Alves; Nishida; Hernández, 2005; Souto, 2007; Alves; Souto, 2011; Capistrano; Lopes, 2012; Magalhães; Neto; Sciavetti, 2012; Pugas; Mateus, 2016; Casal; Souto, 2018; Machado *et al.*, 2018). Tal como a Etnoecologia, a Percepção Ambiental é um emergente campo da biologia, utilizada para compreender os contextos sociais e ambientais (Marin, 2008), principalmente após a criação do programa da UNESCO, denominado *Homem e a Biosfera* (*Man and the Biosphere,* MAB) em 1968, que enfatiza o estudo da percepção ambiental, como ferramenta social, essencial para o manejo dos ambientes e paisagens (Whyte, 1977). A integração da percepção e do conhecimento local pode ser convertida em

mapas, a serem utilizados para facilitar o planejamento da pesca e melhorar a gestão dos seus recursos, de forma mais participativa e socialmente justa (Anuchiracheeva *et al.,* 2003; Gerhardinger *et al*., 2010).

A cidade de Cananéia está localizada no litoral sul do estado de São Paulo e inclui tanto áreas insulares quanto continentais. O centro urbano situa-se na Ilha de Cananéia, que está circundada por dois braços de mar, enquanto a área continental abriga bairros periféricos com grande vocação rural (Brasil, 2016). A região, tipicamente estuarina, está recoberta por manguezais bem preservados, que oferecem condições ideais para a manutenção dos estoques do caranguejo-uçá (Mendonça; Jankowsky, 2017). Somado a isso, a pescaria desse recurso na região tem se mostrado sustentável, estimada pelo número de pescadores, que permanecem constantes ao longo dos anos (Cunha-Lignon; Mendonça, 2021).

Os manguezais de Cananéia integram um extenso mosaico de áreas protegidas, de âmbitos estadual e federal, incluindo a Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe (APA-CIP) e a Reserva Extrativista Mandira (RESEX Mandira). A APA-CIP, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, instituída em 1984, cobre uma vasta extensão territorial do litoral sul paulista (Brasil, 2016). Em 2017, a região foi reconhecida como um novo Sítio da *Convenção de Ramsar*, ou *Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional* (RAMSAR, 2024), reforçando a sua relevância ecológica, em nível internacional. Além de sua importância ambiental, a região abriga culturas tradicionais, incluindo comunidades quilombolas, indígenas guaranis e caiçaras. O monitoramento do caranguejo-uçá na região é realizado pelo Instituto de Pesca (APTA/SAA/SP), sob administração estadual, por meio de formulários, preenchidos voluntariamente pelos próprios pescadores (Mendonça; Jankowsky, 2017). Apesar de todo esse aparato governamental, o maior desafio da gestão dessas instituições é aumentar o envolvimento dos pescadores locais nas reuniões e discussões sobre o ordenamento da pesca, visando promover uma gestão mais participativa (Mendonça; Lucena, 2009).

Por meio da pesquisa apresentada neste capítulo, foram realizadas entrevistas individuais com pescadores que praticam a coleta do recurso em Cananéia, utilizando um questionário semiestruturado, composto por perguntas abertas e fechadas, abordando os principais aspectos ecológicos e conservacionistas relacionados ao recurso. Entre fevereiro e junho de 2018, foram entrevistados 22 pescadores da comunidade local e, quando permitido pelos pescadores, as entrevistas foram gravadas. Ao final de cada entrevista, foi apresentado um mapa impresso dos manguezais da região para aplicação do método de mapeamento participativo, para que cada participante pudesse identificar as áreas utilizadas para a pesca e as áreas potenciais para a conservação de *U. cordatus* nos manguezais de Cananéia. Para a identificação dessas áreas, foi utilizado o mapa de uso e cobertura da terra e dos manguezais da região de estudo, elaborado por Damásio-Neto *et al.* (2017). O estudo foi autorizado

pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus Presidente Prudente (CAAE 82491217.2.0000.5402) e os resultados foram analisados, quantificados e expressos em porcentagens.

2 - CONTRIBUIÇÕES DO CONHECIMENTO LOCAL PARA GESTÃO, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DA PESCA DO CARANGUEJO-UÇÁ EM CANANÉIA (SP)

Segundo os entrevistados, os manguezais mais propícios para a pesca do *Ucides cordatus* são áreas com predominância da espécie vegetal *Rhizophora mangle*, popularmente conhecida como "mangue sapateiro", "mangue pernudo" ou "mangue bravo". As outras espécies vegetais típicas de mangue, tais como *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e *Avicennia schaueriana* (mangue preto), não foram mencionadas.

De acordo com os pescadores, a distribuição dos manguezais pode ser diferenciada entre "mangue alto" ou "mangue baixo", com base na frequência de inundação pelas marés. O "mangue alto" refere-se às áreas mais afastadas da linha do estuário, caracterizadas por menor influência das marés, enquanto que o "mangue baixo" abrange regiões mais próximas à franja do mangue, que sofrem inundações frequentes. Cerca de 57% dos pescadores preferem utilizar as áreas de "mangue alto", devido à maior presença de caranguejos-uçá de tamanho adequado para a venda. O "mangue baixo" foi citado por 44% dos respondentes, como uma área relevante para a coleta do crustáceo.

O acesso aos manguezais por meio de barco a motor foi citado por 91% dos respondentes, enquanto apenas 18% realizam o deslocamento a pé e 9% usam canoas a remo. A canoa a remo, descrita por Barbieri e Mendonça (2005), é um tipo de embarcação rústica utilizada para facilitar o acesso aos manguezais, quando esses são irrigados por pequenos canais inacessíveis para barcos a motor. A maioria dos pescadores declararam preferir fazer a viagem sozinhos, em seu barco, assim como relatado por um entrevistado: "(...) *Eu vou sozinho, só eu e Deus"*. No entanto, outros preferem revezar o barco com colegas, de modo a dividir os gastos do combustível: "(...) *Todo mundo aqui conhece o outro e, às vezes, trabalha junto para dividir os gastos do barco"*. Apesar da cooperação no trajeto, no manguezal, cada pescador seleciona sua própria área para a coleta dos caranguejos.

Todos os entrevistados relataram promover o rodízio de áreas para a pesca, uma prática destinada a proteger os estoques naturais e evitar o esgotamento do recurso: "(...) *É por isso, que ainda tem caranguejo aqui, porque a gente fica mudando de mangue o tempo todo"*. Essa estratégia de manejo adaptativo, implementada pelos próprios pescadores, demonstra um conhecimento empírico valioso, que contribui para a sustentabilidade do caranguejo-uçá nos manguezais de Cananéia. A prática de rodízio de áreas de pesca, não só protege os estoques de caranguejos, como promove a resiliência do ecossistema manguezal.

Quando questionados sobre a existência de acordos internos para a exploração das áreas de pesca, a maioria dos pescadores (91%) indicou que não há restrições formais, permitindo que cada pescador escolha livremente onde deseja pescar: *"(...) Tem sempre um mangue que a gente prefere. Mas todo mundo pode pescar no mesmo lugar. Às vezes, o pescador pode ficar meio bravo, quando encontra outro, no mesmo lugar, mas não pode, não tem porque brigar".* Mas, um pescador mencionou a existência de uma forma implícita de comunicação para sinalizar a presença de outros no manguezal: "(...) *Todo mundo tem seu mangue aqui, sabia? Se eu for em outro mangue e encontrar alguém catando, eu tenho que sair. Mas sem briga, briga não dá não. Às vezes tem marcação, por exemplo, se eu encontrar um galho de mangue quebrado, é sinal que tem alguém catando ali naquele lugar".*

Uma preocupação apontada por 70% dos entrevistados foi a presença de grupos de coletores de caranguejo provenientes de outras cidades, que exploram os manguezais de Cananéia de forma irresponsável. Segundo um pescador: "(...) *As pessoas daqui sabem que não pode pegar as fêmeas e nem os caranguejos pequenos. Mas esse pessoal, que vem de fora, não respeita isso".* De acordo com os relatos dos entrevistados, após o colapso da população de caranguejo-uçá, em Iguape, muitos pescadores começaram a utilizar os manguezais de Cananéia, gerando descontentamento entre os locais e conflitos potencialmente territorialistas.

3 - CAUSAS DA QUEDA NA PRODUÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ EM CANANÉIA: PERCEPÇÕES LOCAIS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo os pescadores, nos últimos anos houve uma queda na produção do caranguejo-uçá em Cananéia e as principais causas dessa diminuição são:

1. **Invasão de pescadores ilegais**: A principal causa atribuída por 41% dos entrevistados, seria a ação de grupos de pescadores "intrusos" ou "forasteiros", que invadem os manguezais para capturar o caranguejo-uçá durante seu período reprodutivo, popularmente conhecido como "andada". Essa prática estaria interferindo no ciclo de reprodução da espécie e levando à sua diminuição nos manguezais.
2. **Aumento da pressão de pesca local**: 18% dos entrevistados atribuíram a queda ao crescente aumento na quantidade de moradores locais, que passaram a se dedicar à pesca do caranguejo-uçá, intensificando a pressão sobre os estoques naturais.
3. **Utilização crescente de armadilhas**: O aumento no uso armadilhas, do tipo "redinha", para a captura do caranguejo-uçá foi citado por 14% dos participantes. Segundo eles, essa arte de pesca pode aumentar a eficiência da captura, mas contribui para a sobre-exploração.

4. **Desmatamento e poluição dos manguezais**: 10% dos entrevistados identificaram o aumento no desmatamento e a poluição dos manguezais como fatores que degradam o *habitat* natural do caranguejo-uçá, prejudicando sua sobrevivência e reprodução.

Os entrevistados relataram que a tendência na diminuição na produção do caranguejo-uçá em Cananéia vem ocorrendo há aproximadamente uma década, conforme a Figura 1.

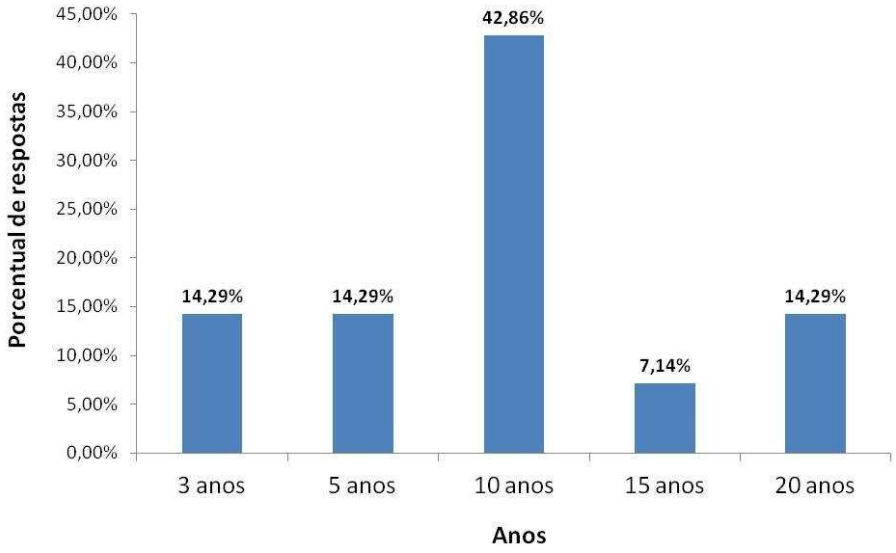


Figura 1. Representação porcentual das respostas sobre a queda na produção do caranguejo-uçá em Cananéia (SP), em anos, segundo o conhecimento local dos pescadores. Elaboração própria.

Apesar da advertência de declínio na produção do caranguejo-uçá em Cananéia ao longo da última década, 86% dos participantes não acreditam que a espécie corre o risco de extinção na região, mesmo com o ritmo atual de exploração. No entanto, 14% dos entrevistados consideram possível a rápida extinção da espécie (Figura 2).

Um pescador local acredita que se os acordos internos para a pesca do caranguejo-uçá forem mantidos, como evitar a pescaria das fêmeas, a população do caranguejo-uçá se manterá sustentável para as futuras gerações. Ele afirma: "(...) *Não vai acabar, porque, aqui temos a vantagem de não pegar as fêmeas. A gente daqui cuida para nunca acabar o caranguejo*".

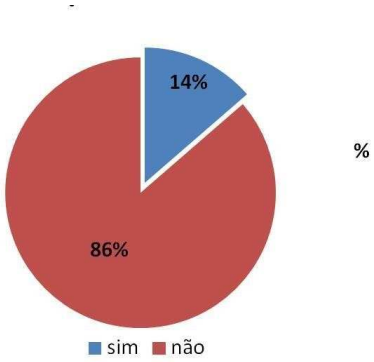


Figura 2. Representatividade porcentual das respostas sobre uma possível extinção do caranguejo-uçá em Cananéia (SP). Elaboração própria.

4 - PRESERVAÇÃO DOS MANGUEZAIS E PROTEÇÃO DOS ESTOQUES DE CARANGUEJO-UÇÁ, NA PERCEPÇÃO DOS PESCADORES EM CANANÉIA (SP)

A preservação dos manguezais foi considerada uma ação fundamental para a proteção do caranguejo-uçá, segundo 85% dos entrevistados. Quando questionados sobre o motivo dessa importância, 32% dos pescadores afirmaram que a proteção dos manguezais é necessária para a sustentabilidade da pesca. Além disso, 20% destacaram a importância dos manguezais, como berçários naturais, uma vez que possibilitam a salvaguarda de várias espécies marinhas, incluindo os caranguejos. Um pescador ilustrou bem essa perspectiva: *"*(...) *Os manguezais são os nossos berçários. Eles são importantes, porque protegem todos nós, além de serem importantes para os peixes, para o marisco e para os caranguejos".* Outro complementou: *"* (...) *O ambiente bem equilibrado é bom para todos os tipos de vida".* E ainda, 20% citaram a preservação dos manguezais, como fonte de subsistência para a comunidade local, reconhecendo a sua relevância econômica e social. Um dos pescadores declarou: *"*(...) *A proteção dos manguezais é importante, porque é o nosso meio de sobrevivência, é dele que a gente sobrevive".*

Quando perguntados sobre quais outras estratégias são importantes para a preservação dos manguezais, 14% dos pescadores responderam que são necessárias melhorias na fiscalização para controlar ilegalidades, como o uso de redinhas e a pesca irregular. Outros 9% destacaram a necessidade de combater o descarte de lixo nas praias, que são carreados por força dos ventos e correntes marinhas para os manguezais, poluindo o ecossistema e afetando a vida marinha. Um pescador comentou: "(...) *Você encontra muito lixo no mangue, isso é um absurdo. Tinha que acabar com esse negócio das pessoas jogarem lixo no mar ou nas praias, porque todo esse lixo vai parar nos nossos manguezais".* No entanto, 15% dos pescadores acreditam que ações adicionais não são necessárias, argumentando que, eles próprios, realizam essa tarefa, individualmente: "(...) *Quem protege os manguezais somos nós mesmos, os pescadores",* disse um participante da pesquisa.

5 - A PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE LOCAL SOBRE A NECESSIDADE DE CRIAÇÃO DE NOVAS ÁREAS PROTEGIDAS NA REGIÃO DE CANANÉIA (SP)

A opinião dos entrevistados foi divergente em relação à criação de novas áreas protegidas na região. Enquanto que 55% dos pescadores apoiam a criação de novas áreas de proteção ambiental, 45% discordam dessa medida. A Tabela 1 destaca os discursos dos pescadores contra e a favor da criação de novas áreas de proteção (UCs) na região de Cananéia.

Tabela 1. Narrativas individuais dos pescadores sobre a criação de novas áreas de proteção na região de Cananéia (SP)

DISCURSOS CONTRA A CRIAÇÃO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ (45%)
"O governo atrapalha o nosso trabalho, eles não entendem que nós vivemos da Natureza."
"O governo não sabe de nada, eles nem sabem onde a gente pesca. O pescador não destrói o manguezal, quem destrói é o governo."
"Tem algumas reservas daqui, que eu não posso pescar, mas o governo não entende que tenho que pescar pra viver".
"Sou contra, porque o pescador não pode usar as reservas. Precisa ter um plano de manejo certo pra gente poder pescar."
"Eu acho que as reservas que tem aqui já são suficientes. Senão vai criando, criando e depois não sobra lugar para [a] *gente trabalhar."*
"Pra quê criar mais reservas, se a gente não pode trabalhar nelas?"
"Sou contra, a não ser que tivesse um local que abrisse na temporada do caranguejo e fechasse depois. Essa seria uma maneira que ajudaria muito."
"Eu acho super interessante ter reservas para proteger a fauna, mas a realidade é outra. A gente vê que a gestão é falha. Não tem quem faça uma boa gestão junto das comunidades."
"Reserva é bobagem, não resolve nada. Por exemplo, a Ilha do Cardoso é uma reserva, [em] *que já acabou o caranguejo, porque não tem fiscalização eficiente."*
"Para que criar reservas que impedem as pessoas de trabalhar lá? Mesmo se pudesse, não tem fiscalização para impedir as pessoas de fora de entrar."
"Porque as reservas daqui só dão brigas, que nem a do Mandira. É muita ganância e uns querem pescar mais que os outros."
"Não adianta ter áreas de reserva que ninguém respeita."

DISCURSOS A FAVOR DA CRIAÇÃO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ (55%)
"Eu acho bom criar mais reservas. Mas não adianta nada criar reservas se não tiver pessoas boas para cuidar."
"O problema é que, nas reservas, ninguém pode entrar. O pescador não pode entrar. Eu acho que deveria haver áreas de proteção nos lugares onde só sobraram os caranguejos pequenininhos."
"Eu acho que as reservas são importantes para proteger os caranguejos, os peixes e os animais que vivem no lugar."
"Eu acho importante criar reservas que a gente possa pescar também."
"Eu sou a favor, mas acho que isso não é muito eficiente, mas ajudaria se tivesse uma boa gestão."
"Sim, mas aqui já tem duas reservas, o Mandira e a Ilha do Cardoso. 0 pessoal deita e rola na Ilha do Cardoso. Os caras [pescadores clandestinos] *entram pelo canal de dia e só saem à noite... e quem tira eles de lá à noite? Então, existem essas áreas de conservação que, de conservado, não tem nada."*
"Que exista mais reservas que não seja fechado para o pescador pescar."
"Eu acho que a gente daqui sabe respeitar as reservas. O problema é o pessoal que vem de fora. Mas eu acho importante ter sim."
"Tinha que ter áreas de preservação para impedir esta pesca clandestina, que está arrasando com a região."

Elaboração própria.

Portanto, de acordo com os discursos, os entrevistados apoiam a criação de novas áreas de proteção ambiental em Cananéia, desde que essas áreas respeitem o acesso aos recursos pelos pescadores locais, aumentem a fiscalização contra a invasão de pescadores irregulares e nomeiem gestores, que promovam um diálogo mais aberto e inclusivo com a comunidade local. Esses gestores deveriam delimitar áreas de exclusão de pesca, de forma temporária, assegurando a proteção dos estoques do caranguejo-uçá, enquanto garantem a subsistência dos pescadores.

6 - MAPAS DE ÁREAS DE PESCA E CONSERVAÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ, SEGUNDO OS PESCADORES DO MUNICÍPIO DE CANANÉIA (SP)

Com base no mapeamento participativo, foram elaborados mapas que identificam as áreas utilizadas para a pesca do caranguejo-uçá, consideradas apropriadas para a coleta imediata do recurso, assim como as áreas relevantes para sua conservação. As áreas de conservação são aquelas onde a pesca deve ser temporariamente interrompida, a fim de permitir a reprodução dos caranguejos adultos, bem como possibilitar o crescimento dos juvenis. Essas informações são mostradas nas Figuras 3 e 4.

As áreas foram classificadas em um *ranking* com base na frequência de citações feitas pelos entrevistados, variando de 1º (extremamente citado) a 10º (pouco citado). Desse modo, os manguezais mais utilizados para a pesca do caranguejo-uçá em Cananéia são popularmente conhecidos como:

1° - Batatau, Batatu ou Aratu

2° - Boguaçu

3° - Porto Cubatão

4° - Folha Larga, Barbosa ou Jacaré

5° - Iririaia ou Irariaia

6° - Taquari

7° - Barra do Mandira

8° - Acaraú

9° - São Paulo Bagre

10° - Carijo

As áreas relevantes para a conservação do caranguejo-uçá foram classificadas com base no mesmo *ranking*, considerando a frequência de citações realizadas pelos entrevistados.

1° - Porto Cubatão

2° - Estrada da Ponte

3° - Carijo

4° - Acaraú

5° - São Paulo-Bagre

6° - Iririaia

7° - Ilha do Cardoso

8° - Taquari

9° - Pedrinhas

10° - Batatau, Batatu ou Aratu

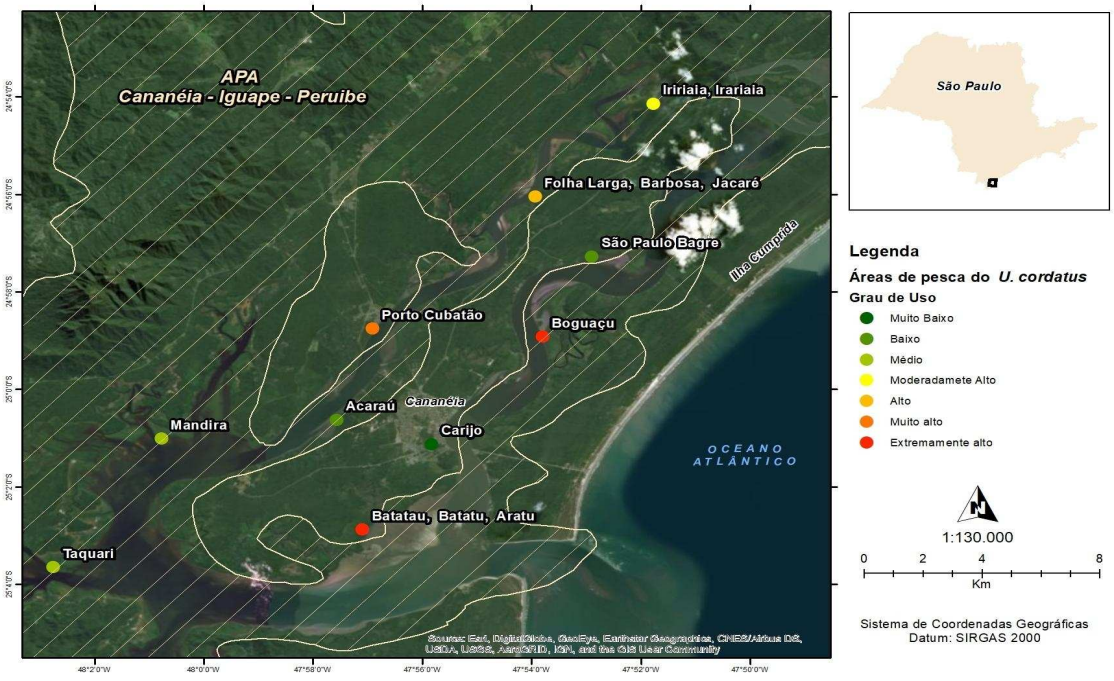


Figura 3. Mapa de áreas usadas para a pesca do caranguejo *Ucides cordatus*, no Estuário de Cananéia (Litoral Sul do Estado de São Paulo) e seus graus de uso, conforme a opinião da comunidade local, confeccionado na escala 1:130.000, sistema de referência SIRGAS2000 e sistema de coordenadas geográficas (lat-long), com auxílio do SIG ArcGIS. Imagem de satélite ©*Esri, Digital Globe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRD, IGN e GIS Users Community*. Elaboração própria.

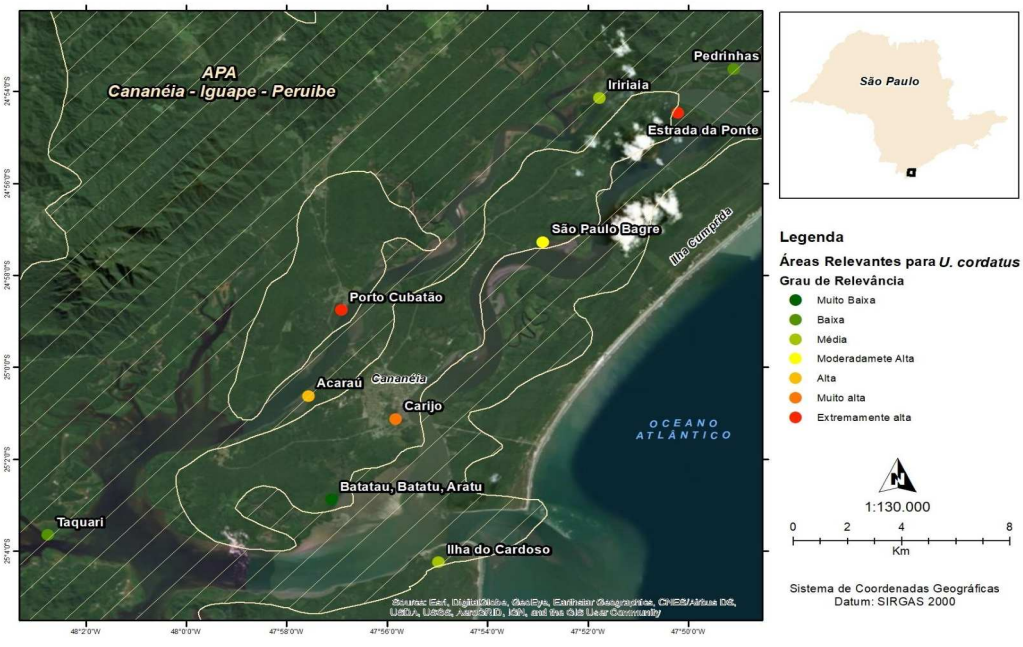


Figura 4. Mapa de Áreas Relevantes para a Conservação do *Ucides cordatus*, no Estuário de Cananéia (Litoral Sul do Estado de São Paulo) e seus graus de relevância conforme a opinião da comunidade local, confeccionado na escala 1:130.000, sistema de referência SIRGAS2000 e sistema de coordenadas geográficas (lat-long), com auxílio do SIG ArcGIS. Imagem de satélite ©*Esri, Digital Globe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRD, IGN e GIS Users Community*. Elaboração própria.

Conforme os pescadores, as áreas mais utilizadas para a pesca do caranguejo-uçá estão localizadas tanto no Mar de Cananéia quanto no Mar de Cubatão, enquanto as áreas mais relevantes para a conservação estão localizadas principalmente no Mar de Cubatão.

De acordo com o *ranking*, a maioria dos locais citados para a conservação de *U. cordatus* em Cananéia são áreas mais próximas aos centros urbanos, onde a facilidade de acesso aos manguezais poderia estar comprometendo a proteção de seus estoques.

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso ficou em 7ª posição do *ranking* das áreas relevantes para a conservação de *U. cordatus*, embora essa área seja categorizada como Unidade de Conservação de Proteção Integral desde 1962 (BRASIL, 2000). Segundo entrevistados, apesar das tentativas de proteção, essa UC sofre com a pesca predatória há muitos anos.

7 - DESENVOLVIMENTO E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA E DA PESCA DO PESCADOR DE CARANGUEJO-UÇÁ EM CANANÉIA (SP)

Os pescadores enfrentam diversas dificuldades em seu cotidiano, ressaltando a necessidade de implementar ações efetivas que promovam melhorias na qualidade de vida e na atividade pesqueira desses profissionais. De acordo com 77% dos entrevistados, o aumento da fiscalização ambiental nos manguezais é uma medida urgente para proteger o ecossistema e assegurar a sustentabilidade da pesca. Além disso, 32% destacaram que essa fiscalização deve ser acompanhada de ações educativas, que promovam a conscientização ambiental entre os próprios pescadores e outros usuários dos manguezais.

Entre as estratégias propostas, 23% dos pescadores sugeriram a liberação do uso da "redinha" durante os meses de *batume* do caranguejo-uçá, período em que sua captura manual se torna mais desafiadora. Contudo, essa medida deve ser avaliada com cautela, considerando os potenciais impactos nos estoques naturais da espécie. Paralelamente, 18% dos pescadores defenderam a criação de indústrias locais para o beneficiamento do pescado, ampliando as oportunidades de comercialização e agregando valor à cadeia produtiva.

Outra necessidade amplamente reconhecida foi o apoio governamental para a aquisição de equipamentos e infraestrutura. Subsídios para a compra de barcos a motor foram apontados por 23% dos entrevistados, enquanto 9% solicitaram o apoio para a compra de *freezers* para conservação dos caranguejos estocados, antes da sua venda. Além disso, 14% recomendaram o fortalecimento do mercado de compra e venda do caranguejo-uçá, visando reduzir a dependência dos atravessadores e melhorar o lucro dos pescadores.

As questões ambientais também foram frequentemente abordadas. Para 14% dos entrevistados, ações regulares de limpeza dos manguezais são fundamentais para preservar o *habitat* do caranguejo e outras espécies. Além disso, a criação de novas Unidades de Conservação (UCs) que permitam a atividade pesqueira foi considerada uma medida estratégica para garantir a sustentabilidade do recurso e o desenvolvimento da população local. Por outro lado, 9% sugeriram a proibição da pesca de fêmeas da espécie e o aumento do tamanho mínimo de captura, como maneira de controlar os estoques e preservar o ciclo reprodutivo do caranguejo-uçá.

Em menor proporção, 5% dos pescadores apontaram a redução do preço do combustível como uma medida essencial para viabilizar economicamente a pesca. Além disso, foi sugerida a proibição da captura do caranguejo-uçá durante a baixa temporada, de março a setembro, de modo a garantir a recuperação dos estoques naturais.

A formação de uma associação pesqueira exclusiva para o caranguejo-uçá foi bem recebida por 62% dos entrevistados, que acreditam que essa iniciativa poderia fortalecer a organização dos pescadores e facilitar o acesso às políticas públicas. Contudo, 38% expressaram preocupações de que uma associação pudesse aumentar o esforço pesqueiro na região, comprometendo a sustentabilidade desse recurso.

Por fim, o incentivo ao ecoturismo foi sugerido por 18% dos pescadores como uma alternativa para diversificar as fontes de renda e conscientizar os visitantes sobre a importância dos manguezais. Um pescador ilustrou as condições desafiadoras da região ao afirmar: *"*(...) *Em Cananéia, a vida é muito difícil. Aqui, ou você pesca ou você é caranguejeiro, só tem estas duas opções."* Essa declaração evidencia a necessidade de estratégias integradas, que promovam o desenvolvimento econômico local, ao mesmo tempo, em que preservem o meio ambiente e os recursos pesqueiros.

8 - PERCEPÇÃO DO PESCADOR, REFERENTE À DIVULGAÇÃO, À COMUNICAÇÃO E AO PAGAMENTO DO PERÍODO DE DEFESO DO CARANGUEJO-UÇÁ EM CANANÉIA (SP)

No Brasil, o seguro-defeso é um benefício temporário, concedido pelo Instituto Nacional do Segurado Social (INSS), durante a paralisação da pesca, para permitir a reprodução e o crescimento das espécies aquáticas. Em São Paulo, o período de defeso do caranguejo-uçá ocorre de outubro a novembro, para machos; e de outubro a dezembro, para fêmeas. Todos os entrevistados reconheceram a importância do defeso, destacando os benefícios da interrupção total da pesca para a proteção da espécie. Um pescador resumiu essa perspectiva ao afirmar: "(...) *É importante deixar o caranguejo um tempo quieto, vivendo a vida dele*".

Entre os entrevistados, constatou-se que apenas uma pequena parcela (23%) recebe o benefício do seguro-defeso para o caranguejo-uçá, enquanto que o restante, recebe o seguro para outras espécies, como bagre (36%), ostra (9%) e camarão (4,5%). Independentemente da espécie para a qual recebem o seguro, todos os pescadores afirmaram interromper a pesca do caranguejo-uçá nos meses de defeso, independentemente, de receberem (ou não) o benefício para essa espécie.

Ao serem questionados sobre os meios de comunicação utilizados para divulgar o período de defeso, constatou-se que a maioria dos pescadores de Cananéia (59%) recebe informações anualmente através da Colônia de Pesca Z9 e de rádios locais. No entanto, 41% dos pescadores indicaram não receber nenhuma informação, apesar de estarem cientes do período, em questão.

Entre as sugestões de melhoria, os pescadores destacaram a necessidade de ampliar a divulgação do período de defeso, como uma estratégia de conscientizar os consumidores de caranguejo. A maioria (91%) sugeriu que as campanhas sejam intensificadas, especialmente, em locais estratégicos, como comércios centrais, restaurantes e pontos de informação turística. Apenas 9% dos entrevistados consideraram a divulgação atual satisfatória.

9 - CONCLUSÕES

O mapeamento participativo conduzido em Cananéia revelou-se uma ferramenta eficaz para integrar o conhecimento local dos pescadores, na criação de áreas destinadas à pesca e à conservação de um importante recurso pesqueiro. Relatam-se também as práticas adotadas pelos pescadores locais e suas contribuições para uma gestão sustentável do caranguejo-uçá na região. Tais recursos são necessárias para promover uma gestão mais participativa, fomentando o empoderamento das comunidades locais e fortalecendo a governança ambiental (Wanyonyi *et al.*, 2018; Freitas; Tagliani, 2009; Thiault *et al.*, 2017; Borges *et al.*, 2021). O envolvimento ativo dos pescadores não apenas aumenta a precisão e relevância dos dados de pesca, como estimula um senso de pertencimento e responsabilidade entre a comunidade local (Damasio *et al.*, 2015), o que é fundamental para a conservação de longo prazo dos manguezais.

A pesca artesanal, atividade essencial para a renda de muitas comunidades tradicionais, pode ser comprometida quando os mecanismos de fiscalização e gestão são ineficazes. Mas, experiências bem-sucedidas de manejo comunitário demonstram que o empoderamento das comunidades locais e sua participação ativa na gestão dos recursos podem reverter cenários de degradação ambiental (Diele *et al.*, 2010; Beitl, 2011; Akram *et al.*, 2023). Iniciativas de gestão participativa, como aquelas que envolvem os pescadores no monitoramento de desembarques e na fiscalização de áreas protegidas, tem um grande potencial para equilibrar a conservação ambiental com os benefícios socioeconômicos para as comunidades.

O conhecimento dos pescadores locais sobre a pesca e os manguezais também pode ser utilizado no monitoramento participativo do caranguejo-uçá. Embora existam muitos desafios a serem superados, iniciativas de monitoramento participativo da biodiversidade têm se consolidado em algumas unidades de conservação (UC) federais no Brasil, com o apoio da Academia e o suporte financeiro de organizações não governamentais (Dias *et al.*, 2020). Para sua implementação, tais iniciativas requerem capacitação, geração de empregos e um diálogo contínuo entre pescadores, gestores e pesquisadores.

A insatisfação dos pescadores locais com a presença de *outsiders* (pessoas de fora do local) e o aumento de novos pescadores na captura do caranguejo refletem tensões sociais, comuns em contextos de recursos naturais compartilhados. Segundo Futemma e Seixas (2008), variáveis como as artes de pesca, a densidade demográfica, as demandas crescentes e a disponibilidade dos recursos têm um papel central na modificação do comportamento dos pescadores, em relação à territorialidade. Essa dinâmica evidencia a necessidade de políticas de gestão que considerem as preocupações dos pescadores, de modo a evitar futuros conflitos.

Os anseios dos pescadores também devem ser considerados ao se estabelecerem novas UCs de forma a evitar os impactos negativos sobre seus meios de subsistência (Voyer; Gladstone; Goodall, 2012). Muitas vezes, essas áreas são criadas de cima para baixo, sem ampla consulta às populações locais, levando ao seu abandono, uma vez que que os governos tendem a negligenciar áreas que geram conflitos sociais, das quais, exigem um maior desprendimento de recursos para a sua manutenção e fiscalização (Arthington, *et al.*, 2016). Mesmo quando a participação nas audiências públicas é alta, as sugestões do público nem sempre são incorporadas nas decisões finais, o que pode gerar desconfiança no processo. Nesse contexto, é importante considerar que as perspectivas dos pescadores sejam ouvidas e que um diálogo aberto e inclusivo seja promovido exclusivamente para o setor, buscando equilibrar conservação e justiça social.

O *Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul*, elaborado pelo IBAMA, em 2011, oferece um arcabouço para implementar ações de manejo, como o monitoramento das capturas e a fiscalização das atividades pesqueiras. Contudo, a ausência de um manejo integrado, que combine conhecimentos científicos e etnoecológicos e interaja com os órgãos governamentais, permanece como um grande desafio para a pesca na região. A conservação, a longo prazo, exigirá a adoção de estratégias combinadas, incluindo aquelas que assegurem tanto as espécies de importância ecológica quanto os recursos para a segurança alimentar.

Práticas sustentáveis na pesca do caranguejo-uçá baseadas em regras comunitárias, como a proteção de indivíduos juvenis e a captura seletiva de indivíduos com maior largura de carapaça, têm mostrado eficiência para melhorar a sustentabilidade da pesca (Diele *et al.*, 2010; Cortês *et al.*, 2018; Souza; Pinheiro, 2021). Apesar dos esforços de proteção das comunidades locais, há um alerta global

sobre a diminuição dos recursos em manguezais ao redor do mundo (Reis-Filho; Harvey; Giarrizzo, 2018; Alongi, 2002; Goldberg *et al.*, 2020). Essa redução tem sido atribuída à dificuldade de implementar uma governança eficaz, especialmente, devido à falta de financiamento adequado para a conservação ambiental (Heck *et al.*, 2024).

A Agenda 2030 da ONU, por meio do ODS 14 (Vida na Água), enfatiza a necessidade de integrar práticas de educação ambiental para o público, em geral. Estratégias educacionais, que incorporam o conhecimento tradicional e o envolvimento direto da população nas questões ambientais locais, podem fortalecer o compromisso da comunidade com a sustentabilidade, aumentando a resiliência comunitária aos desafios do Antropoceno. A Década da Ciência Oceânica (2021–2030) destaca a necessidade de alinhar esforços científicos com iniciativas de educação ambiental, visando à conservação e ao uso sustentável dos recursos marinhos (Christofoletti *et al.*, 2021).

A pressão exercida pelo mercado sobre as práticas extrativistas pode resultar na superexploração dos recursos naturais, comprometendo a sustentabilidade das atividades pesqueiras. Nesse contexto, Pauly (2018) ressalta a necessidade premente de conscientizar tanto os consumidores de frutos do mar quanto a sociedade, em geral, sobre os desafios enfrentados pela pesca artesanal, como a pobreza estrutural (Batista *et al.*, 2014) e a vulnerabilidade às mudanças climáticas (Mendenhall *et al.*, 2020). Entre as principais demandas identificadas pelos entrevistados, destacam-se as melhorias nos canais de comunicação, a fim de garantir que pescadores e consumidores estejam devidamente informados sobre as legislações relacionadas ao defeso, além da promoção de práticas de consumo responsável, consideradas fundamentais para assegurar a sustentabilidade da pesca e a valorização do trabalho dos pescadores. Contudo, apesar do respaldo legal, a efetividade das normas de defeso não apenas depende de uma comunicação mais eficiente, mas também de mecanismos de fiscalização e controle rigorosos da pesca e dos consumidores (Lima; Silva; Bernard, 2018).

A poluição nos manguezais, identificada pelos pescadores como uma das principais ameaças ao caranguejo-uçá, também preocupa a comunidade científica, que alerta sobre os impactos da contaminação por microplásticos diretamente sobre os crustáceos e os manguezais (Fernandes *et al.*, 2022; Gonçalves *et al.*, 2023; Mendes *et al.*, 2023). Iniciativas como o *Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar* — PEMALM/SEMIL/SP, oferecem estratégias promissoras para mitigar impactos ambientais e integrar gestão pública e comunidades locais, podendo ser replicada em outras regiões do país.

A implementação do ecoturismo, como uma alternativa econômica para as comunidades pesqueiras, também representa uma estratégia complementar importante para a região. A atividade oferece uma oportunidade para diversificar as fontes de renda, ao mesmo tempo, em que fortalece a economia local. A promoção de atividades de ecoturismo, com base nas práticas de turismo de base comunitária, quando bem coordenadas, por meio da vivência cultural das comunidades tradicionais, pode criar um modelo de desenvolvimento integrado, onde a conservação e o turismo caminham juntos, em benefício da biodiversidade e do bem-estar social.

A criação de indústrias de beneficiamento do pescado pode ser uma estratégia viável para o desenvolvimento econômico local, desde que integrada às políticas de gestão sustentável, que previnam a sobrepesca. No entanto, a ausência de organização coletiva entre os pescadores representa um entrave significativo à cooperação necessária para fortalecer o setor (Soares; Gomes, 2014). Experiências exitosas no Brasil, como a Cooperativa de Catadores de Caranguejo Delta Uçá, em Ilha Grande (Piauí), e a CoopDelta, em Carnaubeiras, Araioses (Maranhão), oferecem modelos relevantes de cooperação técnica, que poderiam ser adaptados à realidade de Cananéia. Ademais, a extinta Cooperostra de Cananéia, demonstrou o potencial dessas organizações, para promover a prosperidade econômica e social, enquanto geridas de forma eficiente.

Por fim, para uma efetiva proteção do caranguejo-uçá e dos manguezais de Cananéia, é necessário adotar uma abordagem colaborativa, que harmonize os objetivos de conservação com as realidades socioeconômicas da comunidade pesqueira. Fortalecer a comunicação, aumentar a fiscalização e promover a inclusão dos pescadores nas decisões sobre a gestão das áreas protegidas são processos fundamentais para alcançar a sustentabilidade ambiental e o bem-estar da população local. A criação conjunta de mapas de uso e conservação da pesca, não apenas apoia o planejamento espacial costeiro, como envolve todas as partes interessadas no processo, promovendo a cooperação, a participação e o empoderamento das comunidades locais. A percepção ambiental e o etnoconhecimento incluem métodos úteis para compreender as perspectivas da maioria da população, que, frequentemente, não expressa as suas opiniões de forma ativa. Os mapas gerados podem ser utilizados em oficinas participativas, envolvendo a comunidade local, instituições interessadas e gestores de UC, com objetivo de elaborar um diagnóstico atual e projetar cenários futuros para a pesca do caranguejo-uçá em Cananéia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos à toda comunidade tradicional de Cananéia pelo acolhimento e ensinamentos. Manifestamos nossa gratidão ao Pesquisador Científico Dr. Jocemar Mendonça (Instituto de Pesca, SP), pelas contribuições e apoio fundamentais ao desenvolvimento desse estudo, e ao Humberto Malheiros, pela inestimável ajuda na elaboração dos mapas finais. Somos gratas ao Prof. Dr. Marcelo Pinheiro (CRUSTA/UNESP) e ao Prof. Dr. Flávio Berchez (IB/USP) pelas revisões nos questionários. Também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES) - Código de Financiamento nº 001, pela bolsa de estudos; e à Pró-Reitoria de Pós-graduação da UNESP (Edital MOBI nº 02/2017), pela concessão de verba para as atividades de campo.

REFERÊNCIAS

AKRAM, H.; HUSSAIN, S.; MAZUMDAR, P.; CHUA, K. O.; BUTT, T. E.; HARIKRISHNA, J. A. Mangrove health: A review of functions, threats, and challenges associated with mangrove management practices. **Forests**, [*S.l.*], v. 14, n. 9, ago. 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/f14091698.

ALLISON, E. H.; ELLIS, F. The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. **Marine Policy**, v. 25, n. 5, p. 377-388, 2001.

ALONGI, D. M. Present state and future of the world's mangrove forests. **Environmental Conservation**, [*S.l.*], v. 29, n. 3, p. 331-349, 2002.

ALVES, R. R. N; NISHIDA, A. K.; HERNÁNDEZ, M. I. M. Environmental perception of gatherers of the crab 'caranguejo-uçá' (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) affecting their collection attitudes. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [*S.l.*], v. 1, n. 1, p. 10, 2005.

ALVES, R. R. N; SOUTO, W. M. S. Ethnozoology in Brazil: current status and perspectives. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [*S.l.*], v. 7, p. 1-19, 2011.

ANDREW, N.L.; BÉNÉ, C.; HALL, S.J.; ALLISON, E.H.; HECK, S.; RATNER, B.D. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. **Fish and Fisheries**, [*S.l.*], v. 8, n. 3, p. 227-240, 2007.

ANUCHIRACHEEVA, S.; DEMAINE, H.; SHIVAKOTI, G. P., RUDDLE, K. Systematizing local knowledge using GIS: fisheries management in Bang Saphan Bay, Thailand. **Ocean & Coastal Management**, [*S.l.*], v. 46, n. 11, p. 1049-1068, 2003.

ARTHINGTON, A. H.; DULVY, N. K.; GLADSTONE, W.; WINFIELD, I. J. Fish conservation in freshwater and marine realms: status, threats and management. **Aquatic Conservation**: Marine and Freshwater Ecosystems, [*S.l.*], v. 26, n. 5, p. 838-857, 2016.

BARBIER, E. B.; HACKER, S. D.; KENNEDY, C.; KOCH, E. W.; STIER, A. C.; SILLIMAN, B. R. The value of estuarine and coastal ecosystem services. **Ecological Monographs**, [*S.l.*], v. 81, n. 2, p. 169-193, 2011.

BARBIERI, E.; MENDONÇA, J.T . Na lama, a dura batalha dos catadores de caranguejo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 16, 2005.

BATISTA, V. S.; FABRÉ, N. N.; MALHADO, A. C.; LADLE, R. J. Tropical artisanal coastal fisheries: challenges and future directions. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, [*S.l.*], v. 22, n. 1, p. 1-15, 2014.

BEITL, C. M. Cockles in custody: the role of common property arrangements in the ecological sustainability of mangrove fisheries on the Ecuadorian coast. **International Journal of the Commons**, [*S.l.*], v. 5, n. 2, p. 485-512, 2011.

BORGES, R.; EYZAGUIRRE, I.; BARBOZA, R.; BOOS, K., GLASER. M.; LOPES, P. Combining Knowledge Systems Helps Understand the Spatial Dynamics of Data-Limited Small-Scale Fisheries Systems in Brazil: A Methods Analysis. **Front. Mar. Sci**., [*S.l.*], v. 8, 2021.

BRASIL. **Decreto nº 90.347, de 23 de outubro de 1984**. Cria a Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 out. 1984.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 19 jul. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo Área De Proteção Ambiental Cananéia-Iguape-Peruíbe**, Brasília, DF: MMA, 2016.

CAPISTRANO, J.; LOPES, P. Crab gatherers perceive concrete changes in the life history traits of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), but overestimate their past and current catches. **Ethnobiology and Conservation**, [*S.l.*], v. 1, 2012.

CASAL, F. C.; SOUTO, F. B. Conhecimentos etnoecológicos de pescadores da RESEX marinha baía do Iguape sobre ecologia trófica em ambiente de manguezal. **Ethnoscientia**, [*S.l.*], v. 3, 2018.

CHRISTOFOLETTI, R. A. *et al.* Oceano: a década da ciência oceânica para o desenvolvimento sustentável. E eu com isso? **Ciência e Cultura**, SBPC, [*S.l.*], v. 73, n. 2, p. 28-35, 2021.

CÔRTES, L. H. O.; ZAPPES, C. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Extração e cadeia produtiva do caranguejo-uçá no norte do Rio de Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 639-656, 2014.

CÔRTES, L. H. O.; ZAPPES, C. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. The crab harvest in a mangrove forest in south-eastern Brazil: Insights about its maintenance in the long-term. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [*S.l.*], v. 16, n. 2, p. 113-118, 2018.

COSTA, J. S. P.; BENTES, A. B.; CRUZ, P. A. P.; PEREIRA, L. J. G.; GOMES, L. J. G.; FERNANDES, S. C. P.; FONTES, V. B.; LIMA, W. M. G.; BENTES, B. Produção e socioeconomia do sistema caranguejo-uçá em unidade de uso sustentável da costa norte do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, UFC, Fortaleza, v. 46, n. 2, 2013.

CUNHA-LIGNON, M.; MENDONÇA, J. T. Ecossistema manguezal: seus recursos naturais e pesca. In: CUNHA-LIGNON, M., BERTINI, G.; MONTEALEGRE-QUIJANO, S. (org.). **Manguezais, camarões-de-água-doce e manjuba-de-iguape: patrimônios natural e cultural do Vale do Ribeira e Litoral Sul do Estado de São Paulo**. São Paulo: UNESP, 2021. p. 23-65.

DAMASIO, L. M. A.; LOPES, P. F. M.; GUARIENTO, R. D.; CARVALHO, A. R. Matching fishers' knowledge and landing data to overcome data missing in small-scale fisheries. **PLoS One**, [*S.l.*], v. 10, n. 7, 2015.

DAMÁSIO-NETO, J. B.; CONCEIÇÃO, L. N.; DIAS, G. S.; PINHEIRO, M. A.; BITENCOURT, M. D.; SANTOS, L. C. M. Mapeamento, quantificação e caracterização das áreas extrativas do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) no sistema estuarino-lagunar de Cananéia (Litoral Sul de São Paulo, Brasil) utilizando imagens Landsat- 8/OLI. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., Santos, 28-31 mai. 2017. **Anais** [...]. Santos, 2017.

DIAS, A. C. E.; CINTI, A.; PARMA, A. M.; SEIXAS, C. S. Participatory monitoring of small-scale coastal fisheries in South America: use of fishers' knowledge and factors affecting participation. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, [*S.l.*], v. 30, p. 313-333, 2020.

DIEGUES, A. C. A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil. **Etnográfica**, [*S.l.*], v. 3, n. 2, p. 361-376, 1999.

DIELE, K.; ARAUJO, A. D. R.; GLASER, M.; SALZMANN, U. Artisanal fishery of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) and first steps toward a successful co-management in Bragança, North Brazil. *In:* SAINT-PAUL, U.; SCHNEIDER, H. (org.). **Mangrove dynamics and management in North Brazil.** Berlin: Springer, 2010. p. 287-297. (Ecological Studies; v. 211)

DIELE, K.; KOCH, V.; SAINT-PAUL, U. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing?. **Aquatic Living Resources**, [*S.l.*], v. 18, n. 2, p. 169-178, 2005.

FERNANDES, A. N.; BERTOLDI, C.; LARA, L.Z.; STIVAL, J.; ALVES, N. M.; CABRERA, P. M.; GRASSI, M. T. Microplastics in Latin America Ecosystems: A Critical Review of the Current Stage and Research Needs. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, [*S.l.*], v. 33, n. 4, p. 303-326, 2022.

FREITAS, D. M.; TAGLIANI, P. R. A. The use of GIS for the integration of traditional and scientific knowledge in supporting artisanal fisheries management in southern Brazil. **Journal of Environmental Management**, [*S.l.*], v. 90, n. 6, p. 2071-2080, 2009.

FUTEMMA, C. R. T.; SEIXAS, C. S. Há territorialidade na pesca artesanal da Baía de Ubatumirim (Ubatuba, SP)? Questões intra, inter e extra-comunitárias. **Biotemas**, [*S.l.*], v. 21, n. 1, p. 125-138, 2008.

GERHARDINGER, L. C.; GODOY, E. A.; DAPPER, C. G.; CAMPOS, R.; MARCHIORO, G. B.; FORZA, R.; POLETTE, M. Mapeamento participativo da paisagem marinha no Brasil – experiências e perspectivas. *In:* ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. (ed.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. São Paulo: NUPPEA, 2010. p. 107-149.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management,** [*S.l.*], v. 11, p. 265-272, 2003.

GLASER, M.; DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological Economics**, [*S.l.*], v. 49, n. 3, p. 361-373, 2004.

GOLDBERG, L.; LAGOMASINO, D.; THOMAS, N.; FATOYINBO, T. Global declines in human-driven mangrove loss. **Global Change Biology**, [*S.l.*], v. 26, n. 10, p. 5844-5855, 2020.

GONÇALVES, G. R. L.; SOUSA, A. N.; WOLF, M. R.; SOARES, I. M.; CASTILHO, A. L. Unravelling the stomach contents of fish and crab species from Cananéia, São Paulo: Are they eating plastic? **Papéis Avulsos De Zoologia**, [*S.l.*], v. 63, 2023.

HECK, N.; GOLDBERG, L.; ANDRADI-BROWN, A. A.; CAMPBELL, A.; NARAYAN, S.; AHMADIA, G. N.; LAGOMASINO, D. Global drivers of mangrove loss in protected areas. **Conservation Biology**, [*S.l.*], v. 38, n. 6, p. e14293, 2024.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Plano de manejo participativo: Reserva Extrativista do Mandira**. Cananéia, SP: ICMBio; PNUD BRA 99/024, 2010.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-azul. *In:* Dias-Neto, J. (org.). **Plano de Gestão Recursos Pesqueiros**. Brasília, DF: IBAMA, 2011. 242 p.

JANKOWSKY, M.; PIRES, J. S. R.; NORDI, N. Contribuição ao manejo participativo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763), em Cananéia, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 221-228, 2006.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, [*S.l.*], v. 40, p. 81 - 251, 2001.

LIMA, C. D. M.; SILVA, H. R. C.; BERNARD, E. The defeso moratorium season for the uçá crab (*Ucides cordatus* l.): an analysis of perception of consumers and vendors. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 21, 2018.

MACHADO, I. C.; PICCOLO, N.; BARROS, M. R.; MATSUNAGA, A. M. F.; PINHEIRO, M. A. A. The capture of the mangrove crab (*Ucides cordatus*) in the estuarine system of Santos-São Vicente: Ethnoecology of the fishermen from Vila dos Pescadores, Cubatão (SP), Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, p. 1-12, 2018.

MAGALHÃES, H. F; NETO, E. M. C; SCHIAVETTI, A. Local knowledge of traditional fishermen on economically important crabs (Decapoda: Brachyura) in the city of Conde, Bahia State, Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [*S.l.*], v. 8, n. 1, p. 13, 2012.

MARIN, A. P. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, [*S.l.*], v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008.

MENDENHALL, E.; HENDRIX, C.; NYMAN, E.; ROBERTS, P. M.; HOOPES, J. R.; WATSON, J. R.; LAM, V. W. Y.; SUMAILA, U. R. Climate change increases the risk of fisheries conflict. **Marine Policy**, [*S.l.*], v. 117, 103954, 2020.

MENDES, D. S.; BEASLEY, C. R.; SILVA, D. N. N.; FERNANDES, M. E. B. Microplastic in mangroves: A worldwide review of contamination in biotic and abiotic matrices. **Marine Pollution Bulletin**, [*S.l.*], v. 195, 115552, 2023.

MENDONÇA, J. T.; JANKOWSKY, M. **Subsídios para a Avaliação da extração de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e pitu de Iguape (*Macrobrachium Acanthurus*) no litoral sul de São Paulo**. São Paulo: 2017. Disponível em: http://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/RT-54%20final_21_11_17.pdf. Acesso em: 20 fev .2019.

MENDONÇA, J. T.; LUCENA, A. C. P. Avaliação das capturas de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* no município de Iguape, litoral sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 169-179, 2009.

MMA. ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília, DF: ICMBio, 2018. 176 p.

NORDI, N.; NISHIDA, A. K.; ALVES, R. R. N. Effectiveness of two gathering techniques for *Ucides cordatus* in Northeast Brazil: implications for the sustainability of mangrove ecosystems. **Human Ecology**, [*S.l.*], v. 37, n. 1, p. 121, 2009.

PAULY, D. The future of artisanal fishing. **Science**, [*S.l.*], v. 360, 6385, p. 161, 2018.

PINHEIRO, M. A. A.; RODRIGUES, A. M. T. Crustáceos sobre-explotados e o Plano Nacional de Gestão dos caranguejos uçá (*Ucides cordatus*), guaiamú (*Cardisoma guanhumi*) e do siri-azul (*Callinectes sapidus*): uma estratégia para evitar que passem ao "status" de ameaçados de extinção. **Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha,** [*S.l* .], v. 2, n. 1, p. 50-57, 2011.

PUGAS, R. M.; MATEUS, G. A. P. A pesca sustentável em Maragogipinho, Aratuípe, Bahia, Brasil. **Uningá Review**, [*S.l.*], v. 26, n. 1, 2016.

RAMSAR (Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional). **Environmental Protection Area of Cananéia-Iguape-Peruíbe**. Disponível em: https://rsis.ramsar.org/ris/2310. Acesso em: 30 nov. 2024.

REIS-FILHO, J. A; HARVEY, E. S.; GIARRIZZO, T. Impacts of small-scale fisheries on mangrove fish assemblages. **ICES Journal of Marine Science**, [*S.l.*], v. 76, n. 1, p. 153-164, 2019.

RODRIGUES, A. M. T.; BRANCO, E. J.; SACCARDO, S. A.; BLANKENSTEYN, A. A explotação do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para normatização da atividade na região Sudeste-Sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 63-78, 2000.

SANTOS, L. C. M.; BITENCOURT, M. D. Remote sensing in the study of Brazilian mangroves: review, gaps in the knowledge, new perspectives and contributions for management. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, [*S.l.*], v. 16, n. 3, p. 245-261, 2016.

SANTOS, L. C. M.; PINHEIRO, M. A. A.; DAHDOUH-GUEBAS, F.; BITENCOURT, M. D. Population status and fishery potential of the mangrove crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in North-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [*S.l.*], p. 1-11, 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIME, R. R.; CAMARGO, T. M. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, [*S.l.*], v. 13, n. 2, p. 204-218, 1990.

SOARES, J. C. C; GOMES, J. M. A. A pobreza e as condições de trabalho dos catadores de caranguejo no povoado de Carnaubeiras, Araioses - MA. **O Social em Questão**, Ano XVIII, n. 31, p. 179-202, 2014.

SOUTO, F. J. B. Uma abordagem etnoecológica da pesca do caranguejo, *Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763 (Decapoda: Brachyura), no manguezal do Distrito de Acupe (Santo Amaro-BA). **Biotemas**, [*S.l.*], v. 20, n. 1, p. 69-80, 2007.

SOUZA, C. A.; DUARTE, L. F. A.; JOÃO, M. C.; PINHEIRO, M. A. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. *In:* PINHEIRO, M.A.A.; TALAMONTI, A.C.B. (org.). **Educação Ambiental sobre Manguezais.** São Vicente: Unesp, 2018. p. 16-56.

SOUZA, F. V. B.; PINHEIRO, M. A. A. Local Ecological Knowledge (Lek) on the mangrove crab *Ucides Cordatus* (Linnaeus, 1763): fishery profile of mangrove areas in Itanhaém (Southeast Brazil). **Ethnoscientia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology**, [*S.l.*], v. 6, n. 3, p. 15-42, 2021.

THIAULT, L.; COLLIN, A.; CHLOUS, F.; GELCICH, S.; CLAUDET, J. Combining participatory and socioeconomic approaches to map fishing effort in small-scale fisheries. **PLoS One**, [*S.l.*], v. 12, n. 5, 2017.

UNESCO. **Reserves de Biosphère** – Notes Techiniques. Paris, 2008.

VOYER, M.; GLADSTONE, W.; GOODALL, H. Methods of social assessment in Marine Protected Area planning: Is public participation enough? **Marine Policy**, [*S.l.*], v. 36, n. 2, p. 432-439, 2012.

WANYONYI, I. N.; MACHARIA, D.; HEENAN, A.; MANGI, S. C. Using participatory methods to assess data poor migrant fisheries in Kenya. **Human Dimensions of Wildlife**, [*S.l.*], v. 23, n. 6, [n.p.], jun. 2018.

WHITE, A. V. T. **Guidelines for fields studies in Environmental Perception**. Paris: Unesco/MAB, 1977.

Parte III

Mapeamentos em redução de riscos e desastres

Imagem adaptada | © 2025 wirestock, FreePik. Estrada, edificações e árvores em área atingida por desastre.
https://www.freepik.com/free-photo/overhead-shot-road-middle-old-buildings-trees_8408981.htm

CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA CIDADÃ PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS DE INUNDAÇÕES: O CASO DE CAMPINA DO MONTE ALEGRE - SP

Anaí Floriano Vasconcelos[1]

Jaqueline Carolino Santos[2]

Gabriela Gonçalves Cilto[3]

Pedro Ramos Galvão[4]

Maria Clara Fava[5]

Frederico Carlos Martins de Menezes Filho[6]

Hélio Rodrigues Bassanelli[7]

Carlos Eugênio Pereira[8]

Javier Tomasella[9]

Como referenciar:

VASCONCELOS, A. F. et al. Contribuições da ciência cidadã para o gerenciamento de riscos de inundações: o caso de Campina do Monte Alegre - SP. In: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 303-334. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16808938.

DOI 10.5281/zenodo.16808938

RESUMO. O município de Campina do Monte Alegre, localizado no sudoeste do estado de São Paulo (Brasil), enfrenta desafios recorrentes, relacionados a inundações, às margens dos rios Itapetininga e Paranapanema. Do mesmo modo, a ausência de dados sistematizados sobre estes eventos dificulta o gerenciamento eficaz dos riscos e aumenta os prejuízos causados por eles. Por essa razão, o presente estudo buscou preencher essa lacuna de informações ao explorar a ciência cidadã como uma ferramenta para coleta de dados históricos sobre inundações na região

1 Universidade Federal de São Carlos — UFSCAR. anai.vasconcelos@ufscar.br.

2 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — INPE. jaqueline.santos@inpe.br.

3 Universidade Federal de São Carlos — UFSCAR. gabrielacilto@estudante.ufscar.br.

4 Universidade Federal de São Carlos — UFSCAR. pedrorg@estudante.ufscar.br.

5 Universidade Federal de São Carlos — UFSCAR. mcfava@ufscar.br.

6 Universidade Federal de Viçosa — UFV. frederico.menezes@ufv.br.

7 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho — UNESP. helio.bassanelli@unesp.br.

8 Universidade Federal de Uberlândia — UFU. cepereira@ufu.br.

9 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — INPE. javier.tomasella@inpe.br.

e contribuir para a disponibilização de dados relevantes ao gerenciamento de riscos de inundações. Tais informações foram coletadas pela aplicação de um questionário semiestruturado, por meio de entrevistas in loco e incluíram dados como tempo de residência no local, datas e alturas do nível d'água das inundações e como a população lida com esses eventos. Esses relatos foram comparados com registros de precipitação pluviométrica da área da bacia de contribuição e possibilitaram a identificação dos eventos pluviométricos que causaram inundações na cidade. Esta informação possibilita compreender os padrões de eventos extremos de chuva causadores de inundações na região e, a partir disso, desenvolver sistemas de alerta, adaptação e contingência. Além disso, foi realizada uma análise comparativa entre os dados obtidos por meio das entrevistas e as imagens do satélite Landsat, visando validar as informações coletadas e integrá-las a um mapa de risco, compreendendo a extensão das áreas atingidas. Os mapas colaborativos oferecem uma visualização interativa das informações, proporcionando melhor compreensão dos riscos e auxiliando na tomada de decisões para prevenção e resposta a desastres. Nesse contexto, a colaboração entre cientistas, autoridades locais e a população é essencial para a construção de ferramentas que reflitam com precisão os riscos de inundações e contribuam para o aumento da resiliência das comunidades, frente aos eventos extremos.

Palavras-chave: ciência cidadã; gerenciamento de riscos; mapeamento participativo; redução de riscos e desastres.

1 - CONTEXTO HISTÓRICO DA BACIA DO ALTO PARANAPANEMA

A região do Alto Paranapanema tem presença de culturas indígenas, que remontam a 11 mil anos atrás; contudo, sabe-se de povos mais recentes, que cultivavam as terras e trabalhavam com cerâmicas, há cerca de 2 mil anos, sendo que as etnias Guarani, Tupi e, especialmente, os Kaingang são as mais conhecidas. De acordo com Côrrea (2013), mesmo com a chegada dos portugueses (povos não naturais), entre os anos de 1500 até as primeiras décadas do século XVIII, essas terras permaneceram em situação praticamente de abandono, do ponto de vista dos colonizadores, e ficaram aos cuidados de agregados e alguns escravos da sesmarias.

Fachini e Carvalho (2018) relatam que ocorreu na região um breve ciclo do ouro, com seu auge entre os anos de 1724 e 1748, sendo fruto do deslocamento de Bandeirantes ao Vale do Ribeira, e que foi anterior às minas encontradas nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. O principal objetivo desse deslocamento, era a captura de indivíduos pertencentes aos povos originários, a fim de que pudessem ser utilizados como mão de obra escrava nas fazendas do litoral e planalto paulistas. Embora, a princípio, não houvesse interesse econômico ou estabelecimento de povoados na região em estudo, a expansão e a consolidação tornaram-se importantes, pois era um local de passagem e pouso para os viajantes e tropeiros, que saiam da Capitania de São Paulo e se dirigiam ao sul brasileiro, ou seja, os tropeiros que realizavam comércio de muares e outras mercadorias. Após a fundação do povoado de Sorocaba, em 1724, existem relatos do primeiro núcleo de tropeiros na região de Itapetininga, essa última, sim, já parte da região do Alto Paranapanema.

Infelizmente, não se encontra na literatura a história específica dessa região e, por isso, esta pesquisa seguiu a mesma metodologia adotada por Cury (2006), que propôs o relato de centros urbanos importantes da região, nesse caso, o município de Itapetininga. Assim, será relatada, de maneira sucinta, a história dessa localidade.

Relata-se que o primeiro povoamento que originou a cidade de Itapetininga ficava no atual bairro do Porto, local que servia de pouso para os tropeiros; ao registro de animais, que eram trazidos do Sul; e, também, para as cobranças de taxas de passagem. A presença de portugueses na região, que trabalhavam principalmente com plantio de alimentos, fez surgir um outro povoado na mesma região de Itapetininga, próximo ao primeiro povoado (Porto), porém, em um local mais alto e em volta de dois ribeirões, onde é atualmente o centro histórico da cidade. Neste local, foi fundada uma capela, como era costume dos portugueses, que foi substituída posteriormente pela catedral atual, recebendo o mesmo nome dado à capela: Nossa Senhora dos Prazeres. Nesse tempo, o povoado de Itapetininga pertencia à Vila de Sorocaba, e, somente em 1770, o governo enviou um representante, a fim de fundar uma vila no local. Como descrito, dois povoados existiam na região e era necessário optar por um deles. Escolheu-se o segundo povoado e assim, foi fundada a Vila de Nossa Senhora dos Prazeres de Itapetininga. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), somente em 17 de julho de 1852, a Vila de Nossa Senhora dos Prazeres de Itapetininga foi elevada à categoria de cidade, data em que foi promulgada a Lei Provincial nº 11, contudo, por questões administrativas, a vila se tornou município somente em 13 de março de 1855.

Com a crise do café, na década de 1930, as plantações, principalmente, nas regiões de Sorocaba, Tatuí e Itapetininga, cederam espaço para outras culturas, como a da cana-de-açúcar ou do algodão. Enquanto que, na mesma época, as regiões de Itapeva e Capão Bonito, que pertencem diretamente à região em estudo, apresentaram crescimento da mineração e de algumas culturas, como a do trigo; e do número de árvores de reflorestamento. Em Itapetininga, as principais atividades econômicas, em meados do século XIX, eram baseadas nos plantios de café, algodão e gêneros alimentícios. Contudo, os tropeiros continuavam trazendo os animais do sul brasileiro, pois esses, continuavam relevantes no transporte das fazendas produtoras da região, assim como para outras regiões do estado, cuja produção de café era a principal economia. Assim, o comércio de animais se estendeu até a construção das ferrovias, quando, em 1888, teve início a construção do Ramal de Itararé, correspondente a uma Linha Tronco da Estrada de Ferro Sorocabana. Somente em 1895, foram inauguradas as primeiras estações em Itapetininga (Morro do Alto e Itapetininga), o que manteve a economia do Alto Paranapanema ainda ligada ao comércio tropeiro até essa data (Martins, 2008; Luisi, 2020; Giesbrecht, 2023). A década de 1880 foi caracterizada também pela chegada de imigrantes à região, o que garantiu crescimento econômico, tanto no campo como na cidade.

Na bacia do Alto Paranapanema também se encontra o município de Campina do Monte Alegre, SP, que compõe o estudo de caso apresentado neste capítulo. Esse município tem destaque, por sua hidrografia rica, uma vez que é cortado pelos rios Paranapanema e Itapetininga, cuja confluência (ou encontro de suas águas) ocorre no município ao pé de um monte, de onde é possível avistar todos os pontos do povoado, e, por isso, os moradores resolveram mudar o nome do município para incluir o monte, pois consideravam que ele era motivo de imensa alegria e embelezamento da cidade, dando origem ao nome de Campina do Monte Alegre. Trata-se de um dos mais jovens municípios do estado de São Paulo (e do Brasil), estando cercado por Paranapanema, Angatuba, Itapetininga e Buri. Foi distrito de Angatuba, SP, tendo sido emancipado e elevado à categoria de município, pela Lei Estadual nº 7.664, de 30 de dezembro de 1991.

A história de Campina do Monte Alegre tem início em 1870, onde moravam às margens dos rios Paranapanema e Itapetininga, as famílias Gomes e Libâneo. Conta-se que Onório Gomes, ainda menino, encontrou e trouxe do campo para sua casa, uma imagem de São Roque, quando as duas famílias resolveram edificar uma capela, construída de pau a pique e coberta com folhas de indaiá, no local onde Onório encontrou a imagem. Em volta dessa capela, ocorreu a formação de um povoado, que, em 1912, passou a ser chamado de Terras de São Roque. Contudo, a família Aranha, que se dizia ser a proprietária dessas terras, determinou para o local, o apelido de Campina dos Aranhas. Essa localidade era rota de caminho para o sul e muitos tropeiros, que ali passavam, se hospedavam nesses campos e, portanto, deixaram uma forte influência gaúcha.

Durante a Revolução Constitucionalista ocorrida em 1932, Campina dos Aranhas foi campo de batalha e um dos bombardeiros atingiu o sineiro da Igreja de São Roque. Ainda nessa época, a influência de organizações políticas nacionais, como a Ação Integralista Brasileira (AIB), fundada por Plínio Salgado, ganharam liberdade no Brasil para realizar ações nacionalistas e eugenistas, como foi o caso dos 50 meninos órfãos, trazidos do Educandário Romão de Mattos Duarte, do Rio de Janeiro, para trabalhar na Fazenda Cruzeiro do Sul, em parte, localizada no município de Campina do Monte Alegre. Essa história é descrita com detalhes na tese de Aguilar Filho (2011) e relatada em vídeo com o documentário "Menino 23". Nessa mesma fazenda, foram encontrados tijolos de barro de construções antigas e que apresentavam símbolos nazistas, o que mostra a presença de ideais extremistas, radicais e revolucionários na região.

2 - A BACIA DO ALTO PARANAPANEMA

O Rio Paranapanema nasce na Serra de Paranapiacaba, no município de Capão Bonito, e desemboca na bacia do Alto Paraná. Considerado o rio menos poluído do estado de São Paulo, ele passa por 18 cidades da região, possibilitando da realização de várias atividades, como as práticas esportivas, a pesca e a geração de energia.

A Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (BH-ALPA), definida como Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 14), é a maior bacia do Estado de São Paulo. Localizada no sudoeste paulista (Figura 1), possui área de drenagem de 22.689 km², correspondendo a 9,1% de todo o estado e uma população de, aproximadamente, 761 mil habitantes (CBH-ALPA, 2023). Destaca-se a baixa densidade demográfica, de 37,05 hab./km². Apesar disso, somente 25% da área, o que corresponde a 4.677 km², possui vegetação natural remanescente (CBH-ALPA, 2023). Ainda assim, a BH-ALPA é uma das bacias hidrográficas do estado de São Paulo com maiores áreas de cobertura vegetal natural, representando 9,8% da cobertura natural do estado, com, aproximadamente, 338.000 hectares. São áreas de Mata Atlântica e de Cerrado, compostas por pastagens, culturas perenes e temporárias, mata, campo, cerrado e tipos intermediários; assim como áreas de reflorestamento.

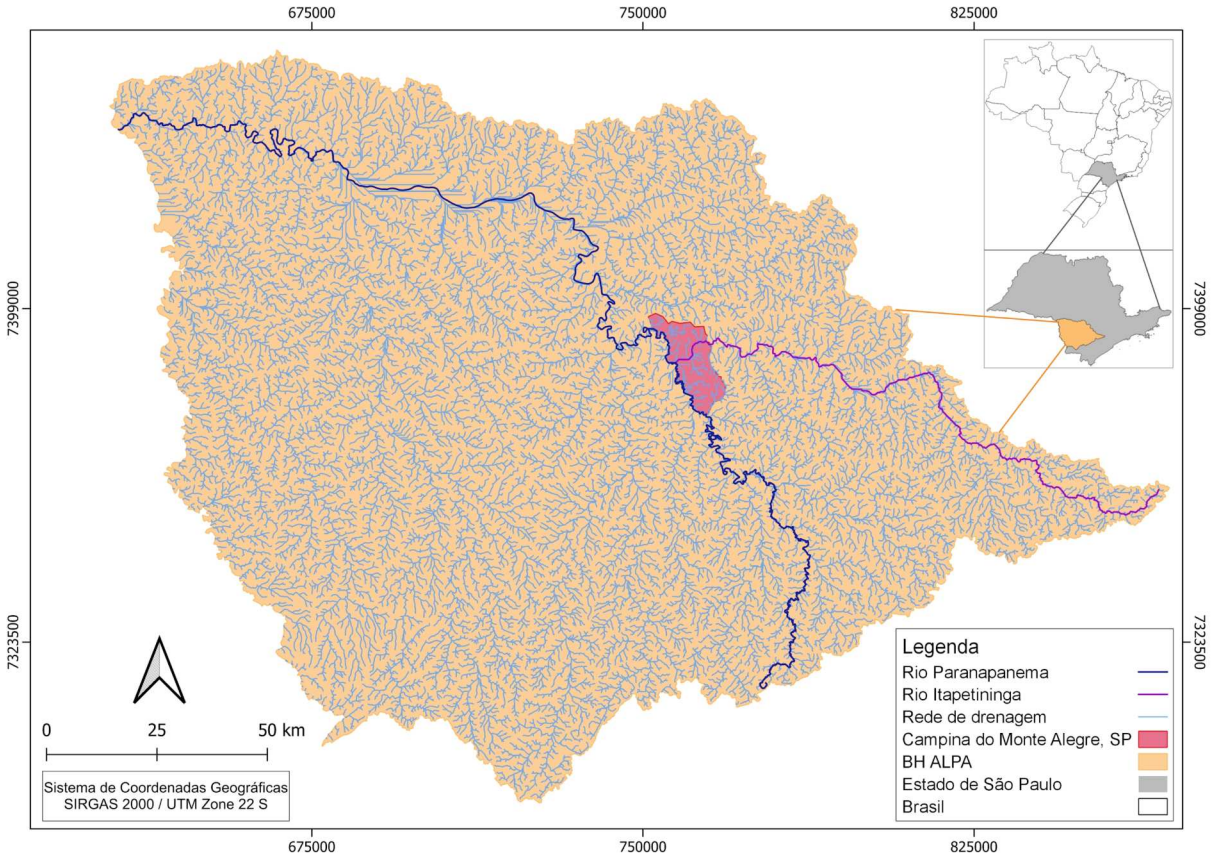


Figura 1. Localização da bacia do Alto Paranapanema e do município de Campina do Monte Alegre. Elaboração própria.

Em relação ao clima, é classificado como tropical úmido, representado por Cwa, segundo a classificação de climas de Köppen, com altas temperaturas e precipitações, com médias de 19ºC e 1.200 mm/ano. A geomorfologia da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema é formada basicamente

por duas unidades morfoestruturais, sendo elas: o Cinturão Orogênico do Atlântico, a leste; e a Bacia Sedimentar do Paraná, ocupando a maior parte da área, apresentando, portanto, formas de relevo com morros baixos, planaltos, vales e depressões (CBH-ALPA, 2016). Os tipos de solo da bacia são B textural, B latossólico, hidromórficos e solos pouco desenvolvidos.

A BH-ALPA compreende trinta e quatro municípios e quatorze sub-bacias, onde se concentram, além de indústrias, pastagens e áreas agrícolas, uma das mais importantes áreas de irrigação por pivô central do país (IPT, 2011 *apud* CBH-ALPA, 2016). Nesse sentido, como apontam Santos *et al.* (2023), a expressiva evolução da concentração de pivôs centrais na Região do Alto Paranapanema, no período de 1985 a 2017, se justificou pela expansão da agricultura, representada pelo cultivo e comercialização de *commodities*, dentre as quais, a soja e o milho. Ainda segundo os mesmos autores, as modificações no uso da terra e da água, evidenciados nessa expansão agrícola, integram parte de um processo, que reduziu a quantidade de estabelecimentos de agricultura familiar, elevando a concentração fundiária na bacia. Além do destaque para a atividade agrícola, a BH-ALPA representa uma das principais bacias hidrográficas brasileiras para geração de energia hidrelétrica, cujo principal curso d'água, o Rio Paranapanema, abarca 11 usinas hidrelétricas com a produção de 2,4 GW (Hucke *et al.*, 2024).

2.1 - AS CHEIAS NA BACIA DO ALTO PARANAPANEMA E REGIÃO DE CAMPINA DO MONTE ALEGRE

Nas últimas décadas, as cheias na bacia do Alto Paranapanema e região de Campina do Monte Alegre têm afetado a população local, residente em áreas rurais e urbanas, gerando transtornos recorrentes nos períodos chuvosos. As cheias do Rio Apiaí Guaçu afetaram no ano de 2016 os municípios de Buri, Riversul, Guapiara, Itaporanga e Angatuba. Nesses municípios, além da suspensão do abastecimento de água, houve também a interdição de rodovias (Temporal deixa..., 2016).

Não menos importantes, as inundações que ocorrem no município de Campina do Monte Alegre, localizado na junção dos Rios Paranapanema e Itapetininga, estão vivas na memória dos munícipes. Os eventos encontram-se registrados na mídia impressa e em plataformas de mídia social, em 2004 e 2016. Na região, dezenas de propriedades rurais ficam ilhadas e os rancheiros (termo dados aos donos de propriedades que margeiam os rios), são obrigados a deixar as suas residências, deslocando-se para locais seguros, durante o período chuvoso (Zona Rural ..., 2016).

Para ter informações mais precisas, acerca das cheias na BH-ALPA, é importante a existência de um amplo monitoramento hidrológico da bacia. O monitoramento amplo, contínuo e confiável é essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos e de seus riscos associados. Ao analisar os dados

hidrológicos, disponibilizados pelo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo para a BH-ALPA, é possível observar que são fornecidos dados pluviométricos e fluviométricos, monitorados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) (São Paulo, 2024). Com base neste banco de dados, existem 12 estações fluviométricas e 101 estações pluviométricas, localizadas no território da UGRHI 14. Todavia, no guia do referido sistema, são indicadas apenas 29 estações, considerando as pluviométricas e as fluviométricas (São Paulo, 2021). Esta diferença nas informações sugere que nem todas as estações indicadas no banco de dados do DAEE estão operando ou têm dados disponíveis.

Para compreender melhor o cenário global do monitoramento hidrológico da BH-ALPA, também foram avaliados os dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), disponíveis por meio do Portal HidroWeb (Brasil, 2024), e que contempla a base de dados do DAEE. Nesta plataforma, constam 131 estações, sendo 23 fluviométricas e 108 pluviométricas. Entretanto, apenas 16 das 23 estações fluviométricas e 77 das 108 estações pluviométricas encontram-se em operação, com dados atualizados até 2018 e 2020, respectivamente. Ao considerar a área da bacia, de 22.689 km², é possível verificar que existem, em média, apenas uma estação fluviométrica em operação, a cada 1.418 km²; e uma estação pluviométrica em operação, a cada 295 km², o que é insuficiente para monitorar adequadamente os parâmetros hidrológicos da área. Ademais, os dados monitorados não são disponibilizados em tempo real, impossibilitando a utilização das informações para planejamento de ações em tempo real, o que é essencial para o gerenciamento de riscos de inundações e para as ações de enfrentamento de desastres.

Ao analisar a qualidade dos dados hidrológicos da BH-ALPA, Azevedo (2023) verificou que as séries históricas de dados fluviométricos variaram de 3 a 84 anos, até 2018. Entretanto, o percentual de falhas das estações fluviométricas é bastante elevado, com um valor médio de 22% e chegando a 88%. Com relação às estações pluviométricas, as séries de dados disponibilizados variaram de 9 a 81 anos, até 2020. No entanto, os percentuais de falhas chegaram a 35%, com um valor médio de falhas de quase 8%.

A análise dos dados hidrológicos apresentada possibilita a compreensão do cenário global do monitoramento na BH-ALPA, onde verificam-se a escassez, a irregularidade e a falta de confiabilidade nos dados disponibilizados. Neste contexto, é essencial o levantamento de dados locais para a utilização no planejamento e operacionalização de ações, voltadas ao gerenciamento de riscos relacionados a eventos hidrológicos extremos, como as inundações.

3 - CIÊNCIA CIDADÃ COMO ALTERNATIVA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS HIDROLÓGICOS

A ciência cidadã compreende uma prática crescente, que se refere ao envolvimento do público, em geral, nos projetos de pesquisa, na coleta de dados e na proposição de ações (See *et al.*, 2016; Zheng *et al.*,2018; Fava *et al*, 2018). Apesar de existir há séculos, o termo ciência cidadã foi cunhado na década de 1990 e ganhou popularidade, deste então (Vohland *et al.*, 2021). Diversos trabalhos destacam a importância da ciência cidadã no preenchimento de lacunas de dados, ao longo do tempo e do espaço (Issac *et al.*, 2014; Lisjak *et al.*, 2017; Assumpção *et al.*, 2018). Conforme destacam Zheng *et al.* (2018), a ausência da disponibilidade de dados inviabiliza pesquisas e tal fato se intensifica em relação aos eventos extremos, já que as informações sobre tais registros, usadas para simulação e previsão, são mais raras do que os eventos frequentes (Panteras; Cervone, 2018). Assim, como abordado na seção anterior, acerca do monitoramento hidrológico da BH-ALPA, tem-se observado que, a nível internacional e, mesmo em países em desenvolvimento, as redes de monitoramento hidrológico são limitadas, impossibilitando a gestão sustentável dos recursos hídricos (Buytaert *et al.*, 2014; Kidd *et al.*, 2017; Njue *et al.*, 2019; Pereira; Barbieiro; Quevedo, 2020).

Neste sentido, o engajamento da população pode se dar de variadas maneiras: a nível somente da coleta dos dados; na coleta de dados e análise dos mesmos, por meio de pesquisa colaborativa; ou ainda, na formulação de estratégias (Haklay, 2013). A Figura 2 ilustra os níveis de engajamento e a participação nos projetos de ciência cidadã.

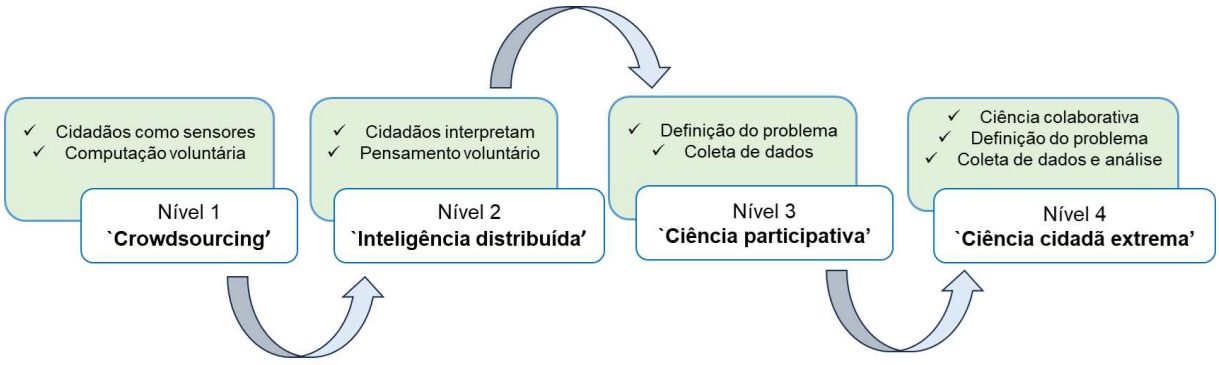


Figura 2. Níveis de participação e engajamento em projetos de ciência cidadã.
Adaptado de Haklay (2013).

De forma ampla, Vohland *et al.* (2021) ressaltam que a ciência cidadã não é apenas uma maneira participativa da sociedade contribuir para o conhecimento científico, mas também um caminho efetivo para endereçar um vasto conjunto de desafios sociais. Os autores complementam ainda que a ciência cidadã promove uma abordagem aberta e participativa da ciência, reduzindo a

distância desta com a sociedade e contribuindo para uma sociedade inclusiva. Assim, dentro do grupo de metodologias participativas, em que os envolvidos, integrantes de comunidades locais, contribuem para a identificação e solução de problemas, podemos citar o mapeamento participativo, também denominado de cartografia social (Carvalho *et al.*, 2020). Os mapeamentos participativos ou colaborativos[10] têm sido utilizados em projetos de planejamento urbano, em pesquisas para elaboração de zoneamentos, pesquisas para delimitação de unidades de conservação, diagnósticos socioambientais, mapeamento de áreas de risco e para resolução de conflitos (Carvalho *et al.*, 2020).

Em estudo conduzido por Barros, Arcoverde e Henrique (2024), utilizou-se a cartografia social para análise da percepção socioambiental na bacia do rio Paraíba do Sul, em trecho paulista, levantando-se potencialidades (vegetação nativa, unidades de conservação e atributos turísticos) e problemas socioambientais (monocultura do eucalipto, saneamento básico precário, ocupação urbana e extração de areia), por meio da participação de 31 moradores, que, ao fim do estudo, mapearam 657 elementos, distribuídos em 35 municípios. Conforme apontam os autores, a cartografia social como ferramenta de diagnóstico, permitiu, a partir da vivência dos participantes e das suas percepções sobre o espaço vivido, o amplo conhecimento territorial, a partir do diálogo conjunto, constituindo peça chave na proposição de ações, acerca dos problemas apontados, a possível resolução de conflitos e a proteção de recursos naturais.

Outro importante trabalho conduzido no Estado de São Paulo, na Bacia Hidrográfica do Turvo/ Grande, foi relatado por Barbosa e Carpi Júnior (2021), na obra "Mapeamento Participativo e Cartografia Social: Aspectos Conceituais e Trajetórias de Pesquisa" (Souto; Menezes; Fernandes, 2021). Tal estudo realizou a aplicação do mapeamento ambiental participativo, contemplando a educação ambiental e a gestão da bacia hidrográfica. Os autores sumarizam que as oficinas realizadas nos projetos propiciaram ambiente participativo, que é importante para a gestão da água e dos recursos hídricos; a promoção da educação ambiental e a mobilização dos participantes; além da aproximação entre distintos segmentos sociais, proporcionando um ambiente de discussão e colaboração; maior conhecimento sobre o comitê da bacia hidrográfica e sobre a própria bacia e a demonstração da aplicabilidade do mapeamento à área de uma bacia hidrográfica.

Durante a recente tragédia ocorrida no Rio Grande do Sul, o Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS) implementou um mapeamento de borda da mancha de inundação, por meio da participação cidadã, no qual, o aparelho de celular do participante era usado para enviar uma mensagem com a geolocalização do limite da inundação (Possantti; Müller; Ruhoff, 2024). Este recurso revelou-se prático para verificar e validar a área inundável, delimitada com ferramentas mais complexas, como sensoriamento remoto. Isso demonstra a potencialidade da participação da população na delimitação de áreas de riscos.

10 Nos mapeamentos participativos, os participantes efetivamente plotam os dados e informações no mapa. Já nos colaborativos, os dados e informações são enviados pelos colaboradores aos responsáveis pelo mapeamento, que, então, procedem à plotagem no mapa (Souto; Menezes; Fernandes, 2021).

Como descrito, a ciência cidadã pode auxiliar no preenchimento de lacunas de dados e na troca de conhecimento com a população local. A partir disso, tem-se o conceito de sociohidrologia, que, além da coleta de dados e da troca de informações, promovidas pela ciência cidadã, visa também compreender como as interações entre sistemas hidrológicos e sistemas sociais resultam na situação local atual da comunidade, frente aos eventos extremos. A sociohidrologia examina as maneiras, pelas quais, as práticas e políticas humanas impactam os processos hidrológicos, bem como esses processos, por sua vez, afetam as comunidades, moldando suas respostas e adaptações a eventos desastrosos, como as enchentes (Sivapalan *et al.*, 2012). A sociohidrologia reconhece que as decisões e comportamentos humanos, como o uso da terra, a urbanização e as políticas de gestão da água, influenciam diretamente os regimes hidrológicos; enquanto que os eventos hidrológicos moldam as estruturas sociais, econômicas e culturais das comunidades (Di Baldassarre *et al.*, 2013).

A comunidade hidrológica internacional tem direcionado pesquisas, para além das componentes físicas da hidrologia, destacando como os dados, coletados e trocados com a comunidade, podem auxiliar na previsão de modelos. Isso, não só preenche lacunas de informações, mas ajuda a entender como os impactos previstos serão enfrentados pela população e como as mudanças antrópicas, em resposta a esses eventos, influenciarão os futuros impactos (Pande; Sivalapan, 2017; Xia, Dong; Zou, 2022). Essa abordagem integrada permite desenvolver estratégias de gestão de água, mais robustas e adaptativas, levando em conta, tanto as dinâmicas naturais quanto as sociais.

Em 2003, a Associação Internacional de Ciências Hidrológicas (IAHS) lançou uma iniciativa, denominada Previsões em Bacias não Calibradas (PUB). Este programa científico centrou-se na estimativa de incertezas nas previsões e a sua posterior redução, como tema principal (Sivapalan *et al.*, 2003). A década científica do PUB terminou em 2012 e a IAHS introduziu então uma nova década científica, chamada *Panta Rhei-Everything Flows*, que relacionava o desenvolvimento da hidrologia com as mudanças na sociedade (Montanari *et al.*, 2013). Já a década científica atual, iniciada em 2023, dedica-se a soluções locais para a crise hídrica global: *HELPING - Hydrology Engaging Local People IN one Global world*, visando envolver cientistas e comunidades locais, a fim de aprender com a experiência local, as diferenças nos processos hidrológicos e as mudanças em todo o mundo, e transferir soluções em âmbito global, encontrando soluções holísticas para mitigar crises futuras. Esta nova iniciativa reforça a importância da sociohidrologia e da ciência cidadã, pois busca integrar os processos hidrológicos com as dinâmicas sociais, reconhecendo que ambos estão interligados e influenciam-se mutuamente (Arheimer *et al.*, no prelo).

4 - AS CHEIAS DO ALTO PARANAPANEMA E A POPULAÇÃO DE CAMPINA DO MONTE ALEGRE

Devido à escassez de informações sobre as cheias do Rio Paranapanema, foi realizado um estudo, com base em ciência cidadã, para a obtenção de dados históricos sobre as inundações em Campina do Monte Alegre. Para tanto, foram realizadas entrevistas com a população local, situada próximo à confluência entre os Rios Itapetininga e Paranapanema. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP, respeitando a Resolução CNS Nº 510/2016. Ele pode ser identificado através do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética – CAAE (61253522.3.0000.5504).

A área de estudo, visualizada na Figura 3, foi escolhida, devido à maior concentração de população exposta ao risco de inundações. Foram identificados, aproximadamente, 100 imóveis com diferentes finalidades, sendo a maioria, residenciais e casas de veraneio. Todos os imóveis foram visitados para a realização das entrevistas; no entanto, devido à ausência de moradores e/ou visitantes, apenas 32 entrevistas foram realizadas. Destas, 16 relataram as alturas atingidas pelas inundações, presenciadas pelos ocupantes atuais. Na Figura 3, os pontos vermelhos e amarelos indicam a localização das entrevistas realizadas, sendo que, aquelas representadas por pontos amarelos indicam as entrevistas que incluíram relatos de alturas das inundações.

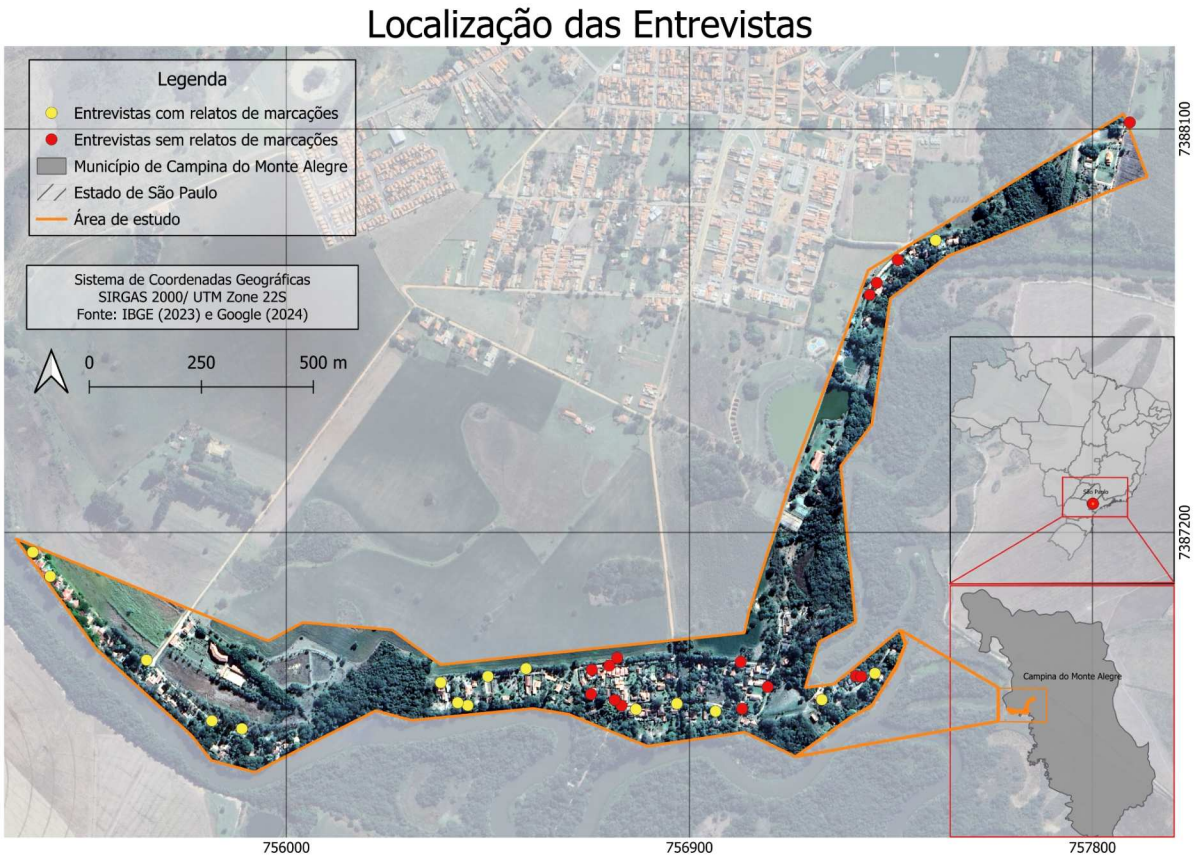


Figura 3. Localização da área onde foram realizadas as entrevistas. Elaboração própria.

As entrevistas aconteceram *in loco* (Figura 3) e foram realizadas entre janeiro e abril de 2023. Com o auxílio de um questionário semiestruturado, as seguintes informações foram coletadas: nome; endereço; contato; relação com a casa; tempo de vivência na região; tempo de vivência no imóvel; data e altura da água, de inundações que tenham atingido a casa; data e altura da água, de inundações que ocorreram na região; registros variados das inundações; e outros relatos ou experiências.

Para o registro da localização georreferenciada dos locais das entrevistas e dos dados coletados, utilizou-se um aparelho celular, equipado com o aplicativo Gaia GPS. Esse aplicativo permite a captura de imagens e a marcação de pontos georreferenciados, facilitando a identificação das coordenadas geográficas de cada entrevista, bem como dos locais, onde foram relatadas as alturas atingidas pelas inundações. A opção por adotar o Gaia GPS deve-se principalmente à sua acessibilidade e facilidade de uso, uma vez que o aplicativo está disponível em telefones celulares, dispensando a necessidade de equipamentos especializados. Ao mesmo tempo, é imprescindível considerar sua imprecisão.

Em relação à coleta da altura da água nas inundações, em sua maioria, os entrevistados forneciam algum ponto de referência, como paredes e portões, e indicavam a altura máxima que a água atingiu. Em alguns casos, os participantes indicaram marcas d'água nas edificações da propriedade. Entre os relatos, destaca-se o caso em que o morador registrou a altura da inundação, por meio de uma plaquinha de metal na parede (Figura 4). Esses níveis d'água foram medidos com uma trena, e indicam a altura relativa ao solo no local das medições.

Figura 4. Marcação do nível de água atingido em uma inundação, realizada por um dos entrevistados. Acervo pessoal de Pedro Ramos Galvão (2024).

O registro da altura das inundações não é incomum na região, durante as entrevistas, os moradores compartilharam uma prática local: as marcações de nível d'água nos postes de luz de uma rua, frequentemente, afetada (Figura 5). Essas marcações, detalhando a data e a altura máxima alcançada pela água, representam um importante aspecto do comportamento comunitário, diante das inundações. Além de servirem como registros históricos, essas marcações preenchem uma lacuna causada pela ausência de dados hidrológicos sistematizados, oferecendo um banco de dados simples e acessível, especialmente, levando em conta as limitações locais.

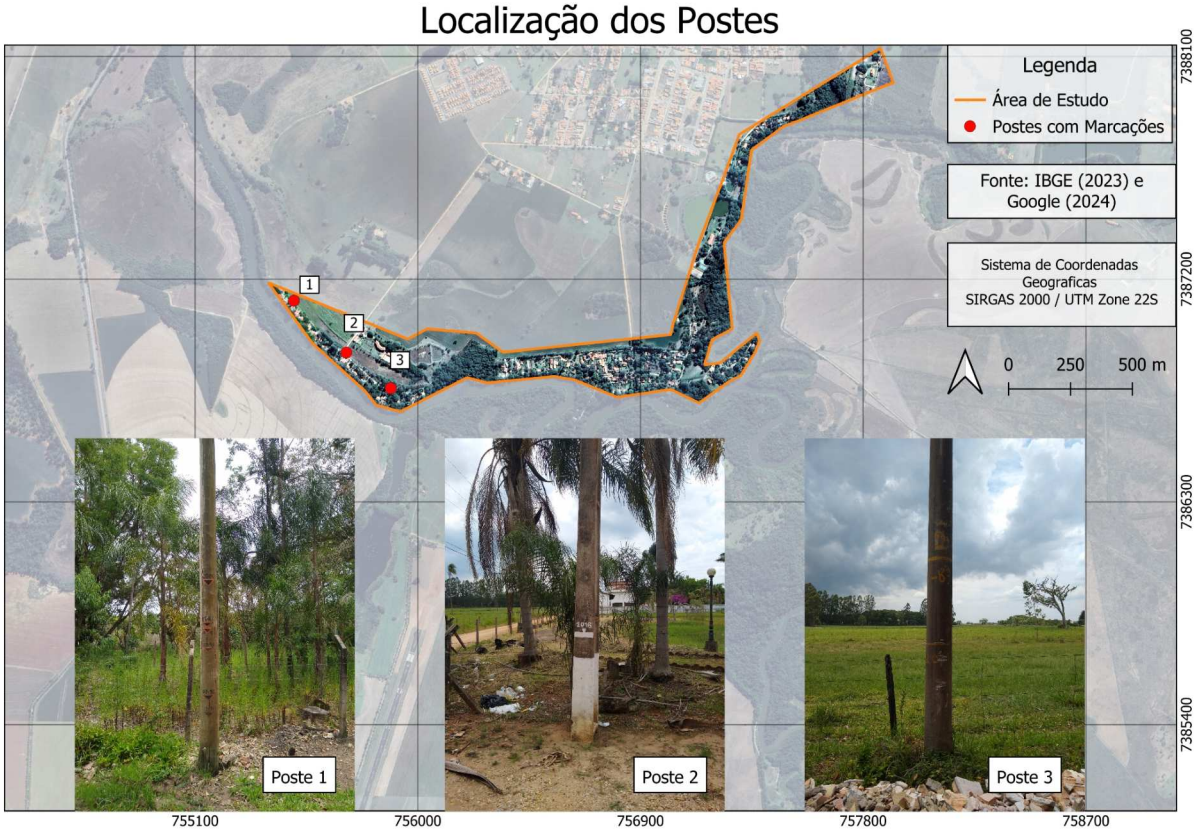


Figura 5. Localização dos postes com marcação dos níveis de água das inundações. Acervo próprio.

A recepção da comunidade à pesquisa foi bastante positiva e apenas duas pessoas se recusaram a participar ou fornecer qualquer informação. Houve participantes engajados, que compartilharam relatos e registros pessoais e demonstraram o quanto estes eventos afetam suas vidas. É o caso de um rancheiro, que, em 2004, escreveu o relato "A Grande Enchente", durante uma das maiores inundações de Campina do Monte Alegre.

A riqueza de detalhes é suficiente, até mesmo, para espacializar a inundação, ao longo de seu tempo de duração, como pode ser observado:

> [30/01/2004] Com, meu cunhado e meu filho partimos sabendo, por informação do caseiro, que devido a muita chuva dos dias anteriores na cabeceira, o leito do rio Paranapanema havia subido, cobrindo até nossa plataforma de pesca superior. Quando passávamos pela estrada no alto antes de Campina do Monte Alegre, já avistamos a água formando um grande lago na planície baixa onde deveria estar a mata, deixando aparecer apenas copas das imensas árvores que circundam o leito do rio. Em cada "vão" por entre os arbustos da beira da estrada, que permitiam a observação da baixada, exclamávamos algumas poucas palavras, surpresos por aquela visão; Mal sabíamos que esta ação da natureza iria remexer muito mais com nossos sentimentos, alternando-os entre admiração, apreensão, expectativa, até um pouco de medo, mas, sobretudo "respeito" diante da força que se apresentava. Chegamos no rancho às oito e meia da manhã. (...) Ao transpor a casa, paramos emudecidos diante do que vimos: – A água chegara ao primeiro degrau superior do portão da escada que dá acesso ao pesqueiro. (...). O nível da água continuava subindo, centímetro por centímetro, degrau por degrau; Passamos a depositar marcações com pedrinhas ou galhos, observávamos essas marcas ou mesmo os próprios degraus sendo ultrapassados. A cada avanço da água renovava-se a nossa "surpresa" – afinal, a extensão da área a alagar seria cada vez maior e a vazão mais intensa, o que não justificaria continuar aquela sequência. (...). Curiosos, fomos dar uma volta pelo lado da próxima rua abaixo da nossa. (...) No final da rua, próximo onde desemboca o Rio Itapetininga, ou seja, no limite desta rua com a imensidão de água, chocou-nos ver três casas recém-construídas, completamente submersas, com apenas as telhas cumeeiras ainda novas aparecendo. Tudo perdido com tão pouco uso, diziam os vizinhos.
>
> [31/01/2004] (...) Não chove. Apenas chuviscos leves nesta manhã mas o nível do rio continua subindo. A água insiste em superar o último degrau de cima da descida para o rio. (...) A água já se aproximara mais da nossa casinha e para irmos da casa para o quartinho de baixo foi necessário colocarmos tábuas, como ponte sobre a água que ali já chegara. Ela vem aos balanços: avançando, recuando um pouco, avançando mais. (...) Ocorreram alguns chuviscos durante o dia e vez por outra pancadas mais fortes. (...) Meu cunhado vendo a progressão do nível da água ficou de prontidão. Às onze e meia da noite acorda-nos com grande preocupação, alertando: – "A água não vai parar de subir; É melhor a gente pegar as coisas e darmos o fora!". (...) Combinamos passar a noite na cidade e somente no dia seguinte de manhã decidiríamos o que fazer. Subimos até a vilinha à procura do caseiro e pegamos a chave de uma outra casa que fica em local não atingido pela enchente, para nos acolher. Eram duas e meia da madrugada. No retorno, fomos deparando com os agravantes da situação – Um casal de vizinhos nosso estava passando a noite dentro do carro, fora do seu rancho já parcialmente tomado pela água. – "Não vamos sair daqui", dizia ele – "a água nunca chegou a esse nível e não sei ainda o que pode acontecer." (...)

> Atento-me a um barulho intermitente, quase que um estrondo infindável; Tenho dúvidas ou até mesmo receio de concluir, então pergunto: – "Este barulho é mesmo da água?!". Prontamente meus dois companheiros afirmam que sim. O que forma esse barulho idêntico ao de uma corredeira? Pois neste caso, sabemos não serem pedras e explicamos a nós mesmos em silêncio: são galhos, troncos das árvores, postes, casas, tudo submersos resistindo à força das águas, formando o som que se assemelha ao das ondas do mar quebrando na praia.
>
> [01/02/2004] (...) Só lembro ali, olhando atônito para a porta de entrada da casa onde parafusamos uma tábua com altura de trinta centímetros – a água passara por cima e invadiu todos os cômodos. (...) Com a água pelos joelhos, providenciamos pilhas de tijolos para suspender os móveis. (...) Já não havia mais o que fazer e tínhamos que vir embora. (...)
>
> [14/02/2004] (...) No rio, a água ainda estava a 1,5m acima do pesqueiro. (...)
>
> [21 a 25/02/2004] (...) O rio baixou bem – apenas 70 cm de água acima do pesqueiro – e continuou a baixar exatos 15 cm por dia. (...)
>
> [28/02/2004] (...) Finalmente apareceu o nosso pesqueiro, livre das águas e está íntegro. (...) Só então pudemos fazer a medição: o nível normal do rio varia entre um metro e um metro e meio abaixo do nosso pesqueiro e a água, nesta enchente, chegou atingir uma luminária instalada a cinco metros e meio acima deste pesqueiro.
>
> Passaram-se os sustos, fechamos então a fase de: A Grande Enchente.

Os entrevistados também compartilharam registros fotográficos e videográficos. A comparação entre a foto e o local onde ela foi capturada, como na Figura 6, pode fornecer uma estimativa da altura atingida pela inundação. No geral, os materiais visuais se mostram como um recurso valioso, ainda mais, quando aliado a outros instrumentos. Eles permitem, não apenas, a verificação dos relatos dos entrevistados, como oferecem uma perspectiva visual, que complementa os dados e as informações. Esse conjunto de informações visuais e geográficas pode proporcionar uma análise mais detalhada dos impactos das inundações.

Figura 6. Comparação entre o local e uma foto durante a inundação. Fonte: Acervo pessoal de Gabriela Gonçalves Cilto (2024).

4.1 - ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS NAS ENTREVISTAS

Os dados coletados foram organizados com o auxílio de um editor de planilhas online, onde foram analisados os anos de ocorrência de inundações, mais citados durante as entrevistas, portanto, os mais marcantes para a população (Figura 7).

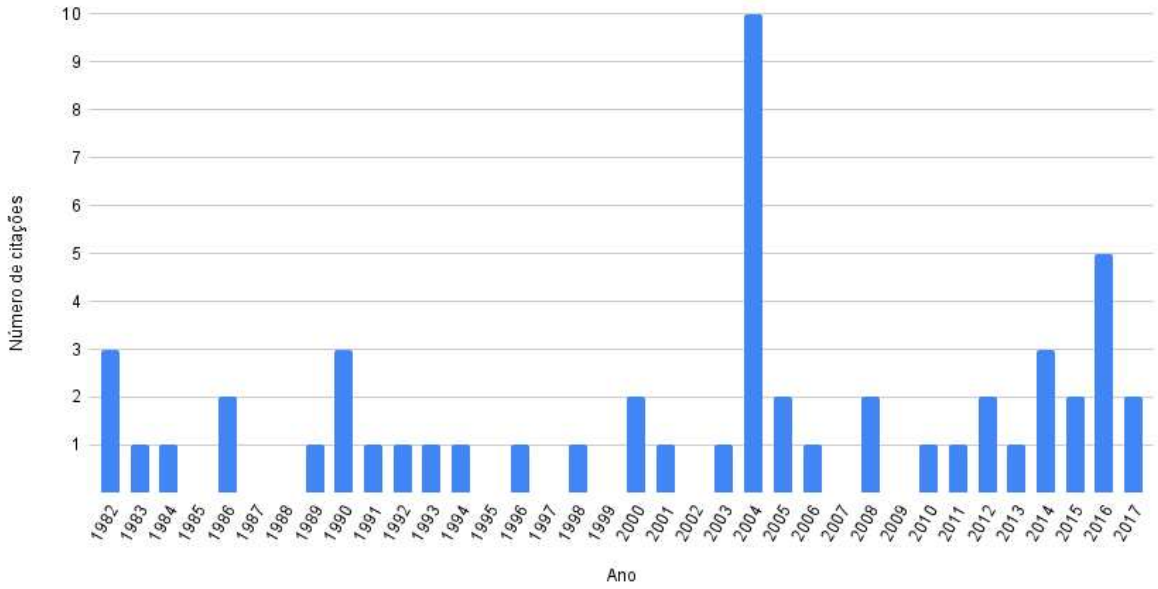


Figura 7. Número de citações de inundações por ano, com base nas entrevistas. Elaboração própria.

Com a identificação dos anos em que ocorreram inundações, foi possível buscar dados nas séries históricas das estações pluviométricas, com o objetivo de identificar os períodos de chuvas que causaram os eventos extremos. Para determinar a chuva média de cada evento, adotou-se a metodologia de Thiessen, que permite a identificação da área de influência de cada estação, corrigindo assim a espacialização dos dados obtidos de cada estação (Tabela 1).

Por meio da análise comparativa entre os dados expostos na Figura 7 e na Tabela 1, é evidente que o evento ocorrido em 2004 foi o evento mais marcante na memória da população, pois esse, além de ser o evento mais citado, está entre os eventos de maior magnitude.

Tabela 1. Precipitação média da bacia

Ano	Número de citações	Altura d'água nos postes (m)	Precipitação média da bacia (mm)
1983	01	1,80	358,15
1989	01	-	231,73
1990	03	0,82	111,42
1991	01	0,59	215,49
1997	00	1,72	273,04
1998	01	1,46	275,61
2004	10	2,38	321,14
2016	05	1,38	194,26

Elaboração própria.

Assim como todo método, a utilização da ciência cidadã, como recurso para o levantamento de dados, está sujeita a incertezas. Um exemplo disso, é o ano de 1983, que teve apenas uma citação nas entrevistas, mas foi um evento com grande magnitude, tanto em termos de altura d'água atingida, quanto de precipitação média. Essa situação pode ocorrer, devido à data dos eventos. Chuvas que ocorreram mais recentemente são mais facilmente lembradas pela população do que as chuvas ocorridas há um tempo maior. Além disso, os eventos mais recentes foram mais presenciados pelas pessoas que ocupam atualmente a área, enquanto que, aqueles que testemunharam eventos mais antigos podem não estar mais presentes na área de estudo e, portanto, não foram entrevistados. Outra incerteza que pode ser atribuída à utilização dessa metodologia, reside nas citações em anos adjacentes aos anos, nos quais, de fato, ocorreram eventos extremos, o que deve-se à falha da memória das pessoas. Entretanto, a utilização combinada de diferentes fontes de informações, como entrevistas, marcações nos postes e registros pluviométricos, pode ser uma rica fonte de dados hidrológicos para locais com déficit de dados sistematizados.

5 - MANCHAS DE INUNDAÇÃO GERADAS COM BASE EM DADOS DE CIÊNCIA CIDADÃ

Uma das formas de estimativa do risco de inundação é a geração de manchas de inundação em áreas com maior susceptibilidade a esses eventos. Os dados, levantados por meio da ciência cidadã, possibilitaram o desenvolvimento de mapas das manchas de inundação para a área de estudo, viabilizando a espacialização das áreas afetadas. Além dos dados obtidos com ciência cidadã, ainda

são necessárias outras informações, como um Modelo Digital de Terreno (MDT), que representa a superfície do terreno digitalmente, possibilitando a identificação de áreas baixas. A proposta deste tópico é apresentar uma metodologia de geração de manchas de inundação, que seja de adoção viável, em qualquer lugar do Brasil, utilizando apenas dados disponíveis pública e gratuitamente e/ou que possam ser levantados em campo, utilizando equipamentos acessíveis e por uma equipe local. A Figura 8 apresenta a metodologia adotada para a geração das manchas de inundação.

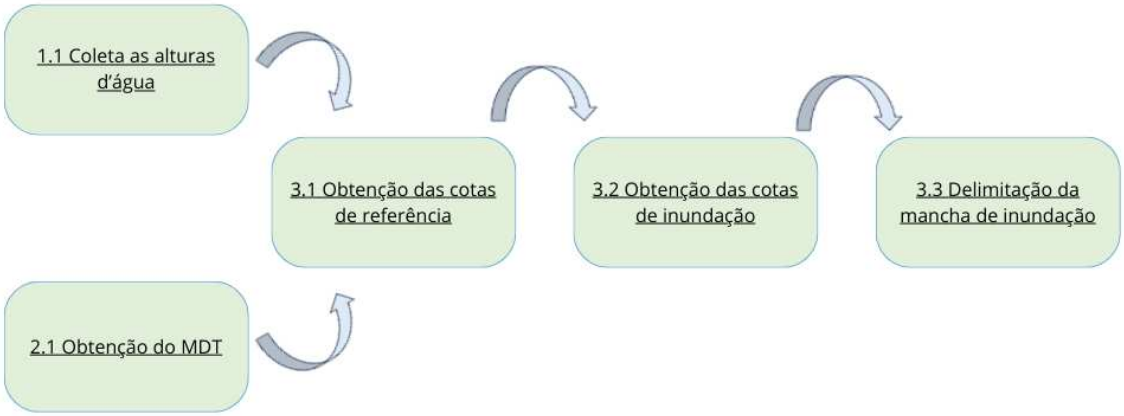


Figura 8. Metodologia adotada para a delimitação das manchas de inundação. Elaboração própria.

Uma fonte de obtenção de fácil acesso ao MDT é o ANADEM (Laipelt *et al.,* 2024), desenvolvido em uma parceria entre o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico do Brasil (ANA). O ANADEM foi gerado, a partir do Copernicus DEM GLO-30, um MDT que possui resolução de 30 metros, abrangendo a superfície terrestre, mas com correções relacionadas às elevações das edificações e vegetação. Dessa forma, o ANADEM é um MDT com resolução de 30 m, que tem como principal diferença para o modelo original, os dados de vegetação e hidrografia corrigidos, além de abranger toda a América do Sul. Apesar da correção do modelo, o que o torna mais adequado para estudos como este, ainda é necessário atribuir uma falha decorrente da resolução, não garantindo exatidão nos resultados. A seguir, o detalhamento da metodologia da Figura 8:

1.1 - Coleta das alturas d'água: Em entrevistas com a população são coletadas as alturas d'água para os eventos de inundação. Nas entrevistas, é importante registrar a data aproximada do evento e as coordenadas para localização geoespacial das informações. As coordenadas podem ser registradas por meio de um aplicativo de celular, como o Gaia GPS;

2.1 - Obtenção do MDT: É necessário obter um MDT para a área em estudo, o qual servirá de referência para conversão de alturas d'água em cotas de inundação para os eventos. Um exemplo de MDT com correção de hidrografia e vegetação, disponível gratuitamente para toda a América do Sul, é o ANADEM (Laipelt *et al.*, 2024);

3.1 - Obtenção das cotas de referência: As alturas d'água medidas nas entrevistas são referentes ao solo do local onde foram registradas. Para convertê-las em cotas, com relação ao nível médio do mar, é necessário obter a cota do solo no local onde as medidas foram realizadas. Para obtê-las, é necessário abrir o MDT e os pontos onde foram coletadas as alturas d'água, obtidos no passo 1.1, em um *software* de geoprocessamento, como o QGIS. Assim, é possível obter a cota do terreno para os locais de interesse.

3.2 - Obtenção das cotas de inundação: As cotas de inundação para cada local onde foram registradas as alturas d'água e para cada evento são obtidas pela soma entre a cota do terreno no local, obtida no passo 3.1, e a altura d'água de inundação do local para cada evento, obtida no passo 1.1. Os resultados dessa etapa para o caso em estudo são apresentados nas linhas referentes às entrevistas e aos postes da Tabela 2. Como os valores de cota de inundação não são iguais, é necessário fazer uma média entre os valores obtidos com base nas diferentes entrevistas (ou postes, no caso em estudo). Esta média é apresentada na linha "Cota média da inundação" da Tabela 2;

3.3 - Delimitação da mancha de inundação: A mancha de inundação deve ser delimitada para cada evento em um *software* de geoprocessamento, como o QGIS. Neste *software* deve-se fazer a reclassificação dos pixels com a ferramenta "Reclassificação por tabela". Deverão ser reclassificados todos os pixels que possuem cota abaixo da cota média de inundação para o evento em questão. Assim, será gerada uma nova camada com a área da mancha de inundação para este evento.

Com o desenvolvimento das etapas descritas, foi possível gerar as manchas de inundação para os principais eventos relatados para a área de estudo, as quais, são apresentadas nas Figuras 9, 10, 11 e 12. Ao compará-las, percebe-se pouca diferença entre as áreas atingidas pelos diferentes eventos, mesmo considerando-se as variações nas alturas d'água, atingidas em cada um deles.

Tabela 2. Cota média da inundação para cada evento

Ano	1983	1990	1991	1997	1998	2004	2016
Entrevista 01							584,07
Entrevista 02							586,41
Entrevista 03							586,76
Entrevista 04						583,31	
Entrevista 05						586,36	
Entrevista 06	586,11						584,16
Entrevista 07							592,23
Entrevista 08						585,92	585,33
Entrevista 09						586,87	
Entrevista 10						584,60	
Entrevista 11						586,52	
Entrevista 12						585,80	
Entrevista 13						586,32	
Entrevista 14						585,93	
Entrevista 15						587,90	
Entrevista 16						587,30	583,50

cont.

Ano	1983	1990	1991	1997	1998	2004	2016
Poste 1	587,71	586,73	586,50	587,63	587,37	588,29	
Poste 2							585,07
Poste 3						584,16	
Cota média da inundação	586,91	586,73	586,50	587,63	587,37	586,10	585,94

Elaboração própria.

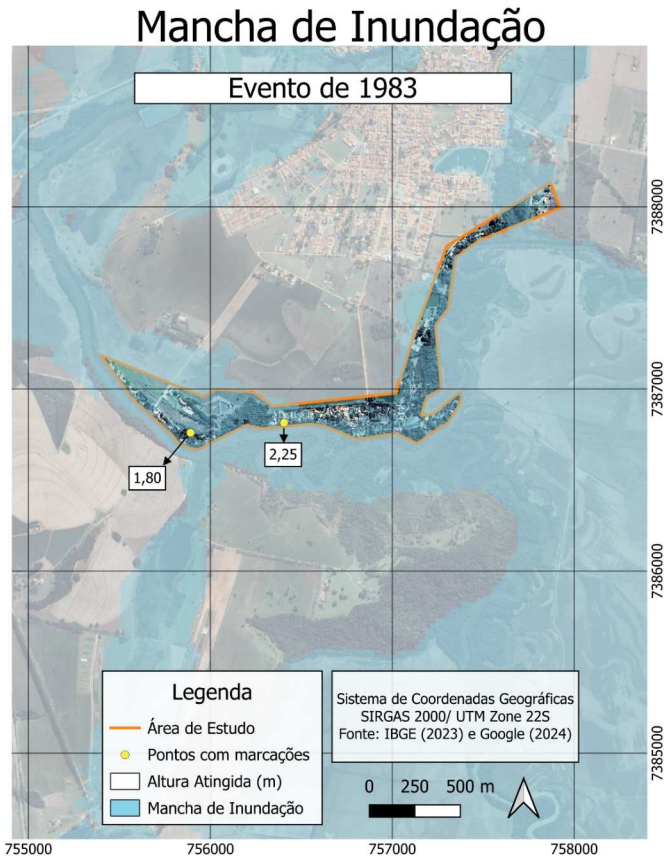


Figura 9. Mancha de inundação de 1983.
Elaboração própria.

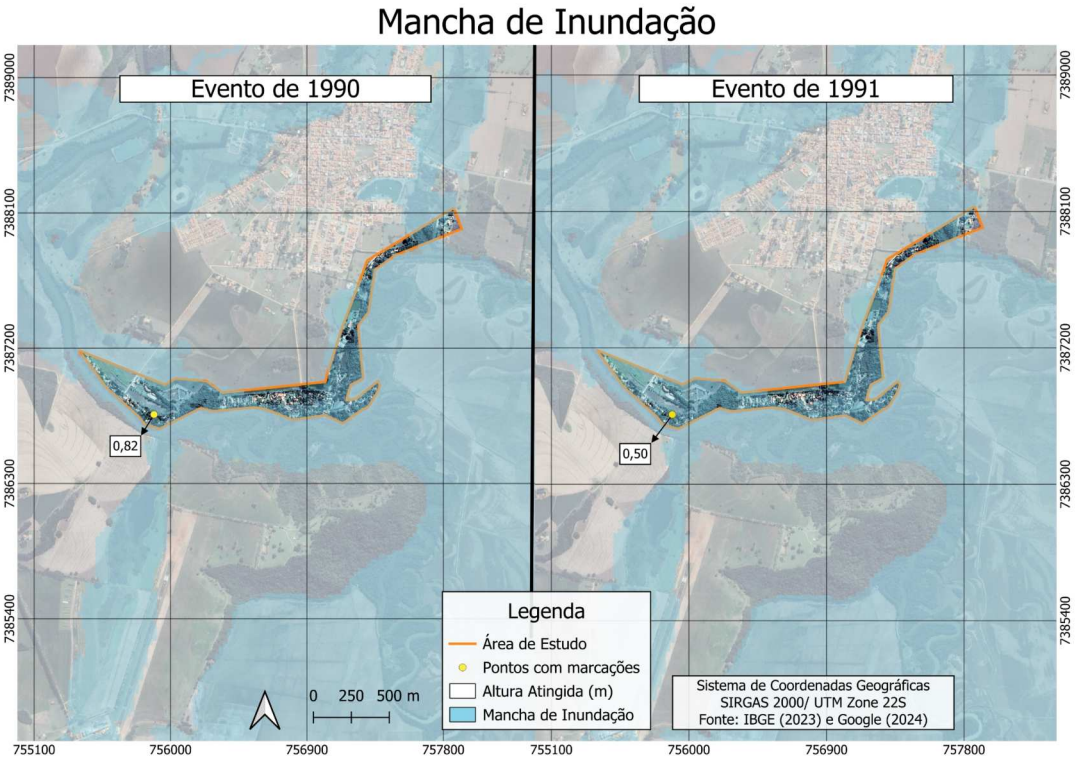


Figura 10. Mancha de inundação de 1990 e 1991. Elaboração própria.

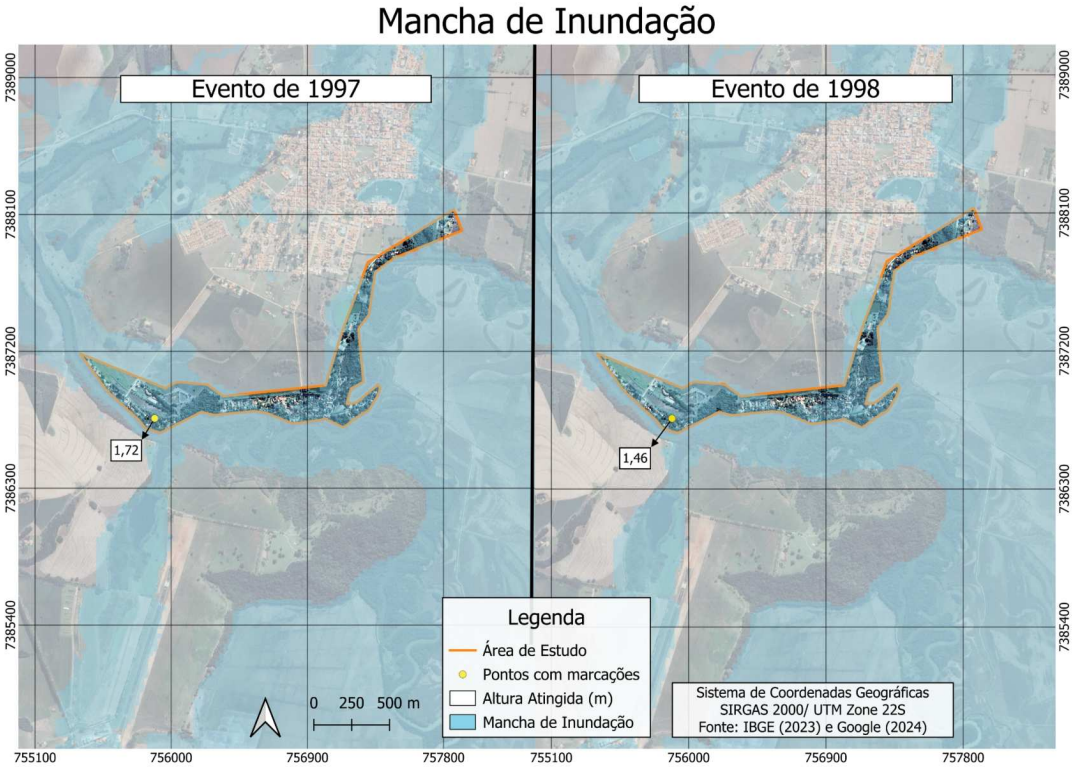


Figura 11. Mancha de inundação de 1997 e 1998. Elaboração própria.

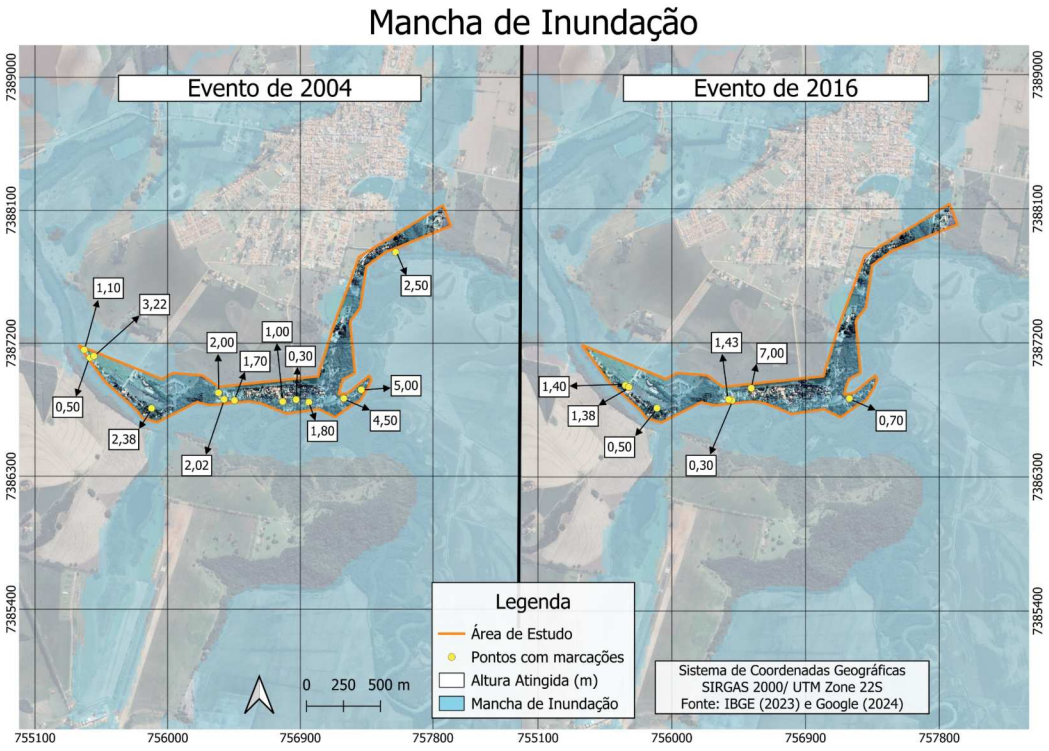


Figura 12. Mancha de inundação de 2004 e 2016. Elaboração própria.

Com base nos dados quantitativos das áreas das manchas de inundação, foi possível gerar a Tabela 3. Ao analisar esses dados, nota-se que o evento de maior magnitude ocorreu em 1997, seguido de 1998 e 1983, variando em 9,22%, 7,96% e 5,35%, respectivamente, em relação ao menor evento registrado, referente ao ano de 2016. A baixa variação entre as áreas de inundação de cada evento está associada à utilização do MDT com uma resolução de 30 m e ao relevo relativamente plano da região. As áreas das manchas de inundação estão relacionadas à cota média de inundação para um determinado evento. Como estes valores foram obtidos com base em uma média entre os valores de altura d'água (relatadas nas entrevistas e obtidas das marcações dos postes), quanto mais citações nas entrevistas, mais incertezas são atribuídas aos valores utilizados, de modo que, não necessariamente, a ordem de grandeza dos eventos, obtida por este método, é a mesma da sua magnitude real. É possível perceber isso, ao comparar os dados apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Entretanto, quando comparados os pontos, levantados por meio da ciência cidadã, com as manchas de inundação geradas, nota-se uma compatibilidade entre as áreas inundadas reais e as simuladas, validando a metodologia proposta para o mapeamento de áreas de risco a inundações, em áreas com dados hidrológicos escassos.

Tabela 3. Comparação entre as áreas das manchas de inundação

Ano	Cota média de inundação (m)	Área de inundação(*) (m²)	Variação da área de inundação com relação ao ano de menor cota de inundação(**) (%)
1983	586,91	7.164.496,30	5,35%
1990	586,73	7.102.923,01	4,44%
1991	586,5	7.016.722,00	3,17%
1997	587,63	7.428.028,10	9,22%
1998	587,37	7.341.825,85	7,96%
2004	586,10	6.889.471,37	1,30%
2016	585,94	6.800.805,98	0,00%

Elaboração própria. Notas: (*) Área de inundação no recorte das Figura 9 a 12, com enfoque na área urbana de Campina do Monte Alegre - SP. (**) 2016 é o ano com menor cota média de inundação segundo a metodologia adotada.

Apesar da variação da mancha de inundação, a cada evento, existem alguns pontos em comum entre eles, áreas que são inundadas, mesmo em eventos de menor magnitude. Este é o caso da área próximo à confluência dos rios Itapetininga e Paranapanema, que concentram os maiores valores de altura atingida. Próximo a essa área, foi possível observar as estratégias e adaptações que os moradores desenvolveram, de modo a lidar com as inundações. A Figura 13 demonstra a elevação de uma das residências, forma encontrada pelo morador para minimizar os impactos das inundações.

Figura 13. Registro de adaptações nas estruturas da área de estudo. Acervo pessoal de Anaí Floriano Vasconcelos (2024).

Além das adaptações na infraestrutura de suas residências, os moradores possuem alguns procedimentos que são adotados durante os períodos de inundações, por exemplo, elevar os móveis e eletrodomésticos e manter portas e janelas abertas, evitando o barramento da água, que pode aumentar os danos à estrutura das residências. Estas práticas são aprimoradas e perpetuadas, a cada evento.

6 - APLICABILIDADE DOS DADOS

Após o levantamento de dados, os mesmos podem servir como base para a elaboração de estratégias eficazes para o gerenciamento de riscos e desastres. As análises espacial e temporal das informações, quando atreladas às diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC (Brasil, 2012), proporcionam ações voltadas para: a) *mitigação*, que envolve medidas para reduzir os riscos e as consequências dos desastres, sejam elas, estruturais ou não estruturais; b) *preparação*, que consiste em ações de monitoramento, sistemas de alertas, planos emergenciais e treinamentos; c) *resposta*, que inclui medidas de socorro e assistência às vítimas e áreas atingidas; e d) *recuperação*, que abrange ações de reconstrução, reassentamento da população afetada e outras medidas, necessárias para o restabelecimento das áreas impactadas.

6.1 - MITIGAÇÃO

As medidas de mitigação se concentram na redução (ou eliminação) da probabilidade de ocorrência de um desastre e da sua magnitude, atuando de forma preventiva, a fim de minimizar os riscos à população e ao patrimônio (Wisner; Gaillard; Kelman, 2012; Brasil, 2017a). Nesse sentido, a identificação das áreas de risco de inundação permite que haja melhor planejamento da cobertura e do uso do solo, uma vez que tais informações complementam as políticas de zoneamento rural e urbano, de modo a evitar construções, plantios e criações, de forma desenfreada e em locais vulneráveis, visto que a economia da região afetada é majoritariamente baseada na produção agropecuária (Chaib *et al.*, 2013; Machado; Camboim, 2019).

Com o intuito de garantir abastecimento de água no período de estiagem e proteção, em períodos de cheias, em um passado não muito distante, um produtor construiu um dique na margem esquerda do rio Paranapanema. Porém, o mesmo rompeu, causando ainda mais prejuízos para as áreas produtivas do seu entorno. Pensando em medidas estruturais, o mapeamento permite o reconhecimento de locais com necessidade de contenção, drenagem e restauração vegetal, bem como as possíveis consequências de tais intervenções (Tominaga; Santoro; Amaral, 2009).

Pensando em medidas não estruturais, o levantamento de dados e a elaboração do mapa colaborativo proporcionam uma maneira eficaz de envolver a comunidade, na identificação e gestão dos riscos e desastres. Essa abordagem, não apenas aumenta a conscientização, como promove o engajamento ativo dos cidadãos na proteção das propriedades e da comunidade (Bacci; Santos, 2013).

6.2 - PREPARAÇÃO

A preparação visa capacitar os órgãos competentes e a comunidade, a agirem de forma rápida e eficaz, diante de situações de crise, reduzindo danos e facilitando a recuperação posterior (Brasil, 2017a). A exemplo disso, os dados coletados por meio da ciência cidadã podem ser utilizados para definir cotas de alerta, ou seja, demarcação de níveis d'água que oferecem algum risco, podendo ser classificados, de acordo com a severidade dos seus impactos, de modo a alertar a população e as autoridades, com antecedência suficiente para tomar medidas preventivas (Alves; Sotero; Dias, 2021).

Tais medidas podem ser estabelecidas na criação e implementação de um plano de contingência, o qual, quando recebe dados específicos e detalhados, considera as características particulares de cada área de risco e as necessidades da população local, de modo que sejam incluídas rotas de fuga, pontos de encontro e refúgio, abrigos e estratégias de evacuação, personalizadas nos procedimentos do plano (Olivato *et al.*, 2020).

Quando definidas as estratégias do plano de contingência, podem ser realizados treinamentos e simulações, que preparam melhor as comunidades para responder a eventos de inundação, permitindo testar o plano, treinar a comunidade e identificar pontos de melhoria; e ainda, subsidiar a criação de campanhas de conscientização mais direcionadas e eficazes (Oliveira, 2017).

6.3 - RESPOSTA

As respostas têm, como foco, as ações tomadas durante e após a ocorrência de um desastre, com o objetivo de salvar vidas, minimizar danos e garantir o atendimento às necessidades imediatas da população afetada (Brasil, 2017a). Por essa razão, durante os eventos de inundação, é importante ter mapeadas as extensões das manchas de inundação, possibilitando a definição da melhor logística dos serviços de emergência, como a distribuição de equipes de resgate, alimentos, água potável e medicamentos para as áreas mais afetadas, além da evacuação da população para áreas seguras (Brasil, 2017b).

Após o desastre, é fundamental identificar os setores mais suscetíveis a danos e priorizar o restabelecimento dos serviços essenciais, como energia, água, comunicação e transporte, o mais rápido possível. Compreender quais áreas foram mais afetadas permite uma resposta eficiente, minimizando os impactos e acelerando a recuperação da comunidade (Brasil, 2017c).

6.4 - RECUPERAÇÃO

A recuperação é um processo abrangente, que se configura como um pilar fundamental para a construção de comunidades mais resilientes e adaptáveis aos desastres. Por meio de ações abrangentes e direcionadas, essa etapa busca, não apenas reconstruir o que foi danificado, mas promover o desenvolvimento sustentável e a redução da vulnerabilidade da população a eventos futuros (Brasil, 2017a). Portanto, a participação da população na avaliação dos impactos causados pelas inundações, tanto em infraestrutura quanto em bens da população, permite categorizar a magnitude do evento, quais os danos sofridos, sejam eles materiais, físicos ou psicológicos; e ainda, compreender as vulnerabilidades e urgências da comunidade afetada (Cherry *et al.*, 2020).

A identificação de áreas prioritárias para reconstrução é essencial para o planejamento eficaz das ações de recuperação. Isso permite a priorização da reconstrução de casas, escolas, hospitais e pontes, utilizando materiais e técnicas, que aumentem a resiliência dessas estruturas contra danos causados por inundações. E garante que os serviços essenciais sejam restabelecidos rapidamente, contribuindo para a segurança e o bem-estar da comunidade afetada (Fernandes *et al.*, 2017).

Para além das estruturas físicas, identificar as áreas atingidas permite estabelecer diretrizes para o restabelecimento econômico. Isso inclui a assistência financeira, os programas de emprego e apoio psicológico, que são essenciais para ajudar a população a se recuperar e reconstruir suas vidas, de maneira abrangente e sustentável (Paula, 2023).

7 - PERSPECTIVAS FUTURAS

Conforme apontado por vários estudos, observa-se uma tendência ao aumento na frequência de desastres, seja devido à intensificação dos eventos geodinâmicos, inundações graduais e enxurradas, estiagens, secas, incêndios florestais, mortes por descargas elétricas e destruição por vendavais. O impacto desses eventos vem se agravando, devido à ocupação desordenada de áreas vulneráveis, aumentando o risco, sobretudo, no entorno de áreas urbanizadas.

Nesse contexto, a Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, estabelece as normas e diretrizes direcionadas à redução dos riscos de desastres naturais, em todo o território brasileiro, sendo obrigação dos municípios, a identificação e o mapeamento das áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (Brasil, 2012). O objetivo principal da lei é disciplinar o uso da ocupação da terra, cuja competência constitucional cabe aos municípios.

A aplicação prática da lei, entretanto, tem sido muito restrita, uma vez que a modelagem de inundação de última geração ainda é frequentemente baseada em modelos de superfície de baixa resolução, com erros da ordem de 2 a 5 m na horizontal, sem a resolução necessária para uma adequada delimitação das áreas inundadas. Portanto, a delimitação de áreas inundadas irá exigir levantamentos topográficos de alto custo (ou logisticamente difíceis), informação quase inexistente na maioria dos mais de 5 mil municípios do país. O sensoriamento remoto e a fotogrametria tradicional, por meio de plataformas aéreas tripuladas, geralmente, não conseguem atingir o nível de detalhamento necessário para aplicações em cenários de inundações, além do alto custo envolvido. Por outro lado, o levantamento topográfico convencional, com o uso de estações totais ou teodolitos, ou o uso de receptores GNSS, costumam apresentar precisões maiores. Mas, em lugares de difícil acesso, podem elevar muito os custos. Novas tecnologias, como o advento de drones, óticos ou altimétricos, constituem novos recursos, que podem ajudar no enfrentamento desses desafios, mas a sua aplicação prática ainda é restrita.

Dada a enorme extensão territorial do país, a variedade de geoambientes e a disparidade econômica dos municípios, está claro que a tarefa de mapear áreas suscetíveis deverá levar, pelo menos, mais uma década. Nesse contexto, o uso de modelos numéricos de terreno (MNT), disponíveis publicamente, em combinação com o uso de mapeamentos baseados em ciência cidadã, oferecem uma alternativa econômica, prática e rápida, para a delimitação de áreas suscetíveis às inundações, que é especialmente útil para a maioria dos municípios com dados escassos do país.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo nº 409527/2021-1 e bolsas PIBIC) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGUILAR FILHO, S. **Educação, autoritarismo e eugenia**: exploração do trabalho e violência à infância desamparada no Brasil (1930-1945). 2011. 364f. Tese (Doutorado em Filosofia e História da Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2011.

ALVES, L. G. S.; SOTÉRIO, P.W.; DIAS, F. L. **Relatório para estabelecimento de cotas de referência para alerta hidrológico em municípios da Amazônia ocidental**. Manaus: Defesa Civil do Estado do Amazonas; CPRM, 2021.

ARHEIMER, B. *et al.* The IAHS Science for Solutions decade, with Hydrology Engaging Local People IN a Global world (HELPING). **Hydrological Sciences Journal**, [*S.l.*]. No prelo.

ASSUMPÇÃO, T. H. *et al*. 2018. Citizen observations contributing to flood modelling: opportunities and challenges. **Hydrol. Earth Syst. Sci**., [*S.l.*], 22, p.1473-1489, feb. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5194/hess-22-1473-2018. Acesso em 02 jun. 2024.

AZEVEDO, L. T. **Avaliação do monitoramento hidrometeorológico na bacia do Alto Paranapanema (BH-ALPA) - SP**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal de São Carlos, Buri, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18679. Acesso em: 14 jun. 2024.

BACCI, D. C.; SANTOS, V. M. N. Mapeamento socioambiental como contribuição metodológica à formação de professores e aprendizagem social. **Geol. USP,** São Paulo, v. 6, publ. espec., p. 1-28, set. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v6i0p19-28. Acesso em: 07 jan. 2024.

BARBOSA, F.D.; CARPI JUNIOR, S. Mapeamento ambiental participativo na UGRH Turvo e Grande - SP: mobilização, gestão e educação ambiental. *In*: SOUTO, R. D.; MENEZES. P. M. L.; FERNANDES, M. C. (org.). **Mapeamento Participativo e Cartografia Social:** Aspectos Conceituais e Trajetórias de Pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2021. p. 92-117.

BARROS, J. D.; ARCOVERDE, G. F. B.; HENRIQUE, R. Uso da Cartografia Social para Análise da Percepção Socioambiental: Estudo de Caso na Bacia do Paraíba do Sul - Trecho Paulista. **Espaço Aberto**, PPGG-UFRJ, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 43-64, jan./jun. 2024.

BRASIL. ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico). **Portal HidroWeb**. Versão 3.3.8187.0. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/hidroweb/. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 10 abr. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 19 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Módulo de formação: elaboração de plano de contingência : livro base**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres, 2017a. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/II---Plano-de-Contingencia---Livro-Base.pdf. Acesso em: 20 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Módulo de formação: resposta: gestão de desastres, decretação e deconhecimento federal e gestão de recursos federais em proteção e defesa civil: apostila do instrutor**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres, 2017b. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/II---Resposta---Livro-Base.pdf. Acesso em: 25 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Módulo de formação: econstrução: gestão de recursos federais em proteção e defesa civil para reconstrução**. Livro base. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres, 2017c. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/IV---Reconstrucao---Livro-Base.pdf. Acesso em: 28 mai. 2024.

BUYTAERT, W. *et al.* Citizen science in hydrology and water resources: opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. **Frontiers in Earth Science**, [*S.l.*], v. 2, n. 26, p. 1-21, oct. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feart.2014.00026. Acesso em: 10 mar. 2024.

CARVALHO, C. M. *et al.* O mapeamento participativo como ferramenta de educação ambiental para a sustentabilidade. *In*: GRANDISOLI, E; SOUZA, D. T. P.; JACOBI, P. R.; MONTEIRO, R. A. A. (org.). **Educar para a sustentabilidade:** visões de presente e futuros. São Paulo: IEE-USP – Reconectta: Editora Na Raiz, 2020. p. 100-123.

CBH–ALPA. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema - (UGRHI 14) 2016-2027**. Relatório 1 - Informações Básicas. [*S.l.*]. 2016. 243p. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-ALPA/12024/relatorioalparevisaodezembrov5.pdf. Acesso em: 14 jun. 2024.

CBH–ALPA. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo**. Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Alto Paranapanema - UGRHI 14. Piraju - SP, 2023. 197p. Disponível em: https://cbhalpa.org/wp-content/uploads/2023/11/RS_2023_ab_2022_UGRHI_14_v2.pdf. Acesso em: 15 jun. 2024.

CHAIB, E.B.D. *et al.*. Avaliação de planos de contingência para inundações no Brasil. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais [...].** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p.1-8.

CHERRY, K. E. *et al.* Disaster Stressors and Psychological Well-Being After a Flood. **Innovation in Aging**, v. 4, n. Suppl 1, p. 590-591, 2020.

CORREA, D. S.. **Paisagens Sobrepostas**: índios, posseiros e fazendeiros nas matas de Itapeva (1723-1930). 1ª Edição. Londrina: EDUEL, 2013, 274p.

CURY, J. F. **A gestão integrada de Bacias Hidrográficas:** a abertura de uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável do Alto Paranapanema. 2006. 350f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo)- Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-21092006-101811/. Acesso em: 02 jan. 2024.

DI BALDASSARRE, G.*et al.* Socio-hydrology: conceptualising human-flood interactions. **Hydrology and Earth System Sciences**, [*S.l.*], v. 17, n. 8, p. 3295-3303, aug. 2013. Disponível em: https://hess.copernicus.org/articles/17/3295/2013/hess-17-3295-2013.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

FACHINI, C.; CARVALHO, A. V. de. A terceira margem do rio: um encontro entre natureza e cultura. In: CARVALHO, A. V. de.; ESPEJEL, B. O.; JULIANO, T. (org.). **Perspectivas patrimoniais: natureza e cultura em foco**. Campinas: Editora Primas, 2018. p,167-201.

FAVA, M.C. *et al.* Flood modelling using synthesised citizen science urban streamflow observations. **Journal of Flood Risk Management**, v. 12, Suppl. 2, e12498, p. 1-13, oct. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1111/jfr3.12498 . Acesso em: 15 jun. 2024.

FERNANDES, C. Y. *et al.*. Avaliação do plano de contingência para desastres de Belo Horizonte 2016/2017. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRH, 2017.p. 1-8.

GIESBRECHT, R. M. **Estação Itapetininga.** Estações Ferroviárias do Brasil. 2023 Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/i/itapetininga.htm. Acesso em: 20 de jun. de 2024.

GOOGLE. **Google Satélite** (via Complemento QuickMapServices do QGIS, acesso em 2024).

HAKLAY, M. .Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. *In*: SUI, D.; ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. (ed.) **Crowdsourcing Geographic Knowledge**, Dordrecht, 2013. p. 105-122. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7. Acesso em: 05 jun. 2024.

HUCKE, A. T. S. *et al.*. Assessment of climate change impacts on rainfall and streamflow in the Alto Paranapanema Basin, Brasil. **Journal of Water and Climate Change**, [*S.l.*], v. 15, n. 5, 2110, 2024. DOI: 10.2166/wcc.2024.549. Disponível em: http://iwaponline.com/jwcc/article-pdf/15/5/2110/1428368/jwc0152110.pdf. Acesso em: 07 jun. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Geoserviços IBGE: mapas e dados geoespaciais**. 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-geociencias/geoespacial.html. Acesso em: 29 nov. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). IBGE Cidades. **Itapetininga.** História e Fotos. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapetininga/historico. Acesso em: 20 jun. de 2024.

ISAAC, N. J. B. *et al.*. Statistics for citizen science: extracting signals of change from noisy ecological data. **Methods Ecol. Evol**, [*S.l.*], v. 5, p. 1052-1060, 2014.

KIDD, C. *et al.* So, how much of the earth's surface is covered by rain gauges? **Bulletin of the American Meteorological Society**, [*S.l.*], v. 98, p. 69-78, 2017 Disponível em: https://doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00283.1. Acesso em: 02 mar. 2024.

LAIPELT, L. *et al.* ANADEM: A Digital Terrain Model for South America. **Remote Sensing**, [*S.l.*], v. 16, n. 13, 2321, p. 1-17, jun. 2024. Disponível em https://doi.org/10.3390/rs16132321. Acesso em: 15 jun. 2024.

LISJAK, J.; SCHADE, S.; KOTSEV, A. Closing Data Gaps with Citizen Science? Findings from the Danube Region. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 6, n. 9, 277, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijgi6090277. Acesso em: 01 mai. 2024.

LUISI, A. R. **250 anos de Itapetininga** – Um breve relato. Itapetininga: Instituto Histórico, Geográfico e Genealógico de Itapetininga-SP (IHGGI), 2020. Disponível em: https://ihggi.org/category/depto_historia/. Acesso em: 20 jun. 2024.

MACHADO, A. A.; CAMBOIM, S. P. Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, e20180142, p. 1-21. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180142. Acesso em: 12 jun. 2024.

MARTINS, A. L. **História do Café**. São Paulo: Contexto. p. 104–105. 2008.

MONTANARI, A. *et al.* "Panta Rhei—everything flows": change in hydrology and society—the IAHS scientific decade 2013–2022. **Hydrological sciences journal**, [*S.l.*], v. 58, n. 6, p. 1256-1275, 2013.

NJUE, N. *et al.* Citizen Science in hydrological monitoring and ecosystem services management: State of the art and future prospects. **Science of Total Environment**, [*S.l.*], v. 693, p. 1-16, jul. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.337. Acesso em: 02 mai. 2024.

OLIVATO, D. *et al.* Jovens na composição de diálogos cartografados sobre prevenção de desastres. *In*: MAGNONI JUNIOR, L. **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. 2. ed. São Paulo: CPS, 2020. p. 537-49.

OLIVEIRA, G.A. **Desastres Hidrológicos e Informações Geográficas Voluntárias:** concepção de sistema colaborativo para o mapeamento de áreas de riscos. 2017. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

PANDE, S.; SIVAPALAN, M. Progress in socio-hydrology: A meta-analysis of challenges and opportunities. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, [*S.l.*], v. 4, n. 4, e1193, 2017.

PANTERAS, G., CERVONE, G. Enhancing the temporal resolution of satellite-based flood extent generation using crowdsourced data for disaster monitoring. **International Journal of Remote Sensing**, [*S.l.*], v. 39, n. 5, p. 1459–1474, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1400193. Acesso em: 14 jun. 2024.

PAULA, A. L de. **Análise participativa de risco de desastres na bacia do Juqueriquerê (Caraguatatuba):** projetos de extensão como potencial em abordagem de ciência cidadã. 2023. 158f. Tese (Doutorado em Desastres Naturais) - Instituto de Ciência e Tecnologia Universidade Estadual Paulista (Unesp), Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2023.

PEREIRA, M. A. F.; BARBIEIRO, B. L.; QUEVEDO, D. M. Importância do monitoramento e disponibilização de dados hidrológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 22. p. 308-320, 2020.

POSSANTTI, I.; MÜLLER, J.; RUHOFF, A. (ed.). **Cheias no Rio Grande do Sul - Base de dados e informações geográficas na Região Hidrográfica do Lago Guaíba e na Lagoa dos Patos em 2024**. UFRGS, 2024.

SANTOS, L. L. *et al.* Agronegócio e a busca por terra e água: uso do solo, irrigação e estrutura fundiária na região do Alto Paranapanema - São Paulo. **Estudos Geográficos**: Revista Eletrônica de Geografia, [*S.l.*], v. 21. n. 3. p. 248-268, 2023.

SÃO PAULO (Estado). **Banco de dados hidrológicos**. Versão 201029.0. São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, Departamento de Águas e Energia Elétrica, [s.d.]. Disponível em: http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/. Acesso em: 14 jun. 2024.

SÃO PAULO (Estado). **Guia do sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos - SIGRH.** São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2021. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/GUIA%20ONLINE(1).pdf. Acesso em: 14 jun. 2024.

SEE, L. *et al.*. Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The Current State of Crowdsourced Geographic Information. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 5, n. 55, 2016. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi5050055. Acesso em: 1 jun. de 2024.

SIVAPALAN, M. Socio-hydrology: A new science of people and water. **Hydrol. Process**, [*S.l.*], v. 26, n. 8, p. 1270-1276, 2012.

SIVAPALAN, M. *et al.* IAHS Decade on Predictions in Ungauged Basins (PUB), 2003–2012: Shaping an exciting future for the hydrological sciences. **Hydrological sciences journal**, [*S.l.*], v. 48, n. 6, p. 857-880, 2003.

SOUTO, R. D. Mapeamento e participação. *In:* SOUTO, R. D.; MENEZES. P. M. L.; FERNANDES, M. do C. (org.). **Mapeamento Participativo e Cartografia Social:** Aspectos Conceituais e Trajetórias de Pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES.org. 2021. p. 15-29.

Temporal deixa 50 famílias de Buri desalojadas e corta água potável. G1 Itapetininga e região, 15 jan. 2016. Disponível em: https://glo.bo/1TYwftW. Acesso em: 10 jun. 2024.

TOMINAGA, L.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (org). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

VOHLAND, K. *et al.* **The Science of Citizen Science**. Springer Nature, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4 . Acesso em: 16 jun. 2024.

WISNER, B.; GAILLARD, J.C.; KELMAN, I. **The Routledge Handbook of hazards and disaster risk reduction.** Routledge, 2012.

XIA, J.; DONG, Y.; ZOU, L. Developing socio-hydrology: Research progress, opportunities and challenges. **Journal of Geographical Sciences**, [*S.l.*], v. 32, n. 11, p. 2131-2146, 2022.

ZHENG, F. *et al.* Crowdsourcing methods for data collection in geophysics: State of the art,issues, and future directions. **Reviews of Geophysics**, [*S.l.*], v. 56, p. 698-740, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1029/2018RG000616. Acesso em 14 jun. 2024.

ZONA rural fica debaixo d'água há dias após cheia em encontro de dois rios. G1 Itapetininga e Região, 19 de janeiro de 2016. Disponível em: https://glo.bo/1PebVH0. Acesso em: 10 jun. 2024.

MAPEAMENTO COLABORATIVO PARA GESTÃO DE DESASTRES EM ÁREAS URBANAS NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO DE CASO NO ESTADO DO PARÁ

Milena Marilia Nogueira de Andrade[1]

Victoria Costa da Luz[2]

Anna Clara Gatinho de Lima[3]

Lorena Martins Vilas Boas Amorim[4]

Ana Olimpia Cardoso Alves[5]

Como referenciar:

ANDRADE, M. M. N. de et al. Mapeamento colaborativo para gestão de desastres em áreas urbanas na Amazônia: um estudo de caso no estado do Pará. In: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 335-348. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16808966.

DOI 10.5281/zenodo.16808966

RESUMO. Este capítulo tem como objetivo apresentar um estudo de caso sobre o mapeamento colaborativo em áreas urbanas, suscetíveis a desastres, na Amazônia. Este tipo de mapeamento é uma prática que teve início na década de 90 e se tornou uma ferramenta crucial para a gestão de desastres, ao envolver ativamente a participação da comunidade local. A região amazônica é frequentemente afetada por desastres naturais, como alagamentos e inundações, e precisa de recursos cartográficos para melhor agir na resposta e prevenção de desastres. É válido ressaltar que a participação ativa de qualquer cidadão no mapeamento colaborativo se torna essencial para a gestão de desastres. Na metodologia adotada para este estudo, foram utilizados recortes das sedes municipais de Abaetetuba, Tucuruí, Marabá e Alenquer, localizados no estado do Pará, na Região Norte do Brasil. Foram vetorizados polígonos de áreas suscetíveis a inundações e movimentos de massa, com base em estudos anteriores do Serviço Geológico do Brasil. Os dados foram posteriormente enviados para o *Humanitarian OpenStreetMap* (HOT) e o *Teach OSM Tasking Manager*, por meio do capítulo Geodesastres YouthMappers. O mapeamento na plataforma HOT ocorreu no período de junho de

1 Universidade Federal Rural da Amazônia — UFRA. Instituto Ciberespacial. geodesastres.ufra@gmail.com.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia — UFRA. Curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis. victorialuz37@gmail.com.

3 Universidade Federal Rural da Amazônia — UFRA. Curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis. annagatinho.engamb@gmail.com.

4 Universidade Federal Rural da Amazônia — UFRA. Curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis. engambiental.lorenamorim@gmail.com.

2021 a novembro de 2023. Além disso, foram realizadas oficinas abertas ao público, conhecidas como "mapatonas", para engajar e compartilhar a comunidade, no processo de mapeamento. As mapatonas foram fundamentais para a difusão de conhecimento acerca das ferramentas de mapeamento colaborativo. Os resultados obtidos para o estudo, foi a inserção de 112 feições de edificações, em Tucuruí, com 24 colaboradores. De 34 feições, em Abaetetuba, 403 edifícios foram mapeados, por 7 colaboradores. Após a aplicação das ferramentas de mapeamento colaborativo, em 80 áreas distribuídas pelo município de Marabá, constata-se na plataforma humanitária do OpenStreetMap®, que mais de 3.881 mil edifícios foram mapeados, por 28 colaboradores. Já no município de Alenquer, foram mapeadas 210 feições, por 163 colaboradores; ao todo, 6.596 edifícios foram mapeados. Esses resultados fornecem informações valiosas para as autoridades locais no planejamento de medidas preventivas e de resposta a desastres. Por fim, a participação da comunidade e das autoridades em identificar feições por meio das plataformas de mapeamento colaborativo permite futuras ações da Defesa Civil em mapear pontos críticos à inundações. A integração de conhecimentos locais, a participação da comunidade e o uso de tecnologias inovadoras pode fazer a diferença na redução dos impactos causados por eventos extremos e na promoção da resiliência das comunidades afetadas.

Palavras-chave: redução de riscos e desastres; metodologias participativas; resiliência comunitária; mapeamento colaborativo; OpenStreetMap; Pará; Brasil.

1 - INTRODUÇÃO

Ao longo desta década, cresceu o desenvolvimento de ferramentas que incluem a participação na geração de informações geográficas voluntárias. O uso de dados abertos do OpenStreeMap (OSM) tem um grande potencial de servir como fonte de informação para diversas finalidades e pode ser utilizado na gestão de desastres, em conformidade com as agendas internacionais: a *Agenda 2023* e o *Marco de Sendai* (Herfot *et al.*, 2021). O Marco de Sendai apresenta quatro linhas de orientações globais, propostos no documento das Nações Unidas, com fins a auxiliar na gestão de desastres:

1. Compreensão do risco de desastre;
2. Fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres;
3. Investimento na redução do risco de desastres para a resiliência;
4. Melhoria na preparação para desastres, a fim de providenciar uma resposta eficaz e realizar melhor a recuperação, reabilitação e reconstrução. (UNISDR, 2015).

Nessas quatro prioridades, o mapeamento colaborativo pode auxiliar de maneiras diversas, mas, sobretudo, com o entendimento sobre os locais que podem ser (ou que foram) afetados por um desastre; e nas ações de preparação.

A gestão de desastres necessita de apoio cartográfico para planejar a resposta. Com a disseminação da tecnologia, a cartografia temática tornou-se um instrumento popular. Pessoas com

5 Universidade Federal Rural da Amazônia — UFRA. Curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis. ana.alves.1520@gmail.com.

pouco conhecimento prévio em mapeamento podem atuar, como difusores dessa tecnologia, nos mapeamentos colaborativos (Bravo; Sluter, 2018). Portanto, da combinação da geração de informação geográfica voluntária com a cartografia temática e o potencial do OSM emerge uma nova "era" de informação e tecnologias em apoio à redução de desastres (Herfot *et al.*, 2021). Organizações Não Governamentais (ONG) e plataformas digitais surgiram para suporte dos mapeamentos colaborativos humanitários, no âmbito da geração de informações que identificam áreas expostas a desastres, auxiliando sobretudo nas ações de resposta (Zook *et al.*, 2010).

A atividade de mapeamento humanitário e colaborativo no OSM está predominantemente organizado, por meio do gestor de tarefas *HOT Tasking Manager*. Nesta plataforma, "o mapeamento do desastre" é feito com auxílio de voluntários, de qualquer lugar do mundo, através do mapeamento de vias e edificações, em uma ação de resposta rápida para a produção de elementos espaciais (Palen *et al.*, 2015). Mesmo diante das incertezas e imprecisões dos resultados do mapeamento voluntário, em particular, a produção de informação sobre elementos geográficos, referentes às estradas e lotes, têm sido muito úteis em ações de reposta humanitária (Haworth *et al.*, 2018).

O mapeamento colaborativo denota o processo de produção de um mapa local de referência, que apresenta informações geoespaciais temáticas, que foram adquiridas e compiladas, em pesquisa conjunta, que envolva o governo local, a comunidade ou qualquer pessoa (Aditya *et al.*, 2017). Esse processo de geração de dados abrange uma série de ações conjuntas, desde a aquisição, passando pela compilação de dados; e a verificação, com apoio de imagens de satélite de alta resolução, de elementos geográficos e antropogênicos em superfície (Touya *et al.*, 2017). A área de mapeamento colaborativo de interesse pode começar na área unitária menor (por exemplo, lotes, quadras, e ruas de um área de vizinhança), para uma área maior, como o mapeamento de um distrito ou bairro (Aditya *et al.*, 2017).

Os processos de mapeamento colaborativo podem envolver dados heterogêneos e ser realizados, a partir de várias organizações, desde que sejam no mesmo nível de detalhe (Haworth *et al.*, 2018). Para isso, o produto final precisa ter uma referência única para todas as partes e prezar pela qualidade da geometria, requisitos estabelecidos pelo mapeamento nacional (Machado; Camboim, 2019). O mapeamento colaborativo permite que quaisquer indivíduos modifiquem o conteúdo disponível, tais como no Google Map Maker, no OpenStreetMap® (OSM) ou na Wikimapia (Gómez-Barrón *et al.*, 2016; Perkins, 2011; Newman *et al.*, 2016; Cormode; Krishnamurthy, 2008). Dessa forma, os usuários podem coletar e publicar informações geográficas e, até mesmo, validar as informações postadas por outros usuários (Goodchild, 2007).

Na Amazônia, o potencial de uso dos dados abertos do OSM tem sido mapear comunidades rurais, em áreas de planície fluvial (Ventorini *et al.*, 2023), durante períodos de isolamento social (Xavier *et al.*, 2020), e em áreas urbanas para produzir dados sobre lotes e vias, expostos à inundação gradual (Araújo; Andrade, 2024; Andrade; Brabo, 2022). Portanto, o potencial para o uso dessas informações abertas na gestão de riscos e desastres (GDR) pode ser fundamental para enfrentar

vulnerabilidades e ameaças, presentes no território. A inclusão da participação é importante para que a comunidade fortaleça a gestão de riscos, sobretudo em territórios periféricos e em escala de detalhe (Sulaiman *et al.*, 2021). A inclusão de participação geográfica voluntária pode diminuir a escassez de informação e ajudar na preparação e a resposta ao risco local, nas comunidades propensas a desastres, como as inundações (Liu *et al.*, 2018). Dessa forma, o objetivo deste capítulo, é apresentar um estudo de caso sobre o uso de mapeamento colaborativo, em áreas urbanas, suscetíveis a desastres na Amazônia, mostrando o potencial da metodologia para a GRD.

2 - MÉTODOS

2.1 - ABORDAGEM COLABORATIVA NA CONSTRUÇÃO DE MAPAS PARA A GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

A pesquisa baseou-se no estudo de caso dos projetos de mapeamento colaborativo de inundações e movimento de massa dos municípios de Abaetetuba, Alenquer, Marabá e Tucuruí, cadastrados na plataforma *HOT Tasking Manager,* pelo capítulo Geodesastres YouthMappers, grupo cadastrado pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém (Quadro 1 e Figura 1).

A localização desses municípios, que crescem no entorno de grandes rios, os torna suscetíveis, direta e indiretamente, à ocorrência de eventos de alagamento, inundação com maior incidência no período do inverno amazônico. Esse fator é intensificado pelos seus diferentes níveis de infraestrutura e de vulnerabilidade dos locais, para mitigar os riscos e desastres, nesses períodos (Andrade *et al.,* 2017).

A metodologia inclui, em um primeiro momento, o levantamento na base de dados geográficos do Serviço Geológico do Brasil (SGB) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), visando identificar as áreas mais suscetíveis à inundação; e essa consulta permitiu o enfoque em áreas críticas, assegurando que o mapeamento atendesse aos locais com maior necessidade de intervenção e monitoramento, no âmbito da GRD.

A partir disso, foram gerados polígonos de áreas mais suscetíveis a esses desastres nos municípios de Abaetetuba, Alenquer, Marabá e Tucuruí. Os dados foram posteriormente mapeados no OSM, pelo *HOT Tasking Manager* e *TeachOSM Tasking Manager*. O mapeamento dessas áreas foi conduzido em projetos independentes nas plataformas, um para cada cidade. O município de Abaetetuba foi subdividido em 34 áreas, enquanto que os municípios de Alenquer, Tucuruí e Marabá foram divididos, respectivamente, em 210, 112 e 80 células para mapeamento. Os projetos foram desenvolvidos no período de junho de 2021 a novembro de 2023. Todo o histórico do início e fim do mapeamento e os *links* de acesso aos projetos foram cadastrados na Wiki do OSM[6].

6 https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Geodesastres_YouthMappers

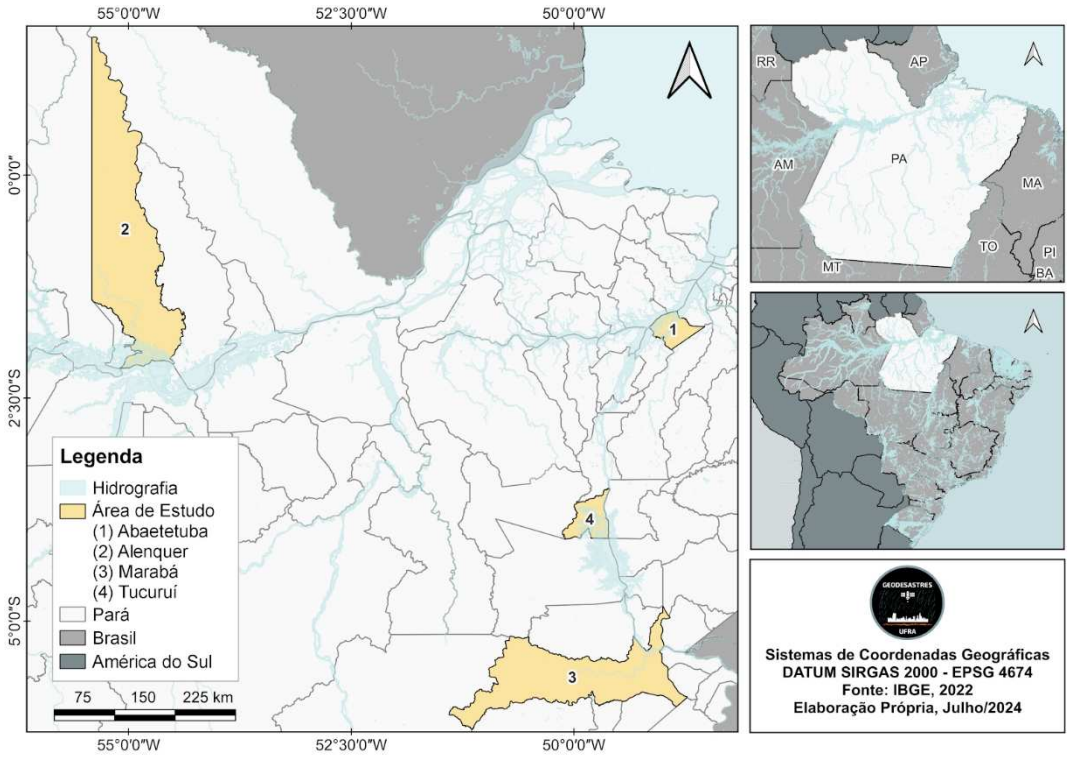


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo (áreas de interesse), no estado do Pará, Brasil. Elaboração própria.

Quadro 1. Informações sobre os municípios selecionados para o estudo de caso

Município	Região	Coordenada geográfica	Extensão territorial	População
Abaetetuba	Nordeste Paraense	Latitude 01º43'05"S e Longitude 48º52'57"W	1.610,654 km²	158.188 pessoas
Alenquer	Mesorregião do Baixo Amazonas	Latitude 01º 56' 30" S e à Longitude 54º 44' 18" W	22.645 km²	69.377 pessoas
Marabá	Sudeste do Pará	Latitude 5° 22' 12" S, Longitude 49° 7' 1" W	15. 128 km²	266.533 pessoas
Tucuruí,	Sudeste do Pará	Latitude 3° 46' 10" S, Longitude 49° 40' 27" W	2.086 km²	91.306 pessoas

Fonte: IBGE (s.d.).

Visando a promoção de conexões colaborativas, ao longo dos mapeamentos, foram realizadas oficinas abertas ao público, conhecidas como *mapatonas* (do inglês, *mapathons*), nos formatos remoto (*online*) e presencial, no laboratório de informática da UFRA. As reuniões virtuais e presenciais de mapeamento tiveram o objetivo de engajar e compartilhar a comunidade, no processo colaborativo (Figura 2). As mapatonas foram fundamentais para a difusão de conhecimento acerca das ferramentas de mapeamento colaborativo.

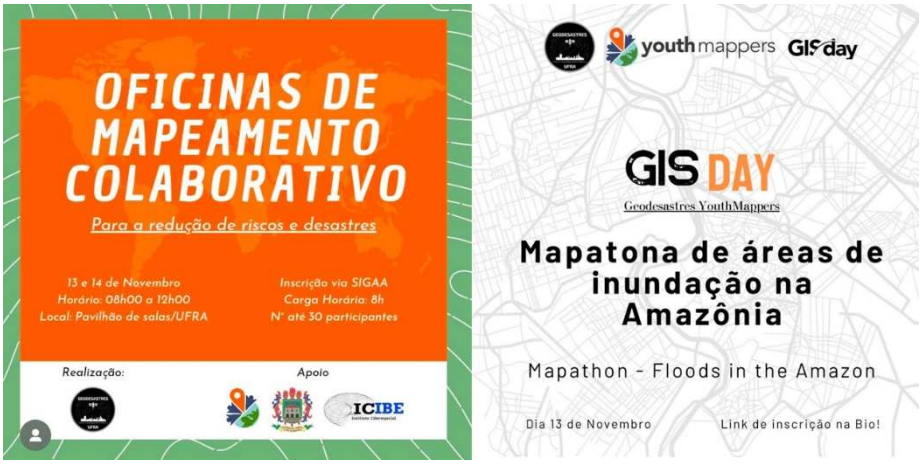


Figura 2. Material de divulgação das oficinas participativas promovidas pelo projeto, para o mapeamento colaborativo voltado à redução de riscos e desastres. Elaboração própria.

3 - RESULTADOS

Ao proceder a análise visual das características urbanas de Marabá, Alenquer, Abaetetuba e Tucuruí, a partir dos dados mapeados no OpenStreetMap (OSM), observou-se uma escassez de edificações mapeadas, predominantemente, constituídas por prédios públicos. A primeira região cadastrada na plataforma *HOT Tasking Manager*, em Marabá, mobilizou um contingente de 28 colaboradores do projeto, os quais, participaram ativamente das iniciativas formativas, incluindo cursos e oficinas. A limitação ao envolvimento exclusivo de membros do projeto resultou na condução da atividade, ao longo de junho de 2022 a abril de 2023 (Figura 3).

Dessa forma, na primeira área, foram mapeadas aproximadamente 80 tarefas, ao redor do município, tendo sido mapeados mais de 3.881 mil edifícios, conforme registrado nos gestores de tarefas utilizados. O tempo médio dedicado por cada participante para mapear uma área foi de quase 40 minutos por tarefa. Isso decorreu, pela dificuldade enfrentada no mapeamento, devido à baixa qualidade da imagem de satélite disponível.

Na segunda área cadastrada, em Alenquer, todas as edificações foram mapeadas, ao longo de um período de 10 meses (Figura 4). A mapatona, impulsionada pelos esforços da equipe, resultou no mapeamento de 210 feições, por 163 colaboradores, totalizando 6.596 edifícios registrados no OSM. O tempo médio, dedicado para completar cada tarefa, foi de aproximadamente 25 minutos. Os dados obtidos colaborativamente, durante a mapatona, proporcionaram uma quantidade significativa de informações, em um período relativamente curto. A maior parte dessas informações foi validada pela equipe do HOT, o que contribuiu para a verificação e melhoria da qualidade dos dados obtidos.

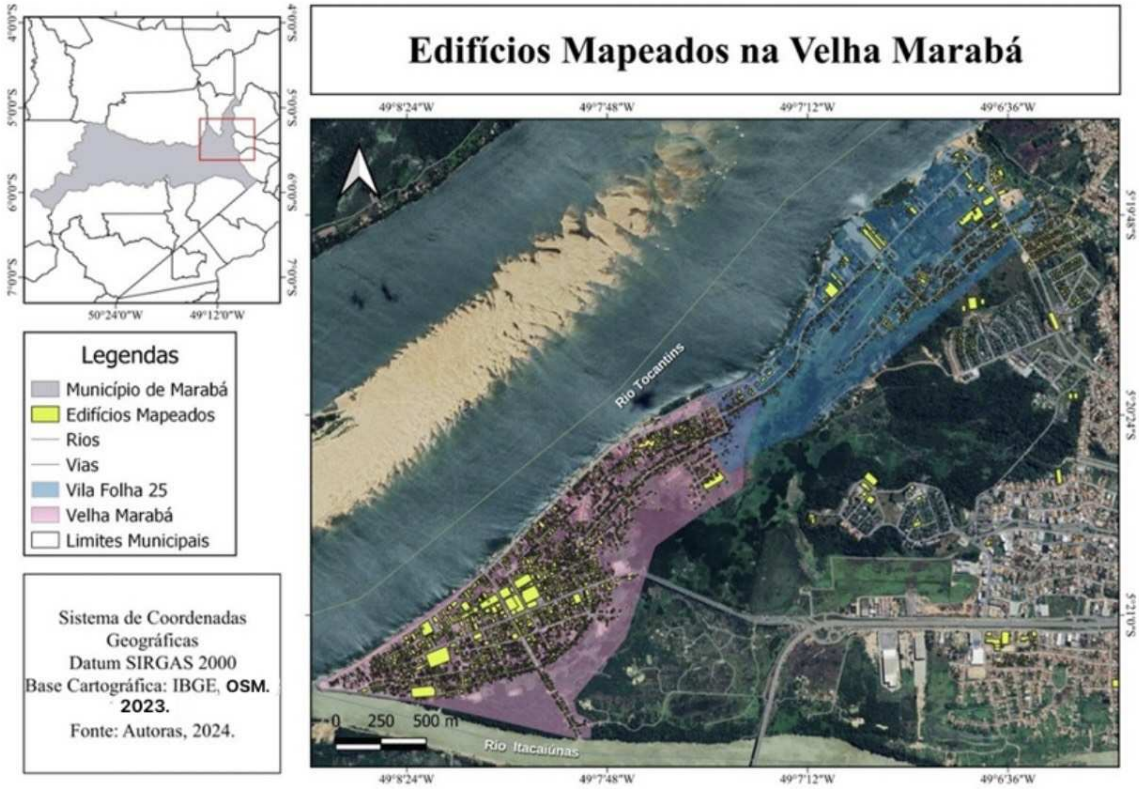


Figura 3. Mapa de edificações no Município de Marabá (Pará, Brasil). Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap e IBGE (s.d.).

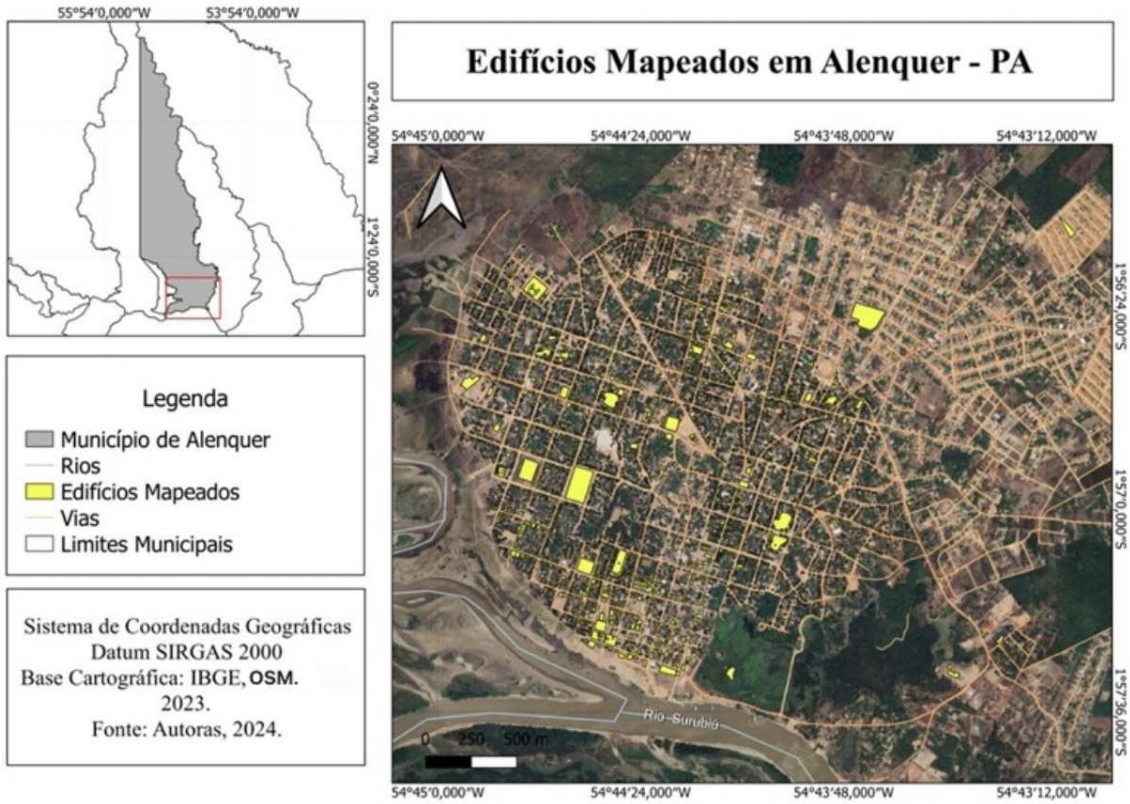


Figura 4. Mapa de edificações no Município de Alenquer (Pará, Brasil). Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap e IBGE (s.d.).

Na terceira área mapeada, em Abaetetuba, cerca de 403 edifícios foram mapeados e um total de sete colaboradores participaram do mapeamento, no período de março de 2023 a maio de 2023, totalizando 90 dias, com a duração, em média, de 30 minutos (Figura 5).

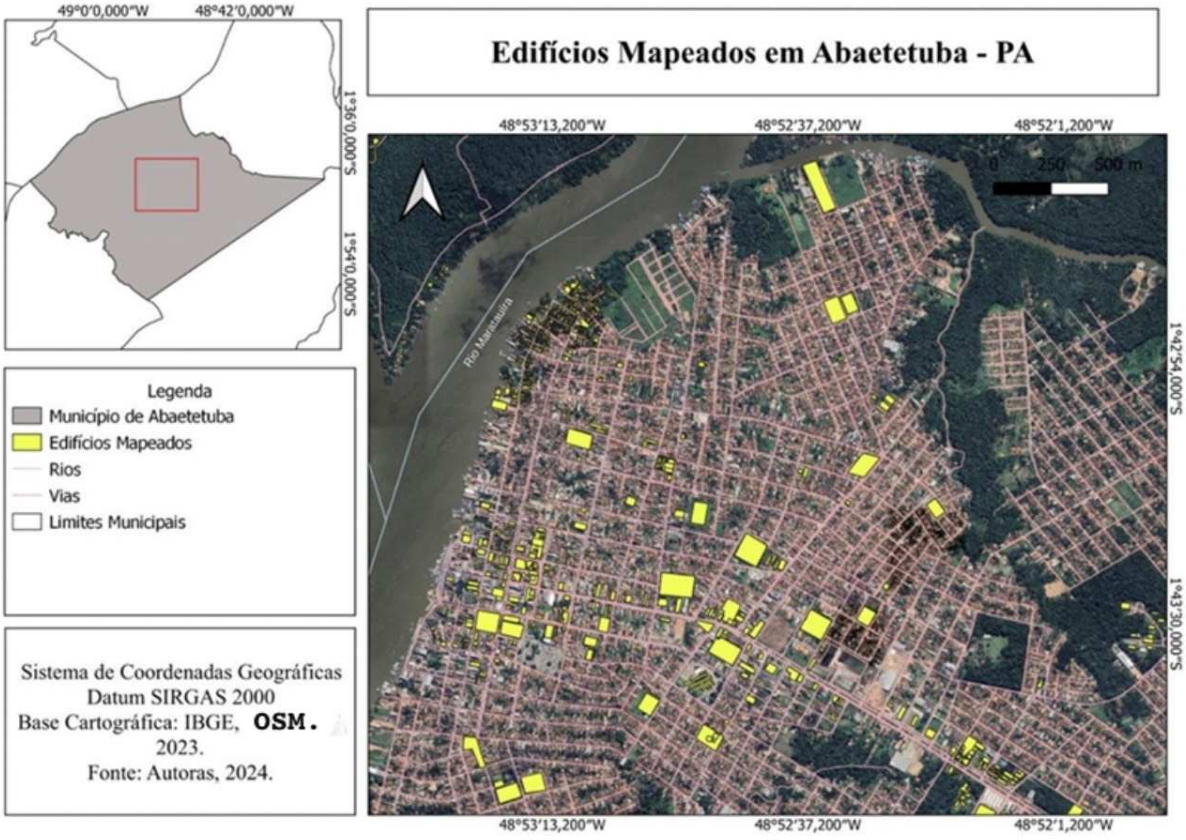


Figura 5. Mapa de edificações no município de Abaetetuba (Pará, Brasil). Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap e IBGE (s.d.).

Na quarta e última área, em Tucuruí, foram mapeadas 112 feições de edificações, com 24 colaboradores, no período de julho a novembro de 2023, sendo 90 dias, com a duração em média de 20 minutos (Figura 6). Apesar dos avanços alcançados e do curto período para o mapeamento, a equipe enfrentou desafios, relacionados à qualidade das imagens, especialmente, devido ao ângulo de captura, que resultava na projeção de sombras por construções maiores, dificultando a visualização completa de edifícios e estruturas menores. Para superar esses desafios, a equipe observou outras imagens aéreas, disponíveis nos editores do OSM. Mesmo com imagens mais antigas, foi possível identificar e corrigir os erros, durante o processo de mapeamento.

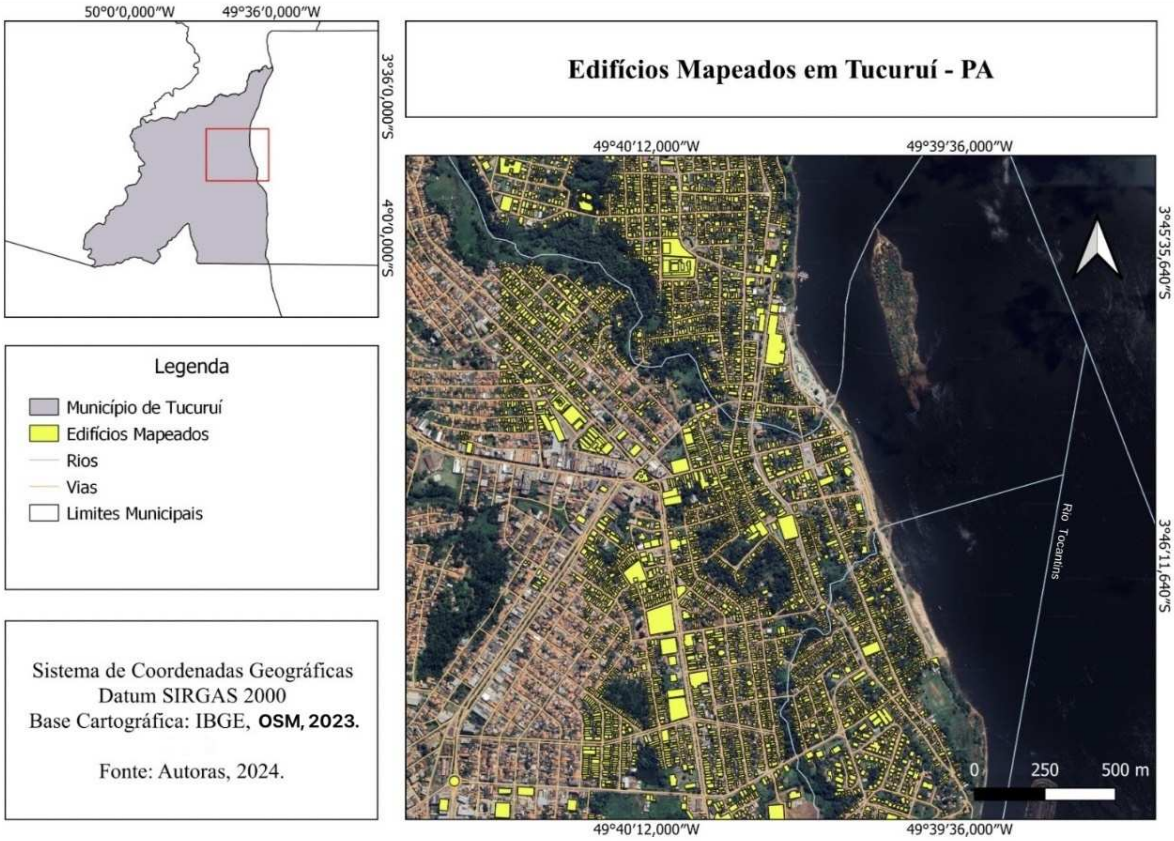


Figura 6. Mapa de residências no município de Tucuruí (Pará, Brasil). Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap e IBGE (s.d.).

Ao proceder à análise visual das características urbanas de Marabá, Alenquer, Abaetetuba e Tucuruí no OpenStreetMap (OSM), observou-se uma escassez de edificações mapeadas, predominantemente constituídas por prédios públicos. Os mapeadores não eram residentes, possivelmente resultando em lacunas na adição de detalhes específicos sobre cada estrutura, como suas localizações precisas nas vias.

4 - DISCUSSÃO

As informações geográficas voluntárias visam descentralizar a produção de dados geoespaciais e encorajar a participação de diversos membros da sociedade na construção da representação do espaço geográfico (Bravo; Sluter, 2018). Além disso, o OSM adota uma abordagem semelhante ao conceito tradicional de mapeamento de referência, focando na manutenção de informações geoespaciais fundamentais (Tavares, 2016). O mapeamento colaborativo é uma prática essencial, que envolve a participação de indivíduos, comunidades e organizações, na coleta, validação e atualização de dados geoespaciais. Esse processo permite a criação de mapas detalhados e precisos, que são fundamentais para uma variedade de aplicações, como o planejamento urbano, a gestão de crises, o desenvolvimento rural, a conservação ambiental e a resposta a desastres (Machado; Camboin 2019).

Em Alenquer, é importante colaborar com a inserção de informação sobre a paisagem urbana e rural, como vias de acesso, recursos naturais e infraestrutura comunitária. Isso, não só facilita o planejamento urbano e a gestão ambiental, como fortalece a capacidade da comunidade, em responder às emergências, identificar as áreas de risco e promover a inclusão social (Almeida, 2022). A GRD em Alenquer tem sido estudada, desde os seus instrumentos de ordenamento territorial (Silva Junior; Szlafsztein, 2011) até a análise da exposição das unidades e lotes, afetados por inundação, no qual, os dados do OSM serviram de apoio para a análise e a identificação (Alcântara, 2023). Portanto, o mapeamento colaborativo em Alenquer incentiva o envolvimento ativo dos residentes na preservação do patrimônio local e na promoção do desenvolvimento sustentável da região.

Em Marabá, o tema de inundações tem sido estudo, a partir da análise da susceptibilidade (Ranieri *et al.*, 2022). As áreas mais baixas que 4m ficam inundadas em períodos de eventos mais intensos (maiores inundações na região). Esse histórico ocorre desde a década de 1920, existindo registros de que, ainda na década de 1980, toda a Velha Marabá foi inundada (Almeida, 2011). Em estudo recente, foi contabilizado que 6.583 unidades construídas estão expostas à inundação, na área urbana de Marabá (Araújo; Andrade, 2024).

Os processos de risco em Abaetetuba são decorrentes de um processo histórico da expansão da cidade, a partir das margens do Rio Maratauíra. Essa ocupação se deu com aterramento, utilizando materiais sobre a planície tecnogênica, o que ocasionou a modificação da Área de Proteção Permanente (APP) e a construção de riscos ambientais (Ribeiro *et al.*, 2018). O que corrobora com estudo anterior de Silva *et al.* (2019), que destacam que a expansão urbana tem pressionado, de forma intensa, essa área especial e, atestaram que, em um período de 28 anos, entre 1988 e 2016, houve redução de 7,27 km² de cobertura vegetal e o crescimento urbano de 7,26 km². Essa conversão, especialmente, nas margens do rio, resultou em áreas aterradas, amplificando os riscos ambientais (Ribeiro *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2019).

No município de Tucuruí, as mudanças no uso e ocupação do solo, entre 1984 e 2017, indicam uma ocupação nas margens do rio Tucuruí, onde está instalada a Usina Hidroelétrica de Tucuruí (Velastegui-Montoya *et al.*, 2020). Os riscos em áreas de barragem podem ser amplificados e a identificação de rodovias, nas quais, seja possível transitar, podem ser identificadas, nesses cenários, para avaliação de riscos e desastres (Campalani *et al.*, 2023). Os dados do OSM puderam auxiliar a localização e contabilidade de lotes e áreas construídas afetadas.

Em todos esses casos, o mapeamento colaborativo pode ser utilizado para fortalecer o senso de comunidade, capacitando os participantes a se tornar agentes ativos na construção e na manutenção de mapas vivos e dinâmicos, que refletem detalhadamente a realidade, em constante evolução, das áreas mapeadas (Pereria Junior; Spitz; Holanda, 2016). Além disso, o mapeamento colaborativo promove a capacitação de moradores locais e a conscientização sobre a importância do espaço público, fomentando uma comunidade mais informada e engajada na preservação e no desenvolvimento sustentável da cidade (Campbell, 2019).

5 - CONCLUSÃO

A utilização de metodologias colaborativas, aplicadas no OpenStreetMap — https://osm.org, e no gestor de tarefas *HOT Tasking Manager*, https://tasks.hotosm.org, com a participação da comunidade e autoridades locais, permite coletar informações detalhadas, identificando rapidamente os pontos críticos, afetados por alagamentos, quando intercruzado com informações da Defesa Civil. A integração entre o conhecimento geográfico local, a participação comunitária e o uso de tecnologias inovadoras pode fazer a diferença na redução dos impactos, causados por eventos extremos, contribuindo para a promoção da resiliência das comunidades afetadas.

A abertura dos projetos de mapeamento colaborativo on-line, com acesso livre e autonomia de validação, permitiu que voluntários de diferentes locais e com variados níveis de habilidade, colaborassem para a criação e atualização das feições de edificações, dentro de setores de risco dos municípios estudados. O uso de plataformas colaborativas é particularmente valioso, em situações de prevenção e resposta a desastres, principalmente, pela identificação de edificações em áreas suscetíveis a inundações e movimentos de massa. Desse modo, o mapeamento colaborativo contribuiu para o planejamento voltado a essas regiões vulneráveis da Amazônia.

Limitações podem surgir na utilização do OSM, como a falta de infraestrutura para a geração das informações. Como tema para próximas pesquisas, sugerimos observar como o impacto do mapeamento colaborativo, com a participação ativa da comunidade, via plataformas on-line como o OpenStreetMap, pode influenciar na preparação e resposta a desastres, particularmente, em regiões vulneráveis, como na Amazônia. Isso poderia envolver estudos de caso detalhados, sobre como o mapeamento colaborativo melhora a capacidade das comunidades locais, para o enfrentamento dos desafios, como inundações.

Além disso, o desenvolvimento de metodologias para validação de dados colaborativos, especificamente, com o intuito de testar métodos para validar a precisão e qualidade dos dados, gerados por voluntários, em plataformas de mapeamento colaborativo, como o OSM, confere segurança à utilização dos dados gerados, abertos, confiáveis e robustos, aspectos importantes nos processos de tomada de decisão. Essas sugestões visam explorar aspectos diversos e cruciais do mapeamento colaborativo, contribuindo para a expansão do conhecimento teórico e prático sobre o seu impacto na gestão de riscos de desastres e desenvolvimento comunitário.

Por fim, recomenda-se, como campo alvo de pesquisas futuras, o estudo de outras metodologias colaborativas, de uso livre, para a aquisição de informações geoespaciais na gestão de riscos e desastres e, principalmente, a sua aplicabilidade na construção de políticas públicas mais assertivas, nas áreas de risco da Amazônia.

REFERÊNCIAS

ADITYA, T.; GUNAWAN, I.; AMIM, S.; ZAWANI, H.; MANGUNSONG, R. **Collaborative Mapping of Detailed Geospatial Data for Disaster and Climate Resilience in Indonesia**. Indonesia: The World Bank Office Jakarta, 2017. 68 p.

ALCANTARA, T. C. O. **Imagem de radar para mapeamento de inundação na área urbana de Alenquer, Pará**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Risco e Desastre na Amazônia) - Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, PPGDR, Universidade Federal do Pará, Belém, 2023.

ALMEIDA, J. J. Os riscos naturais e a história: O caso das enchentes em Marabá (PA). **Tempos Históricos**, Marabá, v. 15, n. 2, p. 205-238, 2011.

ALMEIDA, S. P. *et al.* **Mídias digitais na formação docente em Artes Visuais:** Experiências no Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), realizadas em Alenquer/PA-2020. 2022. 88f. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Artes, Universidade Federal do Pará, Belém, 2022. Disponível: https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/14552. Acesso em: 01 mar. 2024.

ANDRADE, M. M. N.; BANDEIRA, I. C. N. ; FONSECA, D. D. F. ; BEZERRA, P. E. S. ; ANDRADE, A. S. ; OLIVEIRA, R. S. Flood risk mapping in the Amazon. *In:* HROMADKA, T.; RAO, P. (org.). **Flood Risk Management**. Rijeka: Intech, 2017. p. 41-54. DOI: https://doi.org/10.5772/intechopen.68912.

ANDRADE, M. M. N.; BRABO, L. S. Multi-sensor techniques to flood mapping. **Revista Geonorte**, v. 13, n. 42, p. 90-111, 2022. DOI: https://doi.org/10.21170/geonorte.2022.V.13.N.42.90.111.

ARAÚJO, M.; ANDRADE, M. M. N. Inundações e unidades construídas em Marabá: um estudo de caso na Amazônia brasileira. **Territorium**, Coimbra, v. 31, n. 1, p. 43-58, 2024. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_31-1_4.

BRAVO, J. V.; SLUTER, C. O Mapeamento Colaborativo: seu surgimento, suas características e o funcionamento das plataformas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 11, n. 5, p. 1902-1916, 2018. DOI: https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.5.p1902-1916.

CAMPALANI, P.; PITTORE, M.; RENNER, K. Assessing OpenStreetMap roads fitness-for-use for disaster risk assessment in developing countries: The case of Burundi. **Open Geosciences**, [*S.l.*], v. 15, no. 1, 2023, pp. 20220485. https://doi.org/10.1515/geo-2022-0485

CAMPBELL, A. G. **O uso da cartografia e de mapeamento colaborativo na análise dos problemas urbanos no distrito de Aturiaí-PA**. 2019. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Geografia, Marabá, 2019.

CORMODE, G.; KRISHNAMURTHY, B. Key differences between Web 1.0 and Web 2.0. **First Monday**, 25 abr. 2008.

GÓMEZ-BARRÓN, J. *et al.* Volunteered Geographic Information System Design: Project and Participation Guidelines. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 5, n. 7, 108, 2016. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi5070108.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, [*S.l.*], v. 69, n. 4, p. 211–221, 1 ago. 2007. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y.

HAWORTH, B. T.; BRUCE, E.; WHITTAKER, J.; READ, R. The good, the bad, and the uncertain: Contributions of volunteered geographic information to community disaster resilience. **Frontiers**, [*S.l.*], v. 6, [n.p.], out. 2018. DOI: https://doi.org/10.3389/feart.2018.00183.

HERFOT B.; LAUTENBACH, S.; ALBUQUERQUE, J. P.; ANDERSON, J.; ZIPF, A. The evolution of humanitarian mapping within the OpenStreetMap community. **Nature Scientific Report**., [*S.l.*], v. 11, 3037, 2021.

IBGE. **Cidades e Estados do Brasil**. Pará. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/. Acesso em: 01 mar. 2024.

LIU, W. *et al.* Integrated Participatory and Collaborative Risk Mapping for Enhancing Disaster Resilience. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [*S.l.*], v. 7, n. 2, 68, fev. 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi7020068.

MACHADO, A. A.; CAMBOIM, S. P. Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, e20180142, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180142.

NEWMAN, R. *et al.* Web 2.0 – The past and the future. **International Journal of Information Management**, v. 36, n. 4, p. 591-598, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.03.010.

PALEN, L.; SODEN, R.; ANDERSON, T. J.; BARRENECHEA, M. Success & Scale in a Data - Producing Organization: The Socio-Technical Evolution of OpenStreetMap in Response to Humanitarian Events. *In:* CHI 2015, Seoul, 18-23 abr. 2015. ***Annals*** [...]**,** [*S.l.*], 2015, p. 4113-4122.

PEREIRA JUNIOR, C. P.; SPITZ, R.; HOLANDA, G. Crowdmapping e mapeamento colaborativo em iniciativas de inovação social no Brasil. *In:* XX CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, Benos Aires, 9-11 nov. 2016. **Anais** [...], Benos Aires, p. 969-974.

PERKINS, C. Researching mapping: methods, modes and moments in the (im)mutability of OpenStreetMap. **Global Media Journal**, [*S.l.*], v. 5, n. 2, [n.p.], 2011.

RIBEIRO, E. R. F.; SZLAFSZTEIN, C.; BORDALO, C. A. L.; ABREU, W. L.; TAMASAUSKAS, C.; FARIAS JUNIOR, C. A. Contribuições à gestão ambiental e planejamento urbano em áreas de risco da cidade de Abaetetuba-Amazônia (Brasil). **Papers do NAEA**, 382, 2018.

SILVA, T. L.; BORGES, M. S.; ANDRADE, M. M. N.; COSTA, T. J. C. Análise do Uso e Ocupação do Solo e Mapeamento de Áreas Aterradas em Abaetetuba (PA). **Journal of Applied Hydro-Environment and Climate**, [*S.l.*], v.1, n.1, p. 38-50, jun. 2019. Disponível em: https://jahec.ufra.edu.br/index.php?journal=JAHEC&page=article&op=view&path%5B%5D=12. Acesso em: 03 mar. 2024.

SILVA JUNIOR, O. M. da; SZLAFSZTEIN, C. F. Análise de risco como critério de gestão do território: um estudo do Plano Diretor do Município de Alenquer (Estado do Pará). **OLAM:** Ciência & Tecnologia, [*S.l.*], v. 10, n. 2, 2011. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/view/4275. Acesso em: 01 mar. 2024.

SULAIMAN, S. N. (coord.). **Caderno Técnico GIRD+10: Gestão Integrada de Riscos e Desastres**. Brasília-DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10__.pdf. Acesso em: 07 jul. 2024.

TAVARES, G. U. *et al.* Mapeamento colaborativo: uma interação entre cartografia e desenvolvimento sustentável no campus do PICI-Universidade Federal do Ceará. **Acta Geográfica**, Fortaleza, p. 44-56, 2016.

TOUYA, G.; ANTONIOU, V.; CHRISTOPHE, S.; SKOPELITI, A. Production of Topographic Maps with VGI: Quality Management and Automation. *In:* FOODY, G.; SEE, L.; FRITZ, S.; MOONEY, P.; OLTEANU-RAIMOND, A.-M.; FONTE, C. C.; ANTONIOU, V. (ed.). **Mapping and the Citizen Sensor**. London: Ubiquity Press Ltd., 2017. p. 61-92.

UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). **Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres 2015–2020**. 40 p. Disponível em: https://abrir.link/hHuqd. Acesso em: 07 jul. 2024.

VELASTEGUI-MONTOYA, A.; LIMA, A. M. M.; ADAMI, M. Multitemporal Analysis of Deforestation in Response to the Construction of the Tucuruí Dam. **International Journal of Geo-Information**. [*S.l.*], v. 9, n. 10, 583, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/ijgi9100583.

VENTURINI, S.; TEIXEIRA, A. L.; RABELO, F. D. B.; PÔSSA, E.; FIGUEIREDO, M.; ROCHA, L. C.; OLIVEIRA, J. E.; QUETZ, R.; SILVA, P. S. Mapping Riverside communities in Tefé – Amazonas – Brazil. **Agua y Território**, Universidad de Jaén (España), v. 23, p. 57-71, jan./jun. 2024. DOI: https://doi.org/10.17561/at.23.7283.

XAVIER, G. B.; REIS, G. I.; CASTRO, I.; LUCIO, F. S.; LIMA-SILVA, F.; DEGROSSI, L. C. Potencialidades e desafios dos mapeamentos colaborativos virtuais no contexto da pandemia. **UÁQUIRI**, v. 2, n. 2, 12, 2020. DOI: https://doi.org/10.47418/uaquiri.vol2.n2.2020.3744.

ZOOK, M.; GRAHAM, M.; SHELTON, T.; GORMAN, S. Volunteered Geographic Information and Crowdsourcing Disaster Relief: a Case Study of the Haitian Earthquake. **World Med. & Heal. Policy**, [*S.l.*], v. 2, p. 6–32, 2010. DOI: https://doi.org/10.2202/1948-4682.1069.

MAPEAMENTO PARTICIPATIVO DOS PONTOS CRÍTICOS DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO NA COMUNIDADE SANTA LUZIA, VARGEM PEQUENA, RIO DE JANEIRO (RJ)

Marta Foeppel Ribeiro[1]

Laura Barros Rosa de Andrade[2]

Robertha de Oliveira Gomes[3]

Nicolas Paes Cavalcanti Mizumoto da Silva[4]

Como referenciar:

RIBEIRO, M. F. *et al.* Mapeamento participativo dos pontos críticos de inundação e alagamento na comunidade Santa Luzia, Vargem Pequena, Rio de Janeiro (RJ). *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 349-365. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16808984.

DOI 10.5281/zenodo.16808984

RESUMO. O artigo irá abordar o processo de criação e de implementação do capítulo YouthMappers na UERJ, Campus Maracanã em maio de 2023. YouthMappers é um projeto internacional, criado com o objetivo de incentivar professores e estudantes universitários, a se engajar na expansão do mapeamento participativo ou colaborativo, por meio de atividades de mapeamento locais e da geração de dados espaciais abertos na plataforma do OpenStreetMap® (OSM). No capítulo, também é apresentado o projeto de extensão cadastrado no DEPEXT-PR-3/UERJ, intitulado *YouthMappers UERJ: gerando mapas e formando mapeadores*, cuja primeira atividade foi realizar o mapeamento colaborativo da extensão espacial ocupada pela Comunidade Santa Luzia, em Vargem Pequena, Rio de Janeiro (RJ). Esta comunidade ocupa terrenos às margens de canal em baixada embrejada e sofre com inundações recorrentes. Além disso, está inserida na extensão do Mosaico das Vargens, que é uma unidade de conservação municipal e compõe um dos recortes espaciais pesquisados no referido projeto. A sua coordenadora é a representante titular da UERJ no Conselho Gestor da unidade, o qual se reúne uma vez por mês. Tal fato viabiliza conhecer os principais

1 Universidade do Estado do Rio de Janeiro — UERJ. Professora Associada do Instituto de Geografia. marta.foeppel@gmail.com.

2 Universidade do Estado do Rio de Janeiro — UERJ. Graduanda do Instituto de Geografia. laur4andrade@gmail.com.

3 Universidade do Estado do Rio de Janeiro — UERJ. Graduanda do Instituto de Geografia. roberthaolivergomes@gmail.com.

4 Universidade do Estado do Rio de Janeiro — UERJ. Graduando do Instituto de Geografia. nicolaspaes.inea@gmail.com.

problemas ambientais, as pressões exercidas por grupos de empreendimentos imobiliários, bem como a realidade em que vivem os moradores da Comunidade Santa Luzia. O mapeamento colaborativo da área abrangida pela referida comunidade foi realizado utilizando-se os dados geoespaciais abertos do OSM por intermédio de projeto estruturado no *TeachOSM Tasking Manager*, uma plataforma mantida pelo *Humanitarian OpenStreetMap Team* (HOT), uma ONG internacional, dedicada à ação humanitária e ao desenvolvimento comunitário, por meio de mapeamento aberto, com o objetivo de fornecer dados cartográficos que contribuam para a gestão de desastres e a redução de riscos ambientais, identificando os locais ocupados pelas populações vulneráveis. Para a execução do mapeamento colaborativo, os integrantes do capítulo YouthMappers UERJ realizaram em 2023 o curso "Capacitação em mapeamento com OpenStreetMap", oferecido pelo Instituto Virtual para o esenvolvimento Sustentável (IVIDES.org). Originalmente, no OpenStreetMap (OSM), a Comunidade Santa Luzia era identificada apenas por um único polígono, que circundava toda a área, sem identificar elementos geográficos em seu interior, como casas, ruas e outras estruturas construídas. Por meio do projeto no *TeachOSM*, os colaboradores mapearam as edificações, como feições independentes. O padrão de ocupação existente traduz-se por edificações muito próximas umas das outras e com ruas muitos estreitas, representando um fator de dificuldade para delimitar os polígonos, o que foi realizado com auxílio do editor iD. Por apresentar melhor definição para visualização dos alvos, as imagens Bing foram escolhidas para compor o plano de fundo. No entanto, foi necessário realizar um deslocamento de imagens para um melhor ajuste com a camada dos dados do OSM. O mapeamento das edificações foi enviado para validação. O trabalho de campo, a interação com a Associação de Moradores da comunidade e com os seus representantes no Conselho Gestor são fundamentais nesta pesquisa, para avaliar a qualidade do mapeamento colaborativo, identificar melhor as edificações e os pontos de interesse, obter os relatos históricos das inundações e georreferenciar os locais envolvidos recorrentemente nesses eventos.

Palavras-chave: resiliência urbana; redução de riscos e desastres; mapeamento colaborativo; OpenStreetMap; Comunidade Santa Luzia; Rio de Janeiro.

1 - CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA MAPEADA E JUSTIFICATIVA

As questões relacionadas aos riscos ambientais e à vulnerabilidade associada ganham destaque crescente, principalmente em áreas urbanas, onde há forte concentração populacional. Tal fato decorre, em parte, do processo de urbanização acelerado, sem acompanhamento de planejamento urbano e sem dar relevância a aspectos ambientais importantes. Entre os efeitos desse processo, podem ser citados os seguintes exemplos: a fragmentação da cobertura vegetal, particularmente de florestas, tanto em áreas de baixada como de encosta, para atender à demanda crescente por lugares para instalar novas áreas construídas; aterros de áreas embrejadas e inundáveis; impermeabilização de grandes extensões; canalização de rios e construção nas suas margens, entre outras. Essas modificações contribuem para criar e ampliar as áreas de riscos naturais, tais como os riscos de ocorrência de movimentos de massa, de inundações e de alagamentos. Esses riscos, quando concretizados, atingem diretamente a parcela mais pobre e mais vulnerável da população, uma vez que ocupa áreas caracterizadas pela deterioração das condições ambientais e mais frágeis, do ponto de vista físico, como fundos de vale, margens de córregos e encostas com declives acentuados (Marandola Júnior; Hogan, 2004; Veyret; Reichmond, 2007; Ribeiro, 2013). Em geral, três elementos principais são considerados, ao definir a condição de vulnerabilidade de uma população: a exposição física ao perigo e ao risco, a incapacidade de reação e

a dificuldade de recuperação ou de adaptação, diante do desastre ou da materialização do risco (Veyret; Reichmond, 2007).

O planejamento e a gestão do território requerem um conhecimento, cada vez mais detalhado, de suas características ambientais. Para isso, há uma demanda crescente por dados geoespaciais, sempre mais detalhados e atualizados, em diversas situações, como é o caso de áreas sujeitas a inundações recorrentes, temática aqui investigada.

Conforme Souto *et al.* (2021), em muitos países desenvolvidos, os mapeamentos participativos/ colaborativos representam uma estratégia crescente de gestão territorial participativa, segundo a qual, a população local apresenta espacialmente as suas demandas ao poder público. No entanto, segundo os autores, essa não é a realidade de países pobres, onde há carência de documentos cartográficos temáticos, principalmente aqueles atualizados e em escalas de detalhe. Por isso, o acesso a dados geoespaciais abertos representa uma fonte essencial para suprir a falta de informações cartografadas, oficiais e atualizadas, sobre o uso e cobertura do solo.

Nesse sentido, no Brasil, os mapeamentos participativos/colaborativos têm crescido consideravelmente, principalmente no âmbito universitário, onde vem se consolidando a extensão, que é indissociável do ensino e da pesquisa no processo de formação acadêmica. A extensão acadêmica, por meio de um conjunto de atividades, projetos e programas, busca aproximar a universidade da comunidade externa, promovendo a troca de conhecimentos acerca das diversas características da realidade local. Essa troca beneficia a comunidade envolvida e a universidade, que promove as ações extensionistas que chegam até a população do território.

Os mapeamentos participativos ou colaborativos representam um exemplo de produto gerado por meio da interação entre o saber acadêmico e as vivências e o conhecimento territorial dos moradores da comunidade mapeada. Assim, o aporte de dados tornou-se mais diversificado, contando com a visão daqueles que conhecem bem os locais mapeados, a sua dinâmica espacial e os fenômenos que ali ocorrem. Justamente por isso, esses mapas surgem como uma forma capaz de viabilizar a geração de um grande volume de dados detalhados e atualizados, os quais, se tornam, cada vez mais, fundamentais para ações de planejamento, de monitoramento e de avaliação, além de empoderarem as comunidades (Souto; Menezes; Fernandes, 2021).

Em 2021, durante o período pandêmico, surgiu a oportunidade de realizar um curso de extensão *online* sobre mapeamento colaborativo oferecido pelo grupo 'Mapeadores Livres', vinculado à Universidade Federal do Paraná (UFPR), um capítulo do projeto internacional YouthMappers. Esse projeto propõe que sejam formados capítulos nas universidades públicas, grupos constituídos por graduandos e pós-graduandos, docentes e pesquisadores, com o intuito de promover o engajamento em mapeamentos participativo e colaborativo, por meio da realização de atividades de mapeamento locais e da geração de dados espaciais abertos, utilizando a plataforma OpenStreetMap® (OSM) e programas relacionados (YouthMappers, s.d).

OpenStreetMap® é um projeto de mapeamento colaborativo global para criar um mapa livre e editável do mundo e, para isso, mantém uma plataforma on-line de dados geoespaciais abertos — https://osm.org. Por meio desses dados, são editados mapas, em diferentes níveis de detalhamento, a partir do banco de imagens de satélite disponível. As diversas feições são detalhadas, por meio da atribuição de etiquetas (*tags*) (OSM, s.d.). O OSM viabiliza o mapeamento ágil de diversas feições, em detalhe, e isso pode contribuir para que municípios, carentes de documentação cartográfica, possam gerar bases espaciais fundamentais para a representação de fatores ambientais de riscos, além de facilitar a atualização de bases existentes e possibilitar o mapeamento colaborativo (Souto *et al.*, 2021). Outro aspecto positivo, é que há previsão para que tudo o que seja editado no OSM passe por um processo de validação, realizado por mapeadores mais experientes. Depois, as feições validadas ficam disponibilizadas na plataforma para quem quiser importar (instituições, ONGs, comunidades locais, universidades, entre outros exemplos).

Durante o curso já mencionado, por meio do OSM, os participantes aprenderam sobre ferramentas de edição de feições, utilizando pontos, linhas e polígonos ou áreas, que representam as primitivas gráficas para mapeamento. Além da edição, os participantes aprenderam a utilizar o sistema de etiquetas (tags) para melhor identificar e descrever os elementos mapeados. A realização do curso também permitiu que o projeto YouthMappers fosse conhecido pelos participantes. A partir dessa experiência, iniciou-se a elaboração da documentação necessária à submissão da candidatura para a abertura de um capítulo YouthMappers na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), *campus* Maracanã. Essa documentação foi encaminhada ao escritório regional do projeto na América Latina em janeiro de 2023 e, em maio do mesmo ano, a candidatura foi aceita.

Em outubro de 2023, foi elaborado e cadastrado no Departamento de Extensão (DEPEXT/PR-3/ UERJ) o projeto de extensão intitulado "YouthMappers UERJ: gerando mapas e formando mapeadores", com o propósito principal de consolidar o capítulo YouthMappers recém-criado na UERJ, campus Maracanã, por meio da elaboração de mapeamentos colaborativos referentes a áreas inseridas em APAs e aquelas adjacentes a unidades de conservação de proteção integral. Essas áreas já representavam recortes espaciais pesquisados, nos quais residem comunidades vulneráveis e afetadas periodicamente por inundações e comunidades tradicionais, como os quilombolas no Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB).

Deve ser acrescentado que a coordenadora do referido projeto é também a representante titular da UERJ no Conselho Gestor do Mosaico das Vargens, unidade de conservação municipal, constituída pela Área de Proteção Ambiental (APA) Sertão Carioca e pelo Refúgio da Vida Silvestre (REVIS) dos Campos de Sernambetiba. Esse conselho é composto por diferentes entidades, como: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima (SMAC), Secretaria Municipal de Educação (SME), universidades, associações de moradores e outras. Dentre as associações de moradores que compõem o referido Conselho Gestor, está a Associação dos Moradores

Santa Luzia, que possibilitou a realização do mapeamento apresentado neste capítulo. Acrescenta-se que a interação com os representantes da Comunidade Santa Luzia no Conselho Gestor é fundamental para viabilizar os trabalhos de campo, facilitar a elaboração do mapeamento colaborativo, identificar melhor as edificações afetadas e os pontos de interesse, obter os relatos históricos das inundações e dos alagamentos.

Portanto, o primeiro mapeamento colaborativo em execução no projeto de extensão mencionado abrangeu a Comunidade Santa Luzia, que teve o seu início de ocupação na década de 1950, por meio de pequenas moradias de descendentes quilombolas e de migrantes nordestinos que trabalhavam com hotaliças para venda e subsistência às margens do Canal do Portelo (Associação de..., s.d.), localizado no bairro Vargem Pequena, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Mapa de localização da Comunidade Santa Luzia. Elaboração própria.
Dados do mapa © 2024 DATA.RIO; 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

Por ser uma comunidade de baixa renda, adjacente a um canal de drenagem, o Canal do Portelo, e sem contar com infraestrutura de drenagem das águas pluviais, os seus moradores, historicamente, conviveram com o risco elevado de ocorrência de inundações e de alagamentos, os quais acarretavam prejuízos materiais nas casas atingidas diretamente, além de doenças infectocontagiosas, como a leptospirose. Em um contexto ambiental semelhante, Freitas e Faria (2019) realizaram o mapeamento participativo no bairro Parque Mambucaba, localizado em Angra dos Reis (RJ), por ser uma área classificada com alta suscetibilidade à inundação pela Defesa Civil Municipal. Os autores evidenciaram o elevado risco de surgimento de doenças e de contaminação da água, em virtude do esgotamento sanitário ser lançado diretamente nos rios.

O contexto de risco ambiental de inundações e de alagamentos e a vulnerabilidade social existente na Comunidade Santa Luzia, somados à facilidade de interação com os seus membros representantes no Conselho Gestor do Mosaico das Vargens, respaldaram a escolha dessa área como a primeira do projeto para realização do mapeamento participativo. Ressalta-se que, no OSM, não havia mapeamento detalhado das edificações, das vias, da drenagem e dos pontos de interesse na área abrangida pela comunidade, antes da atuação do projeto.

Esta pesquisa tem como objetivo geral identificar, por meio do mapeamento participativo em escala espacial de detalhe, as áreas de maior criticidade em relação à ocorrência de inundações e de alagamentos periódicos, na Comunidade Santa Luzia, localizada no bairro Vargem Pequena, na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro (RJ).

A realização desse mapeamento participativo tem como intuito consolidar o capítulo YouthMappers UERJ, campus Maracanã, assim como fortalecer a sua parceria com os demais capítulos no Estado do Rio de Janeiro, existentes nas universidades públicas UFRJ, UFRRJ e UFF.

2 - O PROCESSO DO MAPEAMENTO PARTICIPATIVO DA COMUNIDADE SANTA LUZIA: CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES

A Comunidade Santa Luzia está inserida na área de baixada, adjacente às bacias hidrográficas da vertente leste do Maciço da Pedra Branca, na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro. Conforme o relatório final que para propor a criação de unidades de conservação nas Vargens dos Campos de Sernambetiba, publicado pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ, 2018), os fundos de vale, nessas bacias, são bem definidos e as descargas fluviais transportam os materiais argilo-arenosos, que ficam depositados nas baixadas, a jusante. Nelas, são encontrados os terrenos embrejados e as matas paludosas, onde existem os depósitos orgânicos associados ao lento processo de decomposição da matéria orgânica. O mesmo relatório ressalta que os terrenos embrejados e alagadiços desempenham um papel crucial na absorção e armazenamento de água, ajudando a regular o fluxo de água em períodos de chuvas intensas.

No entanto, em direção à Zona Oeste, nos últimos quarenta anos vem ocorrendo a franca expansão urbana e o avanço ocupacional, com a construção de diversos condomínios residenciais de médio a alto padrão, além de ocupações de baixa renda e de loteamentos irregulares e clandestinos (Ribeiro, 2013).

Segundo o manuscrito da Associação de Moradores da Comunidade Santa Luzia (Associação de ..., s.d), que conta o surgimento e o crescimento da comunidade, os conflitos com a Prefeitura e com os empreendimentos imobiliários crescentes iniciaram, a partir, principalmente, da valorização dos terrenos, em função dos Jogos Pan-Americanos de 2007. Essa tendência acarretaria tentativas de retirada das comunidades. Nesse sentido, segundo o documento, houve um esforço coletivo para inserir no texto do Plano de Estruturação das Vargens (ou simplesmente PEU das Vargens), a declaração das comunidades existentes como Áreas de Especial Interesse Social (AEIS). A partir daí, o poder público local tentou remover tal categoria do texto do PEU das Vargens. O manuscrito ainda afirma que, durante o período pandêmico, em julho de 2020, houve nova tentativa de remover os moradores da Comunidade Santa Luzia e de demolição das suas casas. Entretanto, uma liminar obtida por meio da Defensoria Pública, impediu a demolição e, desde então, a comunidade continua ocupando o local. Por outro lado, o PEU das Vargens sofreu modificações em seu texto, viabilizando o avanço do mercado imobiliário na Unidade Espacial de Planejamento (UEP), formada pelos bairros Vargem Grande, Vargem Pequena, Camorim e parte do Recreio dos Bandeirantes. No entanto, o processo ocupacional acarreta o aterro e a impermeabilização de extensas áreas, reduzindo a capacidade de absorção da água e aumentando o risco de inundações e de alagamentos.

Como forma de proteger os terrenos embrejados, a mata paludosa e a biota característica do avanço ocupacional, ao longo dos anos, nas baixadas úmidas, foi criado, em 2022, o Mosaico das Vargens, unidade de conservação municipal formada pela Área de Proteção Ambiental (APA) Sertão Carioca e pelo Refúgio da Vida Silvestre (REVIS) dos Campos de Sernambetiba, em sua porção mais central. Contudo, a extensão areal dessa unidade já foi afetada, tendo sido reduzida por meio de decretos municipais polêmicos posteriores (Beser de Deus *et al.*, 2022).

O Mosaico das Vargens abrange parte da AP4, abarcando os bairros Camorim, Vargem Pequena, Vargem Grande, parte da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes. Até a criação do referido REVIS, não havia nenhum fragmento significativo do ecossistema de brejo protegido no município do Rio de Janeiro, apenas pequenas porções em APAs e Parques Nacionais (Beser de Deus *et al.*, 2022). Os autores ressaltam que, na APA Sertão Carioca, observam-se grandes extensões das zonas Residencial Unifamiliar, Residencial Multifamiliar e de Uso Misto, onde, na verdade, deveriam prevalecer formas de usos sustentáveis. Ainda afirmam que, na área da REVIS, por ser uma unidade de conservação de proteção integral, não há possibilidade de serem estabelecidos usos diretos de seus recursos e atributos naturais.

O mapeamento colaborativo da área abrangida pela Comunidade Santa Luzia está sendo realizado utilizando-se os dados geoespaciais abertos do OSM, com auxílio do projeto estruturado no gerenciador de tarefas, *TeachOSM Tasking Manager*, uma plataforma on-line mantida pela ONG internacional *Humanitarian OpenStreetMap Team* (HOT), que se dedica à ação humanitária e ao desenvolvimento comunitário, por meio de mapeamento aberto, com objetivo de fornecer dados cartográficos que contribuam para a gestão de desastres e de redução de riscos ambientais, identificando os locais ocupados pelas populações vulneráveis (HOT, s.d.). O *TeachOSM Tasking Manager* possibilita dividir a área a ser mapeada colaborativamente em partes menores, de modo a concluir rapidamente as tarefas.

Para a execução do mapeamento colaborativo, os integrantes do capítulo YouthMappers UERJ realizaram, em 2023, o curso 'Capacitação em mapeamento com OpenStreetMap' — https://curso-osm.ivides.org, oferecido pelo Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável - IVIDES.org e ministrado pela Dra. Raquel Dezidério Souto, presidenta do capítulo YouthMappers UFRJ.

Originalmente, no OSM, a Comunidade Santa Luzia era delimitada apenas por um único polígono, que circundava toda a área, sem identificar elementos geográficos em seu interior, como casas, ruas e outras estruturas construídas. Por meio do projeto no *TeachOSM*, intitulado *Mapping Flood Risk Areas of Santa Luzia, Rio de Janeiro* (ou Mapeando áreas de risco de inundações de Santa Luzia), os mapeadores, integrantes e voluntários do capítulo YouthMappers UERJ, estão colaborando, por meio do mapeamento detalhado das edificações. O padrão de ocupação existente traduz-se por edificações muito próximas umas das outras e com ruas muito estreitas, representando um fator de dificuldade na delimitação dos polígonos correspondentes, tendo sido realizada no editor iD. Durante o processo de edição, devido às edificações estarem lado a lado, foi necessário editar muitas arestas comuns, evitando-se, no entanto, capturas dos mesmos vértices. As edificações editadas isoladamente representam os primeiros alvos no mapeamento colaborativo por meio do projeto no *TeachOSM*. Outras feições, como vias e canais de drenagem, também precisarão de edição e de classificação conforme as *tags* disponíveis no OSM. Isso porque a comunidade surgiu e cresceu às margens do Canal do Portelo, e alguns trechos de vias são afetados periodicamente com o aumento da cota do rio, quando chove, e a drenagem pluvial ineficiente acarreta pontos de alagamentos.

Por apresentar melhor definição para a visualização dos alvos, foram selecionadas as imagens de satélite Bing, de modo a compor a camada de imagem de fundo. Foi necessário realizar o procedimento de deslocamento de imagens, a fim de obter um melhor ajuste com a camada dos dados do OSM. À medida em que o mapeamento das edificações de cada trecho do projeto foi sendo concluído, o resultado da edição foi encaminhado para a validação.

Para entender a percepção dos moradores da Comunidade Santa Luzia em relação ao risco de inundações e de alagamentos, assim como conhecer a vivência e as ações praticadas por eles para lidar com as ocorrências desses processos, foi realizado um primeiro trabalho de campo na comunidade, em 02 de agosto de 2024. Os moradores, reunidos na sede da Associação de Moradores, participaram da montagem do mosaico de imagens de satélite, impressas em tamanho A2, e assinalaram os trechos em que, recorrentemente, havia acúmulo de água, por causa de inundações e alagamentos.

De acordo com os relatos dos moradores, a Fundação Rio-Águas realizou duas dragagens ao longo de toda a extensão do Canal do Portela, há aproximadamente 6 (seis) meses antes da data do trabalho de campo. Desde então, não houve inundações como anteriormente ocorria com o transbordamento do canal, que atingia a altura média de 1 m e acarretava prejuízos materiais e doenças como a leptospirose. Por conta das inundações recorrentes, os moradores, com recursos próprios e em esquema de mutirão, realizaram obras de elevação de 80 cm do nível da via em trechos mais críticos onde ocorriam tais processos. Além disso, construíram canaletas para drenar a água pluvial e fizeram adaptações nas casas, por meio da construção da habitação em uma posição mais alta do que a via e com entradas acessadas por escadas. Alguns moradores construíram um novo pavimento acima das suas lajes, abandonando o piso térreo, que era frequentemente afetado pelas inundações e alagamentos.

3 - OS PRINCIPAIS RESULTADOS ALCANÇADOS

Ao todo, foi finalizada a edição das trinta e duas porções quadradas que recobrem toda a área da Comunidade Santa Luzia no projeto de mapeamento colaborativo de edificações por meio do *TeachOSM*. Essas porções foram encaminhadas para validação. É importante salientar que há outros diversos projetos de mapeamento colaborativo, estruturados no *TeachOSM*[5], relacionados à edição de edificações em áreas vulneráveis, sujeitas a inundações e a alagamentos. Há projetos em alguns países, sendo muitos deles, localizados no continente africano, como em Malawi, Congo, Etiópia, Nigéria, Togo, Moçambique. No Brasil, podem ser observados projetos voltados para o mapeamento de áreas inundáveis na Amazônia, em Maricá (RJ), em Três Coroas (RS).

5 Para acessar e conhecer um pouco mais sobre os projetos de mapeamento colaborativo via *TeachOSM Tasking Manager,* que envolvem a delimitação de edificações atingidas por inundações, deve ser acessado o *link* https://tasks.teachosm.org. Em seguida, na aba superior, selecionar "Explorar projetos" e, na ferramenta de busca, digitar "*flooding*" ou "inundação". Serão carregados todos os projetos ativos de mapeamento colaborativo cuja temática principal é a delimitação de edificações/ áreas sujeitas a inundações.

Referente aos resultados obtidos a partir do trabalho de campo realizado no dia 02 de agosto de 2024, primeiramente, fomos recepcionados na sede da Associação de Moradores da Santa Luzia, onde alguns moradores presentes e, com base no próprio conhecimento territorial, auxiliaram na montagem do mosaico feita no chão a partir de imagens de satélite de alta resolução impressas em tamanho A2. Em seguida, o morador e presidente da referida Associação, ao observar o mosaico juntamente com os demais moradores, apresentou muitas informações relevantes, como, por exemplo, situações enfrentadas pelos moradores por conta de inundações e alagamentos no passado, indicando nas paredes da sede da Associação as marcas das águas em torno de 50 cm de altura; duas dragagens no Canal do Portela realizadas pela Fundação Rio-Águas há cerca de seis meses; intervenções feitas por moradores em esquema de mutirão para reduzir os efeitos das inundações e dos alagamentos, como elevação do nível da rua em 80 cm e instalação de canaletas para drenar a água pluvial. Nas imagens de satélite mosaicadas, os moradores assinalaram os trechos sujeitos a inundações e a alagamentos antes das intervenções feitas pelos moradores, bem como os locais onde ainda são formados bolsões de água após eventos de chuvas. Posteriormente, esses trechos foram editados no OSM, conforme mostram os exemplos nas Figuras 2 e 3 a seguir. As etiquetas foram selecionadas segundo a Wiki OpenStreetMap (https://wiki.openstreetmap.org).

Figura 2. Captura de tela do OSM com o trecho de altura de 1 m do nível da água após inundações em local próximo à Associação de Moradores, antes da elevação da via. Imagem do editor iD. Dados do mapa © 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

Figura 3. Captura de tela do OSM com o trecho onde ainda são formados bolsões de água, após ocorrência de chuvas. Imagem do editor iD. Dados do mapa © 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

Após os moradores assinalarem a lápis nas imagens impressas os locais historicamente mais críticos em relação ao acúmulo de águas provenientes de inundações e de alagamentos, foi realizado um percurso a pé ao longo da via principal da Comunidade Santa Luzia para fins de reconhecimento e de registros fotográficos georreferenciados de diferentes situações, conforme evidencia a Figura 4.

Figura 4. Pontos dos registros fotográficos georreferenciados, realizados ao longo da via principal da Comunidade Santa Luzia. Elaboração própria. Dados © 2024 DATA.RIO; 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

As Figuras 5 a 8 mostram registros fotográficos georreferenciados de determinados locais existentes ao longo da via principal da Comunidade Santa Luzia. Os moradores mostraram trechos da via em que foram realizados aterros para a elevação do nível da rua em 80 cm com locais onde implantaram canaletas para drenar as águas pluviais (Figura 5) e casas construídas em posição mais alta, com degraus para acessar a entrada (Figura 6) e outras em que os moradores construíram novo pavimento acima da laje, abandonando o térreo onde acumulava água de inundações e de alagamentos (Figura 7). Foram visitados trechos do Canal do Portelo, o qual recebe diretamente as águas servidas por falta de uma rede de esgotamento sanitário (Figura 8). A percepção dos moradores indica que as inundações estão associadas ao assoreamento do Canal do Portelo e à inexistência de drenagem pluvial. Esse pensamento coletivo relaciona as duas dragagens realizadas pela Fundação Rio-Águas à redução expressiva de ocorrências de inundações na comunidade. Da mesma forma, a necessidade de fazer drenar as águas das chuvas que ficavam acumuladas na via principal fez com que fossem realizados mutirões para instalação de canaletas de escoamento. Situação similar foi observada por Freitas e Farias (2019), que, ao realizarem o mapeamento participativo das áreas sujeitas a inundações com os moradores do bairro Mambucaba, em Angra dos Reis (RJ), observaram que houve consenso entre eles quanto à ineficiência da rede de drenagem, como causa provável para as inundações no bairro. Muitas ruas não dispõem dessa rede ou quando têm encontram-se sobrecarregadas, impedindo o escoamento da água pluvial.

Figura 5. Trecho da via principal da Comunidade Santa Luzia elevado em 80 cm e canaleta para drenagem das águas pluviais. Acervo dos autores.

Figura 6. Casas mais altas com degraus para acessar a entrada. Acervo dos autores.

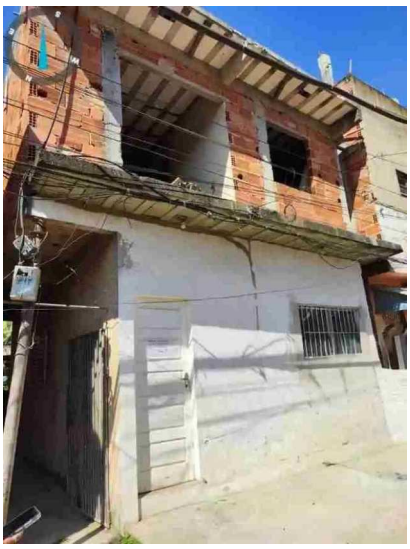


Figura 7. Construção de um pavimento superior para moradia e abandono do pavimento térreo em função das inundações recorrentes. Acervo dos autores.

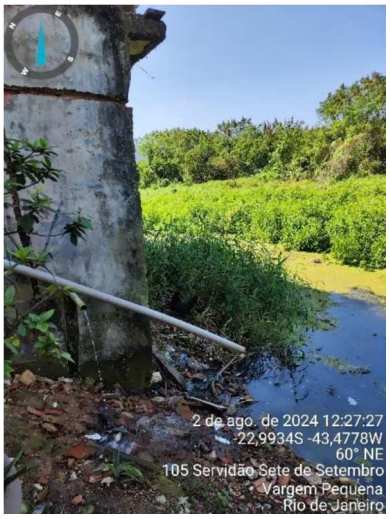


Figura 8. Lançamento de esgoto diretamente no Canal do Portelo. Acervo dos autores.

Portanto, o trabalho de campo realizado no dia 2 de agosto de 2024 viabilizou a execução do mapeamento participativo com os moradores da Comunidade Santa Luzia, para conhecer os locais mais críticos em relação ao acúmulo de águas em processos de inundações e alagamentos, além das adaptações feitas por eles para tentar minimizar os danos decorrentes, entre eles prejuízos materiais, como a perda total de móveis e eletrodomésticos, além de doenças como a leptospirose. Tal situação também foi descrita por Freitas e Farias (2019) no bairro Parque Mambucaba porque, quando o rio enche, a água contaminada pelo lançamento direto dos esgotos das casas retorna e provoca doenças nos moradores.

O artigo de Rezende e Angeluci (2019) analisa a prática de mapeamento participativo digital, realizado com moradores de uma comunidade de favela, o Núcleo Pintassilgo, em Santo André (SP), objetivando compreender as percepções socioambientais dos participantes, em relação ao seu território. Esses autores, assim como Freitas e Farias (2019), ressaltam que durante as oficinas para a realização dos mapeamentos participativos houve uma troca de saberes, e isso está relacionado também à ampliação da percepção e do conhecimento dos moradores em relação aos riscos ambientais existentes. Segundo Rezende e Angeluci (2019, p. 123), a percepção é aguçada em decorrência de os participantes do mapeamento participativo se "verem e se reconhecerem no mapa, no contexto de sua comunidade, experienciando o pertencimento e a identidade do lugar". Esses autores ainda destacam que, com a prática desse tipo mapeamento, os participantes "(...) desenvolveram maior empatia social, manifestaram o desejo de transformação da realidade urbano-ambiental e, acima de tudo, desenvolveram um olhar também para o exercício de sua cidadania ativa (...)" (p. 125). A ampliação da percepção dos moradores da Comunidade Santa Luzia também foi observada durante o

mapeamento participativo e durante a caminhada realizada ao longo da via principal, para registrar os pontos críticos de ocorrência de inundações.

Novos trabalhos de campo serão realizados após o mapeamento colaborativo no TeachOSM Tasking Manager a fim de confirmar o tipo de edificação, se residencial ou comercial, a quantidade de pavimentos (há construções de um, dois e três pavimentos), assim como a identificação de pontos de interesse. Além das edificações, também serão editados no OSM as vias e a drenagem. Portanto, ainda há informações importantes a serem inseridas no mapeamento detalhado da Comunidade Santa Luzia. O produto resultante será um mapa detalhado das edificações, dos pontos de interesse e dos trechos inundáveis, que será entregue aos moradores nos formatos impresso e digital. Isso constitui uma contribuição da Academia para a referida comunidade, de modo que possa dispor de um importante instrumento de representação espacial dos problemas ambientais vivenciados que afetam diretamente muitas famílias, além de subsidiar as suas demandas junto ao poder público local.

4 - MAPEAMENTOS PARTICIPATIVOS FUTUROS DO YOUTHMAPPERS UERJ

Após a conclusão do projeto de mapeamento colaborativo no *TeachOSM*, intitulado *Mapping Flood Risk Areas of Santa Luzia, Rio de Janeiro*, o YouthMappers UERJ planeja elaborar novos projetos para as áreas da zona de amortecimento do Parque Estadual da Pedra Branca, uma vez que a UERJ possui assento no Conselho Consultivo dessa unidade de conservação de proteção integral, a qual precisará revisar o seu plano de manejo. Com isso, acredita-se que o mapeamento colaborativo, por meio do OSM, poderá contribuir muito para a geração de informações espaciais detalhadas e atualizadas, capazes de respaldar propostas de medidas e de ações no referido plano.

O capítulo YouthMappers UERJ está articulado com os demais capítulos do Estado do Rio de Janeiro, formando o HUB YouthMappers Rio de Janeiro (UFRJ, UERJ, UFRRJ, UFF Niterói e UFF Campos dos Goytacazes), que foi criado em parceria com o Instituto IVIDES.org, https://ivides.org/hub-youthmappers-rio-de-janeiro-brasil. Essa parceria vem permitindo a capacitação contínua, a troca de experiências e de conteúdos e o aprimoramento no uso do OSM, por meio da participação em mapeamentos colaborativos via *Tasking Manager*, além da participação em eventos, entre outros. Assim, espera-se fortalecer essa parceria, com novas contribuições, em ações com os atuais e futuros capítulos YouthMappers do Rio de Janeiro.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao mapeamento participativo, é importante ressaltar as colocações de Rezende e Angeluci (2019, p. 117), quando sustentam que ele propicia um "processo de percepção do espaço apreendido e de registro do conhecimento de determinado grupo ou comunidade em uma dada paisagem ou localidade". Freitas e Farias (2019, p. 25) também reforçam que o mapeamento participativo é o "(...) início de um processo de tomada de consciência, por parte da população, afirmando que todas as pessoas são agentes de seu próprio espaço (...)". O estudo de Landim Neto, Silva e Costa (2016, p. 58), ao trazer reflexões e proposições acerca de procedimentos metodológicos da prática de mapeamento participativo, defende que, por meio dele, é possível ocorrer o "empoderamento do conhecimento territorial aos grupos sociais que estão passando por algum tipo de conflito.". Estes autores ainda afirmam que, no Brasil, em geral, a maior parte dos mapeamentos participativos aborda conflitos e situações de risco em uma escala local. Nessa mesma direção, Rezende e Angeluci (2019, p. 117) destacam que os mapeamentos participativos "(...) privilegiam os saberes locais (...) para descrever seus embates e conflitos sobre o uso do solo rural e urbano". Os autores afirmam ainda que, principalmente no espaço urbano, a escala do mapeamento urbano deve salientar a visão local, pois é nessa escala local que todos habitam e convivem.

Foi aqui destacado que aplicativos como o OpenStreetMap (OSM) são essenciais para reduzir as vastas extensões de áreas onde há vazios cartográficos, como é o caso de muitos municípios brasileiros, que não possuem bancos de dados geoespaciais, conforme já alertaram Souto et al. (2021). No caso específico desta pesquisa, os dados geoespaciais abertos, referentes a imagens Bing de alta resolução e de boa definição, disponibilizadas no OSM, possibilitaram a estruturação de projeto no TeachOSM para o mapeamento participativo na Comunidade Santa Luzia das áreas de maior criticidade em relação à ocorrência de inundações e de alagamentos após eventos de chuva.

A escala de detalhe, viabilizada pelas imagens de satélite Bing, facilitou a identificação e permitiu a delimitação das edificações e dos trechos inundáveis e alagáveis. No entanto, como as habitações são muito próximas umas das outras no interior da comunidade, houve maior dificuldade em delimitar os polígonos independentes relativos a elas.

A finalização do mapeamento colaborativo no *TeachOSM Tasking Manager* demandará a realização de um novo trabalho de campo, de modo a validar os dados e confirmar se as edificações mapeadas são residenciais ou comerciais, além do número de pavimentos existentes. Durante um novo trabalho de campo, também será possível definir com os representantes da comunidade quais locais podem ser considerados como pontos de interesse.

A continuidade desta pesquisa e o avanço no mapeamento participativo na Comunidade Santa Luzia contribuirão para a ampliação da percepção dos moradores em relação aos riscos de inundações e de alagamentos, por meio da troca de saberes e de conhecimentos entre esses moradores e a universidade. É fundamental que as universidades, por intermédio do desenvolvimento de projetos científicos e extensionistas, procurem colaborar cada vez mais com a defesa dos territórios tradicionais e com as parcelas mais vulnerabilizadas da população, submetidas a riscos ambientais elevados, integrando o conhecimento científico com os saberes e conhecimentos populares.

Conforme ressaltaram Freitas e Farias (2019), o mapeamento é fundamental na gestão dos riscos ambientais, pois possibilita associar os conhecimentos físicos, ambientais e sociais que interferem no desencadeamento e na dinâmica das inundações. Os autores sustentam que a elaboração de um *Mapa de áreas de risco de inundação* representa um importante instrumento para prevenção e controle das inundações, subsidiando a tomada de decisão pelo poder público local.

Em relação aos capítulos YouthMappers no Brasil, vem ocorrendo uma expansão em universidades de diferentes regiões do país, o que contribui para a disseminação do mapeamento participativo por meio do OSM, em cursos e em pesquisas acadêmicas em níveis de graduação e de pós-graduação. Teses, dissertações e trabalhos monográficos finais de curso podem contar com importante recurso tecnológico para a geração, a partir de dados geoespaciais abertos, de informações espaciais detalhadas e atualizadas, tão importantes para o planejamento e a gestão do território.

O capítulo Youthmappers UERJ, por meio de projeto de extensão específico, pretende estruturar novos mapeamentos colaborativos em escala de detalhe, e utilizando o TeachOSM Tasking Manager, de outras áreas sujeitas a riscos ambientais em municípios fluminenses, particularmente em relação a riscos de ocorrências de inundações, de alagamentos e de movimentos de massa. Além disso, o capítulo YouthMappers UERJ planeja consolidar a sua participação no HUB YouthMappers Rio de Janeiro, coordenado atualmente pela Dra. Raquel D. Souto (UFRJ), e que agrega todos os capítulos ativos do Estado do Rio de Janeiro, criados nas universidades UFRJ, UERJ, UFRRJ, UFF Niterói e UFF Campos dos Goytacazes, em parceria com o Instituto IVIDES.org, https://ivides.org/hub-youthmappers-rio-de-janeiro-brasil, o qual tem provido a orientação técnica para os mapeamentos e treinamento de pessoal; de modo a viabilizar a formação continuada, em mapeamentos participativo e colaborativo, além de fortalecer a rede de trocas de conhecimento e de experiências.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DA COMUNIDADE SANTA LUZIA. **Histórico da Comunidade Santa Luzia**. Manuscrito impresso. [s.d.]. 4 p.

BESER de DEUS, L. A. *et al.* **Parecer técnico preliminar acerca das pressões antrópicas na área do REVIS dos Campos de Sernambetiba e da republicação do Decreto Rio n° 50.413, de 18 de março de 2022**. Contribuição do Instituto de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Manuscrito impresso, 2022. 28 p.

FREITAS, F. P. de; FARIAS, H. S. de. Mapeamento participativo para identificação das áreas sob ameaça de inundação no bairro Parque Mambucaba, Angra dos Reis/RJ. **Revista Continentes**, Seropédica, ano 8, n. 15, 2019, p. 4-27. Disponível em: https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/245. Acesso em: 18 nov. 2024.

HOT (Humanitarian OpenStreetMap Team). **What we do**. Disponível em: https://www.hotosm.org/what-we-do. Acesso em: 10 set. 2023.

IVIDES.org (Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável). **Canal do IVIDES.org no YouTube**. Disponível em: https://www.youtube.com/c/@IVIDES. Acesso em: 28 set. 2023.

LANDIM NETO, F. O.; SILVA, E. V. da; COSTA, N. O. da. Cartografia Social Instrumento de construção do conhecimento territorial: reflexões e proposições acerca dos procedimentos metodológicos do Mapeamento Participativo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, CE, v. 18, n. 2, p. 56-70, set. 2016, Disponível em: https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/302. Acesso em: 17 nov. 2024.

MARANDOLA JUNIOR, E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade: esboço para uma discussão conceitual. *In:* SEMINÁRIO SOBRE QUESTÃO AMBIENTAL URBANA: EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS, 1., 2004, Brasília. **Anais** [...], Brasília: Neur/Ceam, 2004. CD-ROM.

OSM (OpenStreetMap). **About OpenStreetMap**. Disponível em: https://www.openstreetmap.org/about. Acesso em: 5 fev. 2024.

PCRJ (Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro). **Proposição de criação de unidades de conservação nas Vargens dos Campos de Sernambetiba.** Relatório Final. Rio de Janeiro: PCRJ, 2018, 178 p. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12386863/4333007/Estudo_Vargens_Compilado_01102018.pdf. Acesso em: 5 mai. 2022.

REZENDE, E. M.; ANGELUCI, A. C. B. Mapeamento participativo digital e direito à cidade. **Extraprensa**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 114-128, jul./dez. 2019. Disponível em: https://revistas.usp.br/extraprensa/article/view/162763. Acesso em: 19 nov. 2024.

RIBEIRO, M. F. **Análise Ambiental aplicada à Definição da Zona de Amortecimento no Parque Estadual da Pedra Branca (Município do Rio de Janeiro, RJ), com base em Geoprocessamento**. 2013. 407f. Tese (Doutorado). Programa de Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SOUTO, R. D.; BARROS, J. D. de; RIBEIRO, M. F.; QUALHANO, M. A. L. Vazios cartográficos: os desafios da ausência de mapeamento oficial. **Revista Ciência Hoje**, out 2021. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/vazios-cartograficos-os-desafios-da-ausencia-de-mapeamento-oficial. Acesso em: 01 out. 2024.

SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de; FERNANDES, M. do C. (org.). **Mapeamento participativo e Cartografia Social**: aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES, 2021.

VEYRET, Y.; RICHEMOND, N. M. de. Definições e Vulnerabilidades do Risco. *In:* Veyret, Y. (org.). **Os riscos:** o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007, p. 25-46.

YOUTHMAPPERS. Disponível em: https://www.youthmappers.org. Acesso em: 14 jan. 2024.

MAPEAMENTO PARTICIPATIVO: ESTUDO DE CASO DE DESASTRE ASSOCIADO A DERRAME DE ÓLEO NO CONTEXTO DA BAÍA DE GUANABARA, RJ - BRASIL

Alessandra Conde de Freitas[1]

Luiza Cantuária Costa[2]

Como referenciar:

FREITAS, A. C. de; COSTA, L. C. Mapeamento participativo: estudo de caso de desastre associado a derrame de óleo no contexto da Baía de Guanabara, RJ -Brasil . *In*: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 367-396. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809012.

DOI 10.5281/zenodo.16809012

RESUMO. Mesmo diante da necessidade de transição energética, ressaltada pelos acordos globais, como a *Agenda 2030*, o petróleo ainda é uma das fontes de energia mais utilizadas no mundo. O transporte de combustíveis fósseis, como o petróleo e o gás natural, requer o uso de oleodutos, gasodutos, embarcações e terminais marítimos. Toda essa infraestrutura possibilita a efetivação da logística desses bens de consumo, mas também cria situações de perigo, para as quais, toda a sociedade deve prevenir-se e estar preparada. No Brasil, ocorreram diversos desastres relacionados ao derramamento de óleo, como o caso da Baía de Guanabara, em 2000, e, mais recentemente, o evento ocorrido em 2019, que oleou 1.009 localidades litorâneas brasileiras. Apesar dos danos socioambientais provocados, essas situações não são discutidas com o nível de detalhamento requerido e, na maioria das vezes, as discussões não contemplam a participação dos múltiplos atores envolvidos. Motivada pela *Década internacional da água* (2018-2028) da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa acelerar os esforços para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável; e, também, pelo *Marco de Sendai* (2015-2030), foi concebida uma oficina participativa, que abordou um estudo de caso da Baía de Guanabara, RJ, contemplando "Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho ou aquífero". Deste modo, o presente trabalho objetiva apresentar os resultados da prática educativa realizada, que, por meio do uso de abordagens colaborativas, possibilitou a identificação da sensibilidade ao óleo no caso estudado, além de possibilitar discussões relativas à gestão de riscos.

Palavras-chave: redução de riscos e desastres; RRD; educação para redução de riscos e desastres; ERRD; mapeamento participativo; derrame de óleo.

1 Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro — POLI-UFRJ. Departamento de Construção Civil. Setor de Geotecnia. Rio de Janeiro, Brasil. alessandracfreitas@poli.ufrj.br.

2 Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckov da Fonseca — CEFET-RJ. Departamento de Educação Superior. Rio de Janeiro, Brasil. luiza.costa@cefet-rj.br.

1 - CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Desde a transição ocorrida, de grupos predominantemente nômades para o estabelecimento de sociedades que se fixaram em um dado espaço físico, o ser humano vem alterando de forma significativa as paisagens e as relações com as demais espécies. Os vestígios das ações (ou das inações) humanas podem ser percebidos,por meio das modificações do território, do clima, dos geomateriais (solos e rochas), da biodiversidade, dos mares e oceanos.

Muitos desafios enfrentados pela sociedade atual referem-se a **perigos naturais**, que foram potencializados pela **ação antrópica**, como os deslizamentos de solo ou rocha, as inundações, a erosão costeira ou os incêndios florestais. E ainda, a **perigos tecnológicos**, oriundos das intervenções e transformações do meio, como as rupturas de barragens de rejeito, os incêndios industriais (ou em áreas urbanas) e os derrames de produtos perigosos.

Nesse sentido, é importante definir o termo **desastre** (Figura 1), o qual é caracterizado como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade (ou do meio ambiente), em qualquer escala, devido a eventos perigosos, que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a perdas e impactos: humano, material, econômico e ambiental (UNDRR, 2024; UNISDR, 2015; Freitas; Freitas; Lima, 2023).

Figura 1. Classificação de desastres. Fonte: Freitas (2024; 2023b).

De modo geral, os desastres podem ser classificados como de pequena, média ou de grande intensidade, conforme detalhado na Figura 2. No entanto, há outras formas de classificação, como indicado na Figura 1 de Freitas (2024): (i) tipo de perigo que o causou; (ii) periodicidade; (iii) evolução; (iv) tipos de danos; (v) prejuízos e pela (vi) intensidade, a qual, possibilita caracterizar a *situação de emergência* (SE) ou o *estado de calamidade pública* (ECP).

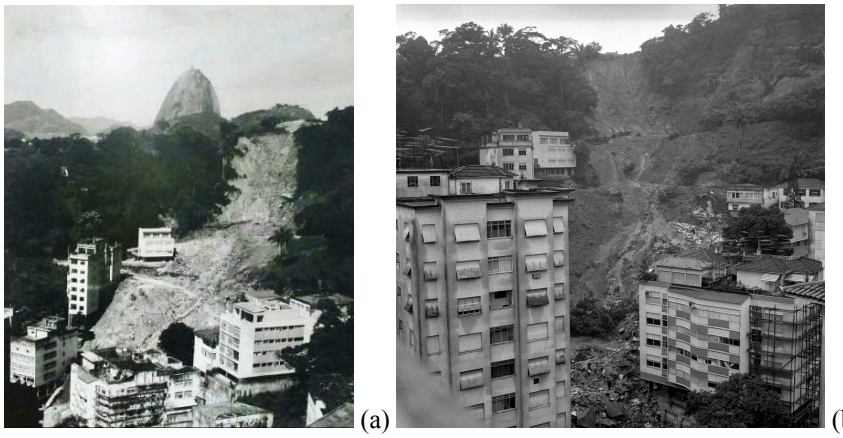
Figura 2. Classificação dos desastres, em relação à intensidade. Adaptado de Freitas (2024).

No Brasil, a Codificação Brasileira de Desastres (**COBRADE**) possibilita a classificação dos desastres, quanto ao perigo que o ocasionou, o qual pode ser "natural" ou "tecnológico" (Freitas; Freitas; Lima, 2023; Freitas; Aires; Barbosa, 2022; Freitas; Freitas, 2022; Freitas, 2022; Freitas; Costa, 2022a).

Um exemplo de **desastre causado por perigo natural** foi o ocorrido em 19 de fevereiro de 1967, nas ruas Belisário Távora e General Glicério, no bairro de Laranjeiras, na cidade do Rio de Janeiro (Figura 3). O desastre foi devido a um escorregamento de solo residual em encosta natural, que teve, como consequência, além da obstrução de duas ruas localizadas nesse bairro, a destruição de uma casa e de dois prédios, tendo sido contabilizadas 119 mortes. O evento contribuiu para o fortalecimento da Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro (GEORIO).

Já a Figura 4, ilustra um caso recente de **desastre socioambiental,** causado por **perigo tecnológico**. O **maior derramamento de óleo no litoral brasileiro**, ainda sem definições quanto à origem, julgamento e condenação, apesar da indicação de responsabilidade de um navio grego, como principal suspeito, pela Policia Federal, na época. No detalhe inferior, à esquerda, da Figura 4,

percebe-se a praia de Ipojuca, em Pernambuco (Brasil), antes de ser afetada pelo óleo derramado, neste episódio, que é considerado um dos maiores desastres socioambientais relacionados a derramamento de óleo no Brasil, de acordo com Freitas e Silva (2025), Freitas (2023b) e Freitas e Costa (2022a; 2022b).



(a) (b)

Figura 3. Deslizamento de solo em Laranjeiras, na cidade do Rio de Janeiro, em 1967.
Fonte: (a) d'Orsi *et al.* (2016) e (b) Grandin (2019).

Figura 4. Derramamento de óleo na Praia de Muro Alto, Ipojuca, Pernambuco, Brasil, 09 out. 2019.
Coordenadas geográficas (lat-long): -8,42947; -34,97817. Adaptado de IVIDES.org®, 2024.

De acordo com a Federação Internacional de Proprietários de Navios-Tanque (*International Tanker Owners Pollution Federation,* ITOPF), o petróleo e seus derivados, ao serem derramados no mar, sofrem alterações, ou **intemperismo**, com a modificação da composição química do produto derramado, por meio de processos físicos, químicos e biológicos, a que o óleo é submetido (Freitas; Silva, 2025).

Freitas e Silva (2025) e Freitas (2023b) reportam oito tipos principais de intemperismo do óleo: espalhamento; evaporação; dispersão; emulsificação; dissolução; oxidação; sedimentação/ afundamento e biodegradação.

O óleo que contaminou o litoral brasileiro no episódio ocorrido entre 2019 e 2020 (Figura 4) chegou à costa brasileira em processo avançado de intemperização. Como resultado, as propriedades do óleo (Grupo 4 - "Óleos Pesados"), que atingiu a costa brasileira são: (i) alta viscosidade; (ii) altas concentrações de hidrocarbonetos de cadeias média e longa; (iii) baixas concentrações de hidrocarbonetos aromáticos; (iv) densidade próxima à da água; (v) baixo potencial de biodegradação; e (vi) tendência a persistir no meio, de acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) *apud* Freitas e Silva (2025).

Em relação aos sistemas de prevenção, controle e combate da poluição no Brasil, a Lei Federal nº 9.966 de 2000 (Brasil, 2000), determina que os portos organizados, as instalações portuárias e as plataformas, bem como as suas instalações de apoio, devem dispor de **Planos de Emergência Individuais (PEI)** para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas. A referida lei também aborda os **Planos de Contingência Locais/ de Área (PA)** ou **Regionais (PR)** e o **Plano Nacional de Contingência (PNC).**

No caso do desastre do petróleo, ocorrido em 2019-2020, após a desmobilização do Plano Nacional de Contingência (PNC), em 20 de março de 2020, foram registradas, no total, 1.009 localidades oleadas, em 130 municípios e 11 estados brasileiros, conforme reportado por Freitas e Silva (2025), Freitas (2023b) e Freitas e Costa (2022a; 2022b).

Os casos supracitados revelam que **desastres** podem ocorrer devido a várias **causas** , naturais ou não, afetando as pessoas, a infraestrutura e o meio ambiente, com vários níveis de **abrangência** e **severidade dos efeitos**, contemplando **danos e prejuízos**, que podem ser evitados (ou minimizados), a partir da melhor compreensão das estratégias para a **redução das vulnerabilidades** e de **medidas estruturais e não estruturais**, adequadas e necessárias a cada caso. Essas medidas, por sua vez, devem ser baseadas em uma **gestão participativa**, que possibilite, por meio de ações de **Educação para a Redução dos Riscos e Desastres (ERRD),** e da prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação, tanto o **aumento da capacidade** de lidar com os desafios, evitando-os quando possível, quanto a **difusão dos conhecimentos adquiridos**, ressaltado por Freitas, Aires e Barbosa (2022) e Freitas e Costa (2023); alinhadas à *Agenda 2030*.

Desastres causados por derrame de produtos perigosos, por exemplo, o petróleo/óleo, tipicamente ocorrem em região litorânea**.** Assim, é importante destacar alguns aspectos relevantes como a definição do termo **zona costeira** e os objetivos da **gestão da zona costeira**, de acordo com o Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004 (Brasil, 2004), como na Figura 5.

A **zona costeira brasileira**, considerada patrimônio nacional pela *Constituição da República Federativa do Brasil* (CRFB) de 1988, corresponde ao espaço geográfico de **interação do ar, do mar e da terra**, incluindo seus **recursos renováveis ou não**, abrangendo uma **faixa marítima** e uma **faixa terrestre**, a qual se refere ao espaço compreendido pelos limites dos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira, conforme destacado em Brasil (2004) e na Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988 (BRASIL, 1988).

Figura 5. Objetivos da gestão da zona costeira. Elaboração própria.

Em relação ao tema do **derramamento de óleo em ambiente costeiro e marinho**, as **Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO)** podem ser elaboradas focando os **níveis estratégico** (de abrangência regional/bacia marítima)**, tático** (de escala intermediária/recobrindo todo o litoral da bacia) e **operacional** (locais de alto risco/sensibilidade).

As **cartas SAO** fornecem parte das informações preliminares necessárias para a gestão de riscos e desastres, sendo possível, por exemplo:

(a) prever o **comportamento e a persistência do óleo derramado** nos diferentes geomateriais e demais substratos na área estudada, por meio (i) da identificação da **sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos**, (ii) dos **recursos biológicos** existentes e (iii) das **atividades socioeconômicas**, que caracterizam o uso e a ocupação das áreas representadas nos mapas;

(b) prever parte dos **impactos ambientais**, os quais podem ser mitigados, por meio de um **planejamento adequado,** que contemple tanto **ações de prevenção e de preparação,** quanto as que possibilitem **mitigar os impactos ambientais**, causados por vazamentos de óleo;

(c) subsidiar o processo de **elaboração de planos de contingência** (Freitas, 2018; 2019a; 2019b), com foco na etapa de identificação de perigos e de riscos, assim como no levantamento de rotas de acesso, de recursos disponíveis (equipamentos, profissionais, voluntários, instituições etc.) e de populações e locais mais vulneráveis e sensíveis ao óleo, que devem ter atendimento prioritário, conforme destacado por Freitas, Aires e Barbosa (2022);

(d) auxiliar no **planejamento ambiental**, por meio da avaliação de **recursos em risco** e de **conflitos de uso da zona costeira**.

(e) compor os **estudos de impacto ambiental**, ao nortear a **definição de locais para a instalação de empreendimentos da indústria de óleo & gás**, sendo, portanto, úteis nas **políticas** e estratégias de **ordenamento territorial**, de acordo com Mincarone *et al.* (2016).

Salienta-se que o adequado direcionamento dos **recursos disponíveis e a mobilização** apropriada das equipes de **resposta (contenção e limpeza)**, são também beneficiados pelas informações contidas nas **Cartas SAO**, incluindo o **Índice de Sensibilidade ambiental ao petróleo/óleo e seus derivados**, com índices em ordem crescente de sensibilidade, conforme indicado no Quadro 1 (MMA, 2002), que mostra a existência de locais da costa mais sensíveis ao derrame de óleo e que devem, portanto, dispor de estratégias específicas, a fim de evitar e mitigar os impactos ambientais decorrentes de incidentes envolvendo petróleo e seus derivados.

Quadro 1. Comparação entre a classificação de sensibilidade adotada pela NOAA e a proposta adotada para o Brasil

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO NOAA	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
1	Molhes expostos e outras estruturas sólidas feitas de concreto, madeira ou metal, impermeáveis	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos Falésias em rochas sedimentares, expostas Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
2	Escarpas e taludes íngremes de argila (barreiras) Plataformas de argila erodidas pelas ondas	Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado etc.)
3	Praias de areia fina Escarpas e taludes íngremes de areia	Praias dissipativas de areia média a fina, expostas Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo *long beach*) Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos Campos de dunas expostas
4	Praias de areia grossa	Praias de areia grossa Praias intermediárias de areia fina a média, expostas Praias de areia fina a média, abrigadas
5	Praias mistas de areia e cascalho (ou conchas)	Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação Recifes areníticos em franja
6	Praias de cascalho (ou de conchas) Enrocamentos expostos (para proteção da costa)	Praias de cascalho (seixos e calhaus) Costa de detritos calcários Depósito de tálus Enrocamentos (*rip-rap*, guia corrente, quebra-mar) expostos Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
7	Planícies de maré (inundáveis) expostas	Planície de maré arenosa exposta Terraço de baixa-mar
8	Estruturas artificiais sólidas abrigadas (piers, instalações portuárias, molhes) Enrocamentos abrigados Escarpas abrigadas	Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados Enrocamentos (*rip-rap* e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
9	Planícies tidais (inundáveis) abrigadas Margens de rios com gramíneas e árvores	Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas Terraço de baixa-mar lamoso abrigado Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
10	Pântanos salobros e salgados Pântanos de água doce (vegetação herbácea) Pântanos de água doce (vegetação de mata)	Deltas e barras de rio vegetadas Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum Marismas Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários

Segundo o Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 001/1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, **impacto ambiental** é "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que afetem diretamente ou indiretamente: (i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e (iv) a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

De acordo com Meneguzzo e Chaicouski (2010) e Rubira (2016), o que se percebe na definição apresentada pela Resolução CONAMA nº 001/1986 (BRASIL, 1986) é a utilização do termo, de forma a apresentar e destacar somente os aspectos negativos relacionados aos impactos ambientais e este ponto é visto por muitos autores como errôneo, apresentando como justificativa o fato de que os impactos ambientais também podem acontecer beneficamente.

Já segundo a ABNT NBR ISO 14001 (1996), em sua última versão de 2015, o **aspecto ambiental** é definido como "elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização, que interage ou pode interagir com o meio ambiente" e **impacto ambiental** como "qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte total ou parcialmente, das atividades, produtos e serviços de uma organização" (ABNT NBR ISO 14001, 2015).

No Brasil, os **estudos ambientais** são instrumentos fundamentais nos processos de **licenciamento ambiental**, realizados pelos órgãos fiscalizadores em todas as esferas da gestão pública. Comum a todos os estados e regulamentado pela Resolução CONAMA nº 001/1986, o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA,** Figura 6**)** e o **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)** são exigidos no licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que possam causar significativos impactos ambientais (MMA, 2018).

A Resolução CONAMA nº 237/1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental (BRASIL, 1997), também é aplicada como base para o licenciamento ambiental brasileiro, uma vez que altera a resolução anterior supracitada, especificamente, revogando os seus artigos 3º e 7º.

As principais informações contidas no EIA, bem como sua conclusão, devem ser apresentadas no **Relatório de Impacto Ambiental** (**RIMA**), em linguagem clara e objetiva, e ilustradas por todas as técnicas de comunicação visual possíveis, de modo a possibilitar o entendimento das vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação (INEA, 2024). A composição do EIA deve seguir as determinações da resolução que o institui e apresentar minimamente seus aspectos constituintes, conforme indicado na Figura 6.

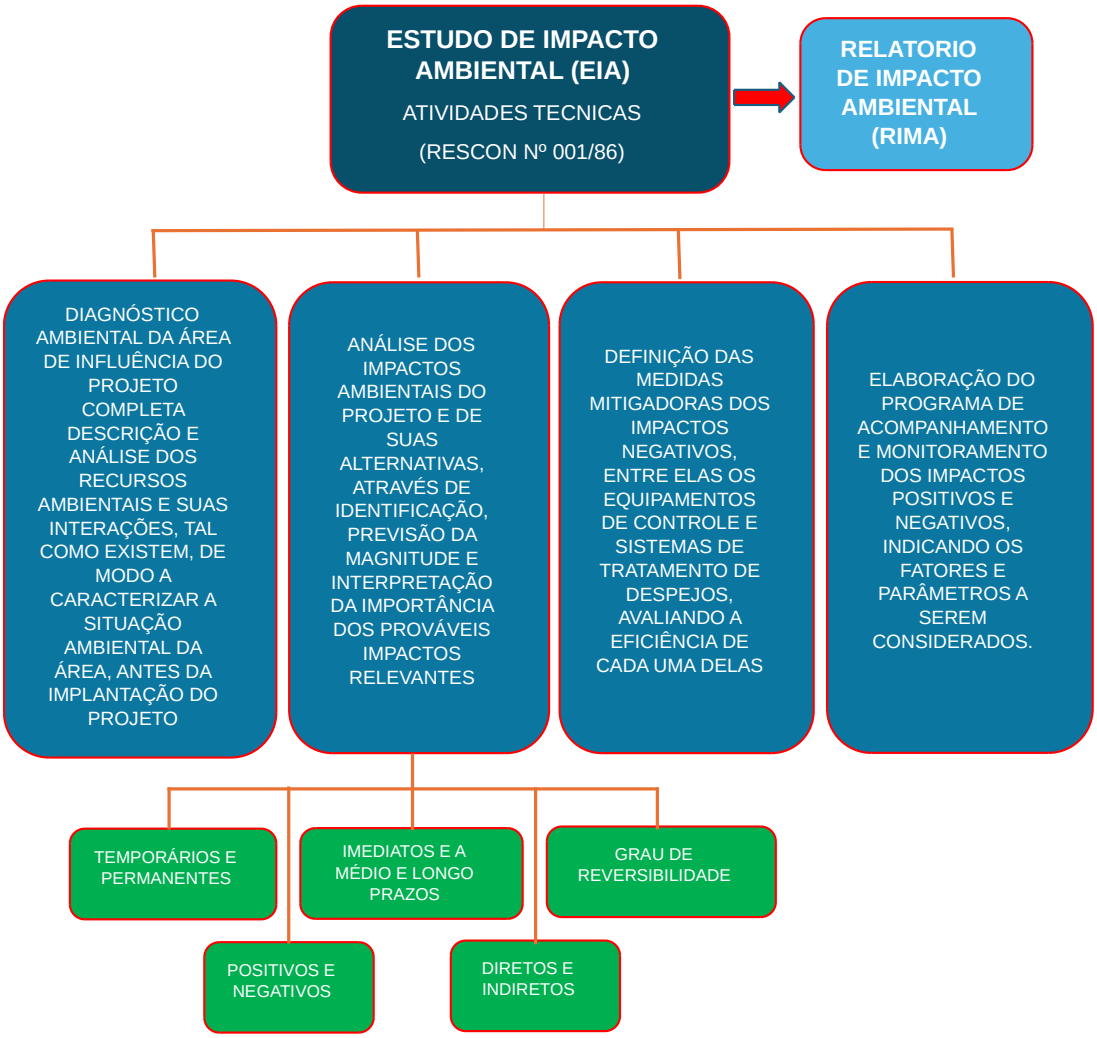


Figura 6. Composição do EIA, segundo Res. CONAMA nº 001/1986 (BRASIL, 1986). Elaboração própria.

2 - PRINCIPAIS DESASTRES TECNOLÓGICOS ASSOCIADOS A DERRAMES DE ÓLEO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

O estudo da evolução histórica dos desastres tecnológicos, em particular aqueles envolvendo derramamentos de óleo, abrange eventos significativos, tanto no Brasil quanto em âmbito global. Esses desastres ilustram, não apenas, a vulnerabilidade das infraestruturas envolvidas, mas também as falhas na gestão de riscos, que transcendem as fronteiras nacionais. Com exemplos marcantes como o **derramamento de óleo na Baía de Guanabara em 2000,** no Brasil, e o desastre do **Exxon Valdez** em 1989, nos Estados Unidos, fica evidente a universalidade dos riscos associados à exploração e ao transporte de petróleo.

A complexidade dos derramamentos de óleo exige uma análise detalhada das causas subjacentes, que, frequentemente, incluem falhas técnicas, como defeitos em oleodutos ou na integridade estrutural de plataformas de petróleo ou de embarcações, as falhas na manutenção de equipamentos, bem como os erros humanos ou as falhas nos procedimentos operacionais e de segurança. A substância envolvida, tipicamente composta por hidrocarbonetos, reforça a necessidade de estratégias eficazes de prevenção, preparação, mitigação e respostas rápidas, frente a tais eventos.

Esta análise global permite uma compreensão mais profunda das implicações dos desastres por derramamento de óleo, destacando a importância de um enfoque internacional na legislação, na cooperação técnica e nas práticas de mitigação, a fim de minimizar os impactos ambientais, físicos, bióticos e socioeconômicos.

A linha do tempo (Figura 7), elaborada a partir dos principais eventos de derrames de óleo ocorridos na zona costeira brasileira, documentados por Freitas e Silva (2025); Freitas e Costa (2022a; 2022b; 2023); Silva (2021); Gonçalves (2020); Gregorio (2017); IBAMA (2005,2016); Leite (2024), permitem aferir a presença constante de sucessivos episódios de agressões ao meio ambiente, apresentando as diferentes origens e os entes federativos afetados, evidenciando a necessidade de uma eficiente estrutura legal e de gestão, de forma a minimizar e abreviar o tempo de resposta frente às estas classes de desastres.

Há, ainda, várias embarcações naufragadas, pós-Segunda Guerra Mundial, entre o Brasil e o continente africano, as quais contêm cargas perigosas, que podem vazar e chegar à costa brasileira, em função das correntes marítimas existentes na região.

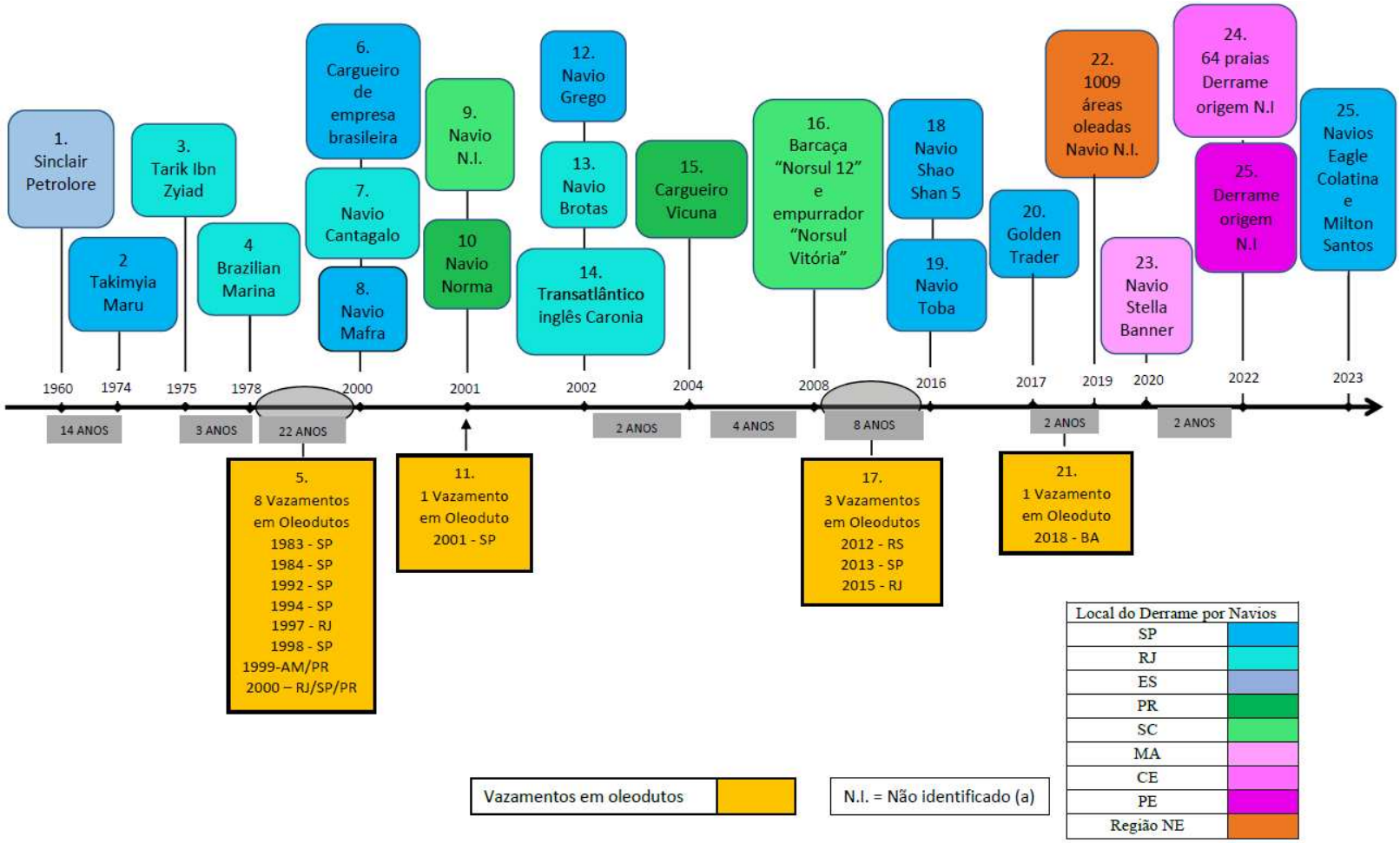


Figura 7. Principais eventos de derrames de óleo ocorridos na costa brasileira ou suas proximidades. Elaboração própria.

3 - ABORDAGEM METODOLÓGICA E ESTUDO DE CASO

Visando contribuir para a reflexão e a maior compreensão do assunto, as autoras do presente capítulo, que integram o **Grupo de Trabalho para Gestão e Redução dos Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos (GT-GRRD-DPP – Projeto Espaço Fluir da UFRJ)**, desenvolveram, com base em Freitas, Aires e Barbosa (2022), uma abordagem didática no formato de oficina prática, abordando o tema derramamento de óleo na costa brasileira, intitulada "I Fórum de Discussão e Oficina Prática: Redução de Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos - RRD-DPP". Essa oficina foi realizada no CEFET-RJ (Figura 8) e resultou na seguinte publicação: ***Prática educativa abordando o derramamento de óleo no mar ocorrido no Brasil (2019/2020)*** (Freitas; Costa, 2023). Na ocasião, foram observados alguns aspectos passíveis de melhoria, o que foi efetuado na oficina realizada na Escola Politécnica da UFRJ, ocorrida no primeiro semestre de 2024, cujas melhorias e resultados são apresentados neste capítulo.

Figura 8. Visão geral dos participantes do I Fórum de Discussão e Oficina Prática realizados no CEFET-RJ. Fonte: Freitas e Costa (2023).

Enquanto o ***I Fórum e Oficina Prática*** (Figura 8) abordou o caso de derramamento de óleo no mar de 2019, reportado por Freitas e Costa (2022a; 2022b), o ***II Fórum e Oficina Prática*** (presente capítulo), contemplou um mapeamento participativo, voltado ao caso de **derramamento de óleo ocorrido na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, em 2000**. Os dois eventos (I e II Fórum e Oficina Prática) abordaram os conceitos disponíveis em UNDRR (2024) e se basearam em trabalhos anteriores que tratam do tema da *Educação para Redução de Riscos e Desastres* (ERRD): Freitas e Costa (2023); Iwama *et al.* (2023); Freitas *et al.* (2022); Freitas e Freitas (2022); e Aires, Freitas e Barbosa (2022).

Dados das oficinas, citadas anteriormente, e de outras atividades realizadas no âmbito do **GT-GRRD-DPP – Projeto Espaço Fluir da UFRJ** da Escola Politécnica da UFRJ, que abordaram o tema do *derramamento de óleo* são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Visão geral das atividades realizadas no âmbito do GT-GRRD-DPP do Projeto Espaço Fluir da UFRJ

	Oficinas práticas	**Vídeo**	**I Fórum e Oficina Prática**	**Palestra**	**Palestra**	**II Fórum e Oficina Prática**
Título	Oficina prática de elaboração de plano de contingência – uma importante ferramenta na gestão do risco de desastres. **(Poli- UFRJ e SEPDEC Maricá, RJ)**	Análise das localidades litorâneas do Brasil com incidência de mancha, vestígio e óleo esparso decorrente de derramamento ocorrido em 2019. **(Poli- UFRJ e CEFET-RJ)**	I Fórum de Discussão e Oficina Prática: Redução de Riscos e Desastres associados a Derramamento de Produtos Perigosos – RRD-DPP **(Poli- UFRJ e CEFET-RJ)**	O desastre socioambiental ocorrido na costa brasileira em 2019-2020 e o uso de geotecnologias para mapeamento de unidades de conservação atingidas por hidrocarbonetos e derivados. **(Poli- UFRJ)**	Mapeamento Participativo visando cidades e comunidades resilientes. **(Poli – UFRJ)**	II Fórum de Discussão e Oficina Prática: Índice de sensibilidade ambiental ao óleo: Estudo de Caso da Baía de Guanabara, RJ **(Poli- UFRJ e CEFET-RJ)**
Local	**POLI – UFRJ e UVA**	**-**	**CEFET-RJ**	**Clube de Engenharia do Rio de Janeiro**	**UERJ**	**POLI - UFRJ**
Data	2019	2022	26/10/2022	9 e 10/11/2023	23 /11/2023	2024
Carga Horária	3 horas	8 minutos	3 horas	1 hora e 20 min	20 minutos	8 horas
Público	Interessados no tema	Interessados no tema	Estudantes de Engenharia Ambiental do CEFET RJ	ABMGeo RJ	Profissionais, pesquisadores e demais interessados	Estudantes de Engenharia Civil e Ambiental da UFRJ
Publicações	**Aires et al. (2022)** **Freitas et al. (2022)**	**Freitas e Costa (2022a)** **Freitas e Costa (2022b)**	**Freitas e Costa (2023)**	**Freitas (2023b) - Palestra** **Freitas e Silva (2025) - Cap. de livro**	**Freitas (2023a) - Palestra**	**Presente capítulo:** **Freitas e Costa (2025)**
Dados do evento	Siac UFRJ e Circuito Urbano da ONU Habitat Brasil	VI JGEOTEC – 2022 JGEOTEC - Jornada de Geotecnologias	I Fórum de Discussão e Oficina Prática: RRD-DPP Projeto Espaço Fluir	III Workshop por elas Associação Brasileira das Mulheres nas Geociências do Estado do Rio de Janeiro (ABMGeo-RJ)	Encontro com a Ciência em Proteção e Defesa Civil Secretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro	II Fórum de Discussão e Oficina Prática: Índice de sensibilidade ambiental ao óleo: Estudo de Caso da Baía de Guanabara, RJ
Link para acessar os conteúdos	https://ivides.org/livros https://drive.google.com/file/d/12Q46avo7ewT-FFwFWBnvvPBe6rqjPXfy/view?usp=sharing	https://www.youtube.com/watch?v=u6DppAaiCkA&t=4s e https://www.youtube.com/watch?v=egw8JewUMdo&t=2410s	https://sodebras.com.br/edicoes/N215.pdf#page=65	https://drive.google.com/file/d/1pT3j6d9Bo9lPuvyfOZv6e-LsbHnUaZMs/view	https://www.youtube.com/watch?v=ROjWrnrazBM (ver em: 4h 42 min 37s)	Cap. 13 do livro "Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo" https://ivides.org/livros

Elaboração própria.

Conforme apresentado no Quadro 2, a atividade prática discutida no presente capítulo é intitulada ***II Fórum de Discussão e Oficina Prática: Índice de sensibilidade ambiental ao óleo: Estudo de Caso da Baía de Guanabara, RJ*** e foi realizada presencialmente na Escola Politécnica da UFRJ, no primeiro semestre de 2024. As atividades de coordenação e executivas foram realizadas pelas autoras do presente capítulo, com metodologia baseada em estratégias de **Educação para a Redução de Riscos e Desastres (ERRD) e em mapeamento participativo**, esquematizada na Figura 9.

A prática educativa (Figura 9) foi concebida de acordo com as seguintes etapas: no **primeiro ciclo de atividades (A)**, a área de estudo da Baía de Guanabara (BG) foi apresentada aos participantes, os quais foram orientados a coletar informações sobre os municípios defrontantes e sobre a BG, em fontes confiáveis. No **segundo ciclo de atividades (B)**, ocorreu o fórum de discussão, que contemplou os aspectos desafiadores e favoráveis da área estudada, e também, a parte referente às classificações (COBRADE e sensibilidade ambiental ao óleo). Por fim, o **terceiro ciclo de atividades (C)** focou na prática de mapeamento participativo, baseada nos aspectos desafiadores e favoráveis, identificados na área de estudo, bem como na sensibilidade ambiental ao óleo das localidades estudadas (P1 a P9). O encerramento se deu após as discussões finais.

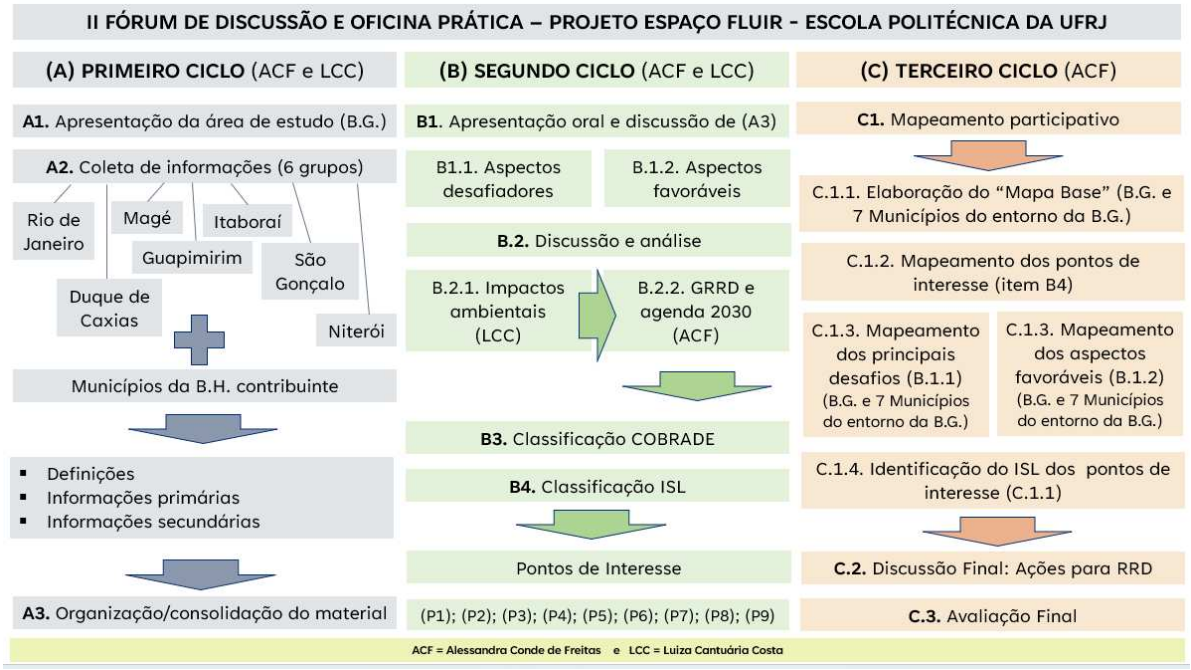


Figura 9. Esquema representativo da metodologia adotada e das atividades efetuadas no II Fórum de Discussão e Oficina Prática realizados na Escola Politécnica da UFRJ. Elaboração própria.

Na Figura 10, é apresentada a Baía de Guanabara (BG), que abrange uma área total de 348 km², sendo a segunda maior baía em extensão no litoral do Brasil. A comunicação com o oceano se dá por meio de um canal de 1,6 km², situado entre o Forte São João, na margem oeste; e a Fortaleza de Santa Cruz, na margem leste. No estudo de caso da Baía de Guanabara (BG),

apresentado no presente capítulo, dentre os municípios abrangidos pela faixa terrestre da **zona costeira brasileira**, foram considerados, para fim de análise, os defrontantes com o mar (Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói), assim definidos conforme dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (Figura 9). Já os nove **Pontos de Interesse, P1 a P9,** (Figura 9 e Quadro 3) são apresentados no mapa da Figura 11.

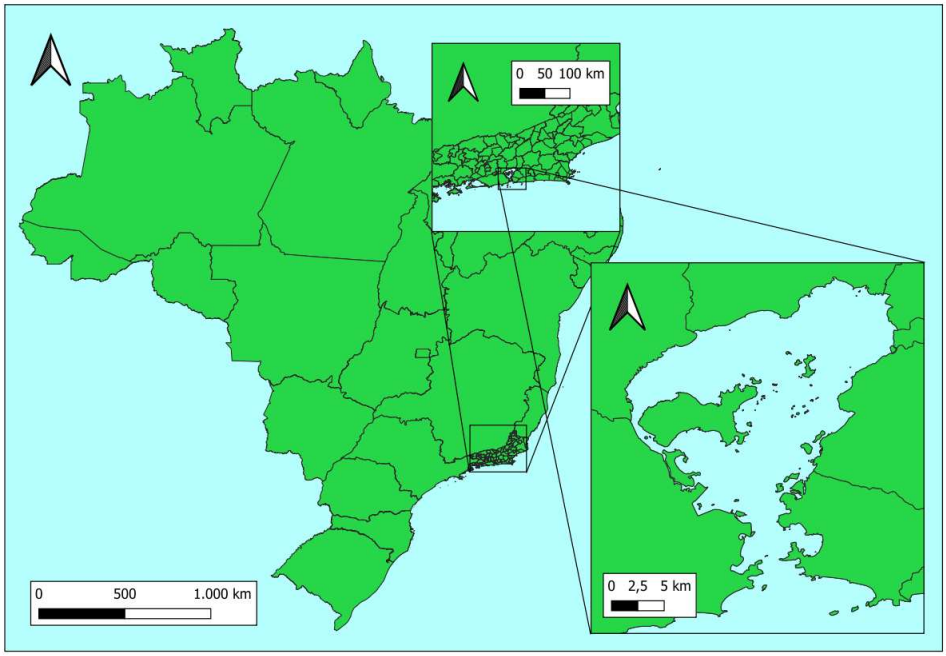


Figura 10. Representação gráfica do mapa do Brasil, com destaque para o estado do Rio de Janeiro e a Baía de Guanabara, área de estudo. Elaborado por Gabriel Silva.

Quadro 3. Dados dos Pontos de Interesse – Estudo de Caso Baía de Guanabara - RJ

Pontos de Interesse		Município
P1	Praia vermelha	Rio de Janeiro
P2	Costão rochoso (Pão de Açúcar)	Rio de Janeiro
P3	Praça Mauá	Rio de Janeiro
P4	Praia José Bonifácio (Paquetá)	Rio de Janeiro
P5	Praia da Moreninha (Paquetá)	Rio de Janeiro
P6	Praia dos Tamoios (Paquetá)	Rio de Janeiro
P7	Foz do Rio Iguaçu	Duque de Caxias
P8	APA de Guapimirim	Guapimirim
P9	Praia do Preventório (Charitas)	Niterói

Elaboração própria.

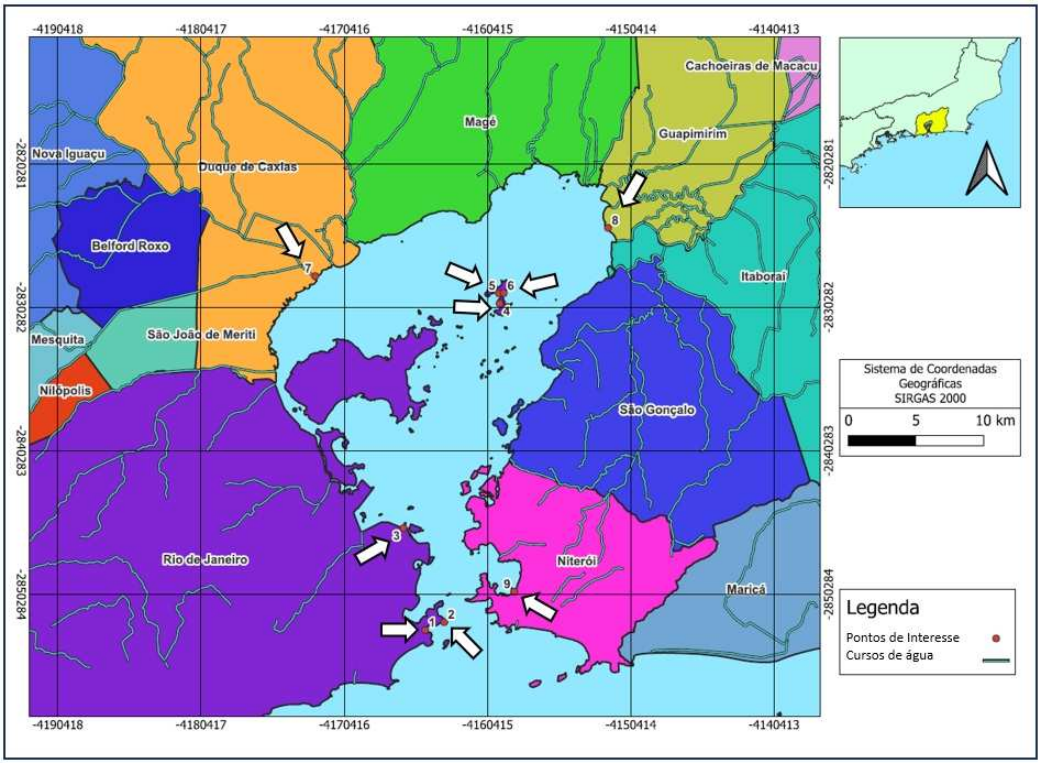


Figura 11. Representação dos Pontos de Interesse 1 a 9. Elaborado por Gabriel Silva.

4 - RESULTADOS OBSERVADOS

O II Fórum de Discussão e Oficina Prática: Índice de sensibilidade ambiental ao óleo: Estudo de Caso da Baía de Guanabara, RJ, possibilitou refletir e observar que na Baía de Guanabara (BG), e no seu entorno, há diversos desafios, muitos dos quais têm impactos ambientais, sociais, culturais e econômicos significativos, como por exemplo: poluição da água e do solo; desmatamento e perda de habitat; falta de saneamento básico; impactos na biodiversidade; problemas de saúde pública; ausência de valorização de comunidades quilombolas e ribeirinhas e desafios de governança.

No primeiro ciclo de atividades (Figura 9), foi possível notar caraterísticas bastante distintas dos municípios defrontantes com a Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói), conforme dados apresentados no Quadro 4, o qual foi elaborado a partir de consultas pelos participantes da oficina à plataforma IBGE Cidades, com posterior validação dos dados pelas autoras do presente capitulo. Percebeu-se que Magé, Guapimirim e Itaboraí apresentam menos de 70% de esgotamento sanitário considerado adequado, de acordo com dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Verificou-se, também, que apenas dois municípios apresentam dados na plataforma IBGE Cidades referentes à população exposta ao risco (Rio de Janeiro e Niterói). Observou-se um baixo desempenho no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), referente aos anos iniciais e finais do ensino fundamental, em todos os municípios, até mesmo, em Niterói, que possui o maior PIB dentre os municípios analisados.

Quadro 4. Dados dos municípios defrontantes – Estudo de Caso Baía de Guanabara – RJ

Dados	Rio de Janeiro	Duque de Caxias	Magé	Guapimirim	Itaboraí	São Gonçalo	Niterói
População – 2022 (pessoas)	**6.211.223**	808.161	228.127	**51.696**	224.267	896.744	481.749
Território (km²) – 2022	**1.200,329**	467,319	390,775	358,443	429,961	248,16	**133,757**
Densidade Demográfica (hab/km²) – 2022	**5.174,60**	1.729,36	583,78	**144,22**	521,6	3.613,57	3.601,67
Área Urbanizada (km²) – 2019	**640,34**	138,68	64,72	**27,15**	92,81	129,83	70,52
Arborização de vias públicas [2010] (%)	70,5	47	54,1	**79,5**	34,5	**34,4**	78,5
Urbanização de vias públicas [2010]	**78,4**	68,2	24,5	49,7	**10,6**	28,7	58,8
Esgotamento sanitário adequado (%) – 2010	**94,40%**	85,30%	**63,20%**	68,50%	65,20%	81,40%	91,10%
População Exposta ao Risco – 2010	**444.893**	-	-	-	-	-	**33.822**
(IDHM) – 2010	0,799	0,711	0,709	0,698	**0,693**	0,739	**0,837**
Estabelecimento de Saúde SUS 2009	**257**	82	78	**11**	62	194	87
PIB per capita 2021 (Aproximado)	R$ 53.078	R$ 57.170	R$ 19.237	R$ 21.920	R$ 23.078	R$ 18.504	**R$ 128.333**
Mortalidade Infantil [2022] (óbitos por mil nascidos vivos)	11,8	**15,62**	15,46	10,36	**9,44**	12,56	11,4
Internações por diarreia pelo SUS [2022] (internações/ 100 mil habitantes)	4,4	13,7	**0,4**	-	4	6,9	**14,3**
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2021]	5,4	**4,3**	5,2	5,4	5,2	5,2	**5,6**
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2021]	**5,1**	**4,1**	4,4	4,8	4,5	4,4	4,7
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2023]	**2.259**	448	112	**26**	124	403	224
Número de estabelecimentos de ensino médio [2023]	**776**	119	28	**5**	30	127	95

Elaboração própria, com base em dados disponibilizados na Plataforma IBGE Cidades.

No segundo ciclo de atividades (Figura 9) foram apresentadas e, em seguida, discutidas pelos participantes de cada grupo, as diversas oportunidades e desafios percebidos na área de estudo (B.G. e municípios defrontantes). Os Quadros 5 e 6 apresentam os resultados da prática de mapeamento, incluindo a frequência de citação de cada item pelos grupos.

Quadro 5. Principais oportunidades observadas – Estudo de Caso: Baía de Guanabara – RJ

Ativos/ Oportunidades			**Número de grupos que citaram**
01	NATURAIS	Recursos Hídricos	01
		Biodiversidade (manguezal)	04
		Área de Proteção Ambiental	01
		Recursos Minerais	01
		Sítios Arqueológicos	01
02	DE INFRAESTRUTURA	Portos (RJ e Niterói)	05
		Refinaria Duque de Caxias (REDUC)	02
		Terminais Aquaviários da BG	04
		Aeroportos	04
		Rodovias	02
		Residências	02
03	EDUCACIONAIS	Universidades (UFRJ; UFF; UNIRIO)	05
		FIOCRUZ	05
		Escolas Técnicas e Institutos Federais	05
04	CULTURAIS E DE LAZER	Museus	02
		Biblioteca Nacional	02
		Pão de Açúcar	04
		Praias	04
		Monumentos históricos	01
		Patrimônio Cultural Imaterial (por ex. comunidades quilombolas)	01
		Ilhas	06
		Espaços de recreação	04
05	ATIVIDADES ECONÔMICAS	Pesca	05
		Turismo	06
		Navegação	04
		Indústrias	04
		Manufaturas	01
		Comércio	02
		Agricultura de Pequeno Porte	01
		Atividades que participam da Matriz Energética	01

Elaboração própria.

De acordo com as contribuições dos 24 participantes, divididos em 6 grupos durante a oficina prática, as oportunidades nas áreas econômica (8 itens citados), cultural e de lazer (8 itens citados) foram as mais relevantes. As atividades econômicas de turismo e as culturais e de lazer contemplando as ilhas da BG, tiveram 6 citações cada uma, ou seja, todos os seis grupos participantes consideraram esses temas relevantes (Quadro 5). Todos os seis grupos citaram como oportunidade significativa a presença de diversas instituições de ensino e de pesquisa na região estudada, como a UFRJ, UFF, UNIRIO, CEFET, FIOCRUZ, dentre outras.

Cumpre ressaltar que os itens: Recursos Hídricos, Área de Proteção Ambiental, Sítios Arqueológicos, Monumentos históricos, Patrimônio Cultural Imaterial (*e.g.* comunidades quilombolas), Agricultura de Pequeno Porte e Atividades que participam da Matriz Energética, foram citados apenas uma vez, o que permite inferir que, apesar da relevância, não foram devidamente valorizados nessa fase inicial da oficina prática. No entanto, na última etapa das atividades (terceiro ciclo – Figura 9), foi disponibilizado um espaço para a discussão mais aprofundada desses aspectos. Após a discussão final, ocorreu uma maior valorização das comunidades quilombolas, da APA de Guapimirim e da área de relevância arqueológica do Centro do Rio de Janeiro (Pequena África).

Quadro 6. Principais desafios observados – Estudo de Caso: Baía de Guanabara – RJ

	Desafios	Número de grupos que citaram
01	**Ocupação irregular**	**05**
02	**Aterros de Resíduos e Lixões**	**04**
03	**Altíssima poluição dos Recursos Hídricos**	**06**
04	Alterações climáticas (secas e temporais)	01
05	Deslizamentos de terra; inundações e alagamentos	02
06	Problemas socio-econômicos	03
07	Desmatamento (já ocorrido)	04
08	**Urbanização desenfreada (mal planejada)**	**04**
09	Degradação do solo por atividades econômicas e por uso em geral	02
10	Risco de extinção de espécies naturais (ex. capivaras)	02
11	Má gestão ambiental ou falta de boa governança	02
12	Falta de investimento	03
13	Despejo de óleo	02
14	Despejo de esgoto não tratado	03
15	**Degradação de manguezais**	**05**
16	**Assoreamento dos corpos hídricos e da BG**	**05**
17	Poluição por metais pesados	02
18	Qualidade da água	02
19	Modificação dos parâmetros fisico-químicos da água	02
20	Contaminação de água e solo por produtos químicos	01
21	Falta de saneamento básico	01
22	Fragmentação da gestão (entre diversos órgãos públicos)	01
23	Extinção de espécies	02

Elaboração própria.

Em relação aos desafios enfrentados pelos municípios defrontantes com a BG (Quadro 6 acima), as contribuições dos participantes durante a oficina prática, indicaram principalmente a elevada poluição dos recursos hídricos, visto que todos os seis grupos citaram esse aspecto.

Problemas de ocupação irregular, degradação de manguezais e assoreamento dos corpos hídricos e da BG também foram destacados, dentre os 23 desafios contemplados pelos participantes. Discutiu-se também sobre algumas espécies em extinção na área estudada: capivara, em todos os municípios defrontantes; jacaré do papo amarelo, no Rio de Janeiro e em Guapimirim; Biguangua e Marreca-Caneleira, em Guapimirim. Situações contemplando "Despejo de óleo" e "Contaminação de água e solo por produtos químicos" também foram citadas. A partir destas, a base conceitual necessária ao entendimento do tema Redução dos Riscos e Desastres – Derramamento de Produtos Perigosos (RRD – DPP) foi apresentada explicitamente aos participantes da oficina prática, incluindo a possibilidade de classificação da sensibilidade ambiental ao óleo de pontos de interesse, localizados na área de estudo (terceiro ciclo, Figura 9). Estes resultados são mostrados no Quadro 7, em que foram adotados valores aproximados da extensão e da largura de cada praia. Em relação aos índices de sensibilidade ambiental ao óleo dos pontos de interesse estudados (Quadro 7), observou-se que:

- o Costão rochoso (Pão de Açúcar – P2) e a Praça Mauá (P3) tiveram os índices mais baixos, igual a um (1), visto que possuem superfícies rochosas e em concreto ou estruturas artificiais impermeáveis, respectivamente.
- os índices de sensibilidade ambiental ao óleo intermediários (5 < Índice < 3) foram obtidos para todas as praias estudadas: Praia vermelha (P1), Praia José Bonifácio (Ilha de Paquetá – P4), Praia da Moreninha (Ilha de Paquetá – P5), Praia dos Tamoios (Ilha de Paquetá – P6) e Praia do Preventório (Charitas – P9).
- os mais elevados índices de sensibilidade ambiental ao óleo foram verificados na Foz do Rio Iguaçu (P7) e na APA de Guapimirim (P8), situados em regiões caracterizadas por planícies flúvio-marinhas, que apresentam solo argiloso, típico de região de mangue.

Finalmente, é importante ressaltar que os ativos ou oportunidades (Quadro 5), relativos à infraestrutura e atividades econômicas, mais citados pelos participantes se referem a atividades potencialmente poluidoras. Similarmente, dentre os desafios (Quadro 6), uma parte significativa é relativa à ação antrópica e aos impactos ambientais decorrentes desta, assim como à ausência ou problemas ocasionados por uma gestão deficitária.

Quadro 7. Sensibilidade ambiental ao óleo dos pontos de interesse. Estudo de Caso: Baía de Guanabara, RJ

Pontos de interesse		Município	Tipo de substrato	Extensão da praia (m)	Largura da praia (m)	Índice de sensibilidade ambiental ao óleo
P1	Praia vermelha	Rio de Janeiro	Areia grossa (com presença de granada) (*)	280	40,0 a 48,0	4
P2	Costão rochoso (Pão de Açúcar)	Rio de Janeiro	Costão rochoso	-	-	1
P3	Praça Mauá	Rio de Janeiro	Concreto e estruturas artificiais impermeáveis	-	-	1
P4	Praia José Bonifácio (Ilha de Paquetá)	Rio de Janeiro	Areia média a fina	620	21,0	3 a 4
P5	Praia da Moreninha (Ilha de Paquetá)	Rio de Janeiro	Areia grossa	810	31,5	4
P6	Praia dos Tamoios (Ilha de Paquetá)	Rio de Janeiro	Areia grossa e praia mista de areia e cascalho	115	8,0	4 a 5
P7	Foz do Rio Iguaçu	Duque de Caxias	Argiloso - planície flúvio-marinha (mangue)	-	-	10
P8	APA de Guapimirim	Guapimirim	Argiloso - planície flúvio-marinha (mangue)	-	-	10
P9	Praia do Preventório (Charitas)	Niterói	Areia fina a muito fina	2050	37,0 a 55,0	3

Elaboração própria.

No terceiro ciclo (Figuras 9), foram realizadas as atividades de mapeamento participativo, conforme ilustrado na Figura 12. Nesta etapa, os participantes representaram, por meio de um desenho à mão livre: a Baía de Guanabara (BG), os municípios defrontantes (Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói), algumas ilhas (Paquetá, Ilha do Fundão e do Governador, dentre outras), a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guapimirim e alguns rios. Representaram também os principais ativos e oportunidades (Quadro 5), presentes em cada município, assim como os desafios mais relevantes (Quadro 6). Os pontos de interesse (P1 a P9) foram discutidos e mapeados, tendo sido incluída a representação da sensibilidade ambiental ao óleo de cada um deles.

Figura 12. Atividade de mapeamento participativo (terceiro ciclo) – Desafios e oportunidades e sensibilidade ao óleo - Baía de Guanabara, RJ. Crédito das fotografias: Alessandra Conde de Freitas.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD) é tema recente e demanda estudos (Freitas; Costa, 2023). Visando refletir sobre as práticas educativas neste contexto, a seguir, são apresentadas as principais observações e modificações, implementadas no *II Fórum e Oficina Prática,* presente neste capítulo, que contemplou mapeamento participativo voltado ao caso de derramamento de óleo ocorrido na Baía de Guanabara, em relação ao *I Fórum e Oficina Prática* (*Prática educativa abordando o derramamento de óleo no mar ocorrido no Brasil em 2019/2020*) (Freitas; Costa, 2023).

(i) Não foi apresentado diretamente aos participantes o caso de derramamento de óleo, objeto de estudo. O fluxo de atividades foi concebido, de modo que os grupos chegassem (ou não) a essa informação/constatação, com base nos dados consultados ou na memória pessoal referente ao histórico de desastres na área estudada. A partir daí, no segundo ciclo de atividades (Figura 9), as discussões (B1 e B2), a produção e a consolidação de dados (A3, B1), as classificações (B3) e o mapeamento (B4 e terceiro ciclo e atividades, C1) foram estabelecidos. Esta modificação possibilitou, por exemplo, que os próprios participantes, mais especificamente, de um dos grupos, elaborasse a seguinte observação conclusiva durante as discussões finais.

> Um ponto que reforçou o mérito desse tipo de abordagem (mapeamento participativo), foi observado quando verificamos que apenas um dos seis grupos tinha lido sobre o derramamento de óleo na Baía de Guanabara de 2000, previamente ao segundo dia de atividades, durante suas pesquisas. Isso só reforça que os desastres tendem a ser "escondidos" com o passar do tempo, ao invés de se tornarem um marco de relevância para que não se repitam.

As autoras do presente capítulo ressaltam que, no parágrafo acima, os participantes do referido grupo usaram o termo "desastres escondidos" como sinônimo de "esquecidos" ou "invisibilizados". De fato, conhecer o **histórico de desastres** em uma dada região é extremamente importante para a reflexão e a posterior tomada de decisão de como nos comportarmos coletivamente (indivíduos e instituições), de modo que eventos como esse não ocorram repetidas vezes. Nesse sentido:

(ii) foi incluída uma parte prática, contemplando mapeamento participativo;

(iii) De modo a propiciar maior sinergia entre a área estudada e os participantes, foi escolhido um estudo de caso, contemplando um local que todos os participantes conheciam, a Baía de Guanabara (RJ), mesmo que de forma e abrangência distintas, em relação à sua "realidade local";

(iv) optou-se por não usar o vídeo de Freitas e Costa (2022b), como recurso didático, para não sugestionar os participantes a um dado ponto de vista preferencial, em detrimento de outros possíveis. No entanto, o vídeo foi sugerido ao final da oficina, como material adicional;

(v) foi disponibilizado um espaço específico para a apresentação e discussão dos assuntos *impactos ambientais* e *gestão e redução de riscos e desastres* (GRRD) e a *Agenda 2030* (objetivos do desenvolvimento sustentável para 2030), conforme indicado na Figura 9 (B.2.1 e B.2.2).

(vi) foram incluídas atividades práticas, que possibilitaram a produção de dados pelos próprios participantes, baseada em conhecimento técnico, estimulando a percepção dos integrantes dos grupos e as trocas estabelecidas com as pesquisadoras (**ciência cidadã**). Dentre estas atividades, destacam-se a identificação e a classificação baseada na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), relativa a eventos observados nos sete municípios defrontantes com a BG e ainda, a identificação do índice de sensibilidade ambiental ao óleo nos nove pontos de interesse estudados (P1 a P9);

(vii) foi estimulado o compartilhamento de informações e a troca de saberes entre os participantes de cada grupo e entre os grupos, de forma mais pronunciada, assim como entre os grupos e as pesquisadoras, por meio do planejamento de vários momentos para a discussão, conforme indicado na Figura 9 (A2, A3, B1, B2, B3, B4, C1, C2 e C3);

(viii) houve uma elevada conexão entre o tema tratado e a área de formação dos estudantes que participaram do *II Fórum e Oficina Prática*. De forma geral, os participantes consideraram a dinâmica uma forma interessante de agregar os conhecimentos obtidos nos cursos em que estão inscritos na UFRJ à realidade do "mundo fora da sala de aula". A opinião geral foi que esse tipo de atividade estimula a se tornarem mais aptos e críticos ao analisarem cenários reais existentes;

(ix) foram abordados os tipos de intemperismos físico-químico e biológico do óleo (espalhamento; evaporação; dispersão; emulsificação; dissolução; oxidação; afundamento e biodegradação) e a relação destes com o potencial de biodegradação e a tendência do óleo persistir no meio ambiente, que influenciam a escolha das técnicas usadas nas ações de resposta a incidentes envolvendo derrame de óleo e a priorização de áreas mais "vulneráveis", para as quais, as iniciativas preventivas devem ser ainda mais estimuladas;

(x) foram incluídas discussões abordando parte das motivações para a realização do ***II Fórum e Oficina Prática***: a década internacional da água (2018-2028) da Organização das Nações Unidas, que objetiva acelerar os esforços para alcançar os **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável** (ODS) e, também, o ***Marco de Sendai*** (2015-2030), além do interesse e experiência profissional das autoras do presente capítulo;

(xi) não foram utilizados materiais impressos durante as atividades práticas, o que poderia ser considerado um entrave, conforme Freitas, Aires e Barbosa (2022).

Já em relação às limitações observadas, as autoras ressaltam que:

(i) o tempo total disponibilizado para as atividades práticas foi ampliado de 3 para 8 horas. No entanto, ainda assim, os participantes expressaram, na avaliação final, que gostariam de mais tempo para as discussões. Esses comentários parecem indicar que o tempo disponibilizado sempre parecerá escasso, quando o tema tratado é interessante e a abordagem metodológica adotada contempla a participação e construção de resultados de forma colaborativa, valorizando os vários tipos de saberes (técnico ou não), as discussões e as análises críticas;

(ii) em relação aos participantes, embora o perfil constitutivo tenha sido mais diverso (estudantes de engenharia civil e ambiental), ainda assim, careceria de maior heterogeneidade, o que é preferível neste tipo de atividade de ERRD;

(iii) No mapeamento participativo, cujos resultados são apresentados no presente capítulo, foi usada uma base teórica para a determinação do *índice de sensibilidade ambiental ao óleo*, a qual foi concebida para ambientes costeiros e marinhos. No entanto, certos corpos hídricos, como rios, assim como as regiões estuarinas, possuem, de acordo com Wally e Nicolodi (2021), características geomorfológicas e hidrodinâmicas distintas e, deste modo, não poderiam ser, de modo rigoroso, analisados e classificados a partir dos mesmos critérios;

(iv) a legislação referente ao tema *derramamento de produtos perigosos* é bastante ampla e não foi discutida de forma suficiente. Embora não tenha sido o objetivo da atividade proposta, as autoras consideram importante destacar, sempre que possível, os aspectos legais (direitos e deveres) em atividades educativas desenvolvidas, como a aqui relatada;

(v) a equipe executora do II Fórum e Oficina Prática contou com duas pesquisadoras. Embora possa parecer vantajoso, do ponto de vista da logística (para o agendamento de reuniões, por exemplo), esse formato enxuto acabou por sobrecarregar a equipe, dado que o tema estudado contemplou sete municípios defrontantes com a BG e nove pontos de interesse, que demandaram uma carga horária elevada para o planejamento, a preparação de materiais e a avaliação continuada das atividades;

(vii) não foram utilizados os *Questionários Inicial* (QI) e *Final* (QF) adotados por Freitas e Costa (2023) no *I Fórum e Oficina Prática*, realizado no CEFET-RJ. No entanto, as autoras consideram que, embora essa prática requeira bastante tempo, possui potencialidade de produzir dados relevantes para a avaliação da eficácia da metodologia adotada;

(viii) a atividade prática, possivelmente, seria beneficiada pelo uso de tecnologias para a etapa de mapeamento. No entanto, havia limitação de infraestrutura (espaço adequado e acesso à Internet de forma estável e continuada).

Com base nas observações elencadas anteriormente, percebe-se que o tema de derramamento de óleo é muito importante. Principalmente, ao considerar a região da BG, que possui múltiplos usos, dispõe de belezas cênicas únicas e já foi alvo desse acontecimento diversas vezes, tendo como consequências, impactos ambientais significativos. Neste sentido, atividades educativas inclusivas, que possibilitem discutir amplamente este tema, são fundamentais na construção da cidadania.

Adicionalmente, desastres ocasionados por derrame de óleo sublinham a importância de abordagens proativas e reativas na gestão de riscos e impactos ambientais. A experiência acumulada, ao longo das últimas décadas, aponta para a necessidade de integrar tecnologias avançadas, como modelagem preditiva, monitoramento remoto e abordagens participativas nas estratégias de prevenção e resposta.

Tendo em vista a extrema importância, no cenário nacional e global, do cuidado com o meio ambiente, é fundamental o desenvolvimento de leis de proteção ambiental, com melhoria contínua e fiscalização regular do cumprimento destas. Assim, aumentam-se as chances de assegurar o equilíbrio do meio ambiente e a qualidade de vida às presentes e futuras gerações, como mostra o art. 225 da *Constituição Federal* e a *Agenda 2030*.

Como considerações finais relativas ao *II Fórum e Oficina Prática,* discutido neste capítulo, destaca-se que foi possibilitado aos participantes conhecer melhor, por meio de abordagens participativas, as principais características físicas, bióticas, socioeconômicas, educacionais, históricas,

turísticas, culturais, territoriais, populacionais, urbanísticas, dentre outras, da Baía de Guanabara e dos municípios defrontantes. O que permite maior identificação e incentivo, na adoção e difusão de práticas de preservação desses locais, quer sejam espaços urbanos, rurais ou de Natureza preservada.

Por fim, e como forma de agradecimento pelos encontros e pelas trocas de saberes e de experiências oportunizadas, a Figura 13 ilustra parte dos participantes do *II Fórum de Discussão e Oficina Prática: Índice de sensibilidade ambiental ao óleo: Estudo de Caso da Baía de Guanabara, RJ*.

(a)

(b)

Figura 13. Registros do (a) acolhimento inicial no primeiro ciclo de atividades e (b) encerramento do terceiro ciclo de atividades – Estudo de caso da Baía de Guanabara, RJ. Fotografias das autoras.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 14001.** Sistemas de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. 6. ed. Rio de Janeiro. ABNT, 2015. 41 p.

AIRES, M.; FREITAS, A. C.; BARBOSA, G. S.G. Desafios da gestão costeira frente à implementação de empreendimentos portuários: estudo de caso - Terminais Ponta Negra, Maricá - RJ. *In:* SOUTO, R. D. (org.). **Gestão Ambiental e Sustentabilidade em Áreas Costeiras e Marinhas: Conceitos e Práticas**. v.2. Rio de Janeiro: edição da autora, 2022. p. 283-305. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.6672855

D'ORSI, R N.; PAES, N. M.; MAGALHÃES, M. A.; SILVA JÚNIOR, L. R.; VALENTE, L. R. S. **Os 50 maiores acidentes geológico-geotécnicos na cidade do Rio de Janeiro entre 1966 e 2016.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro (GEORIO), 2016. 113 p. Disponível em: http://www.sistema-alerta-rio.com.br/wp-content/uploads/2016/12/PDF_ESTRUTURA-DO-LIVRETO_50-MAIORES-ACIDENTES-A5.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237, de 22 de dezembro de 1997**. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 22 dez. 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. **Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004.** Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 08 dez. 2004.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mai. 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 2000.

FREITAS, A. C. **Conceitos e abordagens não estruturais para Redução dos Riscos e Desastres (RRD)**. *In:* VI JORNADA DE GEOTECNOLOGIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (JGEOTEC 2022), Rio de Janeiro, 20 out. 2022. (mesa redonda 1). Vídeo Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=egw8JewUMdo&t=2406s. Acesso em: 21 jun. 2024.

FREITAS, A. C. **Curso ações educativas para RRD e Oficina com o jogo "Cidade Resiliente"**. Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Rio de Janeiro, 2019a. (curso e oficina)

FREITAS, A. C. Mapeamento Participativo visando cidades e comunidades resilientes. *In:* **SEMINÁRIO ENCONTRO COM A CIÊNCIA**, 14 dez. 2023a, Defesa Civil do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ROjWrnrazBM. Acesso em: 13 jun. 2024. (palestra)

FREITAS, A. C. **O desastre socioambiental ocorrido na costa brasileira em 2019-2020 e o uso de geotecnologias para mapeamento de unidades de conservação atingidas por hidrocarbonetos e derivados**. *In:* III WORKSHOP POR ELAS, 9-10 nov. 2023b, Associação Brasileira das Mulheres nas Geociências do Estado do Rio de Janeiro - ABMGeo-RJ, Clube de Engenharia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. (palestra)

FREITAS, A. C. **Prática de elaboração de plano de contingência**: Uma importante ferramenta na gestão do risco de desastres (Estudo de caso da cidade de Maricá, RJ) e oficina com o jogo "Vai Rolar". *In:* SEMANA DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA DA UFRJ, SIAC, 10., 21-27 out. 2019b, UFRJ, Rio de Janeiro. (oficinas)

FREITAS, A. C. **Prática de elaboração de plano de contingência:** Uma importante ferramenta na gestão do risco de desastres (Estudo de caso da cidade do Rio de Janeiro, RJ) e oficina com o jogo "Zoom". *In:* SEMANA DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA DA UFRJ, SIAC, 9., 15-21 out. 2018, UFRJ, Rio de Janeiro. (oficinas)

FREITAS, A. C. **Risco Ambiental.** Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente. MBE - COPPE UFRJ, 2024.

FREITAS, A. C.; AIRES, M.; BARBOSA, G. S. Conceitos e abordagem metodológica utilizada em oficina de elaboração de plano de contingência: um importante instrumento voltado à educação para redução dos riscos e desastres (ERRD). *In:* SOUTO, R. D. (org.). **Gestão Ambiental e Sustentabilidade em Áreas Costeiras e Marinhas: Conceitos e Práticas**. v. 2. Rio de Janeiro: edição da autora, 2022. cap. 7. p. 125-149. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.6672824.

FREITAS, A. C.; COSTA, L. C. Análise das localidades litorâneas do Brasil com incidência de mancha, vestígio e óleo esparso decorrente de derramamento ocorrido em 2019. *In:* VI JORNADA DE GEOTECNOLOGIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (JGEOTEC 2022), São Gonçalo, 17-21 out. 2022. **Anais** [...]. São Gonçalo, RJ: Geopartners, 2022a. p. 877-891. ISBN: 978-65-00-60634-8.

FREITAS, A. C.; COSTA, L. C. Análise das localidades litorâneas do Brasil com incidência de mancha, vestígio e óleo em 2019. *In:* VI JORNADA DE GEOTECNOLOGIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, São Gonçalo, 17-21 out. 2022. **Anais** [...], Geopartners, São Gonçalo, 2022b. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=u6DppAaiCkA&t=4s. Acesso em: 10 jul. 2024.

FREITAS, A. C.; COSTA, L. C. Prática educativa abordando o derramamento de óleo no mar ocorrido no Brasil (2019/2020). **Revista SODEBRAS**, UECE, Fortaleza, v. 18, n. 215, nov. 2023. DOI: http://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.18.2023.215.65.

FREITAS, A. C.; FREITAS, F. de S. Prática educativa voltada à redução dos riscos e desastres hidrológicos da cidade de Maricá, RJ. *In:* SOUTO, R. D. (org.). **Gestão Ambiental e Sustentabilidade em Áreas Costeiras e Marinhas: Conceitos e Práticas.** v. 2. Rio de Janeiro: edição da autora, 2022. cap. 22. p. 463-492. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.6676507.

FREITAS, A. C.; FREITAS, F. de S.; LIMA, L. Áreas sujeitas a inundação e alagamento na cidade de Maricá, RJ–Brasil (Areas subject to flooding in the city of Maricá, RJ–Brasil). *In:* NUNES, A.; LOURENÇO, L. (org.). **Análise e modelação de risco no ordenamento do território**. Estudos Cindínicos, v. 11. Coimbra: Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, 2023. cap. 2. p. 45-82. DOI: https://doi.org/10.34037/978-989-9053-18-2_11.

FREITAS, A. C.; SILVA, G. V. da. Unidades de Conservação afetadas pelo derramamento de óleo no litoral brasileiro, ocorrido em 2019-2020. **Série RISCOS**, Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. [2025?]. No prelo.

GONÇALVES, R. O. O acidente com o Mv Stellar Banner: o preço de uma colisão. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 25, 6239, 31 jul. 2020. Disponível em: https://jus.com.br/artigos/84322. Acesso em: 30 jul. 2024.

GRANDIN, F. Chuva atípica' se repete há séculos no RJ; conheça histórias e imagens de grandes temporais. **G1 Rio**, 10 abr. 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/04/10/chuva-atipica-se-repete-ha-seculos-no-rj-conheca-historias-e-imagens-de-grandes-temporais.ghtml. Acesso em: 21 jun. 2024.

GREGORIO, C. L. Considerações acerca das responsabilidades e obrigações em entre estados perante a transnacionalidade de desastres ambientais. **Brazilian Journal of International Relations**, Marília, v. 6, n. 2, p. 385-412, mai./ago. 2017. Disponível em: https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjir/article/download/6693/4631/23426. Acesso em: 15 jun. 2024.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Laudo técnico do acidente do navio Vicuña, ocorrido em Paranaguá, no dia 15 de novembro de 2004.** Paranaguá, PR: IAP/ IBAMA, 2005. Memória de reunião com lideranças dos pescadores. Paranaguá, 30 nov. 2004.

INEA (Instituto Estadual do Ambiente). **Licenciamento, Pós-Licença e Fiscalização.** Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro: INEA, 2024. Disponível em: https://www.inea.rj.gov.br/eia-rima/. Acesso em: 20 jun. 2024.

IVIDES.org (Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável). **Mapa Colaborativo da Poluição por Petróleo na Zona Costeira do Brasil (Desastre 2019-2020)**. Rio de Janeiro: IVIDES.org, 2019. Disponível em: https://ivides.org/mapa-participativo-petroleo-2019-2020. Acesso em: 13 Jun. 2024.

IWAMA, A. Y.; PEREIRA, R.; OLIVATO, D.; TRAJBER, R.; MATSUO, P. M. Educação em Redução de Riscos de Desastres - Desafios para o engajamento comunitário transformador no contexto de mudanças climáticas. *In:* **Riscos, vulnerabilidades e desastres socioambientais:** concepções e estudos de caso. João Pessoa: Editora UFPB, 2023. p.132-149.

LEITE, M. B. A. **Principais Acidentes com Petróleo e Derivados no Brasil.** 2024. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/acidentes_ambientais/principais_acidentes_com_petroleo_e_derivados_no_brasil.html. Acesso em: 27 jul. 2024.

MENEGUZZO, I. S; CHAICOUSKI, A. Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza. **Revista Geografia**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 181-185, 2010.

MINCARONE, M. M. *et al.* **Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da Bacia Marítima de Campos.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, 2016. 84 p. ISBN: 978-85-62245-18-3.

MMA (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Brasil). **Especificações e normas técnicas para a elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo (Cartas SAO)**. Brasília: MMA, 2002. Disponível em: http://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/290/2017/11/SAO.pdf. Acesso em: 23 jul. 20024.

MMA (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Brasil). **Portal Nacional de Licenciamento Ambiental**. Estudos Ambientais. Brasília: MMA, 30 mai. 2018. Disponível em: https://pnla.mma.gov.br/estudos-ambientais. Acesso em: 20 jul. 2024.

RUBIRA, F. G. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espaços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, n. 45, 2016, p. 134-150. ISSN: 0103-8427.

SILVA, L. R. C. **Desastre ambiental causado por derramamento de petróleo no litoral do ceará:** um estudo sobre o ambiente, a saúde e o trabalho de pescadores e pescadoras artesanais. 2021. 131f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/60174. Acesso em: 01 abr. 2025.

UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). **Online glossary.** Terminologias utilizadas na área de RRD. 2024. Disponível em: https://www.undrr.org/terminology. Acesso em: 13 jun. 2024.

UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030**. 07 abr. 2015. (A/CONF.224/L.2). Disponível em: https://www.unisdr.org/files/43291_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf. Acesso em: 01 abr. 2025.

WALLY, M. K.; NICOLODI, J. L. Índice de sensibilidade ao óleo em ambientes fluviais (ISLF) aplicado aos sistemas deltaicos: proposta metodológica. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 48, n. 2, e10448, 2021. 20 p. Disponível em: https://doi.org/10.22456/1807-9806.104489. Acesso em: 01 abr. 2025.

Parte IV

Mapeamentos com fins educacionais ou comunitários

Imagem adaptada | © 2025 FreePik, drobotdean. Captura de imagem de grupo de amigos estudantes.
https://www.freepik.com/free-photo/cropped-picture-young-multiethnic-friends-students_8079610.htm

AVALIAÇÃO DE PEQUENAS ÁREAS VERDES EM CURITIBA COMO METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Isabela Rita dos Santos Rossi[1]

Máriam Trierveiler Pereira[2]

Simone Crocetti[3]

Como referenciar:

ROSSI, I. R. dos; PEREIRA, M. T.; CROCETTI, S. Avaliação de pequenas áreas verdes em Curitiba como metodologia ativa de ensino na educação profissional e tecnológica. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 399-425. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809093.

DOI 10.5281/zenodo.16809093

RESUMO. O artigo tem como objetivo apresentar um inventário e o impacto de pequenas áreas verdes públicas (PAV) em Curitiba e região metropolitana, por meio de um questionário e mapeamento dos resultados. O questionário faz parte de uma das atividades da disciplina extensionista "Conceitos Ambientais Aplicados às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação", a qual, por sua vez, é relacionada com o projeto de extensão "Amigos dos Jardinetes", cujo objetivo, é reconectar as pessoas aos espaços urbanos, por meio do cuidado com as pequenas áreas verdes. A teoria que embasa o projeto é a de cidades biofílicas, que trata da possibilidade de conciliar conservação ambiental em espaços públicos com atividades de experimentação da natureza, otimização do uso do solo e atendimento da necessidade das pessoas e da natureza. Os achados da pesquisa indicam que, embora as PAVs tenham infraestrutura que atende a crianças, jovens e adultos, as mesmas não estão conservadas de forma adequada, o que reduz a sensação de segurança e pertencimento. A atividade caracterizou-se como a aplicação de uma metodologia de ensino ativa, visto que os estudantes, além de escolher uma PAV, responderam o questionário para uma área pública, com seus problemas e características reais.

Palavras-chave: urbanismo sustentável; participação social; mapeamento colaborativo; serviços ecossistêmicos; pequenas áreas verdes.

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná — UTFPR. isabelarossi@alunos.utfpr.edu.

2 Instituto Federal do Paraná — IFPR. mariam.pereira@ifpr.edu.br.

3 Universidade Tecnológica Federal do Paraná — UTFPR. simonecrocetti@utfpr.edu.br.

1 - URBANIZAÇÃO, SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO

No atual momento histórico, a urbanização tem sido alvo de pesquisas, como processo de alterações no ambiente natural e nos vínculos sociais. Essas profundas transformações provocam mudanças inevitáveis na sociedade, como, por exemplo, na educação e no trabalho. Nas escolas, o mundo globalizado tem exigido práticas inovadoras de ensino para o entendimento da complexidade das relações sociais, ambientais, econômicas e políticas, e isso reflete-se diretamente nas práticas dos futuros profissionais.

Neste sentido, levar práticas de sustentabilidade para a sala de aula pode ser uma estratégia para alcançar as metas propostas pela Organização das Nações Unidas (ONU), por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 11 - cidades e comunidades sustentáveis. Esse é um tema transversal, considerado uma das habilidades, a serem desenvolvidas pelos profissionais formados na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), uma forma de ensino voltada para o trabalho, de forma contextualizada e comprometida com a transformação social (Gruber; Olivier; Wollinger, 2019), como a ofertada pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Para cumprir esse quesito, o curso superior em Sistemas de telecomunicações da UTFPR (*campus* Curitiba), possui a disciplina extensionista Conceitos Ambientais Aplicados às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (CATDIC), a qual é relacionada ao projeto de extensão Amigos dos Jardinetes, cujo objetivo, é reconectar as pessoas aos espaços urbanos, por meio da educação ambiental e do cuidado com as pequenas áreas verdes (PAV).

Pelo contexto apresentado, este estudo teve como objetivo avaliar PAVs em Curitiba, como metodologia ativa de ensino na EPT. A análise partiu das bases de conceituação de cidades biofílicas, serviços ecossistêmicos e áreas verdes urbanas.

1.1 - CIDADES BIOFÍLICAS: INTEGRAÇÃO DA NATUREZA E URBANISMO SUSTENTÁVEL

Além de ser uma parte do tripé da sustentabilidade, o objetivo do projeto de extensão *Amigos dos Jardinetes* alinha-se com o conceito de cidades biofílicas, que, segundo Moraes, Leite e Ferreira (2020), é um termo derivado do grego, que significa: *bio* (vida) + *philia* (amor). O amor à vida se reflete no desafio dos gestores públicos, de promover a transformação das cidades, em um mosaico de infraestruturas cinzas, verdes e azuis. Assim, o aspecto biofílico das PAVs reside na possibilidade de conciliar conservação ambiental em espaços públicos com atividades de experimentação, otimização do uso do solo e atendimento da necessidade das pessoas e da natureza.

A interpretação do conceito de *espaço público*, frequentemente, apresenta ambiguidades, podendo ser visto como oposto ao espaço privado ou ainda, como um local onde ocorre a vida pública e o debate de ideias. A noção de espaço público pode também ser ampliada para incluir qualquer área de livre acesso para todas as pessoas. Esse conceito, assim como o próprio espaço, é continuamente redefinido, ao longo do tempo (Bovo; Martins, 2016; Fayad *et al.*, 2020).

No Brasil, essa redefinição dos espaços públicos é evidente na transformação de áreas, anteriormente, acessíveis, em espaços privados, limitando o acesso da população. Essa dinâmica reflete as mudanças nas percepções e utilizações dos espaços urbanos, impulsionadas por questões de segurança e segregação social. Além disso, a relação simbólica que as pessoas desenvolvem com esses espaços destaca sua importância na formação da identidade individual e coletiva. Transformações no espaço público podem, portanto, impactar diretamente a maneira como os indivíduos se veem e interagem com o seu entorno (Vilhena, 2003).

Conforme Vilhena (2003) acrescenta, os indivíduos desenvolvem conexões simbólicas com os espaços que ocupam, o que implica que transformações espaciais provocam mudanças subjetivas e vice-versa. Desde a Idade Moderna, os avanços científicos têm melhorado a qualidade de vida, mas também promovem a segregação e exclusão violentas, um processo que continua a influenciar a vida urbana contemporânea. A cidade, sob o impacto do medo, alimentado pela mídia, vê os moradores de áreas mais pobres e marginalizadas como ameaças, promovendo a segregação espacial e a privatização do espaço público, sob a justificativa de segurança (Vilhena, 2003).

Para uma contrapartida à segregação espacial, é essencial destacar a importância da biofilia, definida como uma tendência humana, inerente a sistemas e processos naturais (Kellert, 2008 *apud* Xue *et al.*, 2019). Esse conceito recomenda a afiliação com outras formas de vida, promovendo uma reconexão entre os habitantes urbanos e a natureza. As cidades biofílicas são um exemplo prático dessa reconexão, onde projetos urbanísticos e paisagísticos são planejados para integrar elementos naturais e sociais, criando ecossistemas urbanos saudáveis e sustentáveis (Fayad *et al.*, 2020).

O termo cidade biofílica, de acordo com Beatley (2010), refere-se a uma cidade imersa na natureza, com sistemas naturais visíveis e acessíveis a todos, envolvendo, tanto o *design* verde quanto o compromisso emocional das pessoas com esses espaços. Essa integração pode se manifestar de diversas formas, como telhados verdes, jardins verticais e florestas urbanas, promovendo a conectividade entre elementos da paisagem urbana. Além disso, o conceito de cidades biofílicas está estreitamente ligado à resiliência urbana, a capacidade de absorver impactos e manter as suas funções, diante de variações e incertezas (Fayad *et al.*, 2020).

Conforme Beatley (2010), o conceito de biofilia, aplicado a uma cidade, está fortemente relacionado à sua habilidade de preservar a infraestrutura verde e azul, ou seja, aos diversos tipos de integração entre a natureza (árvores, vegetação rasteira, parques, praças, riachos, lagos, florestas, animais de estimação, animais nativos, por exemplo) e o ambiente construído pelo homem (pavimentação, edificações, transporte público, entre outros).

Neste sentido, um estudo realizado na Holanda investigou a relação entre a quantidade de espaços verdes e a saúde percebida pelos moradores, demonstrando que áreas residenciais com maior presença de verde estão associadas à melhor percepção de saúde entre os habitantes (Maas *et al.*, 2006). Este estudo sublinha a importância dos espaços verdes, não apenas como elementos estéticos, mas como componentes essenciais do bem-estar urbano, influenciando positivamente a saúde física e mental dos moradores.

Para alcançar um desenvolvimento urbano biofílico significativo, é necessário um planejamento abrangente, que inclua mobilidade urbana, moradia, lazer, espaços públicos e uma maior inclusão social (Dias; Esteves, 2017; Klebers; Aita Pippi, 2019). As cidades biofílicas, conforme Klebers e Aita Pippi (2019), destacam, integram a natureza abundantemente e buscam restaurar e reparar os elementos naturais existentes.

Assim, as questões relacionadas à infraestrutura verde vão além da vegetação, abrangendo também a produção de energia, a qualidade da água, o manejo de detritos e a proteção contra inundações, revertendo a perda de biodiversidade, em variadas escalas (Klebers; Aita Pippi, 2019). Nesse contexto, a Natureza não é mais um luxo, mas condição essencial para a qualidade de vida urbana, pois promove serviços ecossistêmicos para a sociedade como um todo (Fayad *et al.*, 2020).

1.2 - SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS URBANOS: A ESSÊNCIA DAS CIDADES BIOFÍLICAS

Os *serviços ecossistêmicos* são definidos como os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas (MEA, 2005a) e podem ser de quatro categorias: suporte, provisionamento, regulação e cultural, detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1. Serviços ecossistêmicos: visão geral

Tipo de serviço ecossistêmico	Definição	Exemplos
Suporte	Prover habitat para plantas e animais em escala local e regional.	Formação de solos, produção primária, ciclagem de nutrientes, processos ecológicos.
Provisionamento	Prover recursos naturais.	Alimentos, água, fibras, princípios ativos, recursos energéticos.
Regulação	Manutenção de processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte à vida.	Regulação do clima, controle de doenças, controle de enchentes e desastres naturais, purificação da água, purificação do ar e controle de erosão.
Cultural	Prover oportunidades de vida plena e desenvolvimento cognitivo por meio de exposição aos processos de vida e sistemas naturais.	Espiritualidade, lazer, inspiração, educação, simbolismos.

Elaboração própria, adaptado de MEA (2005b, p. 9).

Neste contexto, as áreas verdes urbanas (AVU) cumprem funções de serviços ecossistêmicos, podendo auxiliar nas variáveis microclimáticas, na segurança hídrica e na saúde física e mental dos seus habitantes (Viezzer *et al.*, 2022). Estas áreas podem ser planejadas pela administração pública para serem ou não utilizadas diretamente pela população.

Segundo o *Project for Public Spaces* (2022), para uma área ser frequentada, tem que oferecer, pelos menos, dez atividades diferentes, que poderiam ser passivas ou ativas, e convidar as pessoas para usar os lugares, durante a semana e nos fins de semana, de dia e à noite, sozinhos ou acompanhados. Para isso, é possível obter bons resultados com fórmulas conhecidas: bancos, quadras poliesportivas, parquinho infantil, equipamentos para os idosos, academias ao ar livre, entre outros. Entretanto, pode-se ir além, oferecendo um bom sombreamento, brincadeiras com água e permeabilidade visual, trazendo arte, cor, luz; desenhando pisos; trabalhando com elementos que honrem a história e os habitantes do lugar (Tenório, 2023).

Complementando este olhar, Gehl (2015) comenta que, sem usuários, os espaços abertos públicos tendem a ser pouco significativos, visto que as pessoas tendem a ser atraídas por espaços com pessoas e evitar espaços desertos. Assim, as atividades sociais ocorrem de forma espontânea, como consequência direta de pessoas nos mesmos espaços, ou podem ser organizadas pelo poder público ou sociedade, como feiras, atividades culturais, competições esportivas, serviços de utilidade pública etc.

Em uma escala menor, ainda existem as pequenas áreas verdes (PAV), que, basicamente, prestam serviços ecossistêmicos culturais e de regulação. Em cidades grandes, algumas destas PAVs são tão pequenas, que é difícil perceber algum uso pelos seres humanos. Por vezes, é até perigoso, quando, e.g., está em uma rotatória ou declive, que conduza a uma rua de grande circulação de carros.

1.3 - PEQUENAS ÁREAS VERDES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: A EXPERIÊNCIA DE CURITIBA

Segundo Curitiba (2023), estão mapeadas cerca de 1.145 áreas verdes, que compreendem, desde a reserva do Bugio, com 8.300.000 m^2, até o jardinete Frederico Kirchgassner, com 30m^2. Para ordenar as denominações e orientar o seu uso, Curitiba (1983; 2020) e Brasil (2000) estabeleceram as divisões, conforme os Quadros 2 e 3, que também foram tema da tese de Buccheri Filho (2010).

Os espaços públicos, foco do projeto de extensão e da atividade analisada, são os jardinetes de Curitiba (neste estudo, denominados de PAVs), que são unidades de proteção integral com até 2500m^2, com permissão apenas para o uso indireto dos seus recursos naturais (Curitiba, 1983; 2020). São, em especial, áreas verdes de lazer, que visam preservar os elementos naturais, e cuja falta de ordenamento, resulta em alterações que influenciam na qualidade de vida de seus habitantes. Criadas também como necessidade higiênica, de recreação e de defesa do meio ambiente, diante da degradação das cidades, nestas áreas, o elemento fundamental de composição é a vegetação e devem satisfazer três aspectos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer (Curitiba, 2020).

Quadro 2. Unidades de proteção integral

<table>
<tr><td colspan="4">Objetivo: preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais</td></tr>
<tr><td>Nome</td><td colspan="3">Objetivo</td></tr>
<tr><td>Estação Ecológica</td><td colspan="3">Preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.</td></tr>
<tr><td>Parque Natural Municipal</td><td colspan="3">Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, permite a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.</td></tr>
<tr><td>Reserva Biológica</td><td colspan="3">Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.</td></tr>
<tr><td>Parque Linear</td><td colspan="3">Garantir a qualidade ambiental dos fundos de vale e são áreas de propriedade pública, ao longo dos corpos d’água, em toda a sua extensão ou não, podendo conter outras unidades de conservação dentro de sua área de abrangência.</td></tr>
<tr><td></td><td>Objetivo</td><td>Subdivisões</td><td>Definição</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Área Verde de Lazer</td><td rowspan="6">Preservar os elementos naturais que compõem o espaço urbano, cuja falta de ordenamento resulta em alterações que influenciam direta ou indiretamente na qualidade de vida de seus habitantes; criadas também como necessidade higiênica, de recreação e, principalmente, de defesa do meio ambiente diante da degradação das cidades, sendo que, nestas áreas, o elemento fundamental de composição é a vegetação; devendo satisfazer três aspectos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer.</td><td>Praça</td><td>Áreas de lazer maiores que 2.500m²</td></tr>
<tr><td>Jardinete</td><td>Áreas de lazer com até 2.500m².</td></tr>
<tr><td>Largo</td><td>Áreas remanescentes de loteamento ou arruamento e lindeiras a um cruzamento de várias ruas, formando um conjunto de vários jardins.</td></tr>
<tr><td>Eixo de Animação</td><td>Áreas remanescentes, ao longo de uma rua, fundo de vale ou refúgios centrais com grandes larguras, que permitam a implantação de áreas de lazer,|paisagismo ou esporte, com mais de uma quadra.</td></tr>
<tr><td>Jardim Ambiental</td><td>Área composta por trechos de ruas fechadas para o trânsito (com acesso para moradores), onde são instalados equipamentos de lazer.</td></tr>
<tr><td>Núcleo Ambiental</td><td>Cruzamento de ruas fechadas para o trânsito, no qual somente é feito paisagismo.</td></tr>
<tr><td>Bosque Municipal</td><td colspan="3">Manutenção dos maciços vegetais de mata nativa representativos da flora do Município de Curitiba, da qualidade de vida e proteção do interesse comum de todos os habitantes.</td></tr>
<tr><td>Bosque de Conservação da Biodiversidade Urbana – BCBU</td><td colspan="3">Conservação e recuperação da biodiversidade local.</td></tr>
<tr><td>Refúgio da Vida Silvestre</td><td colspan="3">Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória .</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Específicas</td><td rowspan="3">Criadas para fins e objetivos específicos.</td><td colspan="2">Jardim Botânico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pomar Público</td></tr>
<tr><td colspan="2">Jardim Zoológico</td></tr>
</table>

Elaboração própria, adaptado de Curitiba (1983; 2020), Brasil (2000) e Buccheri Filho (2010).

Quadro 3. Unidades de uso sustentável

Objetivo: compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais	
Nome	**Objetivo**
Áreas de Proteção Ambiental (APA)	Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
Área de Relevante Interesse Ecológico	Possui características naturais extraordinárias, ou abriga exemplares raros da biota regional, sendo, em geral, de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, cujo objetivo é manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza
Reserva Particular de Patrimônio Natural Municipal (RPPNM)	Área de propriedade privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, sendo regulada por lei específica.

Elaboração própria, adaptado de Curitiba (1983; 2020) e Buccheri Filho (2010).

Quadro 4. PAVs por regional de Curitiba

Regional	**Pequenas áreas verdes de até 2500m²**
Bairro Novo	10
Boa Vista	123
Boqueirão	36
Cajuru	60
CIC	36
Matriz	177
Pinheirinho	51
Portão	89
Santa Felicidade	69
Tatuquara	21

Elaboração própria, adaptado de Curitiba (2023).

A cidade de Curitiba tem várias PAVs, que podem abrigar apenas uma área verde ou terem equipamentos urbanos. Segundo Curitiba (2023), estão mapeadas cerca de 672 áreas, com até 2500m^2, que são mantidas pela prefeitura municipal. Como a ordenação de nomeação é relativamente recente, nem todas receberam a denominação de jardinetes. Conforme levantamento, as denominações são: 406 jardinetes; 53 largos, 61 áreas de manutenção, 1 eixo de animação, 29 núcleos ambientais, 120 praças e 2 RPPNMs. O Quadro 4 mostra a distribuição das PAVs pelas 10 regionais de Curitiba. Embora exista uma concentração na regional matriz, há uma boa distribuição de PAVs, permitindo os benefícios às populações de toda a cidade.

Ainda que gerenciadas pelo poder público, por sua inserção localizada em bairros e por assumir uma identidade particular devido a isso, as PAVs podem ser apropriadas pela população local, com um olhar mais atento, no sentido de cuidado, pertencimento e importância à comunidade. Entendendo que os espaços públicos servem a todos, também é de se esperar que esses espaços possam ser cuidados por todos. Uma forma de organizar essa ação é por meio de projetos, que podem ser gerenciados por entidades civis ou por instituições de ensino.

Nesse cenário, pensando nos conceitos abordados, do macro (cidades biofílicas e serviços ecossistêmicos) ao microambiente (pequenas áreas verdes), o projeto de extensão da UTFPR Amigos dos Jardinetes e as atividades realizadas na disciplina que o abriga contribuem por meio de: 1) participação de pessoas interessadas; 2) educação para o meio ambiente; e 3) novos modelos de habitação e vizinhança. É assim que a educação cumpre sua função social de transformação dos sujeitos e de sua realidade.

Desta maneira, o projeto buscou trazer aos estudantes, um olhar mais profundo sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelas PAVs, valorizando todos os tipos de áreas e permitindo entender que os benefícios podem não ser diretamente visíveis ou desfrutáveis, mas que contribuem, ao fim, para o bem-estar de todos os seres vivos. Para tanto, o processo foi realizado com a metodologia ativa de aprendizagem.

1.4 - METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Nos dias atuais, como os estudantes têm fácil acesso às informações, para que os conceitos façam sentido, são requeridas atitudes que integrem teoria com ações práticas, levando-os a olhar para algo concreto, que impacta em sua vida cotidiana.

Além disso, devido ao paradigma da complexidade, vivido hoje, torna-se cada vez mais relevante a interdisciplinaridade, com conexão íntima das disciplinas, ao se estudar um objeto, e a transdisciplinaridade, "(...) que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina" (Nicolescu, 1999, p. 51). Nesse sentido, como um possível caminho para o desenvolvimento da inter e transdisciplinaridade na EPT, Pereira (2022) defende a sustentabilidade como conteúdo curricular e as *metodologias [...]ativas* como práticas do processo de ensino e aprendizagem.

Por esta grafia, *[...]ativa*, onde o símbolo *[...]* pode ser substituído por palavras prefixadas, que compõem a palavra 'ativa', como participativa, colaborativa, criativa, integrativa e significativa (Pereira, 2021). A autora chama a atenção para a diferenciação de práticas reflexivas e críticas, em contraponto com as metodologias ativas, pelo viés capitalista neoliberal, como bem distinguiu Libâneo (2022). Assim, segundo Moran (2017), essas estratégias de ensino são centradas na participação

dinâmica dos estudantes na construção de seu próprio processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida.

Dentre as várias metodologias, que abrangem esse escopo, estão as abordagens investigativas e os estudos de caso, utilizados pelo projeto *Amigos dos Jardinetes*, em que os estudantes entram em contato com o objeto a ser pesquisado, se apropriam de suas características e sintetizam resultados ou propõem intervenções.

> A culminância esperada, do ponto de vista da aprendizagem, é que ao aprender, o aluno se aproprie do processo histórico real da gênese e desenvolvimento do conteúdo e, assim, internaliza métodos e estratégias cognitivas gerais da ciência ensinada, formando conceitos (isto é, procedimentos mentais operatórios), tendo em vista analisar e resolver problemas e situações concretas da vida prática (Libâneo, 2022, p. 114).

Como já comprovado por diversos autores, por meio das *metodologias [...]ativas*, os estudantes se sentem mais motivados e mais responsáveis por sua aprendizagem, além de desenvolverem, entre outras habilidades, a autonomia, a liderança, a crítica e a reflexão da sua prática profissional e responsabilidade social (Luchesi; Lara; Santos, 2022).

2 - DESENVOLVIMENTO DA AVALIAÇÃO DAS PEQUENAS ÁREAS VERDES (PAVS)

A metodologia aplicada neste estudo foi de natureza exploratória, baseada em observação *in loco* e preenchimento de questionários. O processo de pesquisa foi conduzido, ao longo de um ano, em duas etapas distintas, envolvendo dois grupos de estudantes.

Na primeira etapa, o questionário foi desenvolvido, como atividade de sala de aula, com 30 estudantes da turma de CATDIC do primeiro semestre de 2023, e foi dividido em duas seções: (1) inventário da PAV e (2) análise do impacto da PAV na região ao redor do local. A parte do inventário teve por objetivo permitir, ao futuro respondente, analisar possibilidades, se identificar com o local e, desta forma, perceber quais equipamentos urbanos e ações poderiam ser implementadas. Na segunda seção, o impacto visou analisar como o logradouro é capaz de interferir nos sentimentos das pessoas que frequentam o local. Essa parte do impacto foi dividida em quatro áreas: (1) bem-estar, (2) infraestrutura, (3) pertencimento e (4) segurança. O questionário está disponível no Apêndice 1.

Após a finalização do questionário, seguiu-se com a segunda etapa. A coleta dos dados foi realizada como tarefa para a turma do segundo semestre de 2023, da mesma disciplina, com 18 estudantes, os quais têm idade entre 18 e 40 anos, trabalham ou estagiam durante o dia em área correlata ao curso e estudam à noite. As PAVs analisadas foram áreas próximas às suas casas ou

trabalho, conforme mostra a Figura 1. As respostas foram compiladas e analisadas por meio de estatística básica. E, para os estudantes compreenderem o conteúdo sobre serviços ecossistêmicos em uma situação prática, foram elaboradas três questões, que permitiram reflexões sobre a PAV analisada.

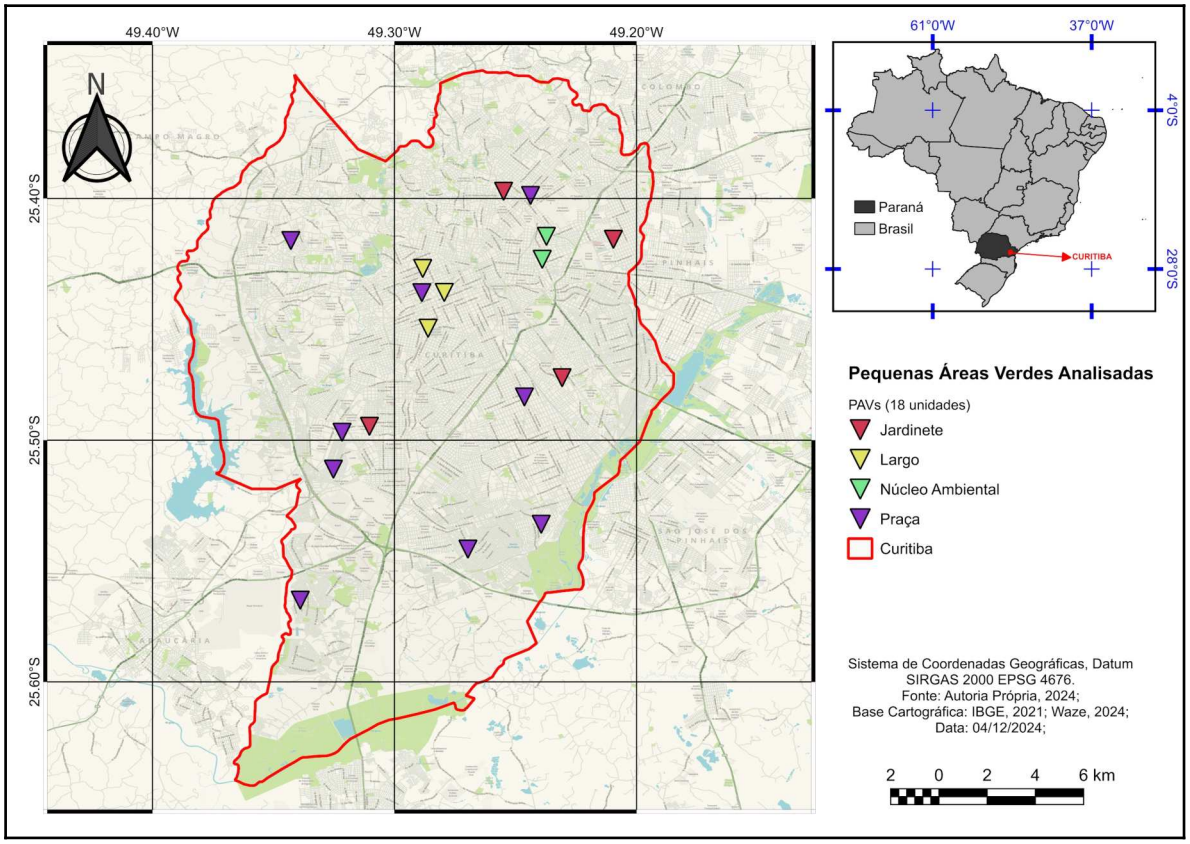


Figura 1. Mapa com as PAVs analisadas na cidade de Curitiba. Elaboração própria.

2.1 - AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO DAS PAVS: FACILIDADES ENCONTRADAS

O inventário das PAVs foi criado para que os respondentes pudessem identificar e avaliar os equipamentos urbanos presentes, como bancos, academias ao ar livre, parques infantis, lixeiras e áreas sombreadas, conforme mostra a Figura 2, na qual, é possível ter uma visão geral das facilidades e equipamentos encontrados nas PAVs pesquisadas.

Entre os itens que aparecem com mais frequência, estão os bancos, academias ao ar livre, parques infantis, lixeiras e espaços com sombra. Isso indica que há infraestrutura para a permanência das pessoas no local. Contudo, tal somente ocorrerá, se o local for bem cuidado, visto que se tiver vegetação alta ou apresentar problemas de segurança, como falta de iluminação, a simples presença de equipamentos não será suficiente para a permanência no local.

Pode-se observar que os itens relacionados à cultura, como eventos e monumentos, têm pouca prevalência nos espaços. Os monumentos são importantes para despertar a curiosidade sobre a história e as personalidades e os eventos trazem movimento ao lugar, atraindo mais pessoas, tornando-o mais interessante e seguro.

Por serem PAVs, é natural que não exista espaço suficiente para quadras de esportes, visto que, pela restrição de área, é necessário escolher entre os equipamentos urbanos. Como estes atenderiam o público mais jovem, conclui-se que estas pequenas áreas verdes são mais pensadas para atender crianças e idosos. Entretanto, a maior utilização fica por conta dos equipamentos fixos, pois são poucas PAVs que possuem pista para caminhada e/ou ciclovias.

Observou-se também que apenas 3 PAVs apresentam espaço apropriado para animais de estimação e isso reduz a multifuncionalidade do espaço. O aumento da presença de espaços apropriados para animais de estimação pode melhorar significativamente a multifuncionalidade e a atratividade desses locais, conforme apontado por Gadotti (2013), ao enfatizar a importância da inclusão e da sustentabilidade nos espaços públicos.

Outra informação relevante de destaque é a acessibilidade, definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2021, p. 2), como "(...) possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, (...) de uso público (...), de uso coletivo, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida". A Figura 1 mostra que 11 PAVs não têm acessibilidade, apesar da exigência pelo Decreto Federal nº 5.296/2004 (Brasil, 2004). A acessibilidade é crucial para garantir que todas as pessoas, independentemente de suas capacidades físicas, possam desfrutar desses espaços. A falta de acessibilidade limita a inclusão social e a igualdade de oportunidades, essenciais para uma cidade sustentável e justa. A inclusão e a igualdade de acesso são princípios centrais das cidades biofílicas, pois asseguram que os benefícios dos serviços ecossistêmicos sejam distribuídos de maneira equitativa entre todos os cidadãos (Jacobi, 2003).

Embora a prefeitura de Curitiba mantenha base de dados (Curitiba, 2023), esta não se mostrou de fácil acesso, assim, esta atividade teve também, como efeito positivo, permitir a conexão dos estudantes com a pequena área verde. A vivência prática nas PAVs permitiu aos estudantes, não apenas aprender, mas também reconhecer a importância da preservação e da valorização desses espaços, como parte essencial da infraestrutura urbana sustentável.

2.1.1 - RELAÇÃO DO INVENTÁRIO DAS PEQUENAS ÁREAS VERDES COM OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS OFERECIDOS

A primeira solicitação foi para que os estudantes marcassem quais serviços ecossistêmicos urbanos eram prestados pelos jardinetes analisados. Os resultados estão no Quadro 5.

Quadro 5. Análise dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelas PAVs

Serviços ecossistêmicos	Citações	Categoria
Controle de enchentes e a gestão das águas pluviais.	1	Regulação
Controle de doenças transmitidas por vetores	1	Regulação
Mitigação de desastres naturais	2	Regulação
Contribuição para a redução do ruído e da poluição sonora	2	Regulação
Redução da erosão do solo na região	3	Regulação
Fornecimento de espaços para o aprendizado	3	Cultural
Coesão social	3	Cultural
Ar e águas limpas na região	3	Regulação
Conservação da biodiversidade da sua área	5	Suporte
Vegetação o suficiente para trazer o efeito de barreira	6	Regulação
Respeito mútuo	7	Cultural
Impacto positivo cultural	7	Cultural
Impacto positivo na saúde do solo da região	8	Suporte
Regulação da temperatura local	10	Regulação
Conexão espiritual com a natureza e o ambiente ao seu redor	10	Cultural
Redução do estresse e da melhora do bem-estar das pessoas que as frequentam	11	Cultural
Paisagem natural	11	Cultural
Melhora da qualidade do ar na região	12	Regulação
Fornecimento de oportunidades para atividades recreativas e sociais	12	Cultural
Polinização de plantas	13	Regulação

Elaboração própria.

As respostas com foco nos serviços de regulação (41%) e culturais (49%) mostram que se pode perceber esses tipos de serviços sendo prestados, mesmo sem conhecimento técnico especializado. Já os serviços de suporte e de provisionamento, embora se saiba que estão presentes, são mais dificilmente constatados e é necessária uma formação mais específica.

A grande incidência dos serviços culturais pode levar à confirmação da contribuição das PAVs para a saúde mental da população que vive em torno. A criação desses espaços urbanos, como as PAVs, atuam como espaços de encontro e lazer, essenciais para a construção de comunidades mais

saudáveis e integradas. Além disso, a biodiversidade presente nas PAVs contribui para um ambiente mais equilibrado e resiliente, favorecendo a regulação emocional e a redução do estresse (Kellert, 2008 *apud* Xue *et al.*, 2019). Já a relação entre PAVs e saúde mental foi demonstrada pelo estudo de Maas *et al.* (2006), que apontou que a presença de áreas verdes está associada a menores níveis de estresse e maior bem-estar geral.

As cidades biofílicas se esforçam para integrar, de maneira harmoniosa, os elementos naturais nos espaços urbanos, proporcionando benefícios tangíveis para a saúde mental e física dos cidadãos. A implementação de áreas verdes urbanas, como as PAVs, é uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade de vida urbana, promovendo a conexão dos indivíduos com a natureza e, consequentemente, fortalecendo a coesão social e o bem-estar comunitário (Beatley, 2010).

Dentre os serviços ecossistêmicos percebidos, foi solicitado quais eram os 5 mais relevantes. O objetivo foi que o estudante refletisse sobre quais seriam os mais impactantes nas PAVs. Os três mais indicados foram: melhora da qualidade do ar na região (serviço de regulação); polinização de plantas (serviço de regulação); e redução do estresse e da melhora do bem-estar das pessoas que as frequentam (serviço cultural) (Quadro 6), ficando cada serviço ecossistêmico com 14%.

Quadro 6. Análise dos serviços ecossistêmicos mais relevantes

Serviços ecossistêmicos	Citações	Categoria
Melhora da qualidade do ar na região	10	Regulação
Polinização de plantas	10	Regulação
Redução do estresse e da melhora do bem-estar das pessoas que as frequentam	10	Cultural
Paisagem natural	8	Cultural
Fornecimento de oportunidades para atividades recreativas e sociais	7	Cultural
Regulação da temperatura local	5	Regulação
Conexão espiritual com a natureza e o ambiente ao seu redor	4	Cultural
Impacto positivo cultural	3	Cultural
Impacto positivo na saúde do solo da região	3	Regulação
Respeito mútuo	3	Cultural
Coesão social	2	Cultural
Conservação da biodiversidade da sua área	1	Suporte
Contribuição para a redução do ruído e da poluição sonora	1	Regulação
Fornecimento de espaços para o aprendizado	1	Cultural
Mitigação de desastres naturais	1	Regulação
Redução da erosão do solo na região	1	Regulação
Vegetação o suficiente para trazer o efeito de barreira	1	Regulação

Elaboração própria.

Em relação à melhoria da qualidade do ar, observada pelos alunos, é serviço de regulação fundamental e oferecido pelas PAVs, que ajudam a filtrar poluentes e melhorar a saúde ambiental. A vegetação urbana desempenha um papel crítico na purificação do ar e na gestão da água, contribuindo para um ambiente urbano mais saudável (Maas *et al.*, 2006).

Os serviços culturais, como a redução do estresse e a melhoria do bem-estar, são cruciais para a saúde mental dos habitantes urbanos. Conforme já discutido, esses serviços destacam a importância das PAVs, como espaços de convivência e interação social, que são pilares das cidades biofílicas. A presença de áreas verdes promove a coesão social e a inclusão, elementos essenciais para o desenvolvimento sustentável das cidades (Beatley, 2010).

A polinização é um serviço ecossistêmico vital, que sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos. As PAVs fornecem *habitats* para polinizadores, que são essenciais para a saúde dos ecossistemas urbanos (Klebers; Aita Pippi, 2019).

Por fim, foi solicitada uma reflexão sobre quais serviços não poderiam ser substituídos por adoção e/ou implementação de estratégias, ou por projetos e/ou produtos que apresentassem os mesmos benefícios. O objetivo foi levar à comparação entre soluções tradicionais de arquitetura (em concreto, normalmente) e as que a natureza é capaz de suprir, se forem dadas as condições adequadas. As principais respostas foram: polinização, paisagem natural e melhoria da qualidade do ar na região, sendo citados 2 serviços culturais e 1 de regulação. A visão geral das respostas está no Quadro 7.

Quadro 7. Análise dos serviços ecossistêmicos que não podem ser substituídos

Serviços ecossistêmicos	Citações	Categoria
Polinização de plantas	9	Regulação
Melhora da qualidade do ar na região	8	Regulação
Paisagem natural	8	Cultural
Vegetação o suficiente para trazer o efeito de barreira	6	Regulação
Contribuição para a redução do ruído e da poluição sonora	4	Regulação
Regulação da temperatura local	4	Regulação
Conexão espiritual com a natureza e o ambiente ao seu redor	3	Cultural
Redução do estresse e da melhora do bem-estar das pessoas que as frequentam	3	Cultural
Respeito mútuo	3	Cultural
Ar e águas limpas na região	2	Regulação
Conservação da biodiversidade da sua área	2	Suporte
Coesão social	1	Cultural
Fornecimento de espaços para o aprendizado	1	Cultural
Mitigação de desastres naturais	1	Regulação

Elaboração própria.

Com essa atividade, os estudantes foram levados a fixar os conceitos teóricos de serviços ecossistêmicos urbanos, bem como a refletir sobre o valor destes. Essa forma de interseção teórica e prática do conteúdo, com ação transformadora dos discentes, é recomendada por Gadotti (2013). O autor também acredita na potencialidade de atividades imersivas transversais, como maneiras de alcançar a cidadania e a sustentabilidade. A vivência prática nas PAVs permitiu aos estudantes, não apenas aprender, mas também reconhecer a importância da preservação e da valorização desses espaços, como parte essencial da infraestrutura urbana sustentável.

2.2 - IMPACTO DAS PEQUENAS ÁREAS VERDES NA COMUNIDADE

Na segunda seção do questionário, foi analisado o impacto no bem-estar, infraestrutura, pertencimento e segurança que a PAV tem nos estudantes.

2.2.1 - BEM-ESTAR DA POPULAÇÃO LOCAL

O tópico de bem-estar nas PAVs de Curitiba é crucial para compreender o impacto desses espaços na qualidade de vida da população local. Na parte de bem-estar foi analisado se a PAV é capaz de acomodar públicos distintos: crianças, idosos, jovens e *pets* (animais de estimação), além de melhorar a qualidade de vida das pessoas. A Figura 3 ilustra os resultados dessa avaliação.

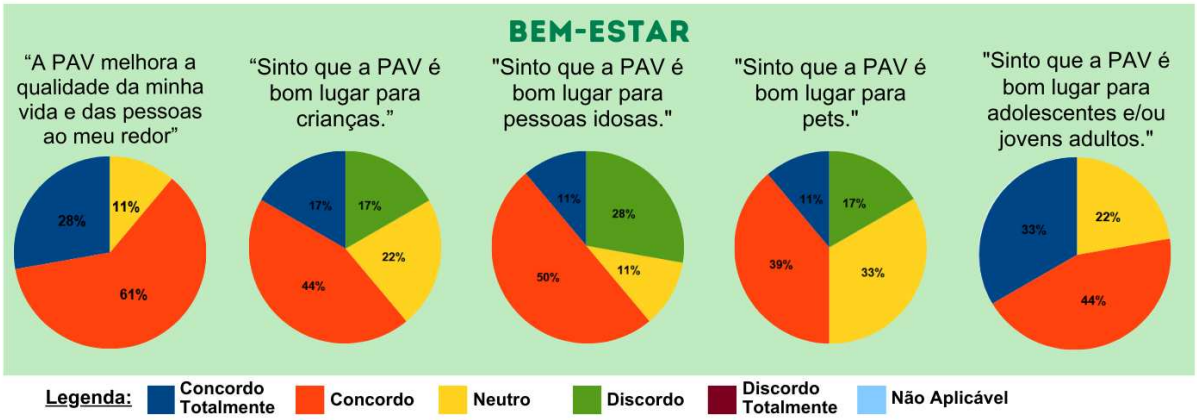


Figura 3. Gráficos referentes ao aspecto de bem-estar. Elaboração própria.

Os resultados indicam que as PAVs são capazes de atender os diversos públicos, faltando apenas estrutura para os animais de estimação. Os estudantes reconhecem que as PAVs melhoram a qualidade de vida das pessoas que vivem ao redor.

Ao analisar o bem-estar proporcionado pelas PAVs, é possível identificar diversos aspectos que contribuem para o seu papel na promoção da saúde física e mental dos moradores. Em primeiro lugar, as PAVs oferecem oportunidades para atividades físicas e recreativas, contribuindo para a promoção

de um estilo de vida ativo e saudável. A presença de equipamentos urbanos, como academias ao ar livre e parques infantis, incentiva a prática de exercícios físicos e o convívio social, o que pode resultar em benefícios para a saúde cardiovascular, muscular e mental dos frequentadores.

Além disso, as PAVs proporcionam espaços para relaxamento, contemplação e contato com a natureza, contribuindo para a redução do estresse e da ansiedade. A presença de áreas verdes bem cuidadas e paisagismo atrativo pode criar ambientes tranquilos e revitalizantes, que permitem às pessoas desconectar-se das preocupações do dia a dia e recarregar as energias.

Outro aspecto importante é o impacto positivo das PAVs no bem-estar social e emocional da comunidade. Esses espaços públicos proporcionam oportunidades para interações sociais, encontros comunitários e atividades culturais, promovendo um senso de pertencimento e coesão social entre os moradores locais. O convívio em espaços verdes compartilhados pode fortalecer os laços sociais, aumentar a sensação de segurança e promover a integração entre diferentes grupos e gerações.

No entanto, é importante ressaltar que o bem-estar proporcionado pelas PAVs pode ser comprometido pela falta de infraestrutura adequada, a manutenção deficiente e os problemas de segurança. A presença de resíduos sólidos, iluminação inadequada e atividades ilegais podem afetar negativamente a experiência dos usuários e reduzir os benefícios potenciais das PAVs.

Portanto, a análise do bem-estar nas PAVs destaca a importância de investimentos contínuos na melhoria e manutenção desses espaços públicos, visando garantir que eles possam cumprir seu papel vital na promoção da saúde e do bem-estar da população local.

2.2.2 - INFRAESTRUTURA DAS PAVS

O tópico de infraestrutura nas pequenas áreas verdes (PAVs) de Curitiba é crucial para assegurar, não apenas a funcionalidade, mas também a atratividade desses espaços públicos, tão importantes para a comunidade local. As respostas a esse tópico estão apresentadas na Figura 4.

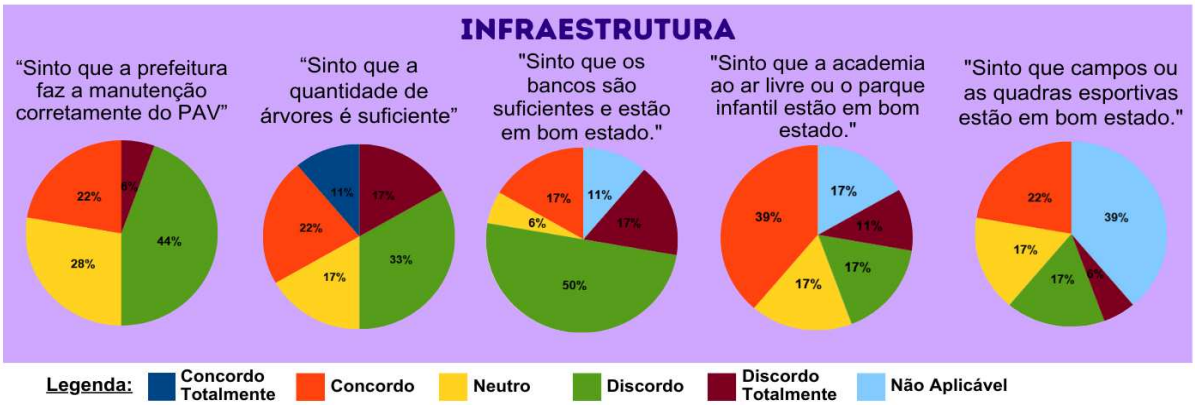


Figura 4. Gráficos referentes ao aspecto de infraestrutura. Elaboração própria.

Ao realizar uma análise minuciosa da infraestrutura disponível, torna-se evidente a presença de elementos fundamentais para fomentar o uso e a apropriação positiva das PAVs pela população. Entre os itens mais comuns encontrados nessas áreas, estão os bancos, as academias ao ar livre, os parques infantis e as lixeiras. Esses equipamentos desempenham um papel significativo, em tornar as áreas mais convidativas e confortáveis para os frequentadores, proporcionando oportunidades para atividades físicas, recreativas e de lazer. Contudo, é crucial ressaltar que a mera existência desses elementos não garante automaticamente a utilização efetiva das PAVs. A manutenção adequada e a segurança do local também são aspectos vitais, que influenciam diretamente a experiência dos usuários.

Entretanto, é importante reconhecer que nem todas as PAVs apresentam uma infraestrutura adequada. Algumas áreas podem enfrentar problemas, como a falta de manutenção, a iluminação insuficiente, a presença de resíduos sólidos e outros desafios, que afetam negativamente a experiência dos usuários e a segurança do local. Pela Figura 3, apenas 22% dos respondentes concordam que a prefeitura faz manutenção adequada nas PAVs.

Além dos equipamentos urbanos, a vegetação e o paisagismo têm um papel fundamental na infraestrutura das PAVs. A presença de áreas verdes bem cuidadas, não apenas contribui para a estética do ambiente, mas também promove a saúde física e mental dos frequentadores, oferecendo espaços para relaxamento, contemplação e contato com a natureza. Porém, é observado, pela análise das respostas dos questionários, a falta de árvores nas PAVs: 50% dos estudantes consideraram insuficiente a quantidade de árvores e 17% não deram sua opinião. Isso pode resultar em um ambiente menos atrativo e acolhedor para os frequentadores das PAVs, pois a ausência de áreas verdes pode contribuir para a formação de espaços urbanos áridos e monótonos, que não incentivam a permanência ou o uso recreativo por parte da comunidade.

E ainda, a falta de vegetação e paisagismo pode ter impactos negativos na saúde e no bem-estar dos moradores locais. Áreas sem cobertura vegetal adequada podem contribuir para o aumento da temperatura urbana, favorecendo a ocorrência de ilhas de calor e tornando o ambiente menos confortável, especialmente, durante os períodos de calor intenso. Além disso, a ausência de áreas verdes pode reduzir a qualidade do ar e a capacidade de filtragem de poluentes, prejudicando a saúde respiratória da população.

Outra consequência da falta de vegetação e paisagismo é a perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos associados. Áreas sem cobertura vegetal adequada podem resultar na redução da fauna local e na perda de *habitats* para diversas espécies de animais e plantas. Isso pode impactar negativamente a resiliência ecológica das PAVs e comprometer a sua capacidade de fornecer benefícios, como a polinização, o controle de pragas e a regulação do ciclo hidrológico.

Portanto, a análise detalhada da infraestrutura nas PAVs destaca a importância de investimentos contínuos na melhoria e manutenção desses espaços públicos. Isso engloba, não apenas a instalação de equipamentos adequados, mas também a implementação de medidas para garantir a segurança, limpeza e acessibilidade das áreas verdes. O envolvimento ativo da comunidade e a colaboração com as autoridades locais são cruciais para identificar as necessidades específicas de cada área e desenvolver soluções, que atendam às demandas dos usuários, promovendo assim o uso sustentável e inclusivo das PAVs.

É fundamental reconhecer a importância da vegetação e do paisagismo na infraestrutura das PAVs e investir em sua preservação e manutenção adequadas. A promoção da biodiversidade e a criação de ambientes urbanos mais verdes e saudáveis devem ser consideradas prioridades na gestão e no planejamento urbano, visando garantir o bem-estar e a qualidade de vida da população.

2.2.3 - SENTIMENTO DE PERTENCIMENTO

A análise da Figura 5, a respeito do tópico de pertencimento, revela que as PAVs de Curitiba não são percebidas como lugares atrativos pelos estudantes, mas há um desejo expresso de que esses espaços sejam mais frequentados.

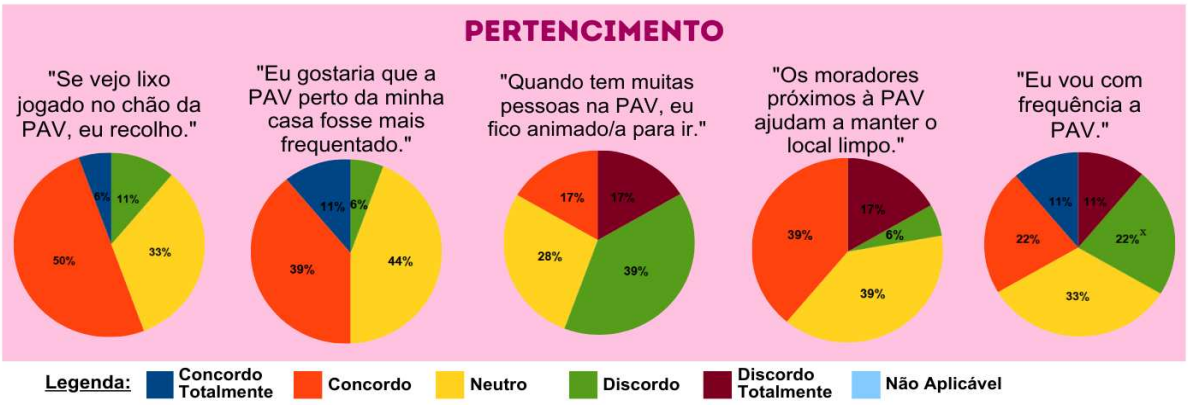


Figura 5. Gráficos referentes ao aspecto de pertencimento. Elaboração própria.

Esta percepção sugere uma lacuna entre a realidade atual das PAVs e as expectativas da comunidade, em relação a esses locais. No entanto, destaca-se que alguns moradores (39%) demonstram um envolvimento ativo no cuidado dessas áreas, o que indica uma compreensão por parte da população de que pode colaborar com o poder público na conservação desses espaços.

Além disso, é importante ressaltar que a atitude positiva dos estudantes, em relação à gestão dos resíduos sólidos, expressa pela disposição de 56% em recolher o lixo encontrado no chão, sugere um potencial para a conscientização ambiental e o engajamento cívico dentro da comunidade. Essa

disposição para contribuir ativamente para a manutenção das PAVs pode ser um indicador de um forte senso de pertencimento e responsabilidade compartilhada em relação ao ambiente urbano.

Portanto, esses aspectos destacam a importância de envolver ativamente a comunidade na gestão e manutenção dos espaços públicos. A colaboração entre moradores e autoridades municipais pode, não apenas melhorar a conservação das PAVs, mas também promover um senso mais profundo de pertencimento e conexão comunitária. Projetos de extensão universitários exemplificam como a integração da comunidade pode levar à revitalização de áreas urbanas e à criação de espaços mais atraentes e seguros para todos.

2.2.4 - PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NAS PAVS

Na análise dos fatores de segurança nas PAVs de Curitiba, foram considerados diversos aspectos, incluindo iluminação, atividades ilegais e segurança física, conforme os gráficos da Figura 6. Pelos resultados, observou-se que não houve um padrão dominante, em relação a esses fatores, o que indica que a questão da segurança merece atenção tanto da comunidade quanto do poder público. É crucial reconhecer que as pessoas tendem a frequentar locais, onde percebem uma forte sensação de segurança, e isso engloba, não apenas a ausência de atividades ilegais, mas também a presença de iluminação adequada e medidas que evitem acidentes e ataques de animais.

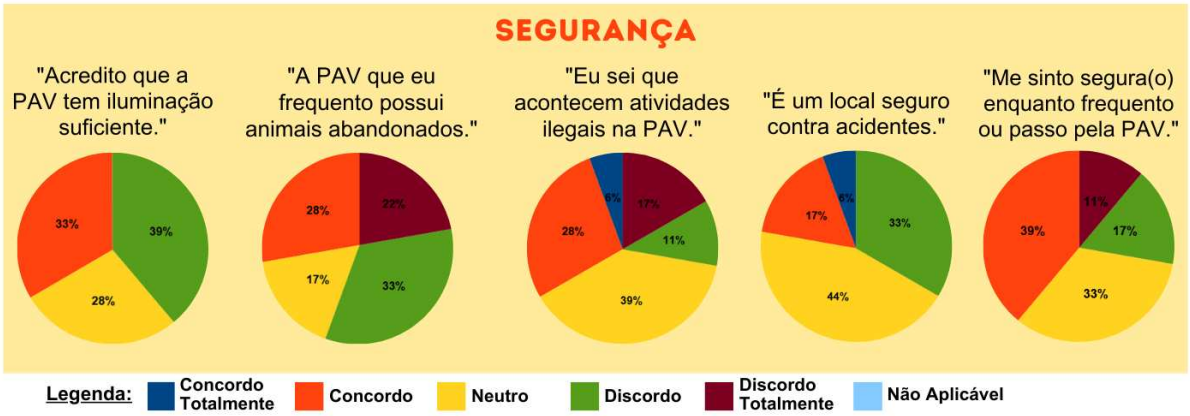


Figura 6. Gráficos referentes ao aspecto de segurança. Elaboração própria.

A análise desse tópico revela uma preocupação latente com a sensação de segurança e bem-estar dos frequentadores desses espaços urbanos. Conforme discutido, a segregação espacial e a privatização do espaço público são fenômenos que afetam diretamente a percepção de segurança nas cidades contemporâneas (Vilhena, 2003). A transformação de áreas anteriormente acessíveis em espaços privados pode contribuir grandemente para a sensação de exclusão e marginalização, aumentando os temores em relação à segurança nas áreas públicas.

A falta de um padrão claro em relação aos fatores de segurança destaca a complexidade do desafio enfrentado na promoção da segurança nas PAVs. Isso enfatiza a necessidade de uma abordagem abrangente, que considere, não apenas, medidas reativas (como policiamento e vigilância), mas ações preventivas, como melhorias na infraestrutura, manutenção e diminuição da desigualdade social. A segurança física dos frequentadores, seja por evitar acidentes, ataques de animais ou violência, é fundamental para promover o uso e a apropriação positiva desses espaços públicos.

No entanto, iniciativas comunitárias, como o projeto *Amigos dos Jardinetes*, podem desempenhar um papel crucial na promoção da segurança e no aumento do bem-estar nas PAVs. A participação ativa da comunidade na manutenção e revitalização desses espaços pode, não apenas melhorar sua aparência física, mas também fortalecer os laços sociais e promover uma sensação de segurança compartilhada entre os residentes. Programas que incentivam a participação comunitária em iniciativas de jardinagem e conservação de espaços verdes têm sido demonstrados como eficazes, em aumentar o engajamento cívico e melhorar a qualidade de vida urbana (Fayad *et al.*, 2020).

Assim, a análise dos fatores de segurança nas PAVs destaca a importância de uma abordagem multidimensional, que leve em consideração as preocupações imediatas e questões físicas, como iluminação e vigilância; e os aspectos sociais, como a participação comunitária e a coesão social; e ambientais, que influenciam a sensação de segurança e bem-estar dos usuários. O engajamento da comunidade e a colaboração com o poder público são essenciais para desenvolver e implementar estratégias eficazes, que promovam ambiente seguro e acolhedor para todos da comunidade.

2.3 - PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO URBANISMO SUSTENTÁVEL: UMA BREVE ANÁLISE

Após analisar as PAVs de Curitiba e considerar a importância da participação social no contexto do urbanismo sustentável, é evidente que os estudantes podem desempenhar um papel fundamental como agentes transformadores. Embora a conservação das PAVs seja inicialmente responsabilidade do poder público, o engajamento da comunidade é essencial para garantir a sustentabilidade desses espaços.

Conforme apontado por Romero (2007), uma cidade sustentável requer uma sociedade consciente de seu papel como agente transformador do ambiente urbano. Os estudantes, ao se envolverem na conservação e melhoria das PAVs, não apenas contribuem para o aprimoramento pessoal, mas também para o bem-estar das comunidades que residem ao redor desses espaços.

Essa atividade proporciona uma oportunidade única para os estudantes aplicarem conceitos de sustentabilidade, de biofilia, de serviços ecossistêmicos urbanos e de cidadania na prática, que são aspectos complexos e devem ser trabalhados de forma correlacionada, conforme sugerido por Behrens

(2011). A interação com as PAVs enriquece a aprendizagem teórica e prepara os alunos para se tornarem cidadãos éticos, críticos, engajados e conscientes do meio ambiente.

Dessa forma, a conservação das pequenas áreas verdes não é apenas uma questão de responsabilidade individual ou governamental, mas sim uma oportunidade para promover a educação ambiental, o engajamento cívico e o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. A interação com as PAVs não apenas beneficia os estudantes, mas também contribui para a construção de cidades mais verdes, saudáveis e resilientes para todos.

Segundo Low, Simpson e Scheld (2019), a metodologia empregada nessa atividade é adequada para a descrição cultural de um lugar e uma forma de descobrir regras, crenças, sentimentos, exclusões, falta de diversidade e equidade, ou seja, práticas que fazem parte da vida pública. Esta complementa pesquisas qualitativas ao adicionar a experiência das pessoas sobre os lugares.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS: A EDUCAÇÃO COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO URBANA

A aplicação da atividade aqui relatada, observando sob o ponto de vista de cada estudante, teve vários aspectos positivos. O primeiro, foi o estudo teórico sobre os temas trabalhados para o desenvolvimento do questionário e, logo em seguida, o uso desse instrumento em uma área pública, com seus problemas e características reais. Este local foi uma escolha do estudante, o que o levou a olhar em volta da sua moradia ou trabalho, tirando-o da sua rotina. A partir do inventário, o estudante pôde desenvolver um olhar profundo do local. E, finalmente, por meio do impacto, foi possível analisar como a PAV influencia em sentimentos de bem-estar, segurança e pertencimento. Para fixar os conteúdos teóricos sobre os serviços ecossistêmicos urbanos, o estudante teve que refletir sobre o assunto, a relevância e a possibilidade de substituição deste por outras formas de implementação. Logo, a atividade caracterizou-se adequadamente como uma metodologia ativa de ensino.

A integração da metodologia ativa de ensino na avaliação dessas áreas revelou-se uma abordagem eficaz para engajar os estudantes e fomentar uma compreensão mais profunda dos conceitos de sustentabilidade e serviços ecossistêmicos. Esta experiência prática não apenas consolidou o conhecimento teórico, mas também incentivou a participação ativa dos estudantes na preservação e melhoria dos espaços públicos urbanos.

Os resultados da compilação das respostas mostraram que a infraestrutura das PAVs atende os públicos de crianças, jovens e idosos, mas que ocorrem falhas na conservação da infraestrutura, visto que há percepção de que o poder público não atua com frequência nos locais. Também no quesito segurança, há uma indefinição, mas há indícios de que se pode mudar, visto que há moradores próximos que auxiliam na conservação do local. Por meio da análise das respostas, há possibilidade de

implantar as ações de cidades biofílicas nas pequenas áreas verdes. A inclusão das PAVs, no contexto urbano, não é apenas uma questão de paisagismo, mas uma estratégia vital para promover cidades biofílicas, que integrem a natureza no ambiente urbano de maneira harmoniosa e funcional.

Apesar dos resultados positivos, a implementação da metodologia ativa, em uma disciplina extensionista, enfrentou diversos desafios, especialmente, considerando o perfil dos estudantes envolvidos. Esses desafios incluem questões relacionadas à disponibilidade de tempo, ao cansaço físico e mental, além da dificuldade em conectar estudantes de um curso técnico aos temas ambientais e à importância das pequenas áreas verdes para as cidades.

Dentre os desafios, o principal, por ser uma disciplina extensionista que requer que os estudantes saiam das salas de aula e interagem com a comunidade, foi referente às questões relacionadas à falta da disponibilidade de tempo e isso se deve ao fato de que grande parte dos estudantes do curso é composta por adultos, que já estão inseridos no mercado de trabalho, tendo que conciliar jornadas de trabalho com os estudos no período noturno, o que torna desafiador encontrar horários disponíveis para a realização de atividades fora da sala de aula e além de ser difícil de manter o foco e o engajamento dos estudantes com a aula, pelo cansaço do dia a dia. As atividades práticas exigiam deslocamento até áreas públicas para a coleta de dados, algo que frequentemente conflitava com os horários disponíveis dos estudantes. Essa dificuldade foi amplificada pela necessidade de realizar as atividades durante períodos em que as condições de iluminação e segurança fossem adequadas, o que, nem sempre, coincidia com a disponibilidade dos alunos.

Uma outra dificuldade peculiar enfrentada foi a de engajar estudantes de um curso predominantemente técnico, em reflexões sobre a relevância das pequenas áreas verdes e os conceitos ambientais subjacentes. Vindos de uma formação voltada para a tecnologia, muitos alunos demonstraram resistência inicial à importância das áreas verdes no contexto urbano e como esses espaços impactam a qualidade de vida, o bem-estar e a sustentabilidade das cidades. A aplicação da metodologia ativa, que demandava uma análise detalhada das características e funções desses espaços, revelou-se uma oportunidade de sensibilização, mas também evidenciou a necessidade de um esforço pedagógico adicional para contextualizar conceitos ambientais e os benefícios dos serviços ecossistêmicos urbanos dentro de suas realidades profissionais e cotidianas.

Diante desses desafios, algumas estratégias foram adotadas ao longo da aplicação da metodologia e que são sugeridas para mitigar os problemas encontrados:

- **Flexibilidade nos prazos e atividades:** permitir que os estudantes organizem suas atividades práticas em horários mais convenientes pode melhorar a adesão e a qualidade dos resultados obtidos.

- **Parcerias para melhoria de infraestrutura:** buscar apoio de instituições ou projetos que possam fornecer equipamentos, conhecimentos e tecnologias, que facilitem o trabalho de campo e a análise de dados, aproximando os conteúdos da realidade dos estudantes, aumentando o seu engajamento e curiosidade e fazendo com que a aplicabilidade da metodologia seja melhorada.
- **Conscientização e contextualização:** integrar, desde o início da disciplina e/ou do curso, conteúdos que relacionam a tecnologia com a sustentabilidade, utilizando exemplos práticos de como áreas verdes urbanas podem beneficiar o setor tecnológico, seja pela melhoria da qualidade de vida nas cidades, seja pela aplicação de tecnologias em projetos de preservação e manejo ambiental.

E, como estudos futuros, sugere-se a aplicação do questionário em outras PAVs, a fim de validar se este instrumento é capaz de captar adequadamente os impactos de todas as formas de PAVs. Em relação às metodologias ativas, pode-se integrar o questionário com estudos mais profundos, como etnografias. Por fim, a resposta ao questionário seria facilitada, se este estivesse em forma de aplicação Web, permitindo a pesquisa por meio de celulares e, automaticamente, gerando a análise dos dados, promovendo uma abordagem mais dinâmica e acessível para a gestão das PAVs. A criação de uma plataforma digital poderia permitir um monitoramento contínuo e colaborativo, envolvendo a comunidade de maneira mais direta e eficiente.

Este estudo reforça a importância da educação ambiental e da participação comunitária na criação de cidades sustentáveis e resilientes. Ao envolver estudantes e moradores na avaliação e na conservação das PAVs, promove-se a sustentabilidade urbana e fortalecem-se os laços comunitários, além de incentivar a responsabilidade coletiva pela preservação do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela bolsa de iniciação científica concedida, e ao Instituto Federal do Paraná, pelo apoio de recursos humanos.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **ABNT NBR 9050**: 2020: versão corrigida. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

BEATLEY, T. **Biophilic cities**: integrating nature into urban design and planning. Washington, D.C.: Island, 2010.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

BOVO, M. C.; MARTINS, P. H. B. Espaço público e lazer: o retrato dos usuários da área externa do parque do Ingá, Maringá PR, Brasil. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. 325-353, jul./dez. 2016. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/19472. Acesso em: 28 mai. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis n. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.html. Acesso em: 28 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm. Acesso em: 19 de junho de 2024.

BUCCHERI FILHO, A. T. O planejamento dos espaços de uso público, livres de edificação e com vegetação (EUPLEVs) no município de Curitiba, PR: planejamento sistemático ou planejamento baseado em um modelo oportunista? 2010. 213f. Tese (Doutorado em geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

CURITIBA. **Decreto nº 427, de 29 de março de 1983**: define critérios para denominação de áreas públicas ajardinadas. Curitiba: Câmara Municipal, 1983. Diário Oficial do Município, Curitiba, PR, 1983.

CURITIBA. **Lei nº 15744, de 27 de outubro de 2020**: dispõe sobre a revisão do Sistema Municipal de Unidades de Conservação de Curitiba e estabelece critérios e procedimentos para implantação e gestão das unidades de conservação. Diário Oficial do Município, Curitiba, PR, 2020.

CURITIBA. Secretaria de Meio Ambiente de Curitiba. **Praças**. 2023. Disponível em: https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/pracas/376. Acesso em 12 set. 2023.

DIAS, M. S.; ESTEVES, M. O espaço público e o lúdico como estratégias de planejamento urbano humano em Copenhague, Barcelona, Medellín e Curitiba. **Cadernos Metrópole**, v. 19, n. 39, p. 635-663, mai. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cm/a/QmYsNQG4LwkY5zNqCVtZg9n/abstract/?lang=pt#ModalHowcite. Acesso em: 28 mai. 2024.

FAYAD, J. P.; PICLER, A. G.; KWIATKOWSKI, J. M.; SAVI, A. C. Cidades biofílicas e a reconexão com os espaços urbanos. **Caderno PAIC**, [*S.l.*], v. 21, n. 1, p. 309-324, 2020. Disponível em: https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/398. Acesso em: 28 maio. 2024.

GADOTTI, M. **Pedagogia da práxis**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

GEHL, J. **A vida entre edifícios**. PISEAGRAMA, Belo Horizonte, n. 7, p. 14-21, jan. 2015. Disponível em: https://piseagrama.org/artigos/a-vida-entre-edificios/ . Acesso em: 16 mai. 2024.

GRUBER, C.; OLIVIER, A.; WOLLINGER, P. (org.). **Didática profissional**: princípios e referências para a Educação Profissional. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2019. 139 p.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-206, mar. 2003.

KLEBERS, L. S.; AITA PIPPI, L. G. Cidades biofílicas inteligentes: um estudo sobre as diretrizes deste conceito aplicado a cidades médias. **Terr@ Plural**, [*S.l.*], v. 13, n. 3, p. 434-445, 2019. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/13437. Acesso em: 28 mai. 2024.

LIBÂNEO, J. C. Metodologias ativas: a quem servem? nos servem? *In:* LIBÂNEO, J. C.; ROSA, S. V. L.; ECHALAR, A. D. L. F.; SUANNO, M. V. R. (org.). **Didática e formação de professores:** embates com as políticas curriculares neoliberais. Goiânia: Cegraf UFG, 2022. p. 38-46.

LOW, S.; SIMPSON, T.; SCHELD, S. **Toolkit for the ethnographic study of space**. New York: NYU, 2019. Disponível em: https://psrg.commons.gc.cuny.edu/files/2020/01/TESS_20191229-Copy.pdf. Acesso em 28 maio 2024.

LUCHESI, B. M.; LARA, E. M. O.; SANTOS, M. A. (org.). **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2022.

MAAS, J.; VERHEIJ, R.; GROENEWEGEN, P.; DE VRIES, S.; SPREEUWENBERG, P. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? **Journal of Epidemiology and Community Health**, Londres, v. 60, n. 7, p. 587-592, ago. 2006. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16790830/. Acesso em: 28 maio 2024.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and human well-being**: wetlands and water: synthesis. World Resource Institute, Washington, DC., 2005a. Disponível em: https://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf. Acesso em: 16 maio 2024.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and human well-being**: synthesis. Island Press, Washington, DC., 2005b. Disponível em: https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf. Acesso em: 16 maio 2024.

MORAES, D. F.; LEITE, C.; FERREIRA, M. L. Biofilia e sustentabilidade no planejamento urbano: interfaces conceituais e parâmetros de análise. **Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares**, v. 1, e205174, 2020.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *In:* YAEGASHI, S. *et al.* (org.). **Novas tecnologias digitais**: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Curitiba: CRV, 2017.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

PEREIRA, M. T. **Calendário ambiental e metodologias [...]ativas**: proposta para uma nova educação. Curitiba: Editora IFPR, 2021.

PEREIRA, M. T. Sustentabilidade como práxis pedagógica para a transdisciplinaridade na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). **Educação em Revista**, v. 38, pp. 1-15, 2022.

PROJECT FOR PUBLIC SPACES. **Placemaking**: what if we built our cities around places? a placemaking primer. 2022. Disponível em: https://assets-global.website-files.com/581110f944272e4a11871c01/638a1fe260f36b92be75784f_2022%20placemaking%20booklet.pdf. Acesso em: 16 maio 2024.

ROMERO, M. A. B. Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra urbana. **Paranoá**, FAU-UnB, v. 3, n. 4, p. 47-62, 2007.

TENORIO, G. Gente permanecendo. **Caos Planejado**, [*S.l.*], 21 jul. 2023. Disponível em: https://caosplanejado.com/gente-permanecendo/. Acesso em: 16 maio 2024.

VIEZZER, J.; BIONDI, D.; MARTINI, A.; SCARANO, F. R. Área verde é tudo igual?: a importância de se considerar tipologias de áreas verdes urbanas para avaliar seus benefícios em Curitiba. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, v. 33, n. 49, e192983, 2022. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/192983. Acesso em: 13 jun. 2024.

VILHENA, J. Da claustrofobia à agorafobia: cidade, confinamento e subjetividade. **Revista Rio de Janeiro**, v. 9, p. 77-90, jan./abr. 2003. Disponível em: http://www.forumrio.uerj.br/documentos/revista_9/009_077.pdf. Acesso em: 28 mai. 2024.

XUE, F.; GOU, Z.; LAU, S. S.; LAU, S.; CHUNG, K.; ZHANG, J. From biophilic design to biophilic urbanism: takeholders' perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 211, p. 1444-1452, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618336801. Acesso em: 28 mai. 2024.

APÊNDICE 1

Questionário de Inventário e Impacto de Pequenas Áreas Verdes (PAVs)

*Obrigatórias

Inventário

I. Nome completo?*
II. Nome da pequena área verde (se houver):*
III. Localização (rua, número(se houver), bairro, CEP):*
IV. Área estimada*
V. Assinale em sim ou não os itens que há na sua pequena área verde*:
    A. Possui lixeiras? Escolha
    B. A manutenção é frequente? Escolha
    C. A grama é roçada com frequência? Escolha
    D. O calçamento está em bom estado? Escolha
    E. Há parques de areia para as crianças? Escolha
    F. Tem parque infantil? Escolha
    G. Possui ciclovia? Escolha
    H. Possui pista de caminhada? Escolha
    I. Tem Academia ao Ar Livre? Escolha
    J. Possui monumento histórico? Escolha
    K. Possui bancos? Escolha Quantos? 0 Estão em boas condições? Escolha
    L. Tem campo ou quadra desportiva? Escolha
    M. Tem espaço para pets? Escolha
    N. Possui iluminação? Escolha
    O. É um local seguro? Escolha

P. Possui acessibilidade? Escolha
Q. É um ambiente familiar? Escolha
R. Existe variedade de plantas e flores? Escolha
S. Possui árvores nativas? Escolha
T. Tem um espaço de sombra? Escolha
U. Quando chove alaga? Escolha
V. É um ambiente belo e agradável? Escolha
W. Existem eventos/feiras/apresentações culturais? Escolha

Impacto*

I. “Me sinto segura(o) enquanto frequento ou passo pela PAV” Escolha
II. “Acredito que a PAV tem iluminação suficiente para me sentir segura/o” Escolha
III. “A PAV melhora a qualidade da minha vida e das pessoas ao meu redor (Vizinhos e familiares)”Escolha
IV. “Eu sinto que a prefeitura faz a manutenção corretamente da PAV” Escolha
V. “Eu consigo levar crianças e sentir que estamos seguros” Escolha
VI. “Eu sinto que a PAV é um lugar seguro para levar pessoas idosas, sem que se machuquem” Escolha
VII. “Qual é a densidade de árvores e arbustos da PAV?” Escolha
VIII. “A PAV que eu frequento tem muitas possibilidades de atividades para idosos e/ou crianças e/ou pets” Escolha
IX. “A PAV que eu frequento também é frequentado por adolescentes e/ou jovens adultos” Escolha
X. “A PAV que eu frequento possui animais abandonados” Escolha
XI. “Eu sinto que eu consigo levar em segurança o meu animal de estimação” Escolha
XII. “Com que frequência que eu visito a PAV?” Escolha
XIII. “Eu sei que acontecem muitas atividades ilegais na PAV e eu me sinto inseguro/a com isso” Escolha
XIV. “Eu sinto que os moradores próximos à PAV ajudam a manter o local limpo” Escolha
XV. “Se eu vejo lixo jogado no chão, eu vou lá e logo recolho" Escolha
XVI. “Eu gostaria que a PAV perto da minha casa fosse mais frequentado” Escolha
XVII. “Quando não tem muitas pessoas na PAV, eu fico desanimado/a para ir” Escolha

MAPEADORES COMUNITÁRIOS PROMOVENDO OS ODS EM SALVADOR

Pedro Antonio Maciel Dias Melhado[1]

Patricia Lustosa Brito[2]

Igor Santana Ferreira[3]

Tainá Couto dos Santos[4]

Luana Machado Lyra[5]

Sabrina de Andrade Oliveira Santos[6]

Vivian de Oliveira Fernandes[7]

Breno Barreto Teixeira da Silva[8]

Keli Cristina Gonçalves da Silva[9]

Fabio Garboggini Bomfim[10]

Silvia Camargo Fernandes Miranda[11]

Como referenciar:

MELHADO, P. A. M. D. *et al.* Mapeadores comunitários promovendo os ODS em Salvador. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 427-450. ISBN: 978-65-985676-2-0.DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809124.

DOI 10.5281/zenodo.16809124

1 Universidade Federal da Bahia — UFBA. pedromelhado00@gmail.com.

2 Universidade Federal da Bahia — UFBA. patricia.brito@ufba.br.

3 Universidade Federal da Bahia — UFBA. igorsf09@gmail.com.

4 Universidade Federal da Bahia — UFBA. tcouto89@gmail.com.

5 Universidade Federal da Bahia — UFBA. luanalyra13@gmail.com.

6 Universidade Federal da Bahia — UFBA. sabrina.andradeoliveira@gmail.com.

7 Universidade Federal da Bahia — UFBA. vivian.fernandes@ufba.br.

8 Universidade Federal da Bahia — UFBA. brenobarreto100@gmail.com.

9 Universidade Federal da Bahia — UFBA. kelicristina1212@gmail.com.

10 Universidade Federal da Bahia — UFBA. fgarboggini@gmail.com.

11 Universidade Federal da Bahia — UFBA. smiranda@ufba.br.

RESUMO. O YouthMappers at UFBA foi fundado em agosto de 2020 e, desde então, realiza atividades com foco no mapeamento de áreas vulneráveis, como, por exemplo, durante o enfrentamento à COVID-19, na cidade de Salvador (Bahia), Brasil. Essas ações estão de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos na Agenda 2030 das Nações Unidas, em especial, o ODS11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis e o ODS3 - Boa Saúde e Bem Estar. O capítulo tem dado suporte a grupos de pesquisa, como o GeoCombate COVID-19, durante a Pandemia global, por meio de capacitação e do mapeamento de áreas de favela, cujos dados são utilizados em análises espaciais da doença e, assim, apoiando as ações de promoção da saúde. Além das capacitações em mapeamento colaborativo, com pauta antirracista, refletindo sobre a falta de representatividade do povo preto, na nomeação dos logradouros da cidade de Salvador. Também tem sido promovidas oficinas de capacitação de agentes comunitários de saúde e membros de associações comunitárias, que são pessoas residentes nas áreas da cidade, que mais sofrem com as desigualdades no acesso a serviços de saúde ou de infraestrutura urbana. Neste capítulo, descreve-se a experiência do YouthMappers at UFBA, em suas atividades de capacitação, explicando a metodologia aplicada, seus acertos e erros e sugestões de aperfeiçoamento. Também são apresentadas algumas reflexões sobre a participação na rede internacional YouthMappers e os planos futuros.

Palavras-chave: mapeamento colaborativo; YouthMappers; comunidades sustentáveis; objetivos de desenvolvimento sustentável; pauta antirracista.

1 - O YOUTHMAPPERS AT UFBA

O YouthMappers at UFBA é um capítulo da rede internacional homônima, formado por professores e estudantes da Universidade Federal da Bahia, que tem como objetivo contribuir na formação de jovens mapeadores, ajudando-os a desenvolver habilidades de liderança e a compreender e compartilhar experiências colaborativas, que visem atender as reais necessidades das comunidades mais vulneráveis. Queremos assim, com o uso de plataformas de mapeamento colaborativo, participar da criação de comunidades resilientes na cidade de Salvador, no Estado da Bahia, uma grande cidade da Região Nordeste do Brasil.

O YouthMappers at UFBA foi criado em agosto de 2020 e, desde então, tem desenvolvido alguns projetos que adotam o mapeamento colaborativo, com foco na área de Saúde e Epidemiologia, mobilidade e acessibilidade, antirracismo, envolvendo, entre outras coisas, a participação na organização de eventos e a realização e oficinas, conforme indicado no Quadro 1. Em 2024, já contamos com 40 membros, sendo 31 alunos de graduação, 3 alunos de pós-graduação e 6 professores. A diversidade de cursos envolvidos no capítulo (graduação em Geografia, Eng. de Agrimensura e Cartográfica, História, Tecnólogo em Transporte Terrestre, Geologia, Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Ciências Sociais e Pós-graduação em Engenharia Civil e em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) e a participação de um grupo de professores têm fomentado uma rica troca de aprendizados, com possibilidade de condução de ações, em diferentes temáticas, nas quais, se inserem as capacitações mencionadas, conforme descrito a seguir.

Quadro 1. Eventos e oficinas organizadas pelo capítulo YouthMappers at UFBA, desde a sua formação (2020) até julho de 2024

Título	Vínculo	Ano	Recursos utilizados
Formação de Mapeadores GeoCombatentes da COVID-19 (16h)	Atividade de Extensão	2020	editor iD[1] HOT TaskingManager StoryMap JS[2]
ACS Salvador Mapeia Digital (16h)	Atividade de Extensão vinculada à disciplina de Vigilância em Saúde da Escola de Enfermagem	2020 - 2024	Vicon SAGA[3]
Mapa do Turismo Comunitário com as Mulheres do Calafate (6h)	Atividade de extensão	2021	StoryMap JS
Community Mapping Online Event	Evento realizado em parceria com Universidade de Twente e Programa Pós-graduação em Engenharia Civil	2021	HOT Tasking Manager, editor iD, Tô no Mapa, Field Papers, ODKCollect, Enketo KoboToolbox[4], Mapitionnarie
Mapeamento Comunitário: Comunicação, Ambiente e Saúde (68h)	Disciplina - Geoprocessamento, Geoprocessamento aplicado, ACCS Mapeamento e comunicação comunitária	2021 - 2022	editor iD, HOT Tasking Manager, Mappilary, Vicon SAGA, KoboToolbox, Google Earth[5], Google My Maps[6] e Padlet[7]
Mapeadores Comunitários no Combate a Epidemias (20h)	Atividade de Extensão vinculada às disciplinas acima	2021 - 2022	Google My Maps
Empretecendo Ruas (3h)	Oficina no PósAFRO - CEAO e Oficina no evento GEOPRETAS - IGEO	2022 -2023	Salvador Escravista[8], Google My Maps, editor iD
Mapeamento Colaborativo no Vicon SAGA para o Censo da População em Situação de Rua de Salvador (3h)	Projeto Censo da População em Situação de Rua de Salvador - Projeto Axé e SEMPRE/ Prefeitura de Salvador	2022	Vicon SAGA
Mapeia Jovens (12h)	Atividade de extensão vinculada ao projeto jovens na ciência	2022	StoryMap JS
Narrativas Georreferenciadas (2h)	Evento Geomobiliza	2023	StoryMap JS
OpenStreetMap Data Day e Dia dos Dados Abertos YouthMappers UFBA (9h)	Eventos realizados para semana dos dados abertos promovido pela Open Knowledge Foundation	2020 e 2024	Open Street Map 3D, Mapillary[9], editor iD

Elaboração própria. 1. https://www.openstreetmap.org/edit?editor=id; 2. https://storymap.knightlab.com; 3. https://viconsaga.com.br; 4. https://kobotoolbox.org; 5. https://earth.google.com; 6. https://mymaps.google.com; 7. https://padlet.com; 8. https://salvadorescravista.com; 9. https://mapillary.com.

Além dos eventos e oficinas mencionadas no Quadro 1, que foram organizadas pelo capítulo, inúmeras outras atividades já foram realizadas, ao longo desses 4 anos: capacitações internas, projetos, aulas, palestras, mapatonas, apresentação de trabalhos em eventos científicos, publicação de resumos e artigos, apoio à organização de seminários, oficinas, treinamentos, criação de outros capítulos, além da participação em outras atividades, promovidas pelos demais capítulos do Brasil e de outros países. A seguir, apresentam-se, com mais detalhe, os principais eventos organizados pelo YouthMappers at UFBA, em 4 anos, desde a sua fundação, buscando embasar a relevância dessas ações, diante dos ODS

e do contexto social local, tecendo reflexões, a partir dos principais aprendizados dos alunos envolvidos e, assim, estimular que atividades como essas sejam desenvolvidas por professores e estudantes universitários.

2 - EVENTOS DE MAPEAMENTO ABERTO COM COMUNIDADES VULNERABILIZADAS

Em 2021, foi organizado o *Community Mapping Online Event*, evento desenvolvido em parceria com a *Warwick University* e *University of Twente*, que teve a intenção de compartilhar experiências, promover e fortalecer uma rede global, disseminando materiais educacionais para comunidades. No escopo do evento, aconteceu o 2° Encontro do YouthMappers Brasil, promovido pelo YouthMappers at UFBA, com a participação de quase todos os capítulos do Brasil. Tornando-se um momento bastante enriquecedor, o qual possibilitou muita troca de ideias e experiências entre os capítulos presentes.

No início de 2024, visando fortalecer comunidades vulnerabilizadas do Brasil e da África, por meio do intercâmbio de saberes, proporcionado pelos dados abertos de mapeamento e cumprir com as ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, 17 – Parcerias para os Objetivos e 13 – Ação Climática, o capítulo organizou o Dia dos dados abertos - "Comunidades mapeando comunidades: Conexão Brasil-África". O evento fez parte do *Open Data Day* (ODD), um evento global, promovido pela comunidade interessada em dados abertos, que tem como objetivo fomentar debates locais sobre a disponibilidade e a aplicação de informações governamentais, sob a liderança da *Open Knowledge Foundation* (OKF). O evento ocorreu nos dias 02, 04 e 05 de março e foi sediado na Escola Politécnica da UFBA, com 16 palestrantes do Brasil, Quênia, Moçambique e EUA, dois workshops e uma mapatona, realizado em um dia híbrido e dois dias, remotamente (online). Tudo isso foi moderado por quatro estudantes de pós-graduação, membros do YouthMappers UFBA, com o apoio de outros sete membros, envolvidos diretamente na organização do evento (Figura 1).

Como resultado, foram contabilizadas na mapatona, 3.532 edições na base cartográfica global OpenStreetMap® (OSM); e as atividades, gravadas no canal do YouTube do capítulo YouthMappers da UFBA, tiveram 616 visualizações, em apenas uma semana após o evento. Além disso, as atividades de intercâmbio cultural entre Brasil e Quênia, "Unindo Culturas por meio do Mapeamento Aberto", continuaram acontecendo quinzenalmente e as pessoas do *Community Mappers* de Kibera (a maior favela da África) tiveram a oportunidade de entrar em contato com a língua portuguesa, enquanto membros da *startup* social CommuniTech, composta por jovens do bairro de Alto do Cabrito, moradores da comunidade Pau da Lima (ambas da periferia de Salvador) e do *Community Mappers* UFBA tiveram a oportunidade de se familiarizar com o inglês.

Figura 1. Palestrantes e participantes do Dia dos Dados Abertos em Kibera-Quênia (foto A,B,C), online (foto D) e no Brasil (fotos E, F). Acervo do YouthMappers at UFBA.

Muitas dessas atividades tiveram, como propósito, praticar a escuta sensível, no contato com comunidades, promovendo o protagonismo local, por meio da instrumentalização em mapeamento colaborativo, traduzindo em linguagens gráficas apropriadas de mapeamento cartográfico para comunicação comunitária, além de produzir e difundir conhecimento nos campos da cartografia, epidemiologia, planejamento urbano e comunicação visual, ampliando o alcance das comunidades e da sociedade. Tais atividades estão alinhadas particularmente com os ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, ODS 3 - Saúde e Bem-estar e ODS 10 - Redução das desigualdades, utilizando mapas como instrumento promotor de mudanças.

Muitas dessas atividades tiveram, como propósito, praticar a escuta sensível, no contato com comunidades, promovendo o protagonismo local, por meio da instrumentalização em mapeamento colaborativo, traduzindo em linguagens gráficas apropriadas de mapeamento cartográfico para comunicação comunitária, além de produzir e difundir conhecimento nos campos da cartografia, epidemiologia, planejamento urbano e comunicação visual, ampliando o alcance das comunidades e da sociedade como um todo. Assim, vemos que tais atividades estão alinhadas particularmente com os ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, ODS 3 - Saúde e Bem-estar e ODS 10 - Redução das desigualdades, utilizando mapas como instrumento promotor de mudanças.

3 - MAPAS, SAÚDE E COMUNIDADES (ODS 11, ODS 3)

Há tempos, a cartografia deixa somente de transpor a superfície terrestre, localizá-la e representá-la como uma redução da realidade. Carrega-se sempre esse critério, porém, entende-se também como o mapeamento é capaz de produzir um diagnóstico claro para problemas e situações humanas. Sendo possível exemplificar de forma clara, objetiva e espacializada, diversas temáticas, que resultam na identificação e nas ações de desenvolvimento contínuo. Tais ações, possibilitam entender, argumentar e propor soluções nas diversas esferas: econômica, social, ambiental etc.

Ainda que a cartografia tenha alcançado grande popularidade em todo o mundo, devido aos avanços tecnológicos, o acesso aos mapas ainda é muitas vezes despercebido e se dá através da geolocalização. Aplicativos prestadores de serviços eletrônicos nas áreas do transporte privado urbano, navegação por GPS e entrega de comidas, por exemplo, possuem como base, um mapa. No Brasil, o consumo dessas tecnologias é intenso e as dificuldades no manuseio e localização, como colocar no mapa da Uber, a sua localização para o motorista, é um dos exemplos de consequência do déficit da leitura de mapas. A "fluência cartográfica", teoricamente adquirida na educação básica, carrega diversas deficiências, que vão desde a formação do docente ao seu reflexo na sociedade. O "Analfabetismo Cartográfico" (Zomighani *et al.*, [s.d.]) é um terrível quadro, que impera na educação e sociedade brasileira. Além disso, a falta de acesso a mapas físicos e virtuais, de maneira direta, é um dos motivos para que a "fluência cartográfica" seja tão baixa no Brasil.

Em poucas décadas, os avanços da Internet permitiu sair da simples relação entre a página Web e o usuário, que tinha apenas a opção de consumir o conteúdo disponibilizado, em uma via de mão única, na relação de interatividade. Os sites passaram a oferecer novas funcionalidades e maior interação, e surgiu a possibilidade de usuários acessarem informações, armazenadas em banco de dados de um servidor, ou, até mesmo, adicionar informações a essas bases. A partir do aumento da capacidade de tráfego de dados e da velocidade, com o surgimento da banda larga, foram desenvolvidos *blogs* e *Wikis*, cujos conteúdos puderam ser acessados e editados por outros usuários, promovendo a soma de esforços e alavancando as formas de colaboração, em diversos sentidos. Com o surgimento de dispositivos móveis, *notebooks*, *tablets*, *smartphones* e câmeras de aventura, capazes de transportar as informações, em praticamente qualquer local, foi dado um novo salto na circulação de informação descentralizada. Assim, sob o ponto de vista técnico computacional, foi o surgimento da Web 2.0, que possibilitou a concepção do mapeamento colaborativo (Goodchild, 2007), através da informação geográfica voluntária (*volunteered geographic information*, VGI).

A falta do acesso a mapas e cartas físicas, o entendimento das projeções e a compreensão do território fomentaram uma evolução cartográfica, onde os próprios usuários são autores das informações inseridas. Essa transformação possibilitou à sociedade, assumir um papel ativo nessa

relação, via mapeamento colaborativo, que possibilita à comunidade, entender a importância da informação geoespacial, e constituindo um instrumento que viabiliza a formulação de denúncias e a elaboração de possíveis soluções para fome, pobreza, educação, saúde e problemas ambientais. Por exemplo, o mapeamento e a disponibilização à sociedade e ao poder público, das vulnerabilidades socioambientais, que afetam diretamente a saúde pública (e.g., as chances de contaminação pela COVID-19). Dos muitos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (IPEA, 20024), atualmente, atualizados como ODS, que o projeto conseguiu retratar por meio da cartografia, é possível realizar diversos projetos para atender à população, diminuindo esse déficit na sociedade, dando-lhes acesso aos mapas e, principalmente, desenvolvê-los, enquanto mapeadores. Dessa maneira, há uma promoção do conhecimento, que possibilita, em concordância com os objetivos estabelecidos pela ONU e por meio do seu mapeamento, deixar explícitos, identificados, caracterizados e localizados no espaço, os problemas enfrentados, assim como a compreensão e pertencimento do seu território.

Mapear e formar mapeadores é o intuito do YouthMappers at UFBA, dar-lhes a capacidade de pontuar problemas socioeconômicos e ambientais em suas proximidades, é fornecer um instrumento de denúncias e fomento de políticas públicas. Assim, evidenciam-se através desse “super poder", o mapa e o mapeamento, a necessidade de uma política inclusiva, que venha a atender e garantir a participação de pessoas que vivem na informalidade. O planejamento dessa ferramenta na transformação social vem sendo fundamentado na investigação-ação-participativa, que torna os indivíduos mais do que pesquisadores, mas também agentes adjuntos para a transformação e a consolidação dos objetivos propostos pela ONU no Brasil. As atividades desenvolvidas estão, em sua maioria, voltadas para os desafios enfrentados nas temáticas de Cidades e Comunidades Sustentáveis e Boa Saúde e Bem-Estar, principalmente, abrangendo as metas 11.3.1 “Razão da taxa de consumo do solo pela taxa de crescimento da população” (Brasil, 2015, p. 30) , 11.5 “(...) reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes (...) com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade” (Brasil, 2015, p. 30) e 3.d.1 “reforçar a capacidade de todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gerenciamento de riscos nacionais e globais à saúde” (Brasil, 2015, p. 22). Trata-se de uma linguagem de comunicação, que, modelando o espaço geográfico, promove o debate e a discussão dessas desigualdades, com o foco nas comunidades mais vulneráveis.

3.1 - OFICINA DE FORMAÇÃO DE MAPEADORES GEOCOMBATENTES DA COVID-19

Desde o início do YouthMappers at UFBA, são desenvolvidas diversas oficinas, sendo a primeira delas, a Oficina 1 - Formação de Mapeadores GeoCombatentes da COVID-19, a qual teve, como objetivo, capacitar o estudante em ferramentas de coleta remota de informações geoespaciais;

levantar informações relevantes no combate à COVID-19 e despertar para o potencial da geoinformação, em aplicações relacionadas à saúde. A oficina foi registrada como atividade de extensão da UFBA, teve uma carga horária total de 16 horas e aconteceu entre julho e agosto de 2020. Foram certificados 19 universitários, que realizaram mais de 2.500 contribuições (Figura 2) no OSM e registram mais de 1.100 pontos de interesse no combate à COVID-19, majoritariamente, os polos locais atratores de fluxo e potenciais focos de aglomeração.

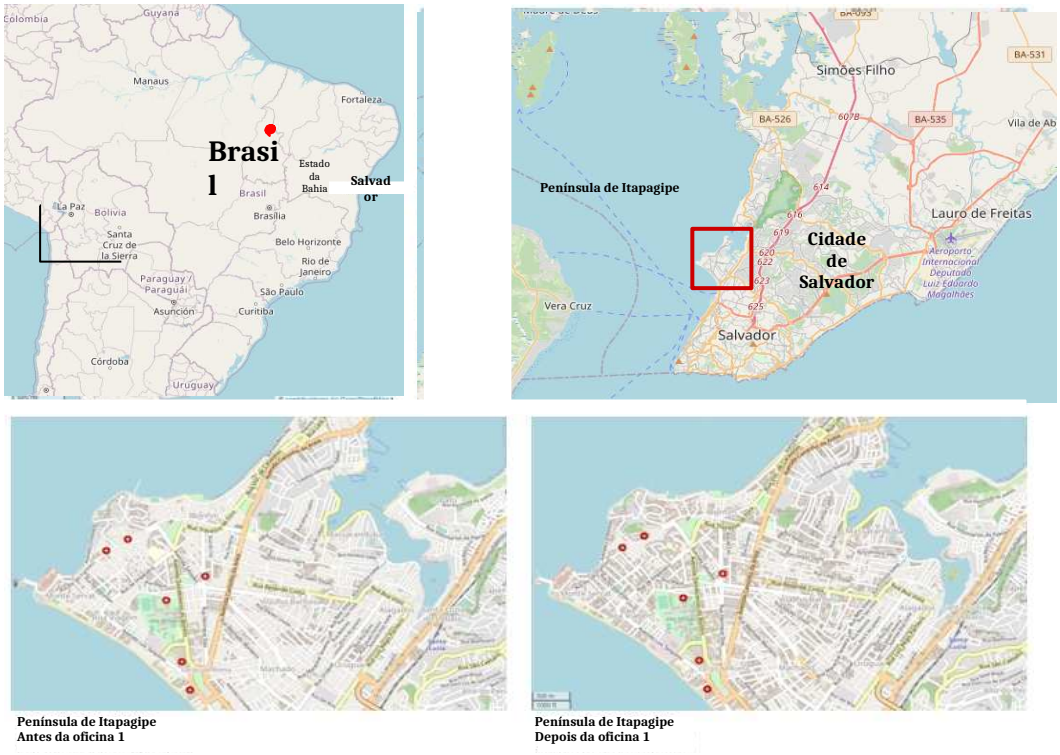


Figura 2. Localização da cidade de Salvador e região mapeada no OSM.
Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Durante a oficina, diversas informações foram levantadas sobre a COVID-19, que foram utilizadas pelo grupo GeoCombate COVID-19 BA, para elaboração da Nota Técnica 04 - Alertas e Propostas de Ações para a Península de Itapagipe, publicada em 21 de julho de 2020. Essa nota técnica incluiu uma visão geral do município e retratou o quadro da COVID-19 na Península de Itapagipe, contendo uma série de mapas de concentração de casos por bairro e distrito sanitário e gráficos de incidência da doença nos bairros da Península de Itapagipe. Neste contexto pandêmico, a oficina buscou retratar, por meio de *storymaps,* as realidades vividas e os locais de afeto dos participantes. De *Percepções Pandêmicas*, foram chamados os *storymaps* (Figura 3), com as concepções, aspirações ou histórias sobre o território, durante a Pandemia.

A oficina incluiu o mapeamento da COVID-19, especialmente, os locais de aglomeração, e a busca ativa por dados para a representação espacial do vírus na cidade; além de registrar a percepção dos participantes, por meio das histórias (*storymaps*). Diversos recursos foram utilizados, desde a inclusão de informações de base no OSM, resultando em uma contribuição essencial para produção destes dados em um momento urgente como este. Para os participantes, a experiência ultrapassou a contribuição no mapa base e a representação desse momento, por meio de *storymaps*, conseguiu retratar a experiência e percepção durante a pandemia.

Figura 3. *StoryMap,* criado com StoryMap JS, pelos participantes da oficina de Formação de Mapeadores Geocombatentes da COVID-19. Elaboração própria. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap. https://sites.google.com/view/youthmappersufba/capacita%C3%A7%C3%B5es/geocombatentes.

3.2 - OFICINAS DE CAPACITAÇÃO DE MAPEADORES COMUNITÁRIOS NO COMBATE A EPIDEMIAS

No ano de 2020, o capítulo YouthMappers at UFBA elaborou uma proposta voltada ao mapeamento em saúde, dando início ao projeto "Mapeadores comunitários no combate a epidemias"[12] (Quadro 1). A iniciativa incluiu encontros virtuais síncronos e assíncronos. Na parte expositiva, foram tratados temas de mapeamento colaborativo, cartografias da pandemia, fundamentos de *design* e, em uma segunda parte, uma discussão geral e a formação de grupos de trabalho. Todo o material foi organizado e disponibilizado na página do Youthmappers UFBA e a comunicação fora da aula síncrona se dava por meio de um grupo no WhatsApp.

12 https://sites.google.com/view/youthmappersufba/capacitações/acs-mapeia-digital

A plataforma de mapeamento on-line Google My Maps foi escolhida para ser utilizada pelos participantes, por permitir facilmente a criação de feições de pontos, linhas e polígonos; e a visualização das camadas, ofertando uma prática, por meio da qual, foi possível trabalhar elementos básicos dos sistemas de informação geográfica (SIG).

Já nos grupos de trabalho, foram confeccionadas peças de comunicação comunitária, infográficos da região de Salvador (Figura 4), em que o agente de saúde atuava, utilizando o portal Web *Canva* e com o auxílio de aulas, ministradas por professora do curso de Design. Desse modo, posteriormente, os grupos finalizaram as peças gráficas e, assim, foram publicadas em redes sociais, impressas e divulgadas nos respectivos bairros populares, para levar informação e atualização à população sobre a COVID-19, naquela localidade.

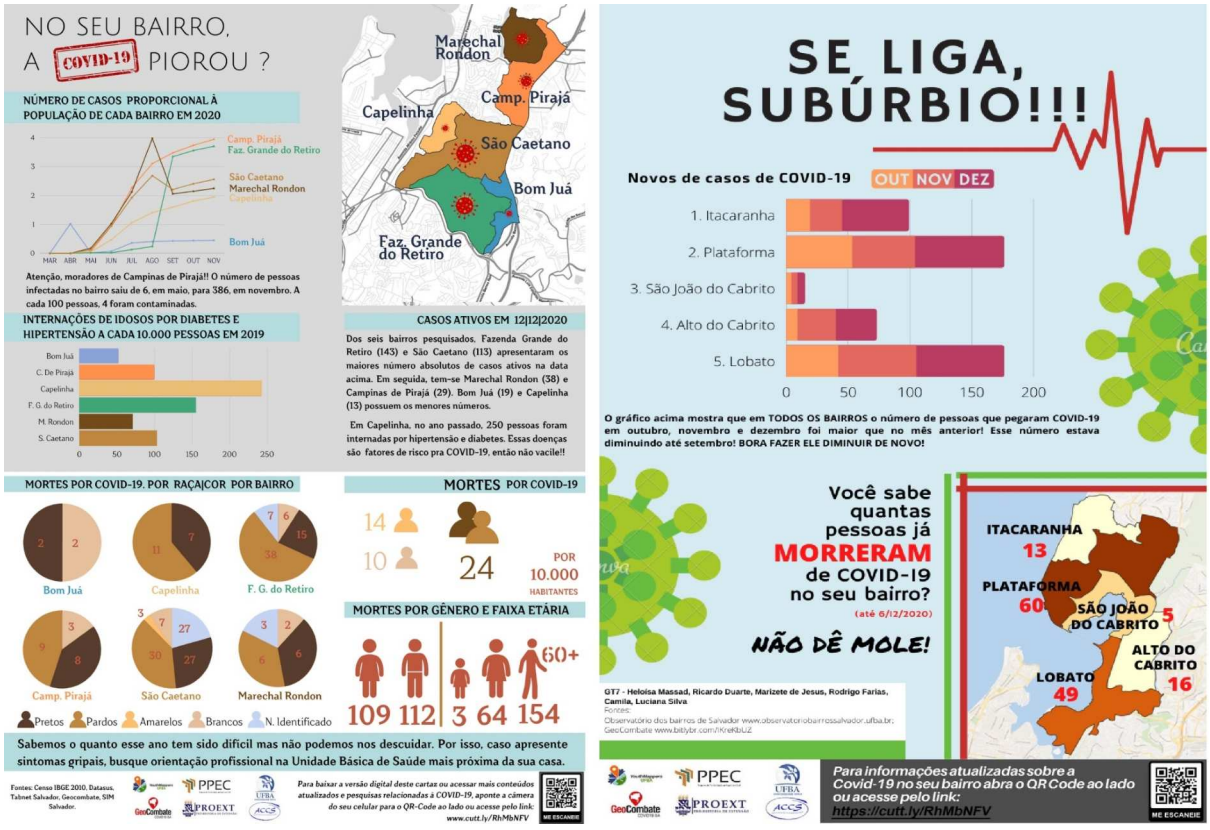


Figura 4. Infográficos produzidos. Elaborado por GeoCombate Covid-19 BA.

Os agentes comunitários de saúde avaliaram a atividade positivamente e informaram no formulário de avaliação, que gostaram de ter ampliado o conhecimento sobre mapeamento e suas aplicações, dentro de suas áreas de trabalho, elogiaram a diversificação de pessoas inscritas e atuantes na atividade e gostaram da metodologia adotada. No entanto, apenas 10, dos 20 participantes, concluíram o curso. Desses que não terminaram, 3 saíram do curso, devido a problemas de saúde pessoal ou da família; outros 2, por motivos relacionados à violência (horário de deslocamento para

casa e roubo de celular); 2 não responderam e os demais, informaram motivações relacionadas à falta de tempo ou a problemas com o sinal de Internet. Dos 10 que concluíram o curso, 2 relataram dificuldades com a Internet, sendo fundamental para tal, a gravação da aula e a disponibilização posterior da mesma. Como críticas construtivas, alguns concluintes informaram também que a carga horária era pequena, de maneira a promover um conhecimento mais profundo e um aprendizado melhor, e que ocorreram algumas dificuldades tecnológicas, dada a demanda por conexão com a Internet e o uso de aparelhos, como *notebook* e *smartphone*, para a realização das atividades.

3.3 - OFICINA ACS SALVADOR MAPEIA DIGITAL

A ACS Salvador Mapeia Digital – Capacitação de Agentes Comunitários de Saúde de Salvador para o Mapeamento Colaborativo Digital de suas Microáreas de Atuação teve início apenas como atividade de extensão, vinculada ao componente optativo de ACCS (Ação curricular em comunidade) e logo passou a se configurar como uma atividade da disciplina obrigatória de Vigilância em Saúde, ofertada todo semestre a alunos recém ingressos no curso. Durante as aulas do ACS Salvador Mapeia Digital, os agentes comunitários de saúde e os alunos são apresentados a princípios básicos de SIG, passando pelo mapeamento colaborativo digital, introdução ao georreferenciamento, Sistema Global de Navegação por Satélites (*Global Network Satellite System*, GNSS), estruturação de dados de SIG, qualidade dos dados, edição de representação, compartilhamento de dados e, finalmente, análises do território mapeado, por sobreposição dos dados geoespaciais.

Para realizar esse mapeamento, foi utilizada a plataforma Vicon SAGA, dada a sua facilidade em montar projetos com acesso público (ou restrito), com formulários de fácil compartilhamento e capazes de coletar dados georreferenciados, com uso de receptor GNSS de *smartphones* ou por localização em mapas. Além disso, a plataforma é gratuita, de iniciativa integralmente nacional, desenvolvida e aprimorada constantemente pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ – LAGEOP/UFRJ, em parceria com o Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

As atividades práticas consistiam, inicialmente, de encontros remotos e de mapeamento digital virtual, necessárias, devido à pandemia de COVID-19, até 2021, e resultam na delimitação de microárea e na aplicação do mapeamento colaborativo digital de maneira interdisciplinar, observando, no espaço geográfico, questões relativas aos determinantes socioambientais de cada território.

Alguns entraves vêm sendo enfrentados durante o processo, como dificuldade dos alunos de se adaptarem e lidarem com as geotecnologias, e o curto período da atividade de extensão. Forte resistência inicial foi encontrada, principalmente, por parte dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), no entendimento da importância do mapeamento e a significância das atividades, em seu dia a

dia. A falta de entendimento do poder do mapeamento torna a tentativa de explicar a sua importância, sempre trabalhosa. A utilização de uma gravação da explicação sobre a plataforma, feita por um ACS que completou o curso e avançou no seu uso, em sua unidade de saúde, tem auxiliado bastante, nesse sentido. Ademais, as atividades foram muito elucidativas e de suma importância para a realização do mapeamento, com a participação dos alunos e dos ACS, no contexto da pandemia da COVID-19. No questionário de autoavaliação, respondido por 14 ACS, o aspecto do curso positivo mais mencionado foi o entendimento dos ACS, sobre aspectos das suas respectivas microáreas, representadas nos mapas, e a compreensão de que, a partir do mapeamento, é mais simples e efetivo executar o diagnóstico, a fim de entender as necessidades de cada comunidade. Outros aspectos bem avaliados, foram a qualidade dos professores, dos monitores e do conteúdo abordado.

Vale ressaltar os depoimentos de dois ACS, o primeiro, em resposta à pergunta: *Como você acha que ela pode ajudar o seu trabalho como Agente comunitário de saúde e a sua Unidade de saúde na família?* O ACS respondeu o que está reproduzido no trecho abaixo. Já a Figura 5, apresenta o mapa elaborado pelo ACS.

> (...) ferramenta que eu acho incrível para planejamento de ações né? Sejam elas de qualquer âmbito, e poder, não só dizer assim 'sabe que a dona fulana, a casa dela é uma do portão roxo' (...) Com uma ferramenta dessa, você consegue apontar, montar uma reunião (...) você vai ter que ir lá e aquele ponto que você apontou tá lá, com todas as informações do endereço, número da casa, ponto de referência, uma foto para referenciar, então, eu achei muito legal, muito bacana. Eu gostei muito de verdade e já estou utilizando.

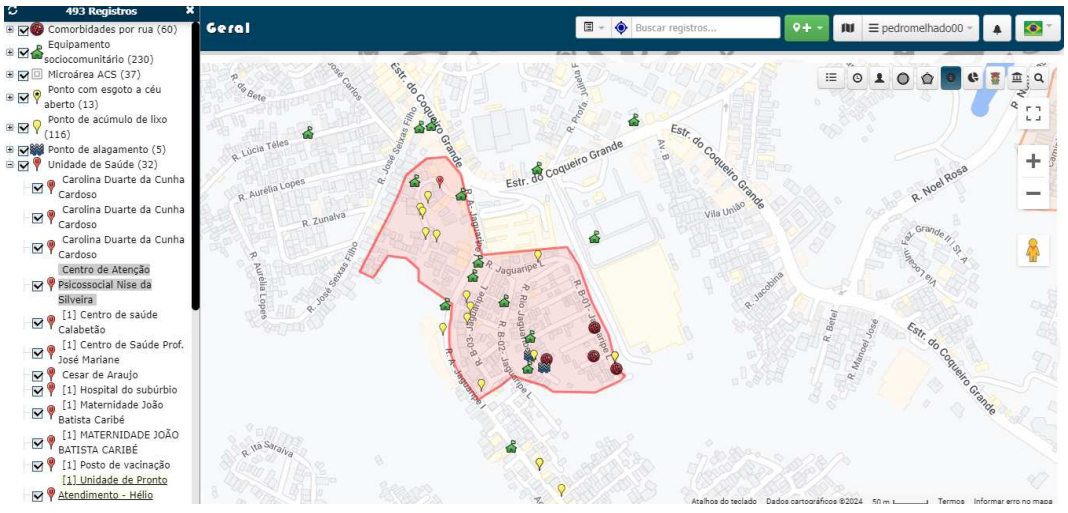


Figura 5. Projeto de mapeamento de Agentes Comunitários de Saúde elaborado no Vicon SAGA. Elaboração própria, no Vicon SAGA. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Quando perguntados sobre o que menos gostaram no curso, as respostas mais frequentes estavam relacionadas ao formato online, uma coisa que muitos tiveram dificuldade, uma vez que as atividades exigiam um conhecimento prévio das tecnologias, o que não era o perfil de alguns deles; assim como a breve duração do curso, o que fez com que alguns não conseguissem acompanhar muito bem, durante o processo de aprendizagem.

Há também depoimentos que revelam que, por melhor que sejam as intenções e esforços da equipe que promoveu o curso, ainda precisam ser aperfeiçoadas, ainda mais, a comunicação e a abordagem didática, pois é mais fácil interagir com os estudantes de enfermagem do que com os ACS. Ainda assim, esses mesmos ACS, que relataram insatisfação com essa diferença (entre estudantes e profissionais), responderam que pensam ainda ser válido realizar o curso de novo, com outras turmas. O aspecto que precisa ser melhorado, mais citado nas primeiras turmas, foi a necessidade de maior de clareza e objetividade, de modo a conseguir fazer com que os ACS entendessem o objetivo e a motivação de estarem realizando as atividades.

4 - REDUÇÃO DE DESIGUALDADES E A CARTOGRAFIA (ODS 11, ODS 10)

Essa mesma evolução da cartografia digital, que tem facilitado o acesso às informações sobre o território em que vivemos, tem também facilitado evidenciar as desigualdades de gênero, étnico-raciais e culturais, nos nomes das ruas, nos monumentos e nas praças das cidades. Como em Salvador, capital da Bahia, que carrega uma rica história de luta e resistência de diversos povos, mas onde há uma ausência significativa de homenagens aos que deram a vida pela liberdade e àqueles que se rebelaram contra a escravidão. Em vez disso, muitas ruas e monumentos prestam tributo aos responsáveis por atos opressivos e violentos, como o bombardeio ao território, ao seu centro histórico, que causou o incêndio da Biblioteca Pública Municipal e a destruição de inestimáveis documentos históricos e milhares de livros antigos.

A realidade mostra que os espaços significativos para as populações escravizadas e seus descendentes foram encobertos por novas camadas de concreto, apagando memórias de luta, dor e celebração. Para construir uma memória pública, que seja mais plural e democrática, é essencial reivindicar o direito à cidade, reconhecendo e homenageando adequadamente todos aqueles que contribuíram para a formação e resistência da sociedade atual (Salvador Escravista, [s.d.]).

Com o intuito de atender especificamente a um dos objetivos das Nações Unidas, o ODS 10, que busca reduzir as desigualdades dentro dos países, e, especialmente, a sua meta 10.2, de "(...) empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião e condição econômica", é necessário compreender como comunidades em condição de vulnerabilidade social foram historicamente consideradas

impotentes na produção de patrimônios material e imaterial. Quando essas comunidades tomam consciência, não apenas de sua história, mas também de sua alteridade, identidade e modos de ser e estar no mundo, elas se tornam protagonistas no processo de descolonização (Santos *et al.,* 2022).

Empretecer as ruas envolve explicitar, em mapas, como esses marcos representam histórias e contribuições, muitas vezes, ignoradas ou apagadas da memória coletiva; e essa abordagem visa, não apenas documentar, mas também reparar histórica e simbolicamente as injustiças do passado, como na renomeação da Avenida Adhemar de Barros para Avenida Milton Santos, uma experiência exitosa de reparação, que reconhece e celebra figuras negras, importantes na história local.

Identificar homenagens controversas é crucial para promover uma reflexão crítica sobre quem (e o que) é homenageado nos espaços públicos. Realizar um levantamento de mulheres negras potentes e elaborar um mapa colaborativo subversivo são ações que podem ampliar a visibilidade e o reconhecimento das contribuições dessas mulheres para a sociedade, utilizando geotecnologias para contar suas histórias e destacar suas realizações, de modo mais inclusivo e representativo.

Ressignificar os espaços homenageados e (re)mapear os territórios corresponde a recuperar os verdadeiros nomes que deram origem ao território. É reconhecer que Kirimurê deu origem a Salvador e que, nesse território, viveram figuras como Maria Quitéria e Maria Felipa, que inspiram mulheres de hoje, a subverter os meios atuais de opressão de seus corpos e a inventar um novo lugar. E é justamente o que iniciativas colaborativas, como o *Everywhere She Maps,* da rede YouthMappers, têm estimulado: o desenvolvimento de atividades que promovem a participação das mulheres nas geotecnologias, permitindo que elas contem suas histórias utilizando mapas.

Diversas histórias de mulheres vêm sendo contadas, ao redor do mundo, e é de suma importância, que as vozes sejam ouvidas, vistas e representadas no mapa. Por trás dos mapas, estão majoritariamente homens, que decidem o que e por que mapear, como alertam Pavlovskaya e Martin (2007). O Geochicas levanta o mesmo debate e tem promovido projetos como o *La calle de las mujeres*. E alguns capítulos YouthMapers brasileiros, como Meninas da Geo, também focam em gênero. A seguir, são apresentadas as oficinas que foram realizadas desde a fundação do YouthMappers at UFBA, que contemplam essas questões de gênero, tão importantes.

4.1 - OFICINA EMPRETECENDO AS RUAS

A primeira edição da oficina *Empretecendo as Ruas* foi realizada no Instituto de Geociências (IGEO) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), com o objetivo de promover a valorização da cultura negra e combater o racismo estrutural, por meio da cartografia, das geotecnologias e do mapeamento colaborativo digital. A oficina foi inspirada no projeto *Salvador Escravista*, que busca denunciar o poder econômico e político, convertido em poder simbólico, na cidade de Salvador, contribuindo para a construção de uma memória pública, mais justa e igualitária (Salvador Escravista,

[s.d]). O projeto *Salvador Escravista* destaca a importância de uma sociedade, que reconheça e valorize a diversidade cultural e racial, particularmente, em uma cidade como Salvador, onde a desigualdade e o racismo são marcantes.

A oficina *Empretecendo as Ruas* foi concebida para provocar reflexões sobre a falta de representatividade do povo negro na nomeação dos logradouros da cidade, estimulando a apropriação territorial e a subversão das relações de poder, por meio da cartografia. Os objetivos com a oficina foram: estimular o uso da cartografia e geotecnologias; ensinar aos participantes a utilização de ferramentas de mapeamento colaborativo de dados abertos, como suporte para a apropriação territorial, provocar a reflexão sobre representatividade, discutir a ausência de homenagens a pessoas negras nos nomes das ruas de Salvador, reconhecer o potencial da cartografia e demonstrar como pode ser utilizada para materializar e subverter relações de poder, mostrar aos participantes como usar aplicativos de mapeamento colaborativo, mapear homenagens a pessoas negras, identificar e registrar as homenagens já existentes e propor novas homenagens a personalidades negras importantes.

A oficina foi estruturada em cinco passos principais, cada um com atividades específicas para alcançar os objetivos estabelecidos: i) discussão sobre a importância dos "geomarcos" pretos e debater sobre a relevância de locais que homenageiam figuras negras, na construção da identidade da cidade; ii) identificação de homenagens controversas e problematização de nomes de logradouros que homenageiam figuras históricas controversas; iii) levantamento de personalidades negras potentes, juntamente, com a pesquisa e seleção de figuras negras relevantes, que merecem ser homenageadas, a critério do participante ou contempladas em uma fonte de pesquisa; iv) elaboração de um mapa colaborativo subversivo e a criação de um mapa digital, que incluam novas homenagens a personalidades negras, verificando as informações já existente e o uso de recursos on-line, como Google Maps® e OpenStreetMap® (OSM), para verificar se os nomes propostos já são homenageados; v) registro no OSM, daquelas homenagens ainda não mapeadas.

A primeira edição da oficina contou com a participação de sete pessoas, sendo cinco homens e duas mulheres, todos estudantes de geografia, dos quais, seis eram negros. A oficina teve duração total de 70 minutos. Durante a atividade, foram sugeridos 38 nomes de mulheres negras para homenagens, das quais, 19 foram registradas no mapa *Empretecendo Ruas* (Figura 6). Além disso, seis homenagens controversas foram identificadas e sobrepostas por homenagens a mulheres negras. Este processo de reconhecimento e celebração de figuras negras locais foi inspirado pela pesquisa *Homenagem às Mulheres Negras nas Toponímias de Salvador: Análise de Amostra*, que destaca a necessidade de maior representatividade das mulheres negras nos espaços públicos da cidade.

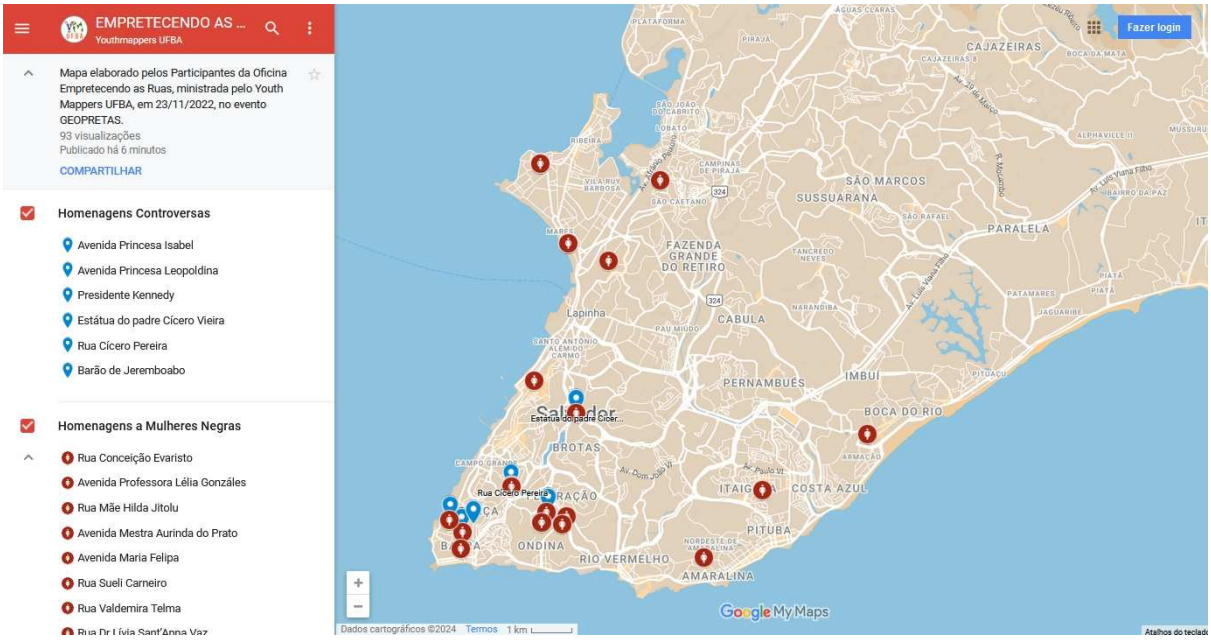


Figura 6. Mapa subversivo *Empretecendo as Ruas*, com as homenagens às mulheres negras, elaborado na oficina realizada no evento *Geopretas*. Elaboração própria, com auxílio do Google My Maps™. Disponível em: https://sites.google.com/view/youthmappersufba/capacitações/empretecendo-ruas.

Os participantes utilizaram o Google Maps e o OSM, a fim de verificar a existência de homenagens aos nomes indicados. As informações sobre o local de nascimento, ano de nascimento, ano de óbito, ramos de atividade e motivo da homenagem foram posteriormente preenchidas ou complementadas com informações disponíveis publicamente na Internet. A análise das duas plataformas revelou que, dos 38 nomes indicados, cinco já tinham homenagens: quatro delas, no Google Maps, e quatro no OSM, com algumas diferenças entre as plataformas. Um registro identificado como inexistente no OSM foi realizado (Figura 7).

Figura 7. Mapeamento do Monumento Mãe Stella de Oxóssi no OpenStreetMap. Elaboração própria. Imagem do editor iD. Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Os resultados da oficina foram expressivos, pois os participantes demonstraram grande interesse e envolvimento nas atividades, refletindo sobre a representatividade e a importância de homenagear personalidades negras.

4.2 - OFICINA MAPEIA JOVENS

A participação dos jovens é essencial para manter o compartilhamento de experiências e conhecimentos, como multiplicadores para as gerações futuras. Nessa oficina, a programação abrangeu temas que se relacionam com o transporte urbano, alinhado à problemática do cotidiano dos deslocamentos pela cidade. Abordando conceitos, legislação vigente, dados estatísticos e estudos de caso. Com o objetivo de produzir uma investigação direcionada por uma metodologia, em sincronia com a motivação e curiosidade desses jovens estudantes, adolescentes em processo de construção da identidade, dos ideais, das realizações. Essa metodologia possibilita introduzir jovens em práticas investigativas, nas quais, é contemplada a inclusão social no transporte público, sendo ainda previsto que adolescentes, em processo de aprendizagem de temas, como “direito à cidade”, protagonizem a busca desse direito, e até, se coloquem no lugar de outro qualquer — o princípio da convivência harmoniosa em sociedade, íntegra e espontânea, vendo a justificativa da pesquisa tomar forma, ao perceber a cidade e colaborar para tornar os espaços urbanos mais humanos, equiparados e aprazíveis.

Assim, o objetivo deste projeto foi analisar a mobilidade urbana dos próprios estudantes, buscando ainda perceber os deslocamentos, sendo a origem, na moradia e destino na escola frequentada, no cenário da cidade de Salvador, Bahia. Para tanto, foram realizadas entrevistas para apresentar padrão de viagem dos alunos e seus responsáveis, e dando prosseguimento, o percurso foi mapeado, sendo possível ainda, localizar estabelecimentos comerciais existentes no bairro, trazendo o conhecimento e pertencimento do próprio território, de uma forma interativa e motivadora.

A formação contou com a participação de 12 jovens e estudantes de escola pública estadual moradores de favela, realizados em três encontros, focados em mapear o entorno da comunidade onde vivem, retratando as experiências e histórias. Para isso, foi pensada uma oficina focada no mapeamento dessas comunidades, utilizando o programa *StoryMap JS*, para elaborar os *storymaps* dos jovens nas comunidades que residem. Na primeira parte da oficina, foi realizada uma breve introdução sobre a temática de mapeamento colaborativo e a relevância de se automapear; no encontro seguinte, foi realizada uma parte prática, de construção dos *storymaps*, pelos jovens, e, finalmente, a apresentação dos projetos.

Nesse primeiro momento, antes de realizar a parte prática da oficina, foi realizada uma breve teorização sobre a temática de mapeamento colaborativo, sua importância, relevância e aplicações no cotidiano. As diversas possibilidades de mapeamento, desde rotas, a indicações e, até, narrativas, fizeram com que os jovens conseguissem estabelecer paralelos com o conteúdo abordado (Figura 8). No fim desse primeiro encontro, foram solicitados materiais, como fotos dos locais e comércios marcantes, em cada comunidade, além de uma breve descrição dos locais que seriam retratados (*websites*, redes sociais, descrição do local e história na comunidade).

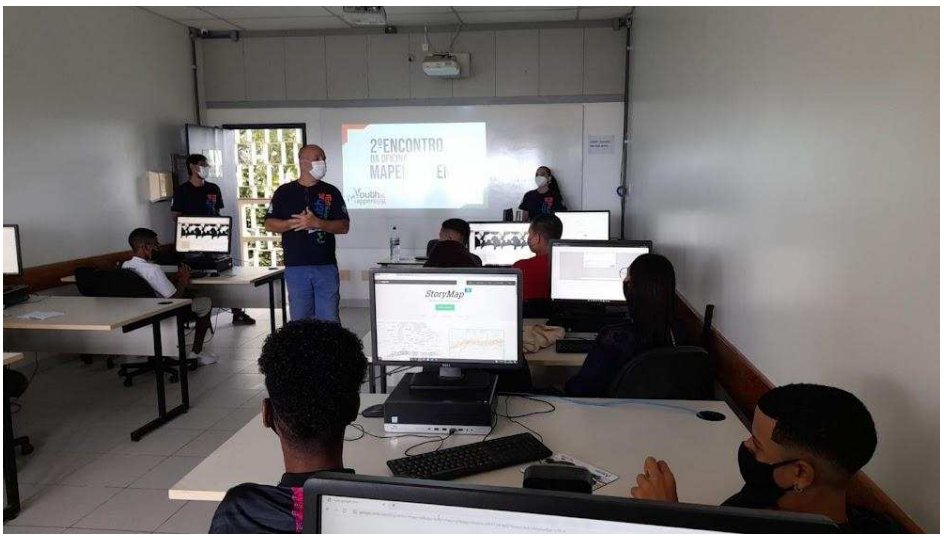


Figura 8. Momento teórico da oficina. Acervo do YouthMappers at UFBA.

O segundo encontro foi focado na produção e elaboração de cada *storymap,* utilizando as informações coletadas pelos jovens nas comunidades e junto aos monitores do YouthMappers at UFBA, para dar suporte na montagem dos produtos, de modo que retratassem a comunidade. Os materiais contavam com imagens dos locais, a localização do ponto no mapa, uma descrição, a autoria das imagens e as informações adicionais, que eram incluídas nas página do *storymap*.

No último dia, a oficina foi focada na apresentação do que foi construído pelos jovens. É importante destacar a familiaridade de outros jovens com a ferramenta e a aproximação deles, de modo que esse momento de contar a história fosse compartilhado. A apresentação foi realizada, de maneira que todos pudessem ter a experiência de ouvir e ser ouvido, face às origens das suas raízes. Para além da celebração e apresentação, foi realizada ainda a entrega dos certificados da oficina.

Os resultados encontrados foram mapeados com o uso do *storymap*, recurso gratuito e de código aberto, que mostra a localização dos destinos e a caracterização dos percursos, com fotografias, vídeos, áudios, textos e *links*. As conclusões incluem a problemática enfrentada nos deslocamentos frequentes, tanto no transporte público quanto no modo não motorizado; já nas considerações finais, foi apresentada uma proposta com sugestões de melhorias.

4.3 - OFICINA DE STORYMAP COMO COLETIVO MULHERES DO CALAFATE

A oficina teve como base, o projeto *Everywhere She Maps*, que busca, a partir projeto global YouthMappers aumentar e empoderar a participação feminina nos projetos de mapeamento colaborativo - https://www.youthmappers.org/everywhereshemaps. O recursos do fomento obtido viabilizaram, entre outras coisas, a conexão de Internet das participantes do coletivo. O objetivo da oficina foi dar início à formação dos participantes, para que tivessem autonomia na construção de narrativas apoiadas em mapas, dando sequência ao mapeamento e fomentando potencialidades locais.

A atividade foi realizada com o coletivo de mulheres chamado *Mulheres do Calafate*, um coletivo de mulheres, situado em uma comunidade urbana da cidade de Salvador, que tem como foco, o combate à violência contra a mulher e o empoderamento feminino na comunidade (Coletivo de ..., 2018). Inicialmente, em diálogo com a liderança do coletivo, foi definido que a oficina trataria da temática do turismo comunitário, uma vez que o grupo também faz parte da *Rede Batuc - Turismo Comunitário da Bahia em Movimento*, que apoia a articulação, a capacitação e a comercialização dos empreendimentos de turismo comunitário da Bahia.

No entanto, dificuldades foram encontradas, relacionadas ao levantamento dos dados, que seriam coletados entre o primeiro e o segundo encontro, para serem inseridos no *storymap*, seja porque elas não dispuseram de tempo para levantar os dados, dadas as ocupações de trabalho e familiares, ou pela ideia, ainda não consolidada, do resultado e aplicação da atividade. Como cada uma delas tinha uma história pessoal, que se entrelaçava com a história da comunidade, e como o objetivo principal da oficina era o de iniciar a sua formação como mapeadoras, foi oferecido auxílio para a construção de *storymap*, que lhes representassem. O resultado foi muito interessante e inesperado. Umas das mulheres, por exemplo, optou por representar sua trajetória religiosa, sendo ela, uma referência do Candomblé na comunidade. Outra participante representou suas “Memórias na Luta” (Figura 6), registrando os locais, expondo fotos e relatando suas ações e manifestações, enquanto ativista feminista, no enfrentamento à violência contra as mulheres.

A oficina estava programada para durar apenas 1 h (1º dia), e 2 h (2º dia). Nas ocasiões, se estenderam por mais 30 min., dado o entusiasmo e vontade de aprender das participantes. Participaram da oficina 5 mulheres, todas já mães, algumas, já avós. Todas apresentaram muita disposição, mesmo após um dia intenso de afazeres, e mesmo sem muito conhecimento das novas tecnologias.

Os temas tratados no primeiro encontro seguiram conforme o programado: apresentação da oficina; apresentação de exemplos de outros *storymaps* e do OSM como mapa base; discussão objetivo do Mapa do Turismo Comunitário do Calafate e conteúdo inicial; apresentação de recursos de consulta a fotografias terrestres georreferenciadas; discussão sobre material que precisou ser levantado, para ser utilizado no segundo dia de oficina. Com essa última discussão, definiu-se qual seria a atividade a ser realizada, até o segundo encontro, uma semana depois, quando foram desenvolvidos os *storymaps*.

Figura 9. *Storymap* da líder do coletivo de Mulheres do Calafate. Elaborado na oficina, com auxílio do StoryMap JS. https://uploads.knightlab.com/storymapjs/bc562b8c11f098c7484b60760f08a351/margarida/

Seja pelo olhar como membros do YouthMappers, que organizaram e ministraram a oficina, ou pelo olhar das mulheres participantes, a oficina foi muito rica, permitiu enxergar histórias de mulheres da comunidade, trouxe a riqueza das lutas e da resistência, daquilo que pertence e agrega valor a estes momentos de compartilhar experiências, além de retratar histórias reais de lutas contra hegemônicas.

5 - IMPRESSÕES

O grupo desenvolveu um conjunto de ações que combina formação em mapeamento com a promoção de ferramentas e aplicações abertas, gratuitas e colaborativas, visando gerar impacto positivo nas comunidades baianas. Essas iniciativas também se estenderam às comunidades internacionais com as quais colaboramos nos últimos anos, como no Quênia, Moçambique, Holanda e diversos capítulos da rede Youthmappers no Brasil. Essas experiências reafirmam a relevância das metodologias, ações e ferramentas para o mapeamento comunitário.

Ao longo desse período, foram organizados 11 eventos e oficinas presenciais, reunindo mais de 100 participantes. As atividades incluíram oficinas sobre ferramentas de mapeamento colaborativo, mapatonas e ações voltadas para jovens do ensino fundamental.

Nos eventos online, como o *Community Mapping Online Event* e o *Open Data Day* de 2020 e 2024, foram alcançadas aproximadamente 4.000 visualizações. As sessões contaram com a participação de pesquisadores, professores e ativistas de mais de 11 países, dos continentes americano, africano e europeu, enriquecendo as discussões, ampliando o alcance das ações.

Por trás dessas ações, foram criadas diversas iniciativas, incluindo o mapeamento de ruas que homenageiam personalidades negras, projetos voltados para o mapeamento em saúde e iniciativas de mapeamento comunitário, desenvolvidas pelos líderes do grupo, responsáveis pela organização. Essas atividades são fruto, tanto do engajamento comunitário quanto de projetos acadêmicos, como projetos de extensão universitária, iniciativas de iniciação científica e colaborações com redes internacionais, como o YouthMappers; e ONGs, como o *Humanitarian OpenStreetMap Team* (HOT). Esses projetos foram ampliados e aprimorados, com foco, não apenas na expansão das ações, mas também na realização de análises mais aprofundadas. Além disso, novas temáticas têm sido incorporadas à pauta do grupo, como o mapeamento para mitigação de desastres, desenvolvido em parceria com as entidades internacionais já citadas.

O caminho traçado até então pelo grupo se mantém com foco em ampliar as ações com as comunidades baianas, bem como apoiar o crescimento acadêmico e profissional do grupo, em consonância com o que vem sendo construído. Outras temáticas também vêm sendo adicionadas, como continuação dos feitos do capítulo, o foco na construção e tradução de recursos didáticos para formação de atores locais das comunidades (Melhado *et al.*, 2024), o foco na geração de cartografia de base para redução de riscos a desastres em favelas, ocupações e/ou outras comunidades urbanas. A ampliação dessas frentes tem sido impulsionada por parcerias que vão além dos membros do grupo. A colaboração com a ONG HOT e a empresa TomTom tem sido essencial para desenvolver uma cartografia de base junto ao capítulo, planejando ações, em parceria com a defesa civil, para contribuir com a redução de riscos de desastres nas comunidades. As iniciativas de formação e a produção de recursos didáticos avançam, em alinhamento com oficinas e eventos, contando com o apoio do projeto *Data4HumanRights*, que integra a rede IDEAMAPS. Essa rede já disponibiliza materiais de treinamento, voltados à profissionalização de coletadores de dados comunitários. Nesse contexto, a adaptação e tradução desses materiais têm sido prioridade para o grupo, assim como a criação de novos conteúdos, voltados a programas abertos de mapeamento, fundamentais para a formação local e o fortalecimento das comunidades.

6 - REFLEXÕES

O YouthMappers at UFBA vem auxiliando e encorajando os seus membros, na caminhada em direção a um mundo melhor, engajado em uma visão global e em sincronia com os objetivos de desenvolvimento sustentável. Vem fornecendo oportunidades para que todos possam desenvolver e aprimorar suas habilidades de liderança, comunicação e mapeamento. Na busca por promover um espaço interdisciplinar, o que contribui para o fortalecimento do pensamento crítico e evidencia o amplo impacto que o mapeamento tende a ter, em diferentes áreas. Além disso, os projetos e atividades propostos pelo capítulo colaboram certamente na formação profissional e pessoal dos

membros, proporcionando experiências, que possam ampliar os seus conhecimentos em SIG e análise espacial, para que sejam aplicados, por exemplo, em processos de resolução dos problemas cotidianos das comunidades.

Assim, enquanto membros do capítulo, os integrantes levarão adiante o que foi aprendido, aplicando os conhecimentos dentro ou fora da Universidade, ou seja, propagando metodologias e programas de mapeamento colaborativo, buscando intensificar o seu uso, cada vez mais. Isso, ajudará a colocar em primeiro plano, as necessidades sociais e ambientais das comunidades. Isso pode gerar um grande impacto positivo na vida de muitas pessoas e no seu entorno, incluindo os próprios membros, pois não se trata, somente, de ajudar os que mais necessitam, mas ensinar, aprendendo muito. Nesse sentido, novas parcerias com fundações de ajuda humanitária, agências governamentais de financiamento de pesquisa e extensão, *startups* sociais locais e empresas privadas estão sendo construídas, de forma a angariar recursos e apoio logistico, que viabilizem mais ações de campo.

É importante ressaltar que fazer parte do YouthMappers at UFBA é se surpreender a cada descoberta, é aprender e ensinar, conhecer e trocar experiências com diversas pessoas. Além de estar cada vez mais inteirado com a transformação do espaço ao seu redor, entendendo o porquê disso e qual o impacto de tais mudanças. O capítulo vem proporcionando o aprendizado em programas para aquisição, processamento e representação de informações geoespaciais. Impulsionando colaborações no *HOT Tasking Manager* e ensinando aos seus membros, a utilizar *softwares open source* como o SIG QGIS, com o qual, é possível gerar mapas, que podem ajudar na análise de diversos problemas. Além de dispor de um ambiente acolhedor, o que vem fortalecendo o trabalho em equipe, promovendo a autonomia e o empoderamento dos membros, na realização das atividades e na tomada de decisões.

Sendo o YouthMappers at UFBA, um capítulo com foco em colaborar com as necessidades das comunidades locais, ainda há muito o que ajustar e desenvolver. Por isso, é importante passar por um processo de organização interna, definindo melhor as funções dos membros, os departamentos que irão compor o capítulo, os objetivos e as metas. Além, é claro, de focar no engajamento do grupo, buscando motivar e movimentar as pessoas, por meio de atividades que possam envolver a todos. Porém, deve também ser dada atenção à questão do comprometimento dos membros, pois é importante que o capítulo disponha de instrumentos, para que seus membros se mantenham ativos, e, por outro lado, é essencial que as pessoas busquem ser mais atuantes, entendendo, partilhando e reafirmando o propósito do projeto.

Portanto, o YouthMappers at UFBA segue trilhando essa jornada, motivado pelo desejo de trabalhar com mapeamento colaborativo e dados abertos, uma vez que possibilita contribuir com diversas causas das comunidades locais, construindo e propondo soluções para problemas reais, que assolam a sociedade em geral, desde questões de saúde, economia, até problemas de habitação e infraestrutura local. O que torna muito satisfatório aprender, ensinar e dividir experiências, que vão

impactar positivamente diversas pessoas. Sendo o YouthMappers, uma rede global, torna-se possível alcançar múltiplos lugares no mundo. Nessa busca de contribuir para um mundo colaborativo, ficam as contribuições baseadas nas experiências do grupo. Segundo os monitores das oficinas, destacam-se os principais pontos positivos desse processo de aprendizagem:

- O aprendizado em diversas ferramentas de mapeamento colaborativo, com múltiplas funcionalidades e ampla aplicação, apesar do foco ser a área de saúde foi possível vislumbrar o grande potencial em várias outras áreas;
- A mescla de conhecimento entre a área de saúde e a cartografia, que fez despertou o desejo de envolvimento em questões que vão além da técnica, em especial sobre o sistema único de saúde;
- A interdisciplinaridade do grupo, pluralidade de vivências dos participantes professores e convidados envolvidos, gerou novas perspectivas, olhares, sensibilidade para questões que antes nos eram alheias;
- As discussões nos grupos de trabalho resultaram em um diálogo rico entre os alunos de enfermagem e os agentes de saúde o que nos proporcionou uma nova visão sobre a cartografia colaborativa e também seus impasses e dificuldades.
- Conhecer diferentes formas de impactar a sociedade e as formas de comunicação com as comunidades;
- Reconhecer o quão é importante a o trabalho cooperativo e interdisciplinar para a promoção de mudanças efetivas nas comunidades;
- A descoberta da possibilidade de visualização em mapas abertos de dados públicos (não sensíveis), coletados por funcionários públicos, que são, por exemplo, os dados de uso diário dos agentes de saúde;
- Entender a forma que os ACS coletam informações em suas áreas de atuação para o banco de dados da prefeitura e o quanto essas informações acarretam na saúde pública do Município e chegam até nós, cidadãos;
- Conhecer possibilidades de utilização do mapeamento (presencial e virtual) como ferramenta de que pode explicitar problemas e fomentar a mobilização da sociedade civil e governo.
- Perceber que dificuldades do ensino de tecnologia à distância, sendo nesse caso fundamental a construção do vínculo com os integrantes do grupo, com os monitores e com a professora.
- As oficinas estimularam reflexões sobre as relações de poder e a falta de homenagens a personalidades negras nos espaços públicos. Isso motivou o grupo a se envolver mais em iniciativas que promovam a justiça social e a igualdade racial.

Ao apresentar tais atividades e reflexões, espera-se sensibilizar professores e alunos, sobre a importância da promoção das atividades de um grupo como esse, que se dedica ao que julga-se ser a ciência do futuro: aberta, colaborativa e solidária, vislumbrando seu potencial de impacto nos ODS e, em especial, na vida daqueles em situação de maior vulnerabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: MDS, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/ agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 10 dez. 2024.

Coletivo de Mulheres do Calafate. Facebook. https://www.facebook.com/mulhercalafate/. Acesso em: 12 mai. 2018.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, p. 211–221, 2007. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Relatório nacional de acompanhamento. 2004. 96 p. Disponível em: https://www.gov.br/abc/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos/1_relatorionacionalacom panhamentoodm.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

MELHADO, P. A. M. D.; COSTA, Y. V. S. ; BRITO, P. L. Adaptação de recursos didáticos para formações de mapeadores comunitários. *In:* QUARTO URBFAVELAS: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE URBANIZAÇÃO DE FAVELAS, 2024, São Paulo. **Anais** [...], São Paulo, 2024. Disponível em: https://www.even3.com.br /anais/ivurbfavelas/904528-adaptacao-de-recursos-didaticos-para-formacoes-de-mapeadores-comunitarios/. Acesso em: 9 dez. 2024.

PAVLOVSKAYA, M.; MARTIN, K. S. Feminism and geographic information systems: From a missing object to a mapping subject. **Geography Compass**, v. 1, n. 3, p. 583-606, 16 abr. 2007. Disponível em: https://compass.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1749-8198.2007.00028.x. Acesso em: 19 jul. 2024.

SANTOS, T.; BRITO, P.; SANTOS, S.; MELHADO, P.; LYRA, L.; LEIRO, J.; BOMFIM, F. Mapping Stories and Memories as a Motivational Path in the Training of Vulnerable Communities Women Mappers. *In:* STATE OF THE MAP 2022, Florença, 19-21 ago. 2022. (pôster). Disponível em: https://files.osmfoundation.org/s/P9qNZpXAW5LMBCJ. Acesso em: 12 dez. 2024.

ZOMIGHANI, J.; BRAGA, M.H; GOUVEIA, M.S; GARBUIO, C.L; GAYOSO, J. Analfabetismo cartográfico. Instituto Qualidade no Ensino - IQE. Disponível em :http://www.iqe.org.br/imagens/clip pings/Analfabetismocartografico.pdf. Acesso em: 17 jul. 2024.

HIERARQUIAS E DESIGUALDADES SOCIOCULTURAIS NO ESPAÇO ESCOLAR: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MAPEAMENTO COLABORATIVO

Ana Carolina Ferraz dos Santos[1]

Dália Costa[2]

Margarida Queirós[3]

Como referenciar:

SANTOS, A. C. F. dos; COSTA, D.; QUEIRÓS, M. Hierarquias e desigualdades socioculturais no espaço escolar: uma análise a partir do mapeamento colaborativo. *In*: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 451-477. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809157.

DOI 10.5281/zenodo.16809157

RESUMO. A crescente diversidade cultural e linguística nas comunidades educativas em Portugal tem se confrontado com a persistência de hierarquias e desigualdades no cotidiano escolar, sobretudo quando se considera a interseccionalidade entre gênero e origem nacional. Este capítulo analisa como essas assimetrias se manifestam nos usos e significados atribuídos por alunas e alunos ao espaço escolar, a partir da aplicação do mapeamento colaborativo em três escolas públicas na cidade de Lisboa. A metodologia foi utilizada como recurso para acessar as experiências espaciais de estudantes e compreender de que modo constroem e representam suas identidades no contexto escolar. Os mapas elaborados evidenciaram classificações sociais sustentadas por estereótipos depreciativos, revelando processos de diferenciação e exclusão entre os grupos. O estudo também discute como a separação entre estudantes de diferentes origens e culturas se expressa em dinâmicas espaciais de distanciamento e segmentação, refletindo formas sutis e estruturais de segregação que afetam a vivência escolar. Por fim, destaca-se o potencial do mapeamento colaborativo como prática pedagógica crítica, ao possibilitar que jovens estudantes se posicionem como sujeitos ativos na construção e representação de significados sobre a escola, contribuindo para a promoção de uma educação mais plural e equitativa.

Palavras-chave: mapeamento colaborativo; espaço escolar; identidades socioculturais.

1 Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca — CEFET/RJ. ana.ferraz@cefet-rj.br.

2 Centro Interdisciplinar de Estudos de Género — CIEG. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade de Lisboa — ISCSP-ULisboa. dcosta@iscsp.ulisboa.pt.

3 Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa — IGOT/ULisboa. margaridav@edu.ulisboa.pt.

1 - O MAPEAMENTO COLABORATIVO COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO DA DIVERSIDADE NO ESPAÇO ESCOLAR

As imagens cartográficas são parte, cada vez mais intensa, da multiplicidade que caracteriza o espaço atual e têm grande importância no modo como pensamos e agimos, imaginamos o espaço e configuramos a dimensão espacial de nossa existência (Massey, 2008).

O processo de ocupação de um território envolve as identidades socioculturais dos diversos grupos ali existentes. Logo, cada grupo social possui uma visão diferenciada do território e poderá representá-lo em um mapa único e singular. O mapeamento colaborativo emerge, assim, como um instrumento, que permite aos diferentes grupos desenvolverem sua própria linguagem, a fim de que os seus valores materiais e simbólicos, as experiências, os quotidianos e os conflitos coletivos ganhem representação, por meio da cartografia.

Quando abordamos as experiências de jovens alunas e alunos nas escolas, precisamos ter em mente que essas e esses estudantes ocupam o espaço escolar, como sujeitos que possuem um corpo socialmente marcado por representações de gênero e outros elementos identitários, como orientação sexual, origem étnico-racial, classe social, nacionalidade, religião, comunidade de residência. Cada um desses elementos e suas diversas articulações, podem influenciar a vivência na escola, produzindo experiências marcadas por bem-estar, privilégios, constrangimentos, opressão e outros (Silva, 2014).

Logo, o mapeamento colaborativo emerge como um instrumento de grande potencial para representar tais experiências e analisar as vivências, significados e conflitos, que as alunas e alunos estabelecem com a escola, de acordo com os seus elementos identitários. O exercício do mapeamento permite atribuir relevância ao espaço, como uma dimensão analítica em si, possibilitando explorar como os elementos identitários influenciam padrões e nuances na vivência quotidiana da escola.

Face a isto, consideramos não ser suficiente abordar a escola como um espaço único, inteiro, homogêneo e homogeneizador, mas sim, explorar as diferenciações internas que ela promove e reproduz, direcionando um olhar cuidadoso para os diversos espaços que a compõem, como as salas de aula, casas de banho, biblioteca, campo de jogos, refeitório, entre outros, dado a diversidade de vivências e formas de uso. Estarmos atentos à forma como alunas e alunos ocupam o espaço escolar pode contribuir para desvelar e aprofundar a polissemia da escola (Dayrell, 1996).

Nesse sentido, este capítulo aborda a experiência de um processo de mapeamento colaborativo, realizado em três escolas na cidade de Lisboa (Portugal), que teve como objetivo, desvelar os múltiplos sentidos que a escola pode assumir para as alunas e os alunos. Dessa forma, buscou-se compreender a pluralidade de modos como jovens estudantes experienciam e percepcionam o espaço escolar, levando em consideração como as identidades sociais se destacam no entendimento dessas experiências, dando ênfase ao gênero e em sua intersecção com outras categorias relevantes. Tal

perspectiva mostra-se ainda mais relevante, diante do contexto intercultural, em que algumas escolas portuguesas estão inseridas, sendo marcadas por elevados percentuais de estudantes de origem não-portuguesa e por um mosaico de diversas nacionalidades e culturas.

Por meio da aplicação deste instrumento, buscou-se que as alunas e os alunos, que vivem e ocupam cotidianamente os diversos espaços da escola e, em geral, têm pouco poder de decisão sobre eles, pudessem se transformar em protagonistas na construção de suas espacialidades, visualizando suas histórias, vivências e demandas representadas no mapa. Com a adoção desse instrumento também é possível afastarmo-nos de uma lógica *adultocêntrica* e revelar o poder de agência dos/das jovens, enquanto sujeitos produtores de conhecimentos, com capacidade reflexiva e crítica, em relação ao que aparentemente lhes é "dado".

O mapeamento colaborativo é capaz de fornecer novas perspectivas sobre as relações identitárias, suas hierarquias e possibilidades de subversão, além de auxiliar o desenvolvimento de práticas pedagógicas e políticas públicas, com vistas à construção de uma escola plural e uma educação inclusiva, atenta para a importância da equidade, no uso e ocupação do espaço escolar.

Face à diversidade de informações proporcionadas pelo emprego desse instrumento, neste capítulo, busca-se demonstrar que a maneira pela qual os diversos grupos de estudantes, presentes no espaço escolar, são classificados e nomeados está intrinsecamente vinculada aos significados construídos em torno da diversidade e da diferença, resultando em um sistema de ordenamento das relações, sustentado, sobretudo, por hierarquias e desigualdades de gênero e origem nacional. Também é abordada a interação entre diferentes nacionalidades e o seu papel na configuração de duas dinâmicas socioespaciais na escola: a laterização cultural e a guetização do espaço escolar.

2 - A ESTRUTURAÇÃO DAS OFICINAS DE MAPEAMENTO COLABORATIVO

As oficinas de mapeamento colaborativo do espaço escolar com perspectiva de gênero foram realizadas em três escolas, localizadas na cidade de Lisboa (Portugal), nos anos letivos 2019/2020. Tal processo foi desenvolvido no âmbito do projeto *Ser Humano – Itinerário para a Igualdade de Gênero,* aprovado pelo *Programa BIP/ZIP - Bairros e Zonas de Intervenção Prioritária de Lisboa*[4], em sua edição de 2019, e financiado pela Câmara Municipal de Lisboa. O projeto mais abrangente e autônomo buscou valorizar o espaço escolar, enquanto dimensão da promoção da igualdade de gênero.

4 O *Programa BIP/ZIP Lisboa – Parcerias Locais* pertence ao quadro do *Programa Local de Habitação* (PLH), desde 2011, como um instrumento de política pública municipal, que visa dinamizar parcerias e pequenas intervenções locais de melhoria dos territórios BIP/ZIP (Bairros e Zonas de Intervenção Prioritária), mediante o apoio a projetos locais, que contribuam para o reforço da coesão socio-territorial no município.

As três escolas em questão constituíram-se, enquanto entidades parceiras do projeto, facilitando o acesso e a participação de estudantes. Tais instituições de ensino caracterizam-se por receber alunas e alunos provenientes de territórios designados como .BIP/.ZIP, um conceito derivado da sobreposição de dados estatísticos, que possibilitou a identificação das áreas urbanas com piores indicadores socioeconômicos, ambientais e urbanísticos.

As características das comunidades onde as escolas estão situadas refletem-se em suas dinâmicas internas e, simultaneamente, espelham traços globais da estrutura familiar de jovens que ali estudam. Esse cenário inclui o cruzamento entre a vulnerabilidade socioeconômica, a precariedade das condições habitacionais e a origem não portuguesa das famílias. Sobre este último aspecto, é importante salientar que as escolas em questão chegam a ter cerca de 30% de estudantes de mais de 30 nacionalidades diferentes, majoritariamente, de países como o Brasil, Nepal e Bangladesh.

O contexto territorial de inserção faz dessas escolas, um importante lócus de investigação empírica, pois, ali, se entrelaçam elementos identitários presentes e pretéritos, influenciando a noção de pertencimento espacial de um indivíduo, seja no bairro, seja na escola, exigindo uma perspectiva de análise em que gênero, raça e etnia, pertença familiar e comunitária se cruzem.

As oficinas de mapeamento colaborativo abrangeram diretamente 263 estudantes, pertencentes ao 8º ano do Ensino Básico e aos 10º e 11º anos do Ensino Secundário. Como forma de preservar a confidencialidade e o anonimato dos sujeitos implicados no trabalho, são utilizadas, ao longo do texto, as seguintes indicações, como referência às escolas contempladas: PP, OL e GV.

A atividade cartográfica foi apresentada às turmas na oitava sessão do projeto *Ser Humano*, que ocorreu entre fevereiro e março de 2020. Portanto, nessa fase, já tinha sido estabelecido um relacionamento de confiança com alunas e alunos e desenvolvido um conjunto de reflexões, relacionadas com o tema da igualdade de gênero, nomeadamente, envolvendo as suas vivências no espaço escolar, com o propósito de preparação para as oficinas de mapeamento colaborativo.

Descrevendo o processo com mais detalhes, as oficinas tiveram início com questionamentos de ordem genérica acerca da cartografia, tais como: *O que é um mapa?* ou *Para que serve?* ou *Como é elaborado?* ou *Quem o(s) produz?*. Para além destas, foram suscitadas ainda questões referentes às possíveis conexões entre um mapa e as identidades sociais, a partir da apresentação de exemplos da aplicação da cartografia nos estudos de gênero. Esta abordagem englobou a análise de elementos cartográficos fundamentais, como o título, a escala, a legenda, bem como a exploração de diversos símbolos e tipologias de mapas.

Seguidamente, ressaltou-se a importância daquele momento, em que os alunos e alunas seriam os protagonistas da construção dos seus próprios mapas, retratando as suas espacialidades na escola. O processo de mapeamento colaborativo da escola partiu da seguinte pergunta: o que gostavas de deixar registado num mapa sobre as vivências e experiências de rapazes e raparigas na vossa escola? Esta pergunta foi propositadamente ampla e genérica, de maneira que os(as) estudantes pudessem representar nos mapas os temas que emergissem como mais relevantes sobre sua relação com a escola.

A operacionalização das oficinas teve como referência, manuais e guias metodológicos de aplicação deste instrumento (Flavelle, 2002; Risler; Ares, 2013) e está sintetizada no Quadro 1. O processo de elaboração dos mapas foi também documentado com um gravador de áudio, permitindo a captação de comentários, dúvidas, análises e explicações dos grupos, no intuito de subsidiar as futuras análises do material elaborado. A Figura 1 apresenta uma composição de fotografias das oficinas de mapeamento colaborativo do espaço escolar.

Quadro 1. Operacionalização da oficina de mapeamento colaborativo do espaço escolar

PERGUNTA DE PARTIDA "O que gostavas de deixar registado em um mapa sobre as vivências e experiências de rapazes e raparigas na vossa escola?"		
ETAPA	**O QUE FAZER?**	**EXPLICAÇÃO**
1	Definir a informação e o grupo que será mapeado	Decide o que e quem desejas representar no mapa
2	Desenhar um mapa da vossa escola	Ilustra os espaços importantes da escola para a vossa representação
3	Definir como a informação será representada no mapa	Escolhe o uso de símbolos, cores ou outros elementos para representar a informação desejada
4	Elaborar uma legenda para o mapa	Especifica o significado atribuído aos símbolos existentes nos mapas
5	Escolher um título para o mapa	Atribui um nome ao mapa, que indique o tema retratado
6	Apresentar coletivamente o mapa elaborado	Partilha com a turma o resultado final
Duração: 2 horas		

Elaboração própria.

As oficinas de mapeamento colaborativo deram origem à produção de um total de 57 mapas, que abordaram dez temáticas diferentes. Diante da diversidade de informações retratadas pelo instrumento, inicialmente, apresentaremos uma análise sobre a legenda cartográfica e a sua importância na representação dos significados produzidos e circulados na escola sobre sua diversidade sociocultural. Adiante, será mostrado como os mapas elaborados por estudantes auxiliaram na identificação de dinâmicas espaciais, que ajudam a compreender como ocorrem as relações entre os estudantes de diferentes nacionalidades.

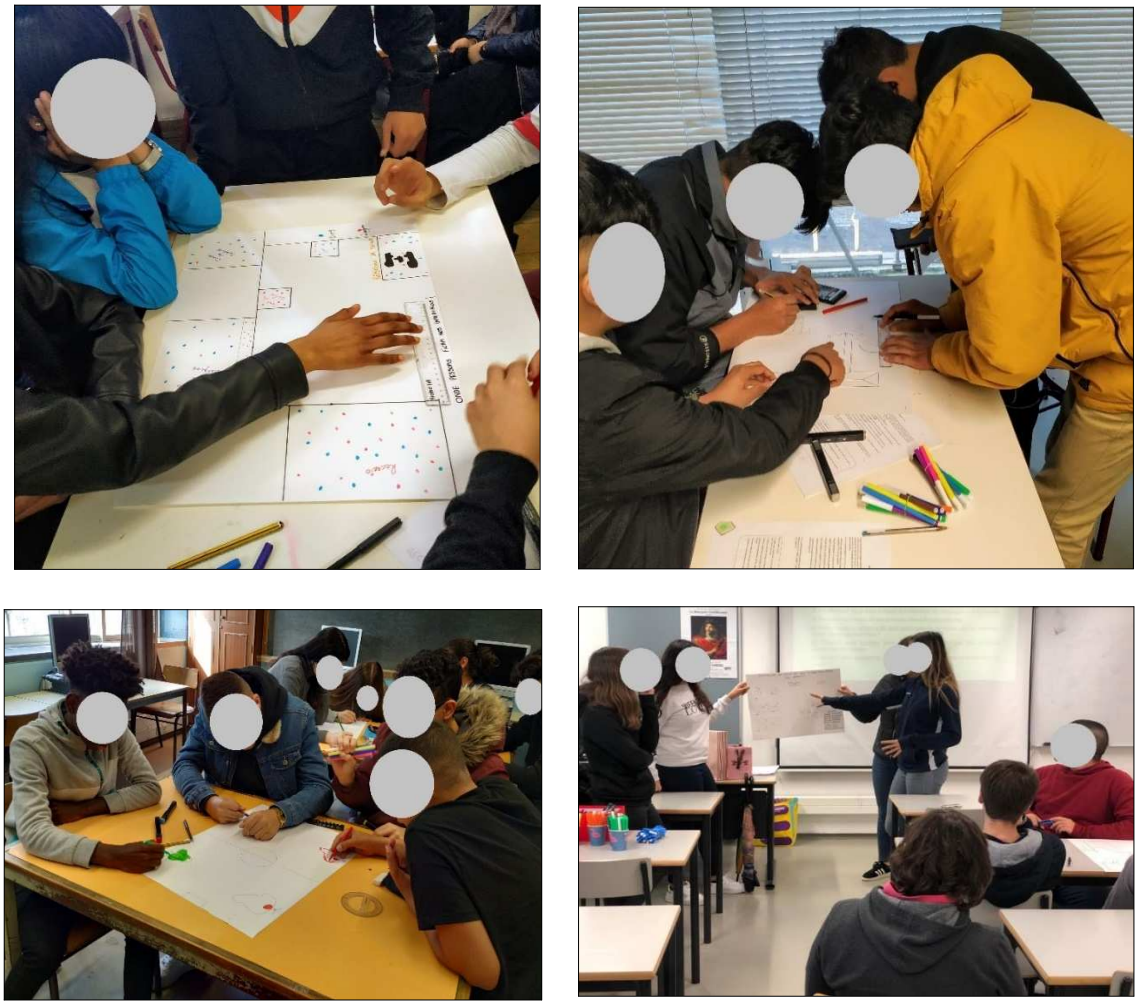


Figura 1. Composição de fotografias da oficina de mapeamento colaborativo do espaço escolar com perspectiva de gênero, realizada nos meses de fevereiro e março de 2020. Acervo dos autores.

3 - A LEGENDA CARTOGRÁFICA COMO ELEMENTO DE COMPREENSÃO DA PLURALIDADE E HIERARQUIAS DE MASCULINIDADES E FEMINILIDADES EXISTENTES NO CONTEXTO ESCOLAR

Na cartografia, a legenda é um dos componentes fundamentais para a leitura dos mapas, pois informa sobre os elementos representados no espaço. No entanto, no âmbito do processo de mapeamento colaborativo, realizado junto às escolas em questão, é possível elaborar mapas, cujas legendas vão além da especificação dos símbolos utilizados na representação da informação.

Uma das temáticas retratadas, por meio do mapeamento colaborativo do espaço escolar, foi a identificação das espacialidades e territorialidades estabelecidas pelos diferentes grupos de alunas e alunos, existentes na escola. Dessa forma, esse instrumento permitiu abordar as vivências espaciais

dos diversos sujeitos e grupos socioculturais, e também compreender como esses grupos são categorizados, isto é, como se dá a atribuição de diferenças e significados entre os estudantes.

Nesse sentido, as legendas dos mapas foram compostas por nomenclaturas empregadas para a identificação dos diferentes grupos de estudantes existentes na escola e podem ser compreendidas como pequenos fragmentos discursivos, que permitem estruturar um sistema de classificação entre estudantes e expressar marcas identitárias, sustentadas por hierarquias e desigualdades de gênero e origem nacional. Inseridas numa arena de poder, a definição de tais expressões encontra-se vinculada ao processo de constituição desses sujeitos e à criação de significados, acerca dos diferentes grupos sociais existentes no espaço escolar. Assim, aborda-se como as legendas acabam por veicular os significados produzidos e postos em circulação na escola, sobre sua diversidade sociocultural.

3.1 - O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA IDENTIDADE E DA DIFERENÇA ANALISADOS SOB A ÓTICA DA LEGENDA CARTOGRÁFICA

De modo a compor a discussão sobre a produção da identidade e da diferença no espaço escolar, apresentamos os mapas das Figuras 2, 3 e 4, que tiveram como objetivo, representar a maneira pela qual, a escola GV é ocupada por diferentes tipos de alunas e alunos. Com essas representações, os grupos conseguiram demonstrar como os diversos grupos de estudantes estabelecem espacialidades e territorialidades diferenciadas na escola.

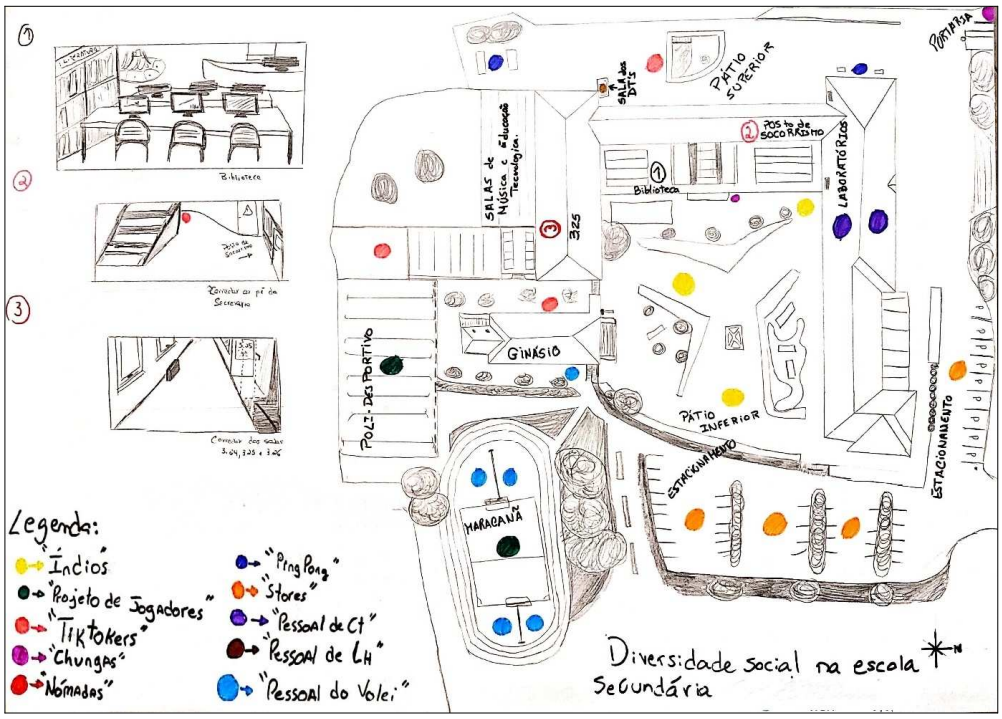


Figura 2. Mapa Diversidade Social na Escola. Elaborado por turma de estudantes do 10º ano da escola GV, em oficina realizada em março de 2020. Acervo dos autores.

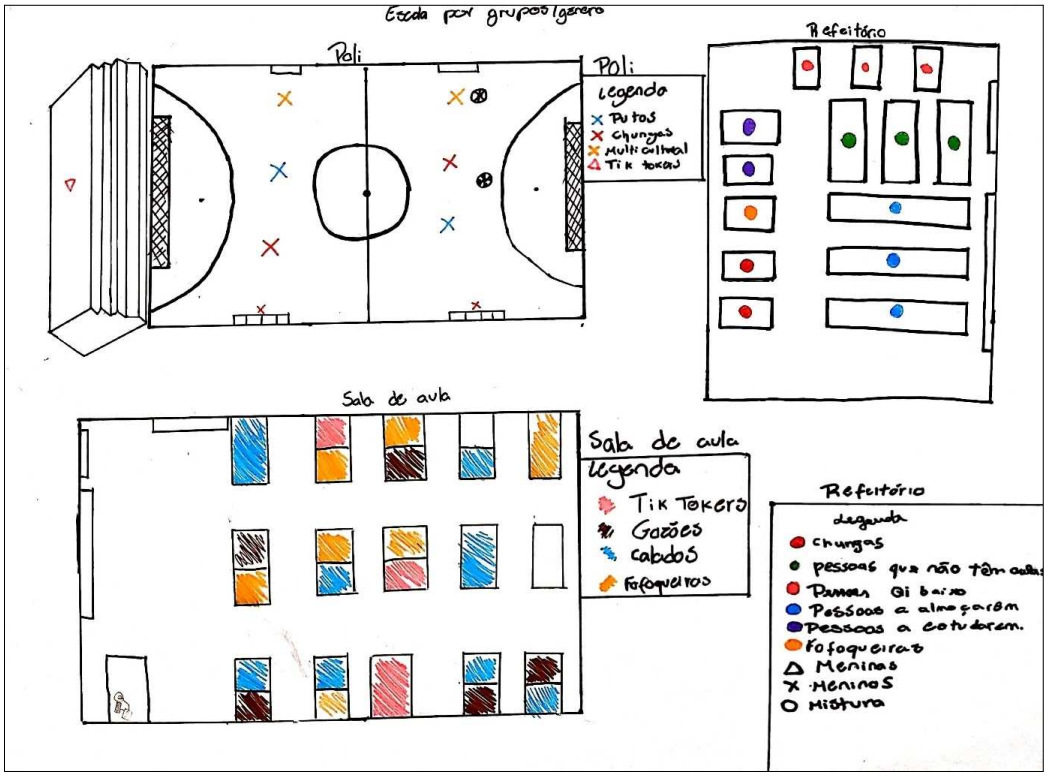


Figura 3. *Mapa Escolas por Grupo/gênero.* Elaborado por turma de estudantes do 10º ano da escola GV, em oficina realizada em março de 2020.

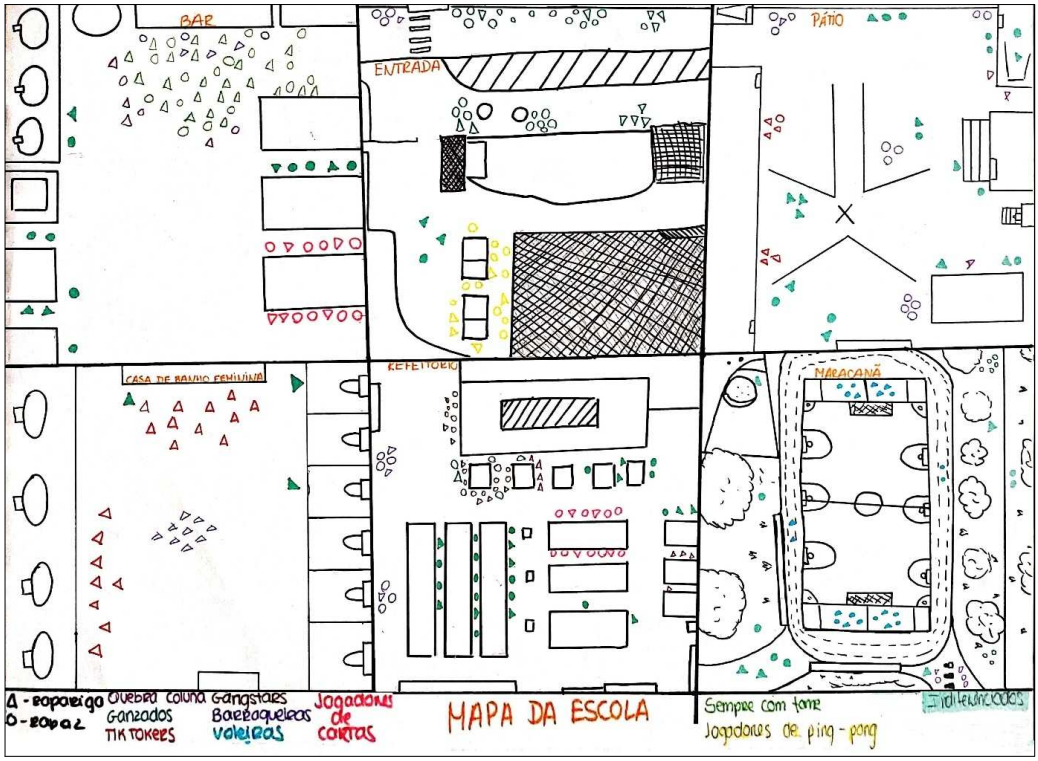


Figura 4. *Mapa da Escola.* Elaborado por turma de estudantes do 10º ano da escola GV, em oficina realizada em março de 2020.

Com base nesses mapas, foi chamada a atenção para alguns termos empregados nas legendas, de modo a designar os diferentes grupos de estudantes. Atentou-se inicialmente para as nomenclaturas *chungas*, *índios* e *monhés*. A interpretação efetuada por estudantes permite acessar os significados atribuídos a esses termos e à distinção entre os grupos. Os *chungas* são apresentados como um grupo formado predominantemente por alunos de origem africana, sobretudo, angolanos, moçambicanos e cabo-verdianos; e descritos como *"os da quebrada"*, que *"andam a fumar coisas estranhas"*, *"delinquentes, basicamente"*, *"chumbam imensas vezes"*, *"aqueles rapazes que, na escola, às vezes começam a andar assim, todos corcundas, descolados... vestem-se mal, muito mal... é uma mistura de isto tudo"* - utilizando das caracterizações empregadas pelos próprios grupos. No mapa da Figura 4, os *chungas* são nomeados como *gangsters*, conforme explicado pelo próprio grupo: *"os gangsters são chungas, é uma forma mais bonita de dizer chungas. Pessoas conflituosas, que metem medo..."*..

Índios são definidos como um grupo majoritariamente masculino, de diferentes nacionalidades - portugueses, nepaleses, indianos, chineses, com a particularidade de serem os mais novos da escola. São assim identificados, devido ao seu comportamento, considerado desordeiro, indisciplinado e inadequado, conforme revela o trecho abaixo, retirado de um diálogo com o grupo:

> Ana Carolina: quem são os índios?
> Aluno: são tipo, como é que eu vou explicar? São miúdos, tipo, do quinto ou sexto ano que estão sempre a saltar, sempre a gritar...
> Ana Carolina: mas por que tem esse nome de índios?
> Aluno: porque nunca tão sossegados, tão sempre a mexer-se.
> Aluno: aqueles que agarram nas costas e puxam.
> Ana Carolina: olha, eu entendi o que vocês chamaram de índio, mas eu não entendi a relação disso com o ser indígena.
> Aluno: como é que eu vou explicar? São tipo os selvagens.
> Aluno: não consegue andar calmamente e o puto vem pra cima de nós "eeeee".
> [Excerto da 8ª sessão com turma de 10º ano da Escola GV]

Monhé foi um outro termo, que surgiu no processo de mapeamento colaborativo, para designar determinado grupo de estudantes. Segundo Ribeiro (2012, p. 26), "o monhé é associado à religião islâmica ou hindu e tido como originário ou descendente de gentes do Índico". Embora, em sua etimologia, a palavra remeta à noção de "proprietário, patrão, senhor", no contexto português, esse é um termo popularmente empregado de forma pejorativa, para referir-se às pessoas de origem indiana ou de outros países da Ásia Meridional, como Paquistão e Bangladesh. Segundo a explicação de um aluno: "*cá em Portugal, as lojas dos indianos são tipos os monhés. Monhé é uma cena negativa, eu também digo monhé, mas é uma cena negativa*".

A partir da identificação dos grupos e da explicação das definições atribuídas nas legendas pelas alunas e alunos, é possível perceber que *chungas*, *índios* e *monhés* têm, em comum, o fato de serem termos com conotação negativa, assentes em estereótipos e utilizados para, no quotidiano e por meio da linguagem, se tornar fácil, referir-se especificamente a grupos compostos maioritariamente por pessoas de origem não portuguesa. Mesmo no caso do termo *índios*, que demarca um grupo composto por diferentes nacionalidades, fica claro que se remete para um significado relacionado com uma ascendência exógena, atribuído a um grupo, que é identificado como tendo comportamentos inadequados, exagerados ou não-civilizados.

Os grupos retratados no mapeamento colaborativo evidenciam como a produção da diferença e da identidade opera por meio do processo de classificação. Segundo Silva (2000, p. 82), *classificar* pode ser entendido "como um ato de significação pelo qual dividimos e ordenamos o mundo social em grupos, em classes". Assim, a classificação de determinados estudantes como *chungas*, *índios* e *monhés* demonstram como o território de origem emerge como uma importante matriz de identificação e de produção de significados sobre os diferentes grupos existentes no espaço escolar.

Para a discussão de tais nomenclaturas é importante compreender as identidades como atos de criação linguística, conforme proposto por Silva (2000). Segundo o autor, a linguagem não é apenas uma forma de descrever um estado de coisas, neste caso, descrever os tipos de estudantes existentes na escola. Isso porque "(...) aquilo que dizemos faz parte de uma rede mais ampla de atos linguísticos que, em seu conjunto, contribui para definir ou reforçar a identidade que supostamente apenas estamos descrevendo" (Silva, 2000, p. 93). Dessa forma, a título de exemplo, o uso de uma palavra pejorativa como *monhé*, em referência às pessoas de origem indiana, não é uma simples descrição dessa pessoa ou uma manifestação individual de uma opinião. Utilizando uma alegoria empregada por Silva (2000), podemos dizer que esse termo é "recortado" de um contexto social mais amplo e "colado" em um novo contexto — a esfera escolar, o que contribui para reforçar o aspecto negativo atribuído à identidade indiana.

O processo de classificação revela ainda que os alunos e alunas não são divididos em grupos simétricos; pelo contrário, dá lugar a discriminações, gerando desigualdades. Os termos usados nas legendas dos mapas indicam que são atribuídos significados valorativos diferenciados a estudantes, o que resulta na constituição de alguns grupos, como detentores de características e comportamentos de referência; e outros, posicionados de forma depreciativa e discriminatória. Assim, são hierarquizadas as relações e definidos os sistemas de poder, com identificação explícita dos subalternos.

Esta análise é corroborada pelo fato de que, ao contrário de *chungas*, *índios* e *monhés*, outros grupos terem sido identificados e definidos, tendo como referência, as ofertas formativas, como é o caso dos termos *pessoal de CT* e *pessoal de LH* — que se referem a estudantes dos cursos científicos-

humanísticos, com formações orientadas para *Ciências e Tecnologias* ou *Línguas e Humanidades*[5], respectivamente. A identificação é realizada, recorrendo às características neutras, descritivas e até positivas, como, por exemplo, *pessoal de LH*, definido como "*o pessoal inteligente que é o pessoal da biblioteca*" ou *o pessoal de CT,* descrito como "*a malta que quer ser alguma coisa da vida*". Em termos de nacionalidade, é importante analisar que estes grupos são compostos, sobretudo, por estudantes portugueses (ou por uma mistura de nacionalidades, da qual, os portugueses fazem parte). Para além destes, outros grupos foram identificados, por referência às suas habilidades desportivas e práticas de lazer, como demonstram as nomenclaturas *Pessoal do volei*, *TikTokers*[6], *Ping-Pong* ou *Jogadores de cartas*. Sobre a composição de nacionalidades, um aluno explicou que:

> Aluno: aqui ["pessoal de CT"] somos quase todos portugueses menos o Cóssia, a Jal, a Cecília, a Alana... o pessoal do LH também há alguns brasileiros. Os professores são todos portugueses. Os projetos de jogadores são portugueses, angolanos, cabo-verdianos... tem uma grande mistura. Os vôleis geralmente costumam ser portugueses, indianos... Ping-pong são chineses, portugueses e indianos. Tiktokers costuma ser só portugueses, só raparigas portuguesas.
>
> [Excerto da 8ª sessão com turma de 10º ano da Escola GV]

Embora não explicitamente, os termos das legendas reproduzam binarismos, que remetem às identidades hegemônicas e às identidades marginalizadas no espaço escolar; e identificam-se formas dicotômicas: *civilizado/selvagem, ser alguma coisa na vida/ser delinquente, ser inteligente/chumbar imensas vezes;* que ilustram como os significados envolvidos no processo de classificação demonstram como os sujeitos são posicionados socialmente no espaço escolar ou fora dele.

Estas classificações inscrevem a identidade dos grupos, a partir de uma matriz territorial bem definida, demonstrando que o *outro* é identificado como desviante, face às condutas de referência, o que está também definido, por meio do uso de termos que destacam a sua origem exógena, de forma pejorativa. Assim, a nacionalidade e a origem étnico-racial emergem como importantes elementos estruturadores do processo de identificação e hierarquização de estudantes no espaço escolar e

5 De acordo com a organização do sistema de ensino português, os cursos científico-humanísticos, vocacionados para o prosseguimento de estudos de nível superior, compreendem uma das ofertas formativas previstas para o ensino secundário. No caso da escola GV, envolvida nesta investigação, a instituição oferece cursos científico-humanísticos com formação específica em Ciências e Tecnologias (CT) e Línguas e Humanidades (LH), além dos cursos de profissionalização, que são vocacionados para a qualificação profissional de estudantes, privilegiando a inserção no mundo do trabalho.

6 TikTokers é um termo empregado normalmente em referência a pessoas consideradas influenciadoras digitais na rede social TikTok, que a usam profissionalmente, produzindo conteúdos relacionados a temas diversos. No contexto desse estudo, a expressão é usada como referência a alunas e alunos considerados muito engajados com essa ferramenta e que usam o espaço escolar para produzir conteúdo e alimentar as suas redes sociais.

demonstram como a seleção de características atribuídas a esses grupos é uma forma de exercício de poder, moldada pelo eurocentrismo.

Mesmo em agrupamentos definidos pela mistura de nacionalidades, como é o caso do grupo identificado como *Ping-pong*, composto por estudantes chineses, portugueses e indianos, o território de origem aparece como uma marca depreciativa para as pessoas de origem não portuguesa. Isso fica explícito no processo de confecção do mapa da Figura 2, quando um aluno se refere aos estudantes chineses como *coronavírus*[7]. Conforme demonstrado no diálogo a seguir, ao questionar o grupo sobre que outras comunidades de estudantes existiam na escola para serem mapeadas, um aluno pergunta se o *coronavírus* já tinha sido considerado e outro estudante responde que sim, que faz parte do que é chamado de "pessoal do ping pong":

> Aluno: mais comunidades?
> Aluno: Já puseste o coronavírus?
> Aluno: yá, pessoal do pingue-pongue.
> Aluno: então vou pôr o que, pessoal do pingue-pongue?
> Aluno: põe putos do pingue-pongue, putos.
> Aluno: projetos de pingue-pongue.
> Aluno: não, põe putos. Só são putos a jogar.
> Aluno: nós damos-te as ideias.
>
> [Excerto da 8ª sessão com turma de 10º ano da Escola GV]

A associação de estudantes chineses à Pandemia de COVID-19 já tinha sido alvo de críticas em outra sessão, por parte de uma aluna de origem africana, que associou o preconceito contra chineses com aquele sofrido por pessoas oriundas da África, durante o surto do Ebola:

> Aluna: já aconteceu uma coisa com um rapaz aqui da nossa turma, eu já os contei. Então um puto no quinto ano virou-se para o Yixin a perguntar se ele tinha o coronavírus. Eu ouvi aquilo... [...] Imagina, é como da época do Ebola, diziam que era de África e era os africanos... ah, ebola veio da África. Eu vou me sentir um lixo porque as pessoas estão a olhar pra mim, eu passo e as pessoas olham pra mim, é preto, então tem alguma coisa e tudo mais... tem que se colocar no lugar. As pessoas têm que ser ensinadas, elas primeiro tem que ser informadas se a doença, como ela é transmitida, não é porque uma pessoa é chinês é que ela vai ter coronavírus ou que ela é o vírus, não. Então as pessoas têm que ser ensinadas, tem que ter informação, tem que basear não em *fake news*... coronavírus tá em Portugal, o coronavírus tá aqui e é o chinês que tem, não. E na escola isso é muito tóxico ver as crianças do

7 As sessões de mapeamento colaborativo do espaço escolar foram realizadas entre 02 de fevereiro e 06 de março de 2020. Logo, este processo ocorreu pouco antes do reconhecimento do cenário pandêmico de COVID-19 pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que se deu em 11 de março de 2020, e da adoção de medidas de isolamento social em Portugal, incluindo o fechamento das escolas em todo o território nacional, em 16 de março de 2020. Essa conjuntura é importante para compreender os registros da investigação, que apontam para a forma pejorativa com que os estudantes de origem chinesa passaram a ser chamados de "coronavírus", diante do contexto de disseminação do vírus.

> quinto, do sexto, do sétimo ano a dizerem tais coisas porque elas ouvem... as crianças... ninguém nasce racista, as crianças são ensinadas a ser racistas, xenofóbicas e tudo mais. E não vem só de casa, vem da escola. Tem questões que passam aqui e as pessoas levam na brincadeira, é uma criança, mas essa criança um dia vai se tornar adulto e esse adulto pode vir a tornar-se xenofóbico.
>
> [Excerto da 7ª sessão com turma de 10º ano da Escola GV]

Assim, mesmo identificados no mapeamento colaborativo como pertencentes ao grupo do "*pessoal do ping-pong*" — grupo que se destaca na escola por suas habilidades neste desporto, são conferidos atributos específicos aos estudantes chineses – sua associação à Pandemia de COVID-19, que os coloca em um patamar de depreciação e inferioridade no contexto escolar. Isso demonstra como as identidades são atribuídas por relações de poder, que resultam na seleção de determinadas características e valores na composição do *outro*. No contexto das escolas abordadas, a origem territorial mostrou-se importante elemento na constituição dos sujeitos e significados a eles atribuídos.

3.2 - O PROCESSO DE COMPOSIÇÃO DA LEGENDA CARTOGRÁFICA: UMA ARENA DE NEGOCIAÇÃO E DISPUTAS

A consideração de estudantes chineses como parte do "pessoal do ping-pong" acaba por ocultar a maneira pejorativa com que pessoas de origem chinesa passaram a ser identificadas na escola com a disseminação do vírus COVID-19 no início de 2020, o que aponta para uma limitação do mapeamento colaborativo como instrumento de apreensão da forma discriminatória com que determinados grupos são tratados no espaço escolar.

Nesse sentido, um importante elemento a ser destacado é que, embora termos depreciativos tenham sido amplamente utilizados como referência a determinados grupos, esses termos não foram empregados na legenda final dos mapas. Foi o que ocorreu também com a palavra *monhé*, que, apesar de ter sido muito citada durante a elaboração do mapa da Figura 3, foi substituída na legenda pelo termo *multicultural*. Esse contexto fica evidenciado em um diálogo estabelecido com o grupo:

> Aluno: quem é que joga basquete?
> Aluno: os monhés.
> Ana Carolina: quem?
> Aluno: os indianos.
> Aluno: monhés.
> Ana Carolina: Eu não conheço este nome.
> Aluno: é como nós costumamos chamar os indianos.
> Aluna: isso não se diz.
> Aluno: cá em Portugal as lojas dos indianos são tipos os monhés.

> Ana Carolina: mas é um termo negativo?
> Aluno: não!
> Aluno: é!
> Ana Carolina: é ou não?
> Aluno: epá!
> Aluna: tu chegas ao pé de um indiano e diz "olha, monhé"? Não chegas!
> Aluno: não, ninguém diz isso! Mas diz assim "ah, vou ali ao monhé" é como dizer "vou ali ao chinês", aquilo também não se chama chinês. Mas é a mesma coisa.
> Aluna: não, chama-se chinês porque ele é chinês. Agora tu não viras e diz "olha, vou ali ao indiano", não, tu viras... monhé é uma cena negativa.
> Aluno: ah, eu digo "vou ali ao monhé".
> Aluna: sim, eu também digo, mas é uma cena negativa.
> Aluno: então vou meter aqui o x porque são só rapazes e vou meter multicultural...
> Aluno: yá, exacto.
> Aluna: sim, assim é melhor. Agora, não podes escrever monhés.
> Aluno: claro que não ia escrever monhé, tava só a explicar a professora o que é monhé, que ela perguntou.
> Ana Carolina: eu nunca ouvi este termo.
> Aluna: ainda bem.
>
> [Excerto da 7ª sessão com turma de 10º ano da Escola GV]

A ausência de termos como *monhé* e *coronavírus* pode ser compreendida, a partir do processo de composição da legenda de um mapa. Conforme abordado por Rambaldi (2005, p. 7), "(...) uma legenda pode ser proposta, imposta ou composta, durante o exercício de mapeamento. No último caso, a legenda evolui dinamicamente por meio de um processo interativo". Assim, observamos que a interação entre os membros dos grupos no exercício do mapeamento esteve marcada por episódios de discussão sobre os termos pejorativos, utilizados para caracterizar determinados estudantes na escola, resultando em alguns casos na omissão de tais termos na legenda e a sua substituição por nomenclaturas culturalmente aceitáveis. Isso mostra que o processo de elaboração dos mapas esteve assente numa arena de negociação sobre os significados dos termos e a possibilidade de usá-los numa legenda, com recurso à linguagem (em texto escrito) e não à oralidade. Embora o tratamento discriminatório de alguns grupos tenha estado presente ao longo do exercício de mapeamento, observamos uma busca por mascarar tal conduta, reconhecida, inclusive, como inapropriada por estudantes, por meio da elaboração de uma legenda com nomenclaturas capazes de demonstrar tolerância e respeito com a diversidade cultural da escola, como se referiu.

Se a diferença pode ser construída negativamente, resultando na depreciação dos grupos definidos como os *outros*, conforme evidenciam as representações dos três mapas, até então, abordados, ela também pode ser celebrada como fonte de diversidade e vista como enriquecedora (Woodward, 2000). O mapa da Figura 5 pode ser tomado como um exemplo deste último caso. Elaborado por um grupo formado majoritariamente por alunas de origem africana (três das cinco alunas, que integraram o grupo, embora nascidas em Portugal, possuíam pais oriundos de Angola e

Cabo Verde), a multiculturalidade da escola OL foi retratada por meio das bandeiras e das comidas tradicionais dos diferentes países de origem das alunas e alunos.

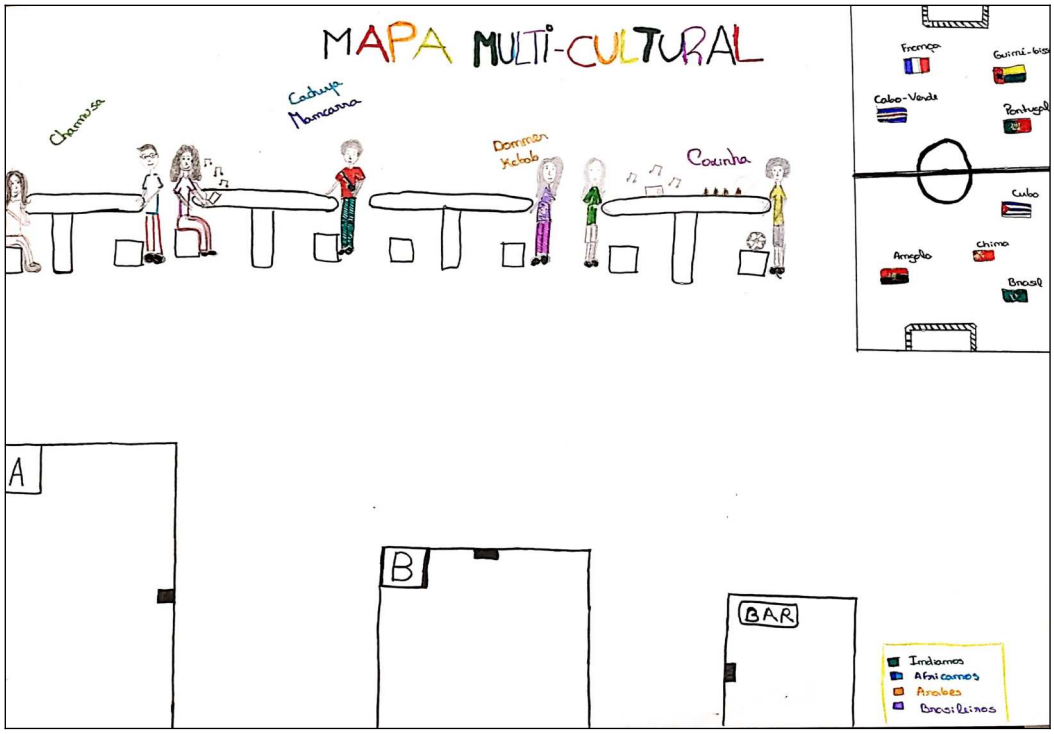


Figura 5. Mapa Multi-cultural. Elaborado por turma de estudantes do 8º ano da escola OL, em oficina realizada em fevereiro de 2020. Acervo dos autores.

Ao retratar a diversidade sociocultural da escola, de forma não pejorativa e hierárquica, este mapa demonstra a possibilidade de instauração de outras posições para estes sujeitos, posições estas, que buscam novos e renovados significados identitários e não, a simples reprodução das relações de poder existentes. Assim, essa representação cartográfica da multiculturalidade pode ser compreendida como uma forma de contestação identitária, dado que, por meio da valorização de outros elementos simbólicos, representativos dos grupos identificados nos mapas, nomeadamente, as bandeiras nacionais e comidas típicas dos diferentes países, foi possível (re)significar a estigmatização, comumente, sofrida no espaço escolar por estudantes de origem não portuguesa.

Dessa forma, a comparação entre os mapas permite apreender como as "identidades adquirem sentido, por meio da linguagem e dos sistemas simbólicos, pelos quais, elas são representadas" (Woodward, 2000, p. 8). Assim, as diferentes representações de estudantes de origem africana nos mapas, algumas vezes, rotulados como *chungas*, outras, associados a alimentos típicos da África, são exemplos capazes de evidenciar as disputas de significado e as relações de poder, implícitas na ação de classificar e de atribuir diferentes valores aos grupos de estudantes que foram identificados no processo de mapeamento colaborativo.

4 - ELEMENTOS IDENTITÁRIOS E DINÂMICAS ESPACIAIS: O EXEMPLO DA LATERIZAÇÃO CULTURAL E DA GUETIZAÇÃO

Após abordar a importância do processo de mapeamento colaborativo na análise sobre como os significados atribuídos ao gênero e origem nacional de estudantes sustentam hierarquias e desigualdades entre os diversos grupos socioculturais existentes no espaço escolar, abordaremos, neste tópico, como os elementos identitários são capazes de moldar diferentes dinâmicas espaciais no contexto escolar. Para tal, serão analisados dois processos: a laterização cultural, que se manifesta em espaços ocupados por estudantes nos tempos livres ou horários de lazer (como o pátio, o refeitório e o campo de jogos); e a guetização do espaço escolar, analisada a partir de uma área conhecida como *zona dos monhés*.

4.1 - O PROCESSO DE LATERIZAÇÃO CULTURAL NOS ESPAÇOS DE LAZER DA ESCOLA

Em várias escolas portuguesas, existe um mosaico de nacionalidades, que reflete a diversidade sociocultural das comunidades e famílias residentes nas áreas onde as escolas estão localizadas. O processo de mapeamento colaborativo permitiu identificar que, nas escolas envolvidas nesta pesquisa, o contato constante entre esse emaranhado de grupos socioculturais não se traduz, nem resulta necessariamente em interação, compartilhamento de experiências e aceitação mútua. Dessa forma, é possível identificar o que Costa (2017) denomina como laterização cultural, isto é, a existência de uma proximidade física entre esses grupos, mas sem levar a uma troca efetiva de experiências.

Os três mapas a seguir (Figuras 6, 7 e 8), que retrataram o gênero e a origem nacional como elementos que orientam o uso e a ocupação dos espaços da escola, contribuem para ilustrar o referido processo. No mapa da Figura 6, o refeitório da escola OL é representado como um espaço onde a ocupação das mesas é influenciada por esses dois elementos. É notável como gênero e origem nacional desempenham um papel significativo na forma como as mesas são ocupadas: estudantes provenientes de países da Ásia Meridional, como Paquistão, Índia, Nepal e Bangladesh, interagem entre si, mas estão separados por gênero; existem mesas, exclusivamente, para raparigas e outras mesas, exclusivamente, para rapazes desses países. Por outro lado, estudantes chineses partilham uma mesa separada e há interação apenas entre alunas e alunos brasileiros e portugueses.

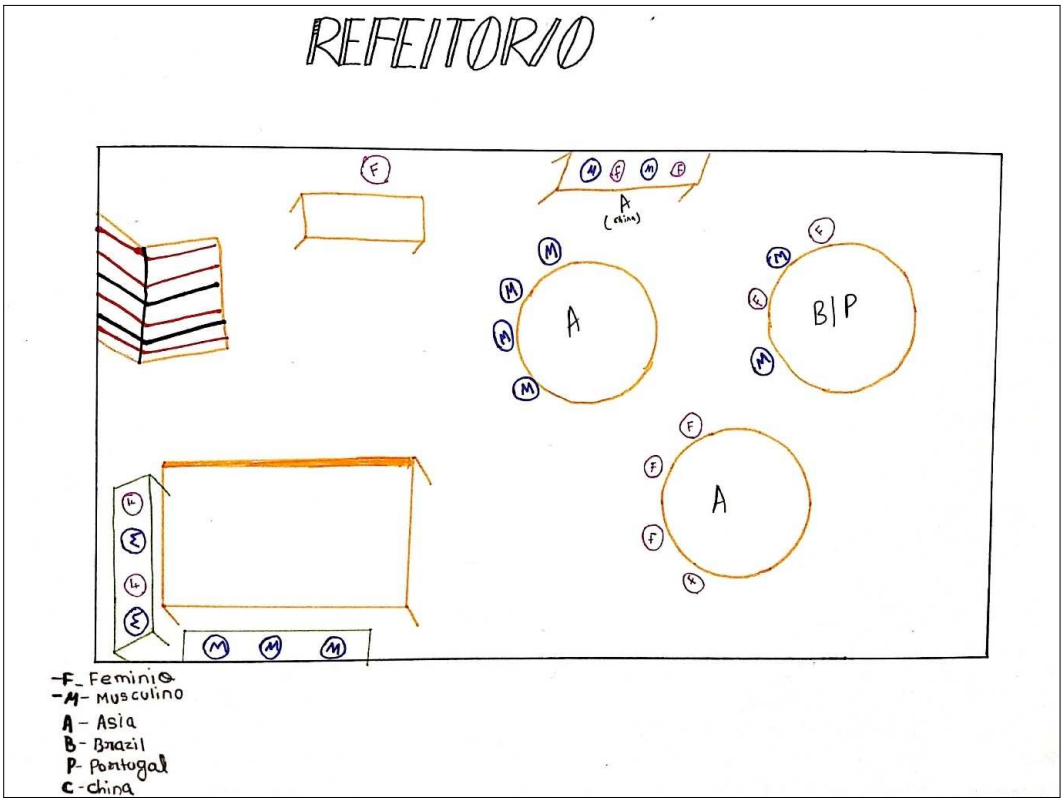


Figura 6. Mapa Refeitório. Elaborado por estudantes da turma de 8º ano da escola OL, em oficina realizada em fevereiro de 2020. Acervo dos autores.

Já no mapa da Figura 7, foram representadas as diferentes nacionalidades, que compunham uma turma de 8º ano da escola OL, e como essas nacionalidades estavam dispostas no campo de jogos e no espaço que integra o pátio da escola. Embora alguns elementos do mapa não estejam claramente compreensíveis, a partir da legenda elaborada, os círculos representam as alunas e os triângulos os alunos. As cores são utilizadas para destacar as nacionalidades: verde representa estudantes nascidos em Portugal; vermelho são estudantes oriundos de Bangladesh; laranja, da Índia; marrom, do Nepal; rosa escuro, do Paquistão; rosa claro, do Uzbequistão; e o preto, do Senegal.

Neste mapa, a ideia da escola, como um espaço formado por um mosaico de diferentes nacionalidades, fica bem simbolizado, dado as figuras geométricas coloridas, utilizadas como forma de representação dos alunos e alunas. No entanto, este é um mosaico, cujos fragmentos indicam uma nítida separação de cores e formatos, atestando que, apesar da diversidade de estudantes existentes nesses espaços, a interação se dá a partir de grupos quase uniformes em sua composição de gênero e nacionalidade. Além disso, o mapa registra claramente que a religião, a língua e a roupa são elementos de distanciamento entre rapazes e raparigas na escola, embora não forneça nenhuma representação que permita analisar o distanciamento a partir de tais elementos.

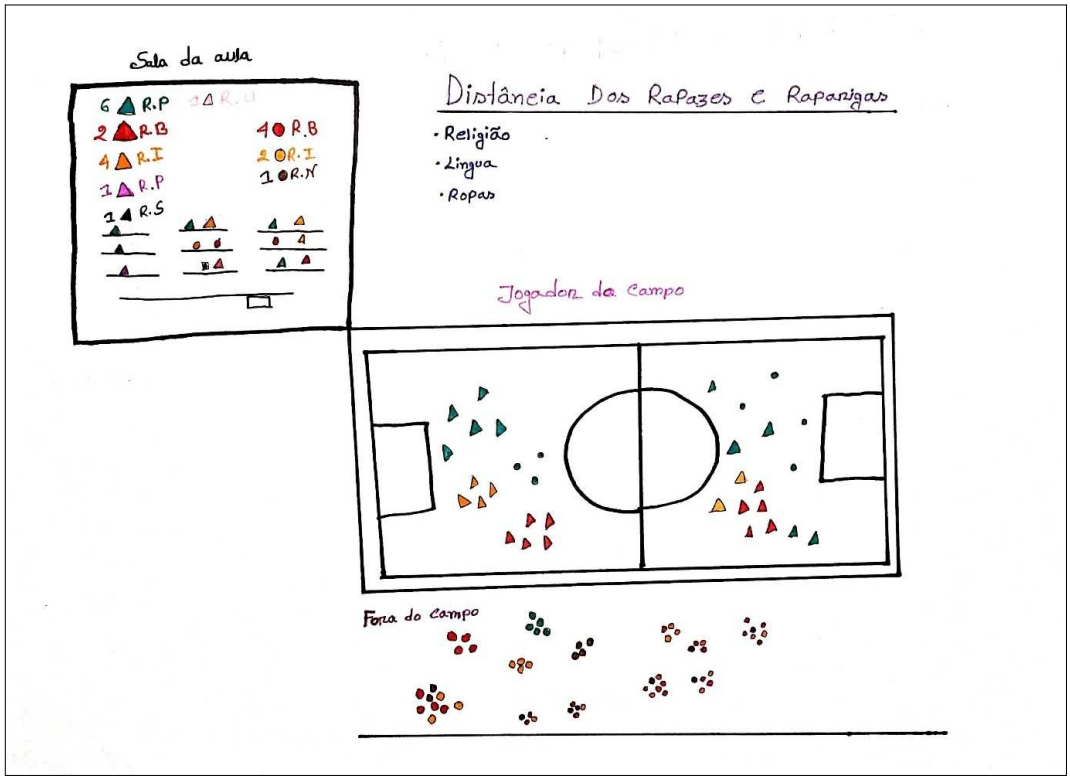


Figura 7. *Mapa Distância dos rapazes e raparigas.* Elaborado por estudantes da turma de 8º ano da escola PP, em oficina realizada em fevereiro de 2020. Acervo dos autores.

No mapa da Figura 8, é realizada uma interessante representação do campo de jogos. Ao tratar das diferentes modalidades de desporto praticada por rapazes no campo de jogos, os diferentes grupos, romenos, portugueses e nepaleses, são representados partilhando do mesmo espaço, mas, não interagindo entre si. É possível verificar que cada grupo ocupa um canto diferente do campo, onde estão localizados os cestos de basquete. Apenas no futebol, é que ocorre um *mix* de nacionalidades.

As representações dos mapas demonstram que, embora estudantes de diferentes origens nacionais partilhem os mesmos espaços da escola, há pouca ou nenhuma interação entre eles, principalmente, se considerarmos os espaços ocupados nos tempos livres ou horários de lazer, como o pátio, o refeitório e o campo de jogos, em que as relações se dão de forma mais espontânea e menos regulada por parte de pessoas adultas. Quando a interação ocorre, geralmente, é a partir de círculos culturais mais amplos, como aquele formado por estudantes oriundos do Paquistão, Índia, Nepal e Bangladesh - países da Ásia Meridional que não apenas partilham fronteiras geográficas, mas também possuem fortes vínculos históricos e culturais, incluindo similaridades linguísticas e religiosas; além da comunidade dos países de língua portuguesa, como é o caso de Portugal e Brasil.

Assim, a laterização cultural resulta em um espaço escolar fragmentado, como se fosse ocupado por uma dinâmica tribal, para utilizar o termo empregado por Gomes (2002), ou seja, uma dinâmica que marca sobre o espaço público, "(...) uma ideia de território identitário fechado e exclusivo." (p.

182). Os grupos com afinidades específicas ocupam o espaço escolar e acabam por estabelecer microterritórios de identidade, que permeiam a sua estrutura, traduzindo um contexto de separação e fechamento entre os diferentes grupos socioculturais, nele, existentes.

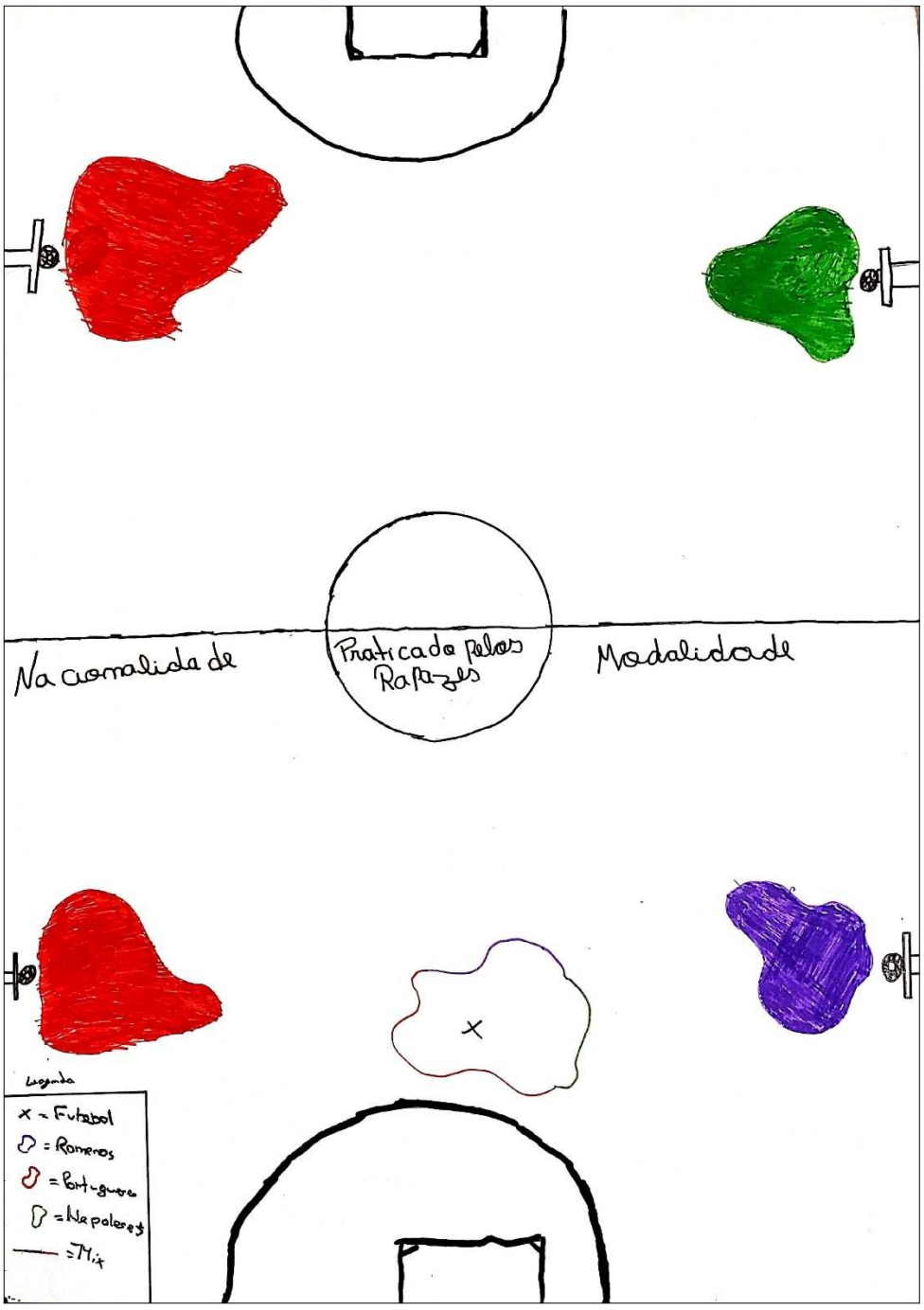


Figura 8. *Mapa Nacionalidade e Modalidade praticada pelos rapazes.* Elaborado por estudantes da turma de 8º ano da escola OL, em oficina realizada em fevereiro de 2020.

Conforme abordado por Costa (2017), esse fechamento é indicativo de um processo de negação do outro, que, neste caso, se configura como uma forma de *tolerância negativa*, ou seja, "(...) aceitar a existência da diferença, mas não manter contato – deixá-la que passe, que se mantenha próxima, mas que isso não gere a relação mútua ou a troca de experiências." (p. 43). Com isso, prevalece uma postura em que, apesar de próxima, a diferença é deixada de lado, e o contexto de diversidade sociocultural dessas escolas acaba por não se desdobrar numa efetiva interação e partilha de vivências que possibilite um significativo processo de aprendizagem e empatia, que proporcione se colocar no lugar do outro e compreender outras situações e perspectivas.

O fechamento também se processa pelo preconceito, expresso em atitudes quotidianas que apontam para a não aceitação da convivência com a diversidade cultural, resultando em interações marcadas pela discriminação de determinados sujeitos e o fortalecimento do seu próprio grupo de pertencimento (Costa, 2017, p. 42). Algumas dessas atitudes são relatadas por estudantes:

> Ana Carolina: Quais são as características de uma pessoa que costuma ser gozada cá na escola?
>
> Aluna: se calhar, pessoas de outras culturas.
>
> Aluna: yá.
>
> Aluna: por exemplo, pessoas que usam coisinhas na cabeça.
>
> Aluna: é, e tipo, as pessoas ficam a tentar tirar. Acontece com os indianos, por exemplo.
>
> Aluna: sim.
>
> Aluna: e os chineses que ficam num canto separado deles. As vezes no refeitório quando eles vão almoçar ficam lá a gozar com a comida que eles comem e as vezes até lhes batem.
>
> [Excerto da 5ª sessão com turma de 8º ano da Escola OL]

Enquanto símbolos da identidade, a comida e a vestimenta são elementos vinculados a um sistema classificatório das pessoas, "(...) estabelecendo fronteiras simbólicas entre o que está incluído e o que está excluído, definindo, assim, o que constitui uma prática culturalmente aceita ou não." (Woodward, 2000, p. 49). Assim, essas manifestações de chacota e discriminação, que incidem sobre esses símbolos da identidade, são reveladoras da manutenção de certas visões hegemônicas de mundo e de como determinadas existências e expressões culturais são subalternizadas no espaço escolar. Diante de tais atitudes, o fechamento apresenta-se para estes estudantes como uma possibilidade de proteção individual no grupo, conforme pode ser percebido no relato, a seguir, feito por uma aluna de origem indiana, que demonstra se fechar para a convivência com rapazes portugueses, devido à forma rude com que costuma ser tratada por eles, como relato apresentado a seguir.

> Aluna: I don't talk so much with the Portuguese boys, I only do with the people who are from my country, who are from Asia, so they are like our country they are good with us. But those Portuguese boys they are like rude with us.
>
> [Excerto da 5ª sessão com turma de 8º ano da Escola OL]

Dessa forma, a laterização cultural, não apenas, como um processo, conforme apresentado por Costa (2017), mas também como uma forma de territorialidade, caracterizada pela separação entre diferentes grupos socioculturais, que estão fisicamente muito próximos entre si, ajuda a refutar a percepção, que ainda vigora no senso comum, de que a simples coabitação de estudantes de diferentes nacionalidades no mesmo espaço escolar seria promotor da interculturalidade e auxilia para diluir estereótipos e preconceitos. Verificamos que, apesar do contexto de heterogeneidade sociocultural, o fechamento e a negação do outro é um marcador da vivência dos diferentes grupos de estudantes.

É possível afirmar, inclusive, que o processo de laterização cultural aponta para a existência, nessas escolas, de uma lógica mais próxima da noção de multiculturalismo do que de interculturalidade, uma vez que, conforme diferenciado por Vieira (2016), o multiculturalismo fundamenta-se na "(...) coabitação e na coexistência de grupos separados e justapostos." (p. 168), enquanto o conceito de interculturalidade "(...) implica as noções de reciprocidade e troca na aprendizagem, na comunicação e nas relações humanas." (p. 151).

4.2 - A ZONA DOS MONHÉS E A GUETIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR

Além da falta de interação, revelada pelo processo de laterização cultural, o fraturamento da escola também pode ser observado pela formação de espaços que remetem ao isolamento e à segregação de determinados grupos socioculturais. Essa dinâmica leva à criação de áreas de segregação, que podem ser consideradas como *guetos*, no contexto escolar. Um exemplo bastante característico disso, é a área da escola GV, conhecida por estudantes como a *zona dos monhés* ou *indianolândia*, região do pátio escolar, onde estão localizadas as mesas de pingue-pongue e recebe este nome por serem frequentadas principalmente por estudantes de origem asiática.

A existência dessa espacialidade foi revelada, por meio do processo de mapeamento colaborativo do espaço escolar. As mesas de pingue-pongue foram amplamente representadas nos mapas elaborados sobre a escola GV, demonstrando ser um elemento significativo do seu quotidiano. O mapa da Figura 9 representa a forma de ocupação dos espaços externos da escola, segundo o sexo e a língua de estudantes; sendo identificados, neste caso, estudantes que têm o português como língua materna (PLM) e aqueles que têm o português como língua não materna (PLNM). Nesta representação, as mesas de pingue-pongue são caracterizadas como um espaço sob domínio dos rapazes, mas marcadas por uma divisão, no que tange à origem nacional dos alunos: as mesas de

pingue-pongue localizadas próximo à entrada da escola são utilizadas predominantemente por rapazes PLM, enquanto que os rapazes PLNM costumam ocupar as mesas localizadas no lado oposto, numa posição de menor visibilidade no espaço escolar.

As mesas de pingue-pongue também ganharam destaque no mapa da Figura 10, sendo retratadas como um dos espaços de maior desigualdade de gênero da escola. Entretanto, o processo de apresentação e discussão dos mapas revelou que, além de predominantemente masculino, as mesas de pingue-pongue funcionavam como um espaço de reunião para os alunos pejorativamente referidos como *monhés*. No diálogo transcrito abaixo, o grupo explica a existência da *zona dos monhés*:

> *Há uns anos, cá embaixo, na zona do pingue-pongue era conhecido como a zona dos monhés, diz mesmo, a zona dos monhés* (…)
>
> (…) *e falavas lá, indianolândia.*
>
> Aqui, era conhecido como o ponto de encontro dos estrangeiros, dos nepaleses, dos Bangladeshs... dos monhés. Eles nem jogavam, mas ficavam lá, era o ponto de encontro deles, era só deles, portugueses nenhum ia lá [...] mas sempre foi... sempre teve mais rapazes que raparigas.
>
> [Excerto da 8ª sessão com turma de 10º ano da Escola GV]

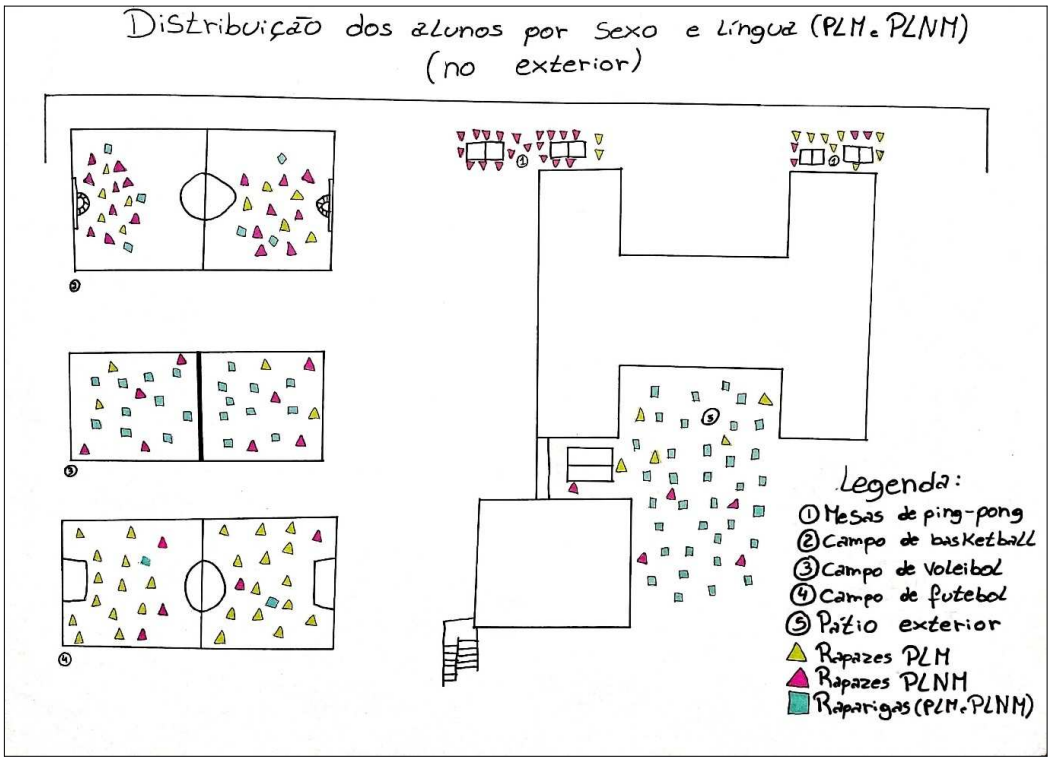


Figura 9. Mapa Distribuição dos alunos por sexo e língua (PLM e PLNM no exterior). Elaborado por turma de estudantes do 11º ano da escola GV, em oficina realizada em março/2020.

Figura 10. *Mapa Desigualdade de Género em diversos espaços da escola GV*.
Elaborado por estudantes da turma do 10º ano da escola GV, em oficina realizada em março/2020.

Nesse sentido, podemos compreender a *zona dos monhés,* como uma expressão da dinâmica de *guetização*, na esfera escolar, uma vez que indica "(...) processos espaciais de isolamento cultural que protegem a intimidade cultural e o anonimato dos sujeitos culturais frente a uma universalidade externa de padrões éticos e estéticos regidos pelas instituições sociais" (Costa, 2017, p. 44).

A noção de *gueto* tem sido utilizada para analisar formas de ocupação socioespacial muito diversas. Apesar das várias acepções adquiridas e da ausência de consenso nas ciências sociais, sobre a forma como este conceito é caracterizado, conforme apontado por Wacquant (2004), é possível identificar elementos comuns, que perpassam diferentes estudos e justificam o emprego do gueto como possibilidade analítica. Dessa forma, a noção de gueto é comumente utilizada para designar a segregação de grupos estigmatizados; e configuram-se como espaços de visibilidade identitária, sendo apropriados por grupos sociais específicos e apresentando certa uniformidade sob a perspectiva étnico-racial e/ou cultural; expressam o isolamento social e a escassez de contatos com os demais, ao mesmo tempo, que proporcionam a criação e a manutenção de contatos sociais, entre iguais, onde estabelecem redes de apoio e solidariedade.

É também, a partir de tais elementos, que propomos a compreensão da *zona dos monhés*, como uma expressão da dinâmica de *guetização* estabelecida na escola. Nesse sentido, o uso do termo *monhé* indica a existência de uma zona específica de conformação etnocultural no pátio escolar, ocupada fundamentalmente por rapazes de ascendência asiática. Além disso, o caráter pejorativo do termo revela o estigma, como elemento constitutivo deste espaço, e demonstra a forma segregada de vivência desse grupo, ocupando um espaço circunscrito e marginalizado no domínio escolar, que é isolado e de pouca visibilidade, conforme revelado nas falas de estudantes, expostas anteriormente.

Costa (2017, p. 45) salienta que o sujeito portador de atributos estigmatizados é pouco propenso à participação e, consequentemente, tende a apresentar vivências espaciais mais restritas.

Embora a existência da *zona dos monhés* seja considerada, por parte dos estudantes, como de responsabilidade dos próprios estudantes estrangeiros/as (conforme expresso na fala de uma aluna, ao mencionar que *"(...) aquelas mesas de pingue-pongue que estão mais no canto são mais frequentados por rapazes PLNM porque eles isolam-se mais"),* é necessário compreender a *guetização*, a partir de uma dupla dinâmica: a apropriação e a segregação espacial.

Assim, ao mesmo tempo que a *zona dos monhés* pode ser entendida como um isolamento voluntário, proporcionando aos seus membros, um espaço de socialização, segurança, criação de reconhecimento e identidade social (como indicado por um aluno, ao explicar que *"(...) eles nem jogavam, mas ficavam lá, era o ponto de encontro deles, era só deles, portugueses nenhum ia lá"),* acaba também sendo imposta por um ambiente externo hostil, que direciona a este grupo, ações de discriminação e inferiorização. Conforme abordado por Wacquant (2004, p. 159), para a categoria dominante, a sua função é circunscrever e controlar, mas trata-se também de um recurso integrador e protetor, na medida em que livra os seus membros de um contato constante com os sujeitos dominantes. Assim, podemos considerar que a *zona dos monhés* é resultado de uma produção, tanto externa quanto interna, estabelecendo um enclave, que singulariza, de forma depreciativa, um determinado grupo de estudantes, perante a escola como um todo, mas constitui um território identitário de pertença.

A *zona dos monhés* é uma territorialidade importante para compreender a natureza sutil com que certos essencialismos identitários se mostram presentes na relação entre estudantes no quotidiano escolar, pois remete a um entendimento das identidades, sustentadas a partir de características fixas, inerentes a determinados grupos e que não se alteram ao longo do tempo. Neste caso, trata-se da identidade nacional, que está fundamentada na tradição e em um passado histórico comum. Tal reivindicação essencialista, é o que confere unidade à *zona dos monhés* e justifica o pertencimento ou a exclusão deste espaço.

No entanto, a fala do aluno, demonstrada anteriormente, reconhece que *"(...) os rapazes de outras nacionalidades já estão mais repartidos"* pela escola e ocupam outros espaços, como o refeitório e os corredores. A percepção de tal mudança indica que esta ilha de isolamento material e simbólico, conforme expressão empregada por Wacquant (2004), que é a *zona dos monhés,* pode estar sendo diluída e há uma maior diversificação das vivências e formas de apropriação espacial de estudantes de origem não portuguesa na escola.

Por fim, julga-se necessário apontar os processos de *laterização cultural* e *guetização*, como formas de apropriação do espaço, que nos ajudam a pensar, em termos de uma geografia da exclusão. Em alguns casos, as dimensões espaciais da exclusão são relativamente visíveis, como no caso da

zona dos monhés; mas, em outros, podem ser mais sutis, como é o contexto de fechamento e a negação do *outro*, que marca a vivência dos diferentes grupos socioculturais de estudantes na escola. Em suma, desses processos, sucede um espaço escolar fragmentado, dificultador de uma coesão social, comprometendo o próprio conceito de interculturalidade.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No âmbito deste capítulo, é apresentado como o processo de mapeamento colaborativo possibilitou apreender duas formas distintas, pelas quais, a complexidade de interseção dos elementos identitários se desdobra no quotidiano escolar. A primeira, diz respeito ao papel desempenhado pelo território de origem, enquanto matriz de identificação e significação dos diversos grupos de alunas e alunos existentes no espaço escolar. Neste caso, as perspectivas construídas em torno da diferença e da diversidade contribuíram para a estruturação de um sistema de relações marcado predominantemente por hierarquias e desigualdades de gênero e origem nacional. Essas disparidades ficaram explícitas nos termos empregados na legenda cartográfica, em referência a grupos compostos majoritariamente por estudantes estrangeiros, como *chungas, monhés, índios* e *coronavírus*, que destacaram, de forma depreciativa e discriminatória, a sua origem exógena.

No entanto, a representação cartográfica também foi utilizada como uma oportunidade de contestação identitária. Como exemplo, é possível retomar o uso de comidas típicas e bandeiras de países para representar a diversidade cultural da escola, o que desafiou os estereótipos comumente associados a estudantes de origem não portuguesa e valorizou os elementos simbólicos representativos de diferentes grupos, retratando a diversidade cultural de forma não pejorativa e hierárquica. Assim, os mapas demonstraram ser um rico codificador de significados sociais, culturais, valores e experiências.

Além disso, o mapeamento colaborativo também permitiu identificar dinâmicas espaciais, que estão associadas às vivências de estudantes no espaço escolar, com base em seus elementos identitários. A *laterização cultural* e a *guetização* do espaço escolar são dinâmicas importantes para compreender a inserção e a participação de jovens na escola e como os seus elementos identitários, nomeadamente, o gênero e a origem nacional, estão implicados nos processos controle, subordinação, exclusão e pertença ao espaço escolar.

Aplicado ao contexto escolar, este instrumento mostrou-se capaz de explorar o caráter participativo de jovens, proporcionando o engajamento de um público não acadêmico no processo de investigação, elemento fundamental para um estudo que buscou destacar o protagonismo de alunas e alunos na construção e representação de suas próprias espacialidades. Além disso, ao enfatizar o aspecto visual, os mapas ofereceram recursos ilustrativos para auxiliar essas e esses jovens, a refletir sobre as suas experiências espaciais e identitárias no contexto escolar.

Contudo, é fundamental reconhecer as limitações que o mapeamento colaborativo apresentou, especialmente, quando se trata de apreender formas de discriminação direcionadas a determinados grupos no espaço escolar. A discussão apresentada sobre o processo de composição da legenda dos mapas, em que houve a omissão intencional do tratamento pejorativo direcionado a certos grupos de estudantes, demonstra a importância de documentar detalhadamente todo o processo de produção cartográfica, a fim de compreender as discussões e negociações presentes na forma com que as/os participantes constroem e moldam suas representações espaciais. Isso se mostra relevante, pois as pessoas envolvidas no processo de mapeamento colaborativo, ao se dar conta dos objetivos da pesquisa, podem manejar suas formas de representação espacial, segundo as expectativas da pesquisa ou deixar registrado aquilo que é "socialmente correto". Somente o acompanhamento e o registro detalhado de todo o processo de produção cartográfica poderá fornecer elementos para a discussão.

Finalizamos este capítulo, expondo algumas direções para futuras investigações, sobretudo, no que se refere à necessidade de avançar numa análise, que considere a arquitetura escolar em suas interfaces com representações de gênero e outros elementos identitários. Ao longo da trajetória de organização do sistema de ensino em Portugal, é possível identificar que a evolução da política educativa no país, com as suas consequentes reformas, também influenciou na concepção e no desenho dos projetos arquitetônicos das escolas.

Uma vez que o trabalho de mapeamento colaborativo envolveu escolas com tipologias arquitetônicas e características físicas diferenciadas, é possível analisar como o desenho e a concepção do espaço são capazes de moldar as dinâmicas sociais e culturais de poder. O processo de instalação das escolas; o contexto histórico de edificação dos prédios escolares; as concepções político-pedagógicas de educação, vigentes à época; a capacidade da estrutura arquitetônica em ser promotora da integração ou segregação entre alunas e alunos, em construir e afirmar privilégios e opressões ou subverter relações de poder hegemônicas; além do papel das políticas de igualdade e não discriminação, envolvidos na concepção e no desenho do espaço físico, são questões que permitem avançar em uma análise sobre como os condicionantes arquitetônicos articulam-se às relações identitárias, estabelecendo um contraponto da escola, enquanto espaço concebido e espaço vivido.

Tal proposta é delineada também, como forma de reconhecer o processo de constituição mútua entre o espaço e as identidades sociais. Isto é, se as identidades sociais influenciam na vivência e experiência do espaço escolar, a concepção e estruturação do espaço também é capaz de moldar ou tensionar as experiências identitárias das alunas e alunos. Assim, desvendar as relações que se desenvolvem no espaço, mas que também desenvolvem concepções de espaço, pode representar uma via para compreender mais profundamente as dinâmicas sociais e os processos de construção de subjetividades, em um contexto específico (Marques, 2013).

REFERÊNCIAS

COSTA, Benhur Pinós. Interculturalidade e geografia: um debate espacial das relações culturais. **GEOgraphia**, Niterói, v. 19, n. 39, p. 41-53, jan./abr. 2017.

DAYRELL, Juarez. A escola como espaço sócio-cultural. *In*: DAYRELL, Juarez (org.). **Múltiplos olhares sobre educação e cultura**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996. p. 136-161.

FLAVELLE, Alix. **Mapping our land: A guide to making maps of our own communities and traditional lands**. Edmonton: Lone Pine Found., 2002.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **A condição urbana: ensaios de geopolítica da cidade.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MARQUES, Roberto. Por uma perspectiva espacial da escola. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 3, n. 5, p. 5-20, 2013.

MASSEY, Doreen. **Pelo espaço: uma nova política da espacialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

RAMBALDI, Giacomo. Who owns the map legend? **URISA Journal**, Washington, v. 17, n. 1, p. 5-13, 2005.

RIBEIRO, Gabriel Mithá. "É pena seres mulato!": ensaio sobre relações raciais. **Cadernos de Estudos Africanos**, [*S.l.*], n. 23, p. 21-51, 2012.

RISLER, Julia.; ARES, Pablo. **Manual de mapeamento coletivo: recursos cartográficos críticos para processos territoriais de criação colaborativa**. Buenos Aires, Argentina, 2013.

SILVA, Joseli. Maria. Gênero e espaço – Esse é um tema da geografia? *In*: AZEVEDO, Daniel Abreu; MORAIS, Marcelo Alonso (org.). **Ensino de Geografia – Novos Temas para a geografia escolar**. Rio de Janeiro: Consequência, 2014. p. 97-127.

SILVA, Tomaz Tadeu. A produção social da identidade e da diferença. *In*: SILVA, Tomaz Tadeu. (org.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 73-133.

VIEIRA, Ricardo. Identidades, interculturalidade e educação: Uma análise antropológica. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 2, n. especial, p. 164-181, 2016.

WACQUANT, Loïc. Que é gueto? Construindo um conceito sociológico. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 22, p. 155-164, 2004.

WOODWARD, Kathryn. Identidade e diferença: uma introdução teórica e conceitual. *In*: SILVA, Tomaz Tadeu. (org.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 7-72.

MAPEAMENTO COLABORATIVO DE PRÁTICAS SOCIOECOLÓGICAS COMUNITÁRIAS: AUTOGESTÃO E RESILIÊNCIA URBANA EM SALVADOR E ENTORNO

Heliana Faria Mettig Rocha[1]

Como referenciar:

ROCHA, H. F. M. Mapeamento colaborativo de práticas socioecológicas comunitárias: autogestão e resiliência urbana em Salvador e entorno. *In*: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 479-497. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809174.

DOI 10.5281/zenodo.16809174

RESUMO. A atual problemática urbano-ambiental aponta para necessárias melhorias das condições de habitação, entendido não apenas pela adequação da unidade habitacional, mas, sobretudo, pela sua inserção urbana, com mobilidade apropriada, acesso a espaços públicos, áreas verdes e preservação ambiental, segurança física e social, qualidades necessárias a um bem viver saudável, individual ou coletivo. No campo do urbanismo, em sua interface com as práticas sobre a cidade, a pesquisa vem sendo estruturada com estudos de naturezas empírica, teórica e crítica, voltando-se para a escala local da comunidade, que considera caminhos alternativos de apropriação do espaço. As práticas socioecológicas são ações de iniciativas locais da comunidade, que reúnem aspectos ambientais, sociais e das subjetividades, individuais ou coletivas. Esses aspectos são incorporados em diretrizes de construção, distribuição das moradias e acessos, nas decisões sobre a expansão urbana, a destinação de resíduos, a manutenção das áreas verdes, dentre outras temáticas envolvidas. Essas iniciativas tornam-se resilientes, na medida em que enfrentam impactos sociais e ambientais recorrentes. Nesse contexto, define-se resiliência, como a capacidade, não apenas de resistir às mudanças ou choques externos, mas de reagir a esses, de maneira ativa e propositiva. Assim, estas reações são fortalecidas, por meio de ações planejadas, que incrementam a proteção da população vulnerabilizada, aumentando a sua resiliência. O alcance da pesquisa reconhece potencialidades individuais e coletivas, que conduzem às transformações socioespaciais nesses territórios, considerando a interdependência das dimensões social, ambiental e das subjetividades nos processos urbanos contemporâneos, bem como, a integração dos campos de ação das iniciativas locais e da Arquitetura & Urbanismo, por uma via propositiva, capaz de lidar com a complexidade das cidades. O objetivo geral foi conhecer as iniciativas de base comunitária, que desenvolvem práticas socioecológicas na cidade de Salvador e entorno, com o intuito de proporcionar a troca de conhecimentos entre elas, de modo a promover uma rede colaborativa para a promoção de ações e soluções, que possam ser incorporadas às estratégias de resiliência urbana na cidade de Salvador, levando em consideração as questões problematizadas e o contexto das mudanças climáticas. A metodologia incluiu a elaboração de um questionário de abordagem socioecológica, divulgado por meio de consulta pública, em formulário associado a dados geoespaciais, onde os respondentes alimentaram um mapa colaborativo na plataforma Vicon SAGA. Os dados armazenados foram

1 Universidade Federal da Bahia — UFBA. helianamettig@ufba.br.

transferidos para o programa QGIS, para o desenvolvimento de um sistema de informações geográficas (SIG), viabilizando o cruzamento com outros dados socioespaciais para a elaboração de mapas temáticos sobre as práticas socioecológicas na região estudada. Os métodos e técnicas utilizados na pesquisa integram o conhecimento livre, com a utilização de ferramentas de código aberto. Como resultado, oferece indicativos para pensar a cidade de Salvador e possíveis estratégias de resiliência urbana, que incorporem as questões sinalizadas por estas iniciativas e práticas. Como possíveis desdobramentos para a pesquisa, pretende-se realizar análises quali-quantitativas, por meio da geração de mapas temáticos, obtidos com o cruzamento dos dados com outras dimensões, além da físico-espacial, como as sócio-econômica-ambientais e climáticas, além das classificações, envolvendo geotecnologias e instrumentais técnicos, capazes de apoiar processos de assessoria sociotécnica em Arquitetura & Urbanismo.

Palavras-chave: práticas comunitárias; mapeamento colaborativo; moradia adequada; resiliência urbana; sustentabilidade.

1 - CONTEXTO E TRAJETÓRIA DA PESQUISA

Este capítulo[2] apresenta a trajetória de pesquisa sobre as práticas socioecológicas na cidade de Salvador e entorno, com o intuito de compreender seus processos de autogestão e contribuição com a resiliência urbana, no contexto das mudanças climáticas. Para tanto, propõe-se a abordagem socioecológica, que observa como esses grupos organizados da sociedade civil agem, em relação às questões sociais e ambientais recorrentes no meio ambiente urbano, envolvendo a articulação e a cooperação entre os diferentes atores sociais envolvidos, a redução das desigualdades, bem como a discussão sobre resiliência urbana e comunitária.

No contexto das mudanças climáticas, o Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Salvador acumula controvérsias quanto ao processo participativo (Salvador, 2020). Frente aos acontecimentos climáticos recentes em Salvador, como deslizamentos de encostas e enchentes, com o aumento das chuvas, torna-se urgente potencializar as práticas locais de convergência socioecológica e instrumentos para a promoção da qualidade ambiental urbana, com suas abordagens propositivas e inclusivas (Rocha; Andrade, 2023).

Na atualidade, a problemática urbana aponta para necessárias melhorias da condição do habitar, entendido, não apenas pela adequação da unidade habitacional, mas, sobretudo, pela sua inserção urbana, com mobilidade apropriada, acesso a espaços públicos, garantia de áreas verdes e preservação ambiental, segurança física e social, enfim, as qualidades necessárias ao bem viver saudável, individual e coletivo. No campo do urbanismo, em sua interface com as práticas sobre a cidade, a pesquisa vem sendo estruturada em estudos de naturezas empírica, teórica e crítica, voltando-se para a escala local de abordagem micropolítica, que consideram caminhos alternativos de produção e apropriação do espaço no nível local da comunidade (Guattari; Rolnik, 1996).

2 Este texto autoral foi parcialmente apresentado oralmente no V Encontro Latino-Americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, EUROELECS 2023, realizado em 16 e 17 de novembro de 2023, em Salvador (Brasil).

Na busca por pesquisas sobre temas convergentes, destacam-se os estudos sobre urbanismo tático (Fontes *et al.*, 2021), microplanejamento (Rosa, 2011) e projetos participativos de ação local (Schinkel *et al.*, 2014). Além disso, a rede *Placemaking Latinoamérica*[3] e a rede *Placemaking Brasil* reúnem diversas iniciativas locais, coletivos, movimentos, organizações e pesquisadores, neste campo de pesquisa sobre as ações mobilizadas por cidadãos que transformam cidades. Essas redes dialogam com a criação nos Estados Unidos, nos anos 1980, do conceito de *placemaking*, como um processo de planejamento, criação e gestão de espaços públicos, que estimula maior interação entre as pessoas e propõe transformar os pontos de encontro de uma comunidade (parques, praças, ruas e calçadas) em lugares mais agradáveis e atrativos. A mais antiga iniciativa é o *Project for Public Spaces* – PPS (Projetos para Espaços Públicos) que, desde 1975, é uma das organizações mais assíduas na promoção internacional do *placemaking*, sendo referência no tema, com diversos estudos em cerca de três mil comunidades, em 50 países.

No entanto, na atualidade e, principalmente, no Sul Global, o mapeamento colaborativo dessas práticas não é muito aplicado, ressaltando-se esta lacuna, sobre a qual esta pesquisa pretende debruçar. Por um lado, muitas vezes, são espacializações de natureza efêmera e temporária, dificilmente, mapeáveis. Por outro lado, mesmo aquelas passíveis de mapeamento, nem sempre o fazem, principalmente, aquelas ativadas por grupos de cidadãos organizados, dispersos no território. Em sua diversidade, são ativadas pelo poder público, setor privado, organizações não-governamentais (ONG), instituições de ensino, associações ou a própria comunidade (Fontes *et al.*, 2021).

A ênfase no mapeamento colaborativo considera que cada iniciativa colabora com seu automapeamento, em uma única plataforma, com o intuito de produzir um panorama espacializado destas práticas sobre um determinado território. Ainda assim, a especificidade de abordar práticas socioecológicas de autogestão e resiliência urbana em Salvador e entorno é justificada pelo predomínio da vulnerabilidade socioambiental e da desigualdade socioeconômica das populações, já considerada como maior fator de falta de resiliência urbana (Salvador, 2019). A pergunta de pesquisa, portanto, envolve conhecer essas práticas e caracterizá-las, utilizando o mapeamento colaborativo, a fim de mapeá-las e reconhecê-las principalmente pelo contraponto, em relação à inação e às dificuldades de interlocução com o Estado.

O objetivo ampliado da pesquisa envolve a troca e transferência de conhecimentos com a sociedade, visibilizando essas práticas locais e dando suporte a proposições, a serem incorporadas nas estratégias de resiliência urbana da cidade de Salvador. Considerando as questões problematizadas, tem como objetivo ainda, observar o impacto das práticas socioecológicas na resiliência urbana, bem como, analisar como o mapeamento colaborativo pode contribuir com a autogestão dessas iniciativas.

3 Foi possível conhecer a rede Placemaking Latinoamerica, durante a participação no evento "Insurgências", de 12 a 16 de setembro de 2024, no Rio de Janeiro (5º Encontro *Placemaking* América Latina e 8º Festival Internacional de Intervenções Urbanas, FIIU).

Para tanto, somam-se às bases teórico-metodológicas da pesquisa, os conteúdos necessários para identificar respostas alternativas às práticas hegemônicas de intervenção urbana, identificando caminhos de convergência socioecológica para transformações socioespaciais, a partir da articulação e cooperação entre os diferentes atores sociais e políticos.

Nesse contexto e como ponto de partida, levantam-se os seguintes questionamentos: *Quais as características das práticas socioecológicas emergentes desenvolvidas por grupos organizados da sociedade? Como essas práticas têm atuado por autogestão? Como colaboram para o fortalecimento da resiliência urbana em Salvador e entorno?*

1.1 - PRÁTICAS SOCIOECOLÓGICAS

O contexto socioambiental urbano das cidades brasileiras se encontra muito impactado por questões sociais e ambientais que alteram as condições saudáveis do clima. As áreas verdes urbanas são importantes para mitigar os efeitos das mudanças climáticas nas cidades, pois ajudam a reduzir as temperaturas locais, melhorar a qualidade do ar e fornecer espaços de lazer e recreação (IPCC, 2023).

O IPCC[4] destaca que as áreas urbanas contribuem significativamente para as emissões de carbono, mas também têm o potencial de implementar soluções eficazes para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. A preservação e a expansão das áreas verdes urbanas são estratégias importantes para criar cidades mais resilientes e sustentáveis. Além disso, a infraestrutura verde e azul nas cidades pode mitigar as mudanças climáticas, por meio do sequestro de carbono, da prevenção de emissões e da redução do uso de energia, além de oferecer múltiplos benefícios coletivos.

Dentre os principais fatores que retroalimentam a precariedade e a vulnerabilização de comunidades e territórios, está o fato de que as políticas públicas, que deveriam promover o interesse social e coletivo, acabam por funcionar como dispositivos que mantêm o poder econômico de poucos, alinhando os setores políticos hegemônicos aos interesses econômicos neoliberais (Jessop, 2002).

Em contrapartida, outros setores, não hegemônicos, avançam em práticas locais, que buscam alternativas às lacunas das políticas públicas existentes. Muitas vezes, são ações invisibilizadas pelo seu alcance local e comunitário, não significando que sejam menos importantes nos processos de transformação socioespacial e desenvolvimento local. Pelo contrário, essas práticas precisam ser consideradas no processo de planejamento da cidade (Rocha, 2017).

Segundo Löwy (2015), as práticas socioecológicas emergentes são universais e independem da questão de classe ou contexto sociopolítico. Além disso, são convergentes, em relação à auto-organização pela base (autogestão), e buscam uma espécie de democracia direta, nos processos decisórios relativos às questões sociais e ambientais, no contexto urbano.

4 A informação sobre áreas verdes urbanas no contexto das mudanças climáticas pode ser encontrada no *Chapter 8: Urban systems and other settlements*, do relatório AR6 do IPCC (2023).

Dentre os aspectos mais relevantes, encontrados no processo de pesquisa sobre estas práticas emergentes, estão a formação de comunidade e o seu vínculo com a natureza. Esses aspectos reforçam a interdependência entre comunidade e natureza, pois demonstram que é possível aplicar uma abordagem de convergência entre as questões sociais e ambientais, nas ações locais, muitas vezes, não contempladas em intervenções urbanas promovidas pela gestão pública (Rocha, 2017).

Destaca-se a relevância das práticas socioecológicas, no fortalecimento da resiliência urbana em Salvador e o seu entorno. Dentre os desafios que essas práticas visam resolver, estão a desigualdade de acesso a espaços verdes, a vulnerabilidade a desastres climáticos e limitações na participação cidadã.

1.2 - AUTOGESTÃO

A autogestão se refere às práticas de governança, exercidas por cidadãos para cidadãos, com o objetivo de transformar e adequar o ambiente às suas necessidades (Van Dam, 2016). A relação da autogestão no campo da habitação se fortaleceu, a partir dos anos 1980, como parte da luta dos movimentos por moradia. As comunidades, na maioria das vezes, marginalizadas ou desassistidas, passam a criar alternativas coletivas, voltadas à autoconstrução de sua habitação na produção do espaço urbano, com ou sem qualidade de vida.

Mesmo se caracterizando como uma motivação do coletivo, nos movimentos coordenados pela autogestão, é possível o recebimento de financiamento ou apoio de órgãos públicos ou privados. No entanto, a gestão dos projetos e iniciativas fica a cargo da sociedade civil participante e, quando relacionado à habitação, pelos moradores (Rocha; Raynal; Clough, 2022). Esse tipo de organização possibilita que o lugar da moradia e convívio esteja adaptado às necessidades culturais, rompendo um padrão *top-down* (de cima para baixo) de urbanização. Nesse sentido, as comunidades desenvolvem autonomia, valores democráticos e protagonismo, no processo de mobilização e transformação espacial (Fox-Kamper *et al.*, 2018). Assim, compreender como as práticas socioecológicas se organizam, em termos de gestão, permite identificar caminhos e desafios existentes na autogestão, a fim de elaborar medidas de incentivo e de fortalecimento dessas práticas emergentes.

1.3 - RESILIÊNCIA URBANA E COMUNITÁRIA

A resiliência é um conceito interdisciplinar e pode ser entendida de diversas formas (Martin-Breen; Anderies, 2011). Destaca-se a popularização do termo, nos últimos anos, tanto no meio acadêmico como no meio político, tendo sido conceituada a resiliência urbana conforme a seguir.

> (...) a capacidade de um sistema urbano - e todas as suas redes socioecológicas e sociotécnicas constituintes em escalas temporais e espaciais - manter ou retornar rapidamente às funções desejadas, em face de uma perturbação, para se adaptar à mudança e para transformar rapidamente os sistemas que limitam a capacidade adaptativa atual ou futura (Meerow; Newell; Stults, 2016, p. 45).

Nesse contexto, a resiliência pode ser definida como a capacidade, não apenas de resistir a mudanças ou choques externos, mas, sempre que possível, também de reagir a estes, de maneira ativa e positiva. Assim, estas reações poderão ser fortalecidas, por meio de ações planejadas, que incrementam a proteção da população mais vulnerável, aumentando a sua resiliência (Ribeiro; Gonçalves, 2019).

De acordo com o *Relatório Síntese sobre Mudança do Clima 2023* (IPCC, 2023), *resiliência* é a capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ecológicos, interconectados, de lidar com um evento perigoso, tendência ou distúrbio, respondendo ou se reorganizando, de modo a manter sua função, identidade e estrutura essenciais. A resiliência é um atributo positivo quando mantém a capacidade de adaptação, aprendizado e/ou transformação.

Entretanto, a resiliência não consiste somente na redução de desastres, ela pode ser relacionada à resiliência comunitária, que é a capacidade de superação e fortalecimento, inerente ao grupo social, a partir de ações individuais e coletivas, para superação de impactos sociais e ambientais recorrentes (Rocha, 2017; ARUP, 2015). Quanto à resiliência comunitária para eventos climáticos, Summers *et al.* (2017) afirmam que " (...) é o acoplamento da vulnerabilidade a eventos climáticos com a capacidade de se recuperar de um evento, caso ele aconteça" (p. 153).

Dessa forma, pressupõe-se que a resiliência urbana abrange a resiliência comunitária e climática, pois compreende várias dimensões, como a gestão, a infraestrutura, o comportamento humano, além do ambiente natural. Embora teoricamente distintas, estão imbricadas, cabendo assim a análise recíproca da resiliência urbana, sob o olhar da resiliência comunitária e climática, reciprocamente.

Na esfera municipal, levando em consideração a definição adotada pelo *Programa 100 Cidades Resilientes* (100RC), de ARUP (2015), atualmente, *Rede de Cidades Resilientes*, a *resiliência urbana* consiste na "(...) capacidade de indivíduos, comunidades, instituições e sistemas, dentro de uma cidade, de sobreviver, se adaptar e crescer, independentemente, dos choques e estresses crônicos, aos quais, são submetidos". E, nesse contexto, foi lançada a *Estratégia Salvador Resiliente*, que, segundo a Secretaria de Sustentabilidade, Resiliência e Bem-estar e Proteção Animal (SECIS) da Prefeitura Municipal de Salvador, está sendo implantada desde 2019. A estratégia apresenta 138 ações, reunidas em 60 iniciativas, divididas em 5 pilares de atuação: *Cultura e Múltiplas Identidades, Comunidade Saudável e Engajada, Economia Diversificada e Inclusiva, Cidade Informada e Governança Inovadora e Transformação Urbana e Sustentável*. Quanto à visão para uma Salvador

resiliente, ao mesmo tempo que assume que Salvador é uma cidade reconhecida pela sua riqueza de patrimônio humano e cultural, é posicionada como cidade costeira, o que obriga a planejar, especificamente, sua resiliência às mudanças climáticas; além disso, registra a desigualdade social, como o maior aspecto a ser considerado, na busca pela resiliência urbana inclusiva e equitativa.

1.4 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ainda de acordo com o *Relatório Síntese sobre Mudança do Clima 2023* (IPCC, 2023), as mudanças climáticas são irrefutáveis, irreversíveis e continuarão a se intensificar nos próximos anos. O aumento da intensidade do processo de urbanização tem configurado as cidades, como as maiores emissoras de gases de efeito estufa (GEE). Mantendo os níveis de emissão atuais, até o final do século, será possível sentir o aumento, de até 4,8º C, na média da temperatura global. Prevê-se que o aumento poderá agravar e se desdobrar em diversos impactos, em cadeia, ao meio ambiente e à população. Assim, os centros urbanos ainda são os territórios cruciais de transformação (PBMC, 2016).

Para lidar com esse cenário, os países, com destaque para os mais socioeconomicamente vulneráveis, devem buscar o fortalecimento da resiliência urbana (PBMC, 2016). Além da ação do poder público, autores como Grimberg e Blauth (2005), mostram que é essencial a mobilização comunitária, por parte da sociedade civil. Iniciativas sociais tendem a contribuir com transformações relevantes na gestão de resíduos, no uso eficiente de água e energia e na minimização dos impactos causados pelas mudanças climáticas. Nessa perspectiva, metodologias globais para mensuração e avaliação da resiliência consideram, em seus indicadores e metas, a participação da sociedade civil nos processos de tomada de decisão e de execução das medidas necessárias para fortalecimento da resiliência urbana e para a mitigação ou adaptação às mudanças do clima (ARUP, 2015).

No contexto local, considera-se que a cidade de Salvador está alinhada aos debates internacionais sobre mudanças climáticas e resiliência urbana. Desde que o *Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima* (PMAMC)[5] foi lançado em 2020, é reconhecida a necessidade de um desenvolvimento inclusivo, verde-azul, de baixo carbono e resiliente aos efeitos da mudança do clima na cidade, frente aos desafios da capital baiana (Salvador, 2020).

Entendendo que, atualmente, mais de 70% das emissões globais são produzidas nas cidades, o PMAMC objetiva, dentre outras metas, neutralizar as emissões de GEE até 2049 (ano em que Salvador completa 500 anos), encorajar práticas sustentáveis nos setores público e privado, compartilhar tecnologia e informação e promover a justiça climática e resiliência, nas diversas iniciativas, programas e projetos do município.

5 https://sustentabilidade.salvador.ba.gov.br/programas/plano-de-acao-climatica-de-salvador/

Além disso, alinhado aos conceitos de mitigação e adaptação, o Plano prevê adequar as condições ambientais para mitigar impactos, tais como, o aumento da temperatura, o aumento do nível do mar, a proliferação de vetores e as secas prolongadas, a fim de obter resultados, como o aumento da expectativa e qualidade de vida da população, a ampliação de áreas urbanas verdes, a redução das disparidades socioeconômicas e a taxa de pobreza. Ainda que no papel, o PMAMC se enquadra e visa contribuir para alcançar alguns dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

1.5 - MAPEAMENTO COLABORATIVO

No que diz respeito ao mapeamento colaborativo, dados geoespaciais são coletados com a participação de atores locais e, quando os dados são definidos e acordados pela população local, são definidos como cartografia social (Rocha *et al.*, 2021). Há técnicas de mapeamento participativo já consolidadas, por meio de recursos manuais, como mapas impressos e maquetes. Essas técnicas utilizam a representação cartográfica de fenômenos e feições físicas, como base para o debate e a materialização iconográfica de problemas, potenciais, proposições, entre outros aspectos do diagnóstico e planejamento participativos.

Com o avanço dos sistemas de informações geográficas (SIG), pesquisadores e planejadores incorporaram recursos de participação nesse processo, sendo conhecido por SIG de participação pública (*Public Participation Geographic Information System*, PPGIS) (Sieber, 2006). Somente na última década, com a popularização da Web 2.0 e dos *smartphones*, dotados de receptores para sinais do sistema global de navegação por satélite (*Global Navigation Satellite System*, GNSS), houve espaço para o crescimento de outro modo de interação entre pesquisadores e comunidades locais, o que é conhecido por mapeamento colaborativo (See *et al.*, 2016; Panek; Netek, 2019).

Nesse tipo de mapeamento, usuários de aplicativos de mapa podem se tornar também produtores de dados geoespaciais. Na Internet, essa colaboração, que pode se dar em tempo real ou *offline*, é realizada por grupos abertos ou fechados, ou mesmo, indivíduos que colaboram com a inserção de dados para a elaboração do mapa de um determinado território. Essa forma de colaborar propiciou o surgimento da expressão *informação geográfica voluntária*, conhecida pela sigla VGI (*Volunteered Geographic Information)* (Goodchild, 2007), além de outros, como *geographic citizen science, (ciência cidadã geográfica*), *geocollaboration* (geocolaboração), *crowdsoursing* (fonte na multidão), segundo See *et al.* (2016).

Assim como em inúmeras atividades acadêmicas de extensão e de pesquisa, técnicas cartográficas são utilizadas, a fim de promover a aproximação com os territórios, e com objetivos diversos, tais como, analisar e compreender suas dinâmicas; promover o treinamento dos moradores, por meio de cursos; desenvolver a sensibilidade de estudantes e pesquisadores sobre as carências, demandas e potenciais dessas áreas; contabilizar a população (e o seu meio) e torná-la visível nos mapas (Thomson *et al.*, 2020; Brito *et al.*, 2020), de modo a acessar ações, políticas públicas e outros.

2 - MAPEAMENTO E ANÁLISE

Nesta pesquisa, o mapeamento e a análise das práticas socioecológicas comunitárias emergentes tem o intuito de compreender suas dinâmicas e a formas de atuação, para, assim, realizar sua caracterização e classificação, entender os processos de autogestão dessas iniciativas, bem como, conhecer sua contribuição, na busca por resiliência urbana, e promover seu fortalecimento, frente ao contexto das mudanças climáticas.

As iniciativas de base comunitária na cidade de Salvador e entorno vem sendo estudadas com a participação de bolsistas de iniciação científica, no âmbito do grupo de pesquisa Socioecológicas, desde 2018, sendo que o mapeamento e análise tiveram maior enfoque no período entre 2021 e 2023. Nessa trajetória, foram realizados projetos de pesquisa e de extensão, oficinas e *workshops*, com a presença de estudantes de graduação e pós-graduação, professores, especialistas e atores sociais, envolvidos em iniciativas de base comunitária.

Os fundamentos da pesquisa foram embasados em reflexões oriundas de encontros semanais para debates sobre textos científicos, definidos por revisão sistemática, tendo sido pesquisados termos relacionados à temática da resiliência e autogestão nas escalas local, nacional e global, incorporadas em discussões entre os grupos de pesquisa[6] LabHabitar e o grupo GPS, em 2021. Os encontros aconteceram de modo remoto, durante a pandemia do coronavírus. Com a obrigatoriedade do isolamento social, se tornou decisiva a opção pelo mapeamento colaborativo online, a partir do uso de geotecnologias, capazes de mapear e coletar dados "para" e "com" a comunidade envolvida.

Dessa forma, foi necessário preparar um projeto de mapeamento colaborativo em uma plataforma online, que incorporasse a geolocalização e um formulário com perguntas e respostas. Após a modelagem de dados, optou-se por uma etapa de teste, com a aplicação deste projeto piloto junto a algumas práticas socioecológicas contactadas. Esta primeira experiência ajudou a compreender os desafios e potencialidades do método escolhido, sendo preciso fazer alguns ajustes, como a separação em dois questionários, um mais sucinto, com 11 questões, em formulário interno da própria plataforma, para ampliar o alcance e número de respostas; e outro, mais completo, com 51 questões no *Google Forms,* a serem divulgadas após triagem, para aquelas práticas que contemplassem alguns critérios para o aprofundamento da pesquisa. Além disso, foi necessária a elaboração de um tutorial, para instruções sobre como realizar o automapeamento no SIG Vicon SAGA[7], bem como, a oferta de um calendário de plantões remotos, com os bolsistas de iniciação científica, para auxílio no preenchimento dos dados.

6 Vinculados ao grupo de pesquisa e extensão LabHabitar - Laboratório de Habitação e Cidade (PPG-AU/FAUFBA) e GPS - Governança para Sustentabilidade e Gestão de Baixo Carbono (EAUFBA).

7 O SIG *Vicon SAGA - Vigilância e Controle* contempla a VGI e é fruto de uma iniciativa nacional de desenvolvimento de *software* livre, coordenada pelo Laboratório de Geoprocessamento (LAGEOP/UFRJ), em parceria com o Laboratório de Geoprocessamento Aplicado e Análise Ambiental (UFRRJ).

A versão mais completa do questionário foi elaborada, com base na metodologia de análise desenvolvida em pesquisa anterior[8], para a caracterização e classificação das práticas socioecológicas, com base em uma matriz socioecológica, que integra quatro categorias de análise: *Iniciativa, Comunidade, Natureza e Arquitetura-Urbanismo*, e suas respectivas subcategorias, que dão suporte à análise crítica para relativizar tendências e elencar as formas de atuação e de gestão, identificando caminhos de resistência criativa e de resiliências urbana e comunitária, potencializadores da criação de lugares, onde o valor de uso dos espaços prevalece sobre o valor de troca (Rocha, 2017).

Esta versão do questionário, composta por 51 questões no *Google Forms*, concentra-se na análise da capacidade de transformação do ambiente construído de cada prática levantada, considerando os objetivos; o perfil dos participantes; a forma de gestão interna e a relação com o ambiente em que estão inseridas. Além de outras questões, tais como, o tipo de organização; o enfoque na comunidade e(ou) na natureza; a materialidade espacial; e, essencialmente, nas ações locais, frente aos impactos socioambientais recorrentes. Já para os aspectos de caracterização das práticas, destacam-se as questões sobre (i) Identificação - nome da iniciativa, relação com o poder público, endereço fixo ou de encontro, redes sociais, tipo de atores; (ii) Visão - visão de mundo do coletivo, cosmovisão, propósito ou visão de cenários futuros; relação com outras iniciativas, inovações; (iii) Expressão - expressão na mídia, expressão no espaço urbano, redes colaborativas, ambiente de atuação, atuação, dimensão da sustentabilidade; (iv) Recursos - origem dos recursos; (v) Frequência - frequência do apoio; adeptos; (vi) Procedência dos membros; (vii) Motivação - fator de origem, ano de início; (viii) Tempo de atividade - duração da atividade, continuidade x efemeridade.

Após a etapa de teste, a metodologia para o mapeamento foi desenvolvida em mais três etapas. A primeira etapa consistiu em um levantamento prévio de iniciativas sociais e socioambientais, associações, cooperativas e movimentos sociais para a divulgação do questionário de opinião pública, entre março e julho de 2023, sendo respondido de forma remota pelos gestores ou participantes das práticas alcançadas. Para tanto, foi criado o perfil do grupo de pesquisa Socioecológicas nas redes sociais (*Instagram, Youtube, Linktree*) e o envio de convite, por meio da publicação de *posts* nessas redes (Figura 1)[9], ou mensagens de e-mail, com o intuito de divulgar e dar suporte aos respondentes, bem como, foram distribuídos cartazes em diversas localidades, dentro e fora da universidade. O acompanhamento desta etapa foi realizado por meio de planilha com o levantamento de e-mails e perfis existentes nas redes sociais.

8 Pesquisa de doutorado, que desenvolveu o quadro referencial de análise (ou matriz socioecológica) para análise de práticas comunitárias emergentes (Rocha, 2017, p. 205).

9 As figuras deste capítulo foram elaboradas no âmbito da pesquisa intitulada “Práticas socioecológicas comunitárias de autogestão e resiliência urbana”, com apoio de bolsistas de iniciação científica do programa PIBIC/UFBA e PIBIC/FAPESB, no período 2021/2023.

Figura 1. *Card* de divulgação do questionário sobre práticas socioecológicas, 2022.
Fonte: Elaborado na plataforma *Canva*.

A segunda etapa foi a realização do mapeamento colaborativo online, pelas iniciativas e organizações alcançadas, o que consiste na auto-localização de suas práticas e respostas relativas à menor versão do questionário (com 11 questões), incluindo o carregamento de imagens digitais representativas. A plataforma Vicon SAGA foi escolhida pela facilidade de manuseio, por ser um modelo de desenvolvimento colaborativo e descentralizado de código aberto, além de possuir ferramentas de controle de acesso, e de gerar *link* compartilhável, dando acesso direto ao público respondente, podendo ser utilizada online, sem a necessidade de instalação, e ainda possui interoperabilidade com o programa QGIS. Estas condições foram previamente testadas e justificaram a sua escolha, dentre outras plataformas de mapeamento colaborativo, viabilizando responder às perguntas desta pesquisa.

A terceira etapa levou em consideração a triagem das respostas da etapa anterior, filtrando parte da amostra de práticas autoregistradas, que contemplassem os seguintes critérios: atuação com transformações socioespaciais, adaptação territorial ou criação urbanístico-ambiental, a exemplo de urbanismo tático, as hortas comunitárias, a reciclagem de resíduos para mobiliário urbano, entre outras. Após essa triagem, foi solicitado que respondessem o questionário mais completo de 51 questões. Assim, as respostas foram agregadas, por categorias e/ou subcategorias, com o intuito de

caracterizar as práticas socioecológicas mapeadas. Uma observação pormenorizada das tendências vem auxiliando na análise do impacto das práticas na resiliência urbana, bem como, se o mapeamento colaborativo facilita a autogestão dessas práticas.

Em uma primeira análise, a metodologia de levantamento e análise proposta foi experimentada com êxito, formatando uma plataforma que reúne dados autoregistrados por iniciativa das próprias práticas socioecológicas. Inclusive, a visualização do projeto na plataforma tem permissão para acesso público, pois os dados da primeira parte do questionário, respondidos dentro do Vicon SAGA, são dados que caracterizam as práticas, sob permissão de seus responsáveis, promovendo o conhecimento mútuo e troca de saberes entre as mesmas.

3 - PRINCIPAIS RESULTADOS ALCANÇADOS

No período de seis meses de identificação das práticas e aplicação do questionário, foi possível uma primeira aproximação de análise, com a colaboração de 24 respondentes, em Salvador e entorno. A Figura 2 mostra a distribuição geográfica das práticas socioecológicas participantes.

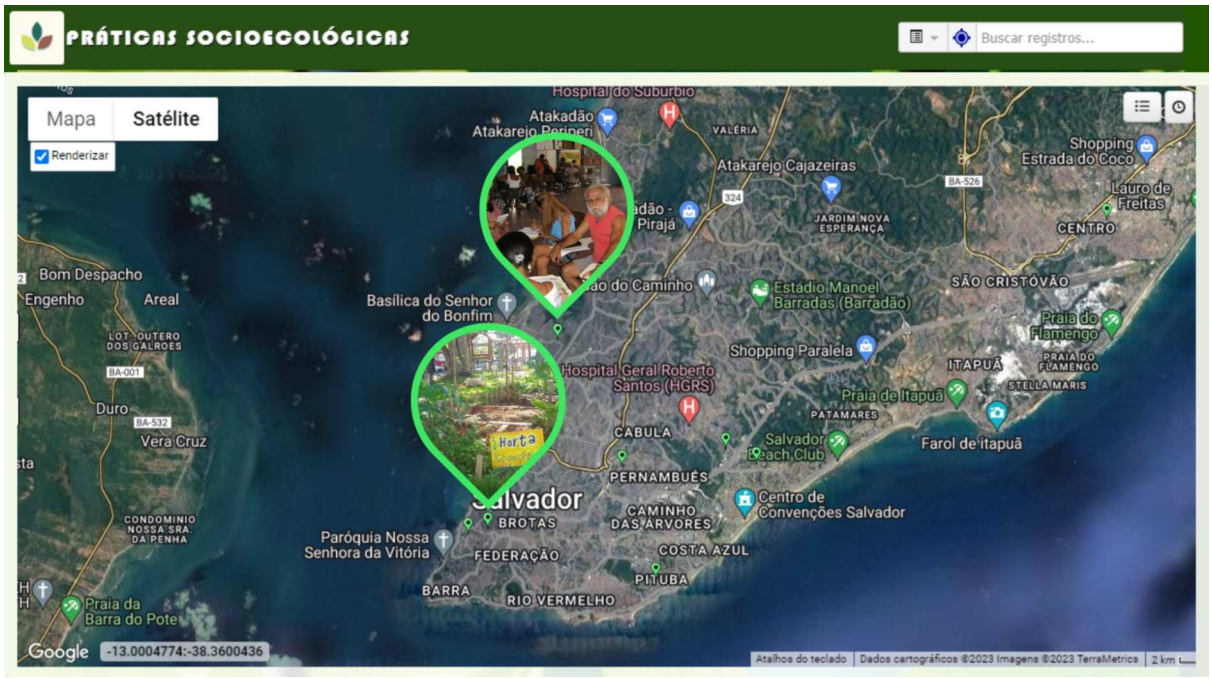


Figura 2. Ilustração da localização das práticas socioecológicas em Salvador e entorno, 2022.
Fonte: Elaborado na plataforma Vicon SAGA.

Como resultados obtidos, ainda com um número não muito expressivo para uma metrópole como Salvador e entorno, já oferece indicativos para se pensar a cidade de Salvador e possíveis estratégias de resiliência urbana, que incorporem as questões sinalizadas por essas iniciativas e

práticas (Figura 3)[10]. Em possíveis desdobramentos para a pesquisa, pretende-se realizar análises quali-quantitativas, por meio da geração de mapas temáticos, obtidos por meio do cruzamento de dados com outras dimensões, além da físico-espacial, como as socioeconômica-ambientais e climáticas, e classificações envolvendo geotecnologias e instrumentais técnicos, capazes de apoiar processos de assessoria sociotécnica em Arquitetura e Urbanismo.

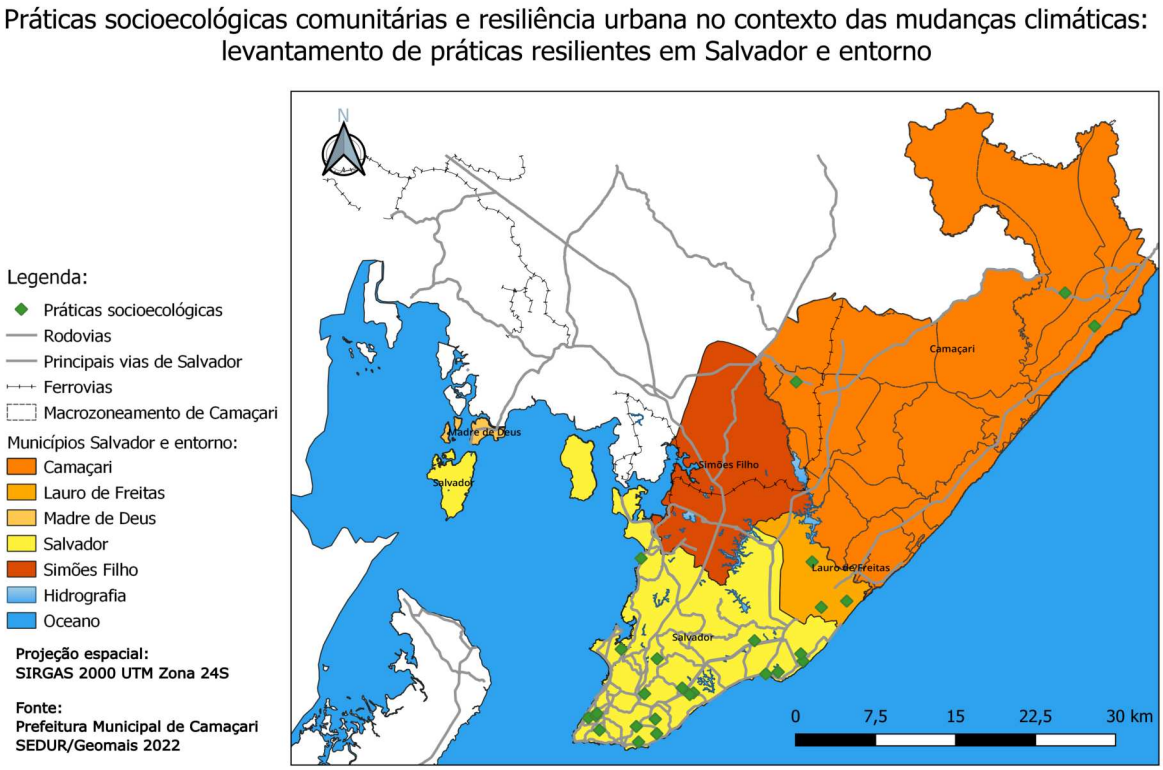


Figura 3. Mapeamento inicial, com 24 práticas socioecológicas, em Salvador e entorno, 2022.
Fonte: Elaboração própria, com auxílio do programa QGIS.

A partir da análise das respostas dos questionários, nota-se a prevalência de participação de organizações da sociedade civil ou grupos não formalizados, ambos, com coordenação *bottom-up* (de baixo para cima). Esse modelo se caracteriza por iniciativas, criadas e geridas pela comunidade, para alcance de suas necessidades, geralmente, desassistidas pelo poder público. No entanto, direciona para a convergência de esforços locais, nos municípios, voltados para a interação entre gestores e cidadãos. Por esse motivo, frequentemente, motiva a criação de políticas públicas (Carvalho; Ventura; 2020; Fox-Kamper *et al.*, 2018). Sendo papel dos cidadãos, a mobilização e a proposição de alternativas, que melhor satisfaçam seus modos de vida, ao poder público; e esse, por sua vez, deve apoiar tais movimentos (Seixas *et al.*, 2020).

10 Idem à nota de rodapé 9.

Na pesquisa, com relação ao perfil das práticas socioecológicas, prevalece a participação de 10 a 20 membros, sendo constituído principalmente de mulheres, de 21 a 60 anos, classificadas majoritariamente como pardas, pretas ou brancas. Uma característica comum, entre as práticas, é que, geralmente, são mantidas por moradores locais, onde as atividades são desenvolvidas. Com relação à faixa salarial dos membros, prevalece a faixa de um a seis salários-mínimos, caracterizadas pelas classes sociais E, D e C (IBGE, 2022); e indicando a desassistência do poder público, em atender às suas necessidades básicas e expectativas, o que acaba por motivar iniciativas locais, de modo a sanar suas necessidades, a partir de movimentos coletivos.

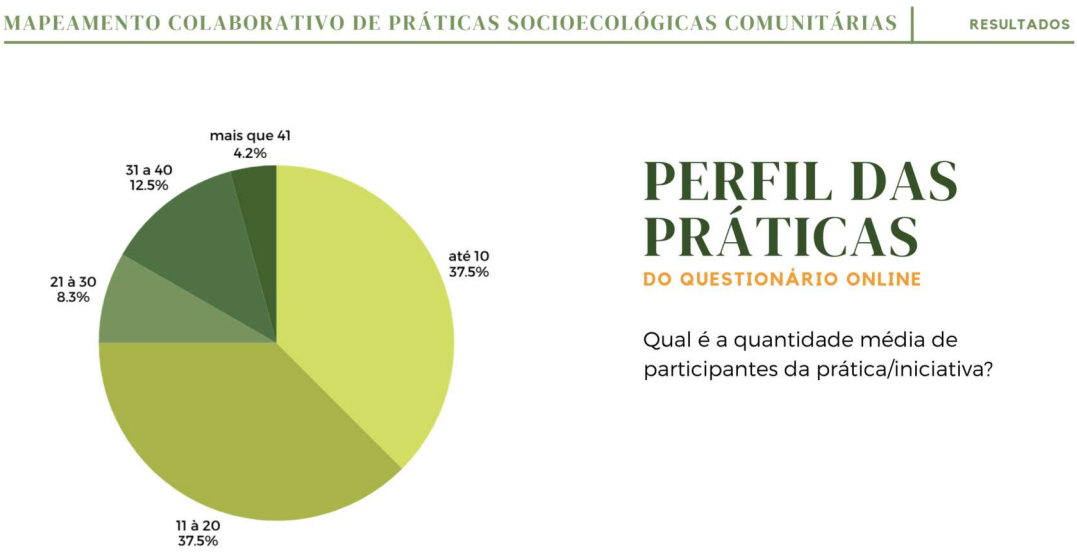


Figura 4. Exemplo de respostas ao questionário. Fonte: Elaborado com *Google Forms*..

Quanto ao propósito das práticas levantadas, notam-se diversos objetivos, voltados para uma sociedade mais justa, igualitária, questões sociais, ecológicas e culturais, sendo esta última, em menor parte. Valores ligados à biodiversidade e à qualidade de vida são também motivadores, o que as orientam para a busca da convergência social e ecológica, em seus projetos e ações. Um terço das práticas tem a sua atuação relacionada à alimentação e baseiam-se na agroecologia, para direcionar as suas atividades. Quando questionadas sobre como acontece a relação entre comunidade e natureza, na sua atuação prática, quase 75% dos respondentes afirmaram manter uma relação de coexistência, em que a comunidade envolvida busca conviver com a Natureza, sem destruí-la ou dominá-la.

Com relação ao tipo de transformação que as práticas buscam promover, a mesma proporção dos respondentes sinalizou desenvolver uma abordagem socioecológica. Esse ponto reforça o pressuposto da pesquisa de que as práticas atuam conscientemente na relação entre as questões sociais e ambientais, buscando promover convergências entre os temas, em suas ações, para o alcance de melhor qualidade de vida. Enquanto práticas emergentes, muitas relatam ter uma gestão interna frágil e seus objetivos envolvem tornar o lugar onde vivem mais confortável, habitável e seguro.

No entanto, observa-se que as práticas de mesma tipologia de atuação, por exemplo, as hortas urbanas comunitárias, apresentam respostas distintas e, em alguns momentos, opostas sobre objetivos e organização. Esse fato pode derivar da diversidade existente no mesmo campo de atuação, tornando as condições mais inclusivas e possibilitando resultados mais amplos. Também indicam que sua gestão é realizada de forma orgânica e espontânea, sem a definição estabelecida de hierarquia ou procedimentos internos rígidos. Mesmo que movimentos comunitários contribuam para o fortalecimento da resiliência urbana, o processo de estruturação das práticas demanda atuação da gestão pública no médio e longo prazos (Colding; Barthel, 2012).

Em relação à experiência de aplicação dos questionários, um dos desafios foi a colaboração dos respondentes, evidenciado um número de respostas reduzido. Alguns possíveis motivos identificados foram o amplo número de questões, a forma de aplicação autônoma e remota; o uso de termos técnicos (mesmo que explicados no corpo da questão) e a correspondência parcial de respostas, entre as duas partes do questionário, tanto no *Google Forms* quanto no mapeamento colaborativo no Vicon SAGA. Visando sanar esses obstáculos, o questionário foi revisto para redução da quantidade de questões, mutirões online de apoio aos respondentes foram agendados e a divulgação foi intensificada com o uso de cartazes com *QR-Code* em lugares estratégicos, além das redes sociais, e-mail e *WhatsApp*.

Como parte da análise, notou-se que a aplicação do questionário de forma autônoma e remota correspondeu parcialmente ao perfil do público, que se encontra em comunidades, em alguns territórios vulnerabilizados e possui dificuldades de acesso digital. Assim, a habilidade de manuseio, necessária para responder o questionário de forma remota, bem como, localizar a prática no mapeamento colaborativo digital, pode ter interferido no alcance da colaboração.

A partir da compreensão desses pontos, destaca-se que, ao realizar uma pesquisa desta amplitude, seria relevante dedicar um período maior de estudo prévio sobre o público a ser alcançado, buscando compreender melhor seu comportamento e usar uma comunicação mais assertiva e de maior alcance, adaptando a forma de aplicação do questionário. Entretanto, no princípio, destaca-se que o perfil dos respondentes ainda não era totalmente conhecido. Ademais, no caso desta pesquisa, possivelmente, o questionário pode ser aplicado utilizando os mesmos recursos no modo presencial para uma parte das práticas identificadas, visando o aumento da colaboração.

Durante a análise, também foi notada certa dificuldade de acesso por alguns respondentes potenciais, muito pelo déficit de conhecimento no manuseio de soluções digitais de mapeamento colaborativo, mesmo tendo sido disponibilizados tutoriais e o suporte dos pesquisadores. Algumas das práticas que responderam ao questionário sinalizaram dificuldades de entendimento de termos técnicos e de acesso ao SIG Vicon SAGA. Esta reflexão sugere o redimensionamento da pesquisa em sua próxima fase, prevendo-se focar no mapeamento colaborativo vinculado a um único formulário com poucas questões. Assim, após um número maior de respostas, seria possível selecionar aquelas práticas que irão colaborar respondendo à segunda etapa, mais completa, do questionário, podendo este ser aplicado no modo presencial.

4 - CONCLUSÕES E DESDOBRAMENTOS

Nesta primeira aproximação, o levantamento das práticas socioecológicas comunitárias, em Salvador e entorno, por meio do mapeamento colaborativo, vem proporcionando visibilidade, com vistas ao fortalecimento das mesmas. Muitas dessas iniciativas de base comunitária passam a se conhecer, possibilitando trocas de conhecimento entre si. Durante o processo de análise das práticas levantadas nas comunidades em seus territórios, foram identificados aspectos de resiliência comunitária, como o engajamento em causas coletivas, o que contribui para a busca de resiliência urbana, a partir do entendimento de suas potencialidades, desafios e impactos gerados no ambiente construído e na comunidade local.

Esta investigação demonstra que tais práticas têm transformado áreas de moradia e convívio em lugares com maior ambiência coletiva, preservação da natureza, pertencimento ao lugar, maior conexão nas relações de vizinhança, levando em consideração os valores da comunidade local e o interesse coletivo. Em certo grau, já demonstram tendências de potencializar a resiliência urbana e a autogestão dos territórios. Em Salvador e entorno, não apresentaram conexão com o movimento *Placemaking*, apesar de dialogar com propósitos semelhantes de ativação dos espaços públicos das cidades onde se encontram.

Por um lado, enquanto as ações que partem de iniciativas locais impulsionam transformações socioespaciais, por outro lado, o aporte da gestão pública pode impulsioná-las com recursos. Nota-se que, cada vez mais, o envolvimento ativo de grupos organizados em práticas comunitárias, por meio da autogestão, contribuem para uma maior coesão social e sentimento de pertencimento, o que fortalece, ainda mais, o tecido social urbano. Essa relação de participação comunitária favorece a governança local, em meio a processos participativos, que vão influenciar as decisões sobre o ambiente urbano nas escalas do bairro e da cidade, envolvendo as diversas esferas da gestão pública.

Até o momento, é possível identificar que, para além das questões de preservação, manutenção e cuidados nas proximidades dos lugares de moradia e convívio dos atores envolvidos, existe também um fator motivacional de caráter emocional, pela construção de um senso de pertencimento. De acordo com Estanislau (2023), em seu texto sobre motivação e pertencimento, o contato com outras pessoas, em um grupo que preza pelos mesmos valores morais, possibilita uma conexão entre sujeitos, um senso de cuidado com o bem-estar individual e coletivo. Este sentimento de empatia é fortalecido e expandido para outros hábitos, que vão se desenvolvendo lentamente no convívio e nas práticas coletivas de grupo.

Em relação à aplicação dos questionários, a análise se estendeu aos fatores motivacionais para a existência e continuidade das práticas, no contexto do meio social e emocional de seus participantes. Até o momento, nota-se que a motivação das práticas analisadas, voltadas para a transformação socioespacial das pessoas e dos lugares, muitas vezes, acontece frente à inação e às dificuldades de interlocução com o governo, sinalizando que é necessário ampliar o diálogo com a gestão pública.

Como limitações da pesquisa, foram notadas dificuldades de alcance do público desejado, no acesso e resposta do questionário online, remotamente, para registrar sua localização no mapeamento colaborativo. Reflete-se, assim, a possibilidade de aplicação do questionário de forma presencial para os grupos de iniciativas e práticas, que tenham dificuldades de acessar a *Internet*, ou mesmo, de qualquer outro tipo de dificuldade, para viabilizar a ampliação do número de respondentes.

No que diz respeito ao entorno de Salvador, o município que mais se destacou com um número significativo de práticas automapeadas foi Camaçari, distribuídas nos subdistritos de Vila de Abrantes, Monte Gordo e Sede. Esse destaque incentivou desdobramentos da pesquisa, que, durante o ano de 2023, compartilhou os dados e incrementou o mapeamento junto ao projeto Territórios da Agricultura, que estimula a reflexão e a implementação de ações relacionadas à produção, à comercialização e ao consumo de alimentos saudáveis da Agricultura Familiar, em áreas urbanas, periurbanas e rurais, promovido pelo Ministério da Cultura junto à empresa de impacto social Evoluir e parceiros.

Como desdobramentos futuros, pretende-se desenvolver relações dialógicas junto a essas iniciativas de base comunitária, para a elaboração conjunta de diretrizes, que venham a ser incorporadas em políticas públicas e programas, adaptados à realidade local, capazes de sustentar e expandir transformações socioespaciais nas escalas do bairro e da cidade. Nesse sentido, o fortalecimento dessas práticas de ação local se torna um dos caminhos possíveis para potencializar mitigações, frente às mudanças climáticas, bem como, aos desafios decorrentes das desigualdades sociais, econômicas e ambientais, enfrentados pela maior parte da população, visando tornar as cidades mais resilientes, sustentáveis e inclusivas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFBA, CNPq e FAPESB, pelo apoio com bolsas de iniciação científica, que possibilitaram a participação de estudantes de Arquitetura, Urbanismo e Bacharelado em Ciência e Tecnologia, no âmbito do grupo de pesquisa Socioecológicas, em parceria com os grupos de pesquisa LabHabitar e GPS, durante o período entre 2021 e 2023.

REFERÊNCIAS

ARUP. **City Resilience Framework.** 100 Resilient cities. The Rockefeller Foundation; ARUP, nov. 2015. Disponível em: https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/100RC-City-Resilience-Framework.pdf. Acesso em: 01 mai. 2024.

BRITO, P. L. *et al.* The Spatial Dimension of COVID-19: The Potential of Earth Observation Data in Support of Slum Communities with Evidence from Brazil. **IS-PRS Intern. Journal Geo-Information**, v. 9, n. 9, 557, 2020.

CARVALHO, C. A.; VENTURA, A. C. **Hortas urbanas e resiliência:** benefícios da implantação. CONVIBRA, 2020.

COLDING, J.; BARTHEL, S. The potential of 'Urban Green Commons' in the resilience building of cities. **Ecological Economics**, [*S.l.*], v. 86, p. 156-166, 23 dez 2012.

ESTANISLAU, J. O que é o sentimento de pertencimento? **Jornal da USP**, São Paulo, 13 abr. 2023.

FONTES, A. S.; PINA, J. P.; PAIVA, L. M. de. **Urbanismo tático e ações para transformar cidades**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2021.

FOX-KÄMPER, R.; WESENER, A.; MÜNDERLEIN, D.; SONDERMANN, M.; MCWILLIAM, W.; KIRK, N. Urban community gardens: an evaluation of governance approaches and related enablers and barriers at different development stages. **Landscape and Urban Planning**, v. 170, p. 59-68, fev. 2018.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, p. 211-221, 2007.

GRIMBERG, E.; BLAUTH, P. **Governança democrática e um novo paradigma de gestão de resíduos sólidos**. São Paulo: Instituto Polis, 2005.

GUATTARI, F.; ROLNIK, S. **Micropolítica:** cartografias do desejo. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa). **Síntese de indicadores sociais:** uma análise das condições de vida da população brasileira. 02 dez. 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/9846733035d778cea2d34f21060b71fe.pdf. Acesso em: 01 mar. 2024.

IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). **Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Geneva: Cambridge University Press, 2023.

JESSOP, B. Liberalism, neoliberalism, and urban governance: a state-theoretical perspective. **Antipode**, v. 34, n. 3, p. 452-472, 2002.

LÖWY, M. **Ecosocialism**: a radical alternative to capitalist catastrophe. Chicago: Haymarket Books, 2015.

MARTIN-BREEN, P.; ANDERIES, J. M. **Resilience:** a literature review. The Rockefeller Foundation, 2011.

MEEROW, S.; NEWELL, J. P.; STULTS, M. Defining urban resilience: a review. **Landscape and Urban Planning**, v. 147, p. 38-49, 2016.

PANEK, J., NETEK, R. Collaborative Mapping and Digital Participation: A Tool for Local Empowerment in Developing Countries. **Information**, v. 10, n. 8, 255, 2019.

PBMC (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas). **Mudanças climáticas e cidades:** relatório especial do painel brasileiro de mudanças climáticas. Brasília: PBMC, 2016.

RIBEIRO, P. J. G.; GONÇALVES, L. A. P. J. Urban resilience: a conceptual framework. **Sustainable cities and society**, [*S.l.*], v. 50, 101625, out. 2019.

ROCHA, H. F. M. **O lugar das práticas comunitárias emergentes:** caminhos de convergência socioecológica em projetos urbanos. 2017. Tese (Doutorado) - PPGAU/UFBA, Salvador, 2017.

ROCHA, H. F. M.; ANDRADE, L. M. S. Da coexistência socioecológica à convergências entre urbanização e natureza. In: XX ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, ENANPUR 2023, Belém, 22-26 mai. 2023. **Anais** [...], Belém, 2023.

ROCHA, H. F. M.; BRITO, P. L.; VIANA, M. S.; PEDRASSOLI, J. C.; SILVA, T. P. C.; ANDRADE, E. R.; CARDOSO, A. C. Mapeamento Colaborativo Digital na Assistência Multidisciplinar à Comunidades. *In:* IV EUROELECS - ENCONTRO LATINO-AMERICANO E EUROPEU SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, Salvador, 10 a 12 de Novembro de 2021. **Anais** [...], Salvador, 2021.

ROCHA, H. F. M.; RAYNAL, C. P.; CLOUGH, C. N. C. Por uma abordagem socioecológica no planejamento urbano: problematizando resiliência urbana, climática e comunitária em Salvador da Bahia. *In:* XIX ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, ENANPUR 2022, Blumenau, SC, 22-27 mai. 2022. **Anais** [...], Blumenau, 2022.

ROSA, M. L. **Microplanejamento:** práticas urbanas criativas. São Paulo: Cultura, 2011.

SALVADOR (Município). **Estratégia Salvador Resiliente.** Salvador: Secretaria de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência, 2019.

SALVADOR (Município). **Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima (PMAMC).** Salvador: Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência, 2020.

SEE, L. *et al.* Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The Current State of Crowdsourced Geographic Information. **ISPRS Int. J. Geo-Inf.**, v. 5, n. 55, 2016.

SEIXAS, C. S.; PRADO, D. S.; JOLY, C. A.; MAY, P. H.; NEVES, E. M. S. C.; TEIXEIRA, L. R. Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania,** v. 25, n. 81, p. 1-21, 2020.

SIEBER, R. *P*ublic participation geographic information systems: A literature review and framework. **Annals of the American Association of Geography**, [*S.l.*], v. 96, n. 3, p. 491-507, 2006.

SCHINKEL, U.; JAIN, A.; SCHRODER, S. (ed.) **Local Action and Participation:** approaches and lessons learnt from participatory projects and action research in future megacities. Book series Future Megacities. v. 4. Berlin: Ed. Jovis, 2014.

SUMMERS, K. *et. al.* Conceptualizing holistic community resilience to climate events: Foundation for a climate resilience screening index. **GeoHealth**, v. 1, p. 151-164, 2017. DOI: https://doi.org/10.1002/2016GH000047.

THOMSON, D.R. *et al.* Need for an Integrated Deprived Area “Slum” Mapping System (IDEAMAPS) in Low- and Middle-Income Countries (LMICs). **Soc. Sci.**, v. 9, n. 80, 2020.

VAN DAM, R. I. **Bonding by doing the dynamics of self-organizing groups of citizens taking charge of their living environment.** 2016. 194f.Tese (Doutorado) - Wageningen University, Wageningen, NL, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.18174/388005.

MAPEAMENTO COLABORATIVO EM SAÚDE: PERSPECTIVAS DE UM PROJETO DE INCLUSÃO SOCIODIGITAL

Ricardo Lustosa[1]

Hussein Khalil[2]

Isa Beatriz da Cruz Neves[3]

Patricia Lustosa Brito[4]

Marbrisa Nascimento Reis das Virgens[5]

Murilo Guerreiro Arouca[6]

Michael Begon[7]

Tiago Badre Marino[8]

Yeimi Alexandra Alzate Lòpez[9]

Federico Costa[10]

Como referenciar:

LUSTOSA, R. *et al.* Mapeamento colaborativo em saúde: perspectivas de um projeto de inclusão sociodigital. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 499-515. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809190.

DOI 10.5281/zenodo.16809190

1 Universidade Federal do Oeste da Bahia — UFOB (Brasil). lustosaricardo@gmail.com.

2 *Swedish University of Agricultural Sciences* (Umeå, Sweden). hussein.khalil@slu.se.

3 Universidade Federal da Bahia — UFBA (Brasil). isabeatrizneves@gmail.com.

4 Universidade Federal da Bahia — UFBA (Brasil). patricia.brito@ufba.br.

5 Universidade Federal da Bahia — UFBA (Brasil). marbrisareis@hotmail.com.

6 Universidade Federal da Bahia — UFBA (Brasil). murilo.arouca@ucsal.edu.br.

7 *University of Liverpool* (Liverpool, United Kingdom). mbegon@liverpool.ac.uk.

8 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro — UFRRJ (Brasil). tiagomarino@hotmail.com.

9 Universidade Federal da Bahia — UFBA (Brasil). yeimi79@gmail.com.

10 Universidade Federal da Bahia — UFBA (Brasil). fcosta2001@gmail.com.

RESUMO. A desigualdade social tem se ampliado nas grandes cidades, especialmente, em metrópoles de países em desenvolvimento, como o Brasil. Tais desigualdades são perceptíveis no território, a exemplo de Salvador, Bahia (Brasil), onde, na porção leste, residem as classes mais privilegiadas, com características urbanísticas diferentes da porção oeste, na qual, concentra-se a população de baixa renda. Nessas áreas, a infraestrutura urbana e habitacional é precária, resultando em condições de saúde mais vulneráveis, com destaque para a incidência de doenças, como a dengue, a Zika, a Chikungunya e a Leptospirose. A mudança desse cenário perpassa pela compreensão do cidadão, quanto a esta condição de segregação espacial e do seu poder de reivindicação, junto aos orgãos públicos. Os jovens residentes, por estarem em fase de formação e familiarizados com tecnologias, podem desempenhar um papel importante na mobilização por mudanças. Avanços tecnológicos, proporcionados pela Web 2.0 e plataformas on-line de mapeamento colaborativo, ampliam os horizontes para a formação e a inclusão populares. Um projeto de inclusão sociodigital, realizado em 2018, em dois bairros periféricos de Salvador, envolveu na temática, jovens de 13 a 22 anos. Foram oferecidos três cursos formativos, totalizando 24 horas, abordando tópicos, como: leitura territorial da cidade de Salvador, segregação socioespacial, zoonoses e determinantes sociais; além da criação e manipulação de mapa Web, com auxílio do sistema de informação geográfica (SIG) Vicon SAGA. As aulas, ministradas por professores e estudantes da UFBA, incluíram atividades práticas de mapeamento colaborativo nos bairros dos participantes. Os jovens foram incentivados a mapear pontos de interesse e locais de risco à saúde, em suas comunidades, utilizando o Vicon SAGA. Eles foram motivados a registrar dados sobre o seu bairro, os locais que gostam de frequentar ou aqueles a serem evitados, os pontos que consideravam como de risco à saúde (e o motivo da escolha), bem como, anexar registros fotográficos na plataforma. Como discussão dos resultados, foram avaliadas as distribuições desses estudantes, em relação à localização dos coletivos, dos quais fazem parte, e os seus logradouros, para a elaboração de mapa de fluxo. Os dados, georreferenciados no Vicon SAGA, foram exportados e processados pela equipe de geoprocessamento, com o SIG QGIS, v.2.18. Participaram dos três cursos, 55 jovens, sendo 26, declarados do sexo feminino, e 29, do masculino. Os jovens mapearam 171 pontos de interesse, em Salvador, e 71 pontos a serem evitados em seus bairros, com a violência sendo a principal razão para evitar certos locais. Também foi observada a existência de concentração de registros de locais de que gostam. Registraram-se 315 pontos de risco à saúde, com destaque para problemas como lixo (23,17%) e esgoto (13,3%). A ausência de pertencimento ao local onde reside foi manifestada pela preferência de locais fora do bairro, indicados por 64% dos jovens. A migração dos dados colaborativos do Vicon SAGA para o QGIS permitiu a geração, pela equipe de geoprocessamento, de mapas discutidos pelos jovens, entre si e com órgãos públicos e a comunidade. Inspirados pela experiência, um grupo de jovens fundou uma startup social, denominada CommuniTech, que tem replicado os conteúdos aprendidos, na forma de cursos gratuitos para outros jovens do próprio bairro.

Palavras-chave: mapeamento colaborativo; saúde pública; segregação espacial; co-design; Salvador; Brasil.

1 - INTRODUÇÃO

Atualmente, a maioria da população mundial vive em cidades, com taxas de urbanização maiores entre os países em desenvolvimento. Atualmente, no mundo, um bilhão de pessoas vivem em comunidades ou favelas, com acesso inadequado à água potável, habitação, saneamento básico, transporte público e educação, reflexo da má qualidade estrutural. Até 2025, estima-se que 2 bilhões de pessoas vão residir em aglomerados urbanos subnormais (comunidades vulnerabilizadas) (Un-Habitat, 2003). Cerca de 78% das populações urbanas dos países menos desenvolvidos do mundo

vivem hoje nestas condições, estando suscetíveis a uma ampla gama de doenças (Unger; Riley, 2007). A maioria das doenças infecciosas emergentes e reemergentes em humanos são zoonoses; e a maioria das zoonoses circula naturalmente em reservatórios animais selvagens (Jones *et al.*, 2008). A falta de planejamento urbano leva ainda ao crescimento populacional desorganizado, gerando áreas onde carecem da promoção do bem-estar humano (Bonneto, 2017).

A sociedade capitalista é tida como formadora de uma paisagem social, como a expressão espacial do valor de uso e de troca, sendo que a tensão de valores se plasma no território. Esta tensão produz a desigualdade do desenvolvimento capitalista entre territórios. Na escala urbana, verifica-se a centralização e a diferenciação, podendo ser medida pela renda potencial do solo (Mendoza, 2014). Neste, haverá ou não, equipamentos públicos e infraestrutura, com diferentes níveis de eficiência de rede de água e esgoto, ou de energia elétrica. A diferenciação urbana pode ser observada na Figura 1, com a cidade de Salvador, Bahia, dicotomizada:

- em relação à renda familiar mais baixa, à esquerda; e mais elevada, à direita do mapa;
- casos de leptospirose, historicamente, mais concentrados na porção de menor renda da cidade; e
- um recorte da cidade informal, com alta concentração populacional e deficiência de serviços básicos de saneamento, com esgoto a céu aberto, no bairro de Marechal Rondon, em Salvador, Bahia, uma constante em bairros periféricos desta cidade.

A ausência de uma política urbana efetiva e de ações públicas, voltadas para o planejamento e gestão do território, tem contribuído diretamente para o crescimento de ocupações precárias e desordenadas nas cidades brasileiras. Isso reflete a ausência, em garantir acesso universal às condições básicas de infraestrutura urbana, resultando em territórios marcados pela falta de saneamento, serviços públicos essenciais e habitação digna (Maricato, 2011).

Essa precariedade gera, por exemplo, altos índices de infestação de roedores, frequentes nas favelas urbanas. Estes roedores atuam como reservatórios de diversos patógenos, dentre os quais, um de elevado interesse sanitário: a bactéria *Leptospira interrogans*, responsável pela doença chamada leptospirose (Rodriguez *et al*, 2019,). A leptospirose, assim como as arboviroses causadas pelo vírus da dengue e da zika, apresentam-se também como endemias negligenciadas (Rodriguez *et al.*, 2019). Destacam-se características socioambientais em comum a ocorrência dessas e de outras zoonoses: construções em locais sujeitos a inundações, e acúmulo de água parada, bem como a baixa renda da população, dificulta o enfrentamento de situações de risco (Ko *et al.*, 1999).

Prevenir a transmissão de zoonoses em comunidades urbanas de países em desenvolvimento, a partir do controle de reservatórios e vetores, é uma prioridade de saúde global e um desafio, que deve ser abordado. No entanto, a mudança desse cenário perpassa pela compreensão da população à sua condição de segregação, sendo os jovens, de uma faixa etária de indivíduos em formação, mais acessível a tecnologias e a processos educacionais, que visem discutir estas realidades.

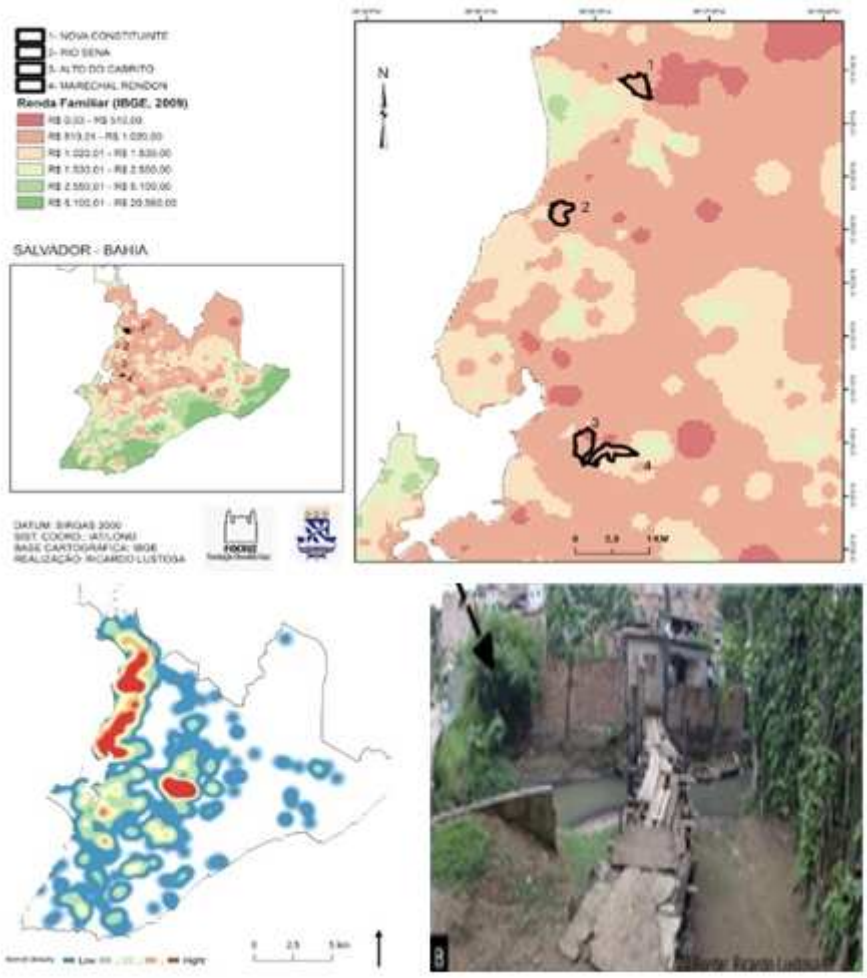


Figura 1. Concentração de renda familiar, padrões urbanos e áreas de estudo para leptospirose e arboviroses de grupo de pesquisa do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia e da Fiocruz, na cidade de Salvador (Bahia). Elaboração própria.

Além da desigualdade espacial, que perpetua a exclusão social nas áreas urbanas, há ainda, a exclusão digital, tanto pelo fato de não possuir um computador e/ou dispositivo móvel (celulares, *smartphones*, *tablets* etc.) ou por não saber utilizá-lo por falta de um conhecimento mínimo para manipular a tecnologia (Almeida *et al.*, 2005). Essa desigualdade tecnológica não é um empecilho para o anseio dos jovens, que fazem parte de uma faixa etária de indivíduos em formação, com maior familiaridade às tecnologias (pertencentes à Geração Z: nascidos entre 1995 e 2010, atualmente, com 10 a 25 anos); e jovens residentes em favelas, que se constituem em potenciais mobilizadores de transformação, uma vez que possuem o letramento digital e estão dispostos a discutir sobre as condições de precariedade da sua comunidade e sobre os seus direitos.

O mapeamento colaborativo, impulsionado pelo avanço da Web 2.0, que permite o acesso a mapas, por meio de dispositivos móveis e computadores (Van Elzakker; Griffin, 2013), representa uma alternativa viável para promover ações eficazes em comunidades vulneráveis. Isso possibilita que pessoas, não especialistas, consumam e produzam informações geoespaciais, potencializando os esforços de intervenção e de melhoria das condições de vida.

Diante desse panorama, o capítulo apresenta uma análise do processo e dos produtos do mapeamento colaborativo na temática da saúde, que foi realizado junto a jovens de dois bairros periféricos da cidade de Salvador, em 2018, sob a perspectiva de um projeto de inclusão sociodigital.

2 - UMA ABORDAGEM PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Foram avaliados, os registros georreferenciados de participantes e as impressões dos instrutores de três cursos, para três turmas de inclusão sociodigital, ofertados por equipe composta por professores e pesquisadores, com formação e experiência em epidemiologia, arquitetura e urbanismo, história, pedagogia, geoprocessamento e tecnologia. Cada curso foi planejado para uma carga horária de 24 horas e disponibilidade de 20 alunos, por turma, com conteúdos sobre os assuntos abaixo.

i. Leitura territorial da cidade de Salvador;
ii. Segregação socioespacial;
iii. Determinantes sociais de saúde e zoonoses; e
iv. Manipulação de projetos de *webmapping*, no sistema Vicon SAGA, em 2018, com participação de jovens do subúrbio da cidade de Salvador Bahia.

Foram planejadas aulas semanais, aos sábados pela manhã, com carga horária de 3 horas por encontro, em salas de informática de três unidades da Universidade Federal da Bahia (UFBA): Instituto de Saúde Coletiva (ISC); Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Professor Milton Santos (IHAC) e Escola Politécnica; como parte de projeto coordenado por grupo de pesquisa do ISC/UFBA e financiado pelo *Medical Research Council* (MRC) e pela *Bill and Melinda Gates Foundation*.

O planejamento e a execução das atividades envolveram professores e acadêmicos de graduação e pós-graduação dos três institutos da UFBA supracitados, nas áreas de saúde, cartografia, ciências humanas e tecnologia, mostrando o seu caráter multidisciplinar; bem como o acesso a diferentes unidades e vivências no espaço universitário para os jovens das comunidades. A seleção de jovens para os cursos foi realizada por duas associações, nos bairros de Alto do Cabrito e Marechal Rondon (Figura 1. A), subúrbio da cidade de Salvador, sendo elas, respectivamente: i) ONG E², e ii) Associação Emília Machado (AEMBA). Os critérios de seleção acordados com as associações foram idade (possuir entre 13 e 22 anos) e que, no mínimo, 50% das vagas fossem ocupadas por pessoas declaradas do sexo feminino e(ou) negras.

- AULAS TEÓRICAS. Os conteúdos planejados para o curso, supracitados nos itens de i a iv, foram trabalhados, tendo-se como base, o capítulo do livro *Espaço e Método*, de Milton Santos, intitulado *Estrutura, Processo, Função e Forma como Categorias do Método Geográfico* (Santos, 1985). O

referido texto não foi repassado para os estudantes, pois, exige uma base acadêmica prévia; no entanto, por meio de exemplos práticos de fenômenos espaciais da própria Salvador, Bahia, em diferentes escalas: i) da cidade, ii) do bairro e iii) da rua, os conteúdos presentes nesta referência foram explorados, objetivando a discussão sobre as desigualdades, a segregação, os determinantes sociais de saúde e as zoonoses. As imagens da Figura 1 e as temáticas apresentadas na introdução deste estudo foram utilizados nas aulas expositivas dialógicas. Objetivou-se a compreensão crítica do indivíduo no espaço segregado, a estrutura, o processo, a função e a forma. Durante o curso, também foram abordados conteúdos, relativos à criação de e-mail e às práticas com o Google Docs e os programas da suíte Microsoft Office; abordagens úteis e cobradas em processos seletivos no mercado de trabalho, uma demanda formativa destes jovens de bairros periféricos. Mas, nesta pesquisa, foram avaliados os dados relativos à atividade do mapeamento colaborativo e saúde.

■ MIGRAÇÃO DE DADOS COLABORATIVOS DO VICON SAGA PARA O QGIS E GEOPROCESSAMENTO. Os dados georreferenciados dos locais, dos quais, os jovens participantes do projeto gostam nos seus bairros de residência, e a geolocalização das residências foram exportados do Web mapa para o Vicon SAGA, em arquivo de extensão CSV, para geoprocessamento, realizado com auxílio do software QGIS versão 2.18. Em seguida, esses dados foram transformados do formato .CSV para arquivo *shapefile* (.SHP), tendo como atributos, os elementos disponíveis nos formulários e as coordenadas dos pontos, convertidas do sistema de referência geodésico global, WGS84, e do sistema de coordenadas geográficas, lat-long; para o Sistema Geodésico de Referência para as Américas (SIRGAS2000), sistema adotado oficialmente pelo Brasil, desde 2015, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); e projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), que utiliza coordenadas métricas (m). Pontos representando os locais de que gostam, foram processados pelo método de Estimador de Kernel (gerando um mapa de calor), com raio de influência de 100 m, do ponto a ser interpolado. A partir disso, foi possível analisar a concentração da amostra, dentro da área de interesse, onde, áreas com tons mais quentes, nos bairros de Salvador, descrevem maior concentração de pontos.

Para a produção do mapa de fluxo de jovens, em relação às associações Emília Machado e E², inicialmente, foi realizado o recorte da camada *shapefile* de localizações das suas áreas de interesse (AOI), a partir da camada de limite de bairros, restringindo a seleção para Marechal Rondon e Alto do Cabrito. Em seguida, foi utilizado o *link* de ortofotografias (geoserviço WMS) de Salvador, para os anos de 2016 e 2017, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Salvador, para georreferenciar as associações. Com uso do complemento *flow maps* (*oursins*) para o SIG QGIS, foram criadas linhas, que representam as distâncias entre a residência de cada jovem e a respectiva associação, a que estão vinculados.

- AVALIAÇÕES PÓS-CURSO. Foram registradas as principais ações pós cursos, as quais, tiveram relação direta com produtos e processos educativos realizados, tais como, as reuniões com órgãos públicos; a formação de *startups;* a participação de jovens, em eventos para desenvolvimento de projeto de lei municipal de Inovação; além de congressos e demais eventos acadêmicos.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três cursos de inclusão sociodigital envolveram 55 jovens, com a faixa etária de 13 a 22 anos de idade (sendo 29, declarados do sexo masculino; e 26, do sexo feminino) de duas associações, localizadas nos bairros Marechal Rondon e Alto do Cabrito, subúrbio da cidade de Salvador, Bahia (Anexo 1.A). Os registros georreferenciados dos logradouros das residências dos jovens, realizados com auxílio do programa Vicon SAGA, revelou ainda, participantes de sete bairros do entorno das associações (Figura 2).

Figura 2. Geolocalização dos logradouros de 55 jovens, participantes dos cursos de inclusão sociodigital, Salvador, Bahia, 2018. Elaboração própria, com Vicon SAGA e imagem Google Satélite.

Observa-se que o mapa Web do Vicon SAGA pode ser utilizado em apoio aos coletivos e(ou) associações, objetivando a gestão e o planejamento de recursos humanos, envolvidos nas suas diversas ações, contribuindo para a avaliação de territorialização e(ou) área de cobertura da entidade.

No tocante às aulas, foram realizadas atividades com três turmas, em três laboratórios de informática na UFBA: i) Instituto de saúde Coletiva (ISC), ii) Escola Politécnica e iii) Instituto de Humanidades, Artes, Ciências e Tecnologia Professor Milton Santos (IHAC), (Figura 3). Participaram

como professores: i) estudantes: um pós-doutorando do ISC e duas graduandas do IHAC e ii) duas professoras adjuntas, uma do IHAC e outra da Escola Politécnica. Nas aulas teóricas, foram abordadas as temáticas relacionadas a: i) leitura territorial da cidade de Salvador, ii) segregação socioespacial, iii) determinantes sociais de saúde e zoonoses, utilizando como base o capítulo do livro *Espaço e Método*, de Milton Santos, intitulado *Estrutura, Processo, Função e Forma como Categorias do Método Geográfico* (Santos, 1985); e exemplo prático de discussão (Figura 1). Foram apresentados fenômenos espaciais da própria cidade de Salvador (Bahia), em diferentes escalas: i) a cidade, ii) o bairro e iii) a rua. Objetivou-se a compreensão crítica do indivíduo no espaço segregado, acerca da estrutura, do processo, da função e da forma.

Figura 3. Logomarca de projeto da UFBA, vinculado aos cursos de inclusão sociodigital; e aulas realizadas em laboratórios de Informática, em dois institutos da UFBA, para 55 estudantes, de três turmas do curso de inclusão sociodigital: i) Instituto de saúde Coletiva (ISC) e ii) Instituto de Humanidades, Artes, Ciências e Tecnologia Professor Milton Santos (IHAC), Salvador, Bahia, 2018.

Ao término de duas horas de exposição e discussões, os jovens foram convidados a "navegar" no mapa Web, construído com o SIG Vicon SAGA, o qual possui, como camada base, a imagem disponível no Google Earth, e que possibilita o acesso a diferentes escalas da cidade de Salvador. Os estudantes foram provocados a navegar em diferentes bairros da cidade formal e informal, como apresentado na aula teórica, e identificar diferenças em infraestrutura. Ato contínuo, foram motivados a navegar no próprio bairro, onde residem, e tentar identificar diferenças de formas na paisagem e suas funções, se eficientes para o propósito a que foram destinadas ou não, como praças, depósitos de lixo, ruas, rede de esgotamento sanitário, domicílios e prédios públicos.

Esta navegação antecedeu as aulas subsequentes, quando os estudantes foram ensinados a criar formulários, em um projeto criado com o Vicon SAGA, bem como, registrar pontos de locais que gostavam nos seus bairros, ou que evitavam, e o porquê daquelas marcações. Em pesquisa de campo, nos próprios bairros, os jovens foram acompanhados de lideranças comunitárias e professores e apresentados, na prática, os conteúdos discutidos em sala de aula e visualizados na navegação do mapa Web (Figura 4). Registros fotográficos também foram realizados pelos jovens, com equipamentos disponibilizados pela equipe de UFBA.

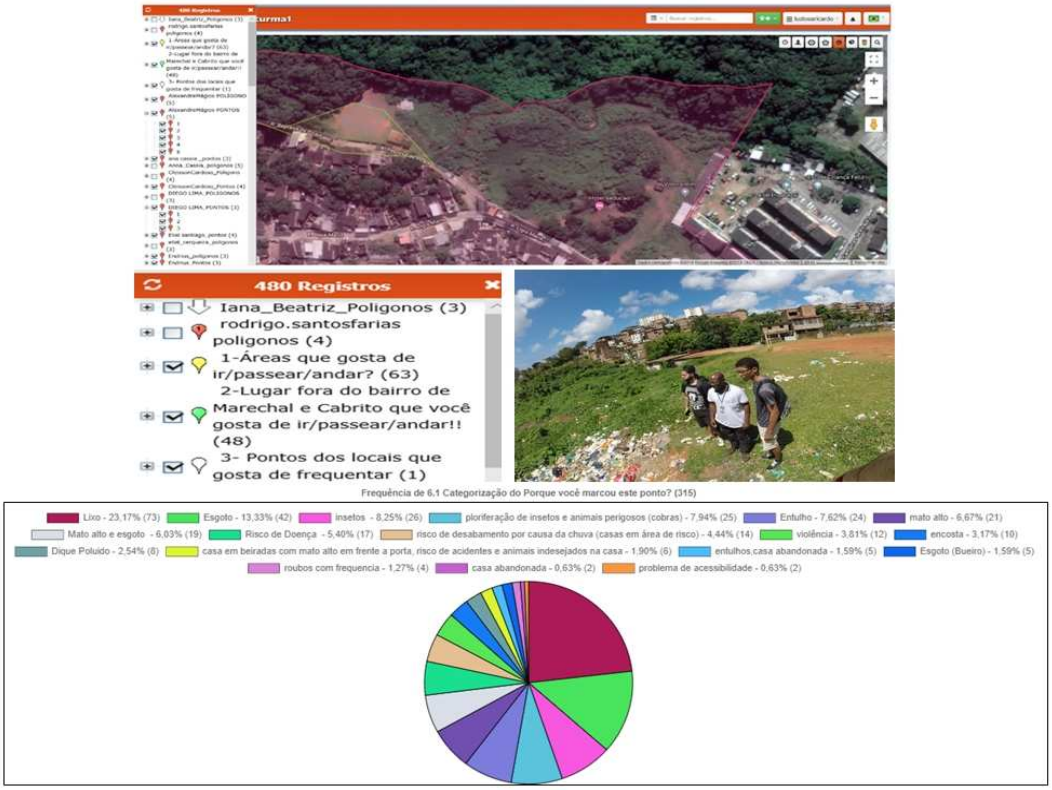


Figura 4. (A) Vista de projeto de mapeamento colaborativo, em mapa Web Vicon SAGA, com registros de 55 jovens estudantes, de bairros periféricos da cidade de Salvador, (B) camadas de dados, (C) equipe de jovens, em pesquisa e registro em campo; e (D) gráfico gerado pelo Vicon SAGA, com atributos de pontos de risco à saúde, registrados pelos jovens no mapa Web, em 2018.

Como resultado da atividade de campo e registro de dados no mapa Web, foram também cadastrados 171 pontos, que os jovens declararam gostar na cidade de Salvador; e 71 pontos, evitados no próprio bairro. O recurso de mapa Web do Vicon SAGA se revelou eficiente para a construção de formulários, pelos próprios jovens, bem como o seu preenchimento e os registros georreferenciados, lançaram luzes à distribuição espacial dos locais de que gostam no bairro, ou daqueles, a serem evitados, conforme informado pelos colaboradores.

A versão *mobile* da plataforma + Lugar não foi aplicada neste estudo, devido à medida preventiva de não utilização de celulares pessoais dos jovens a campo, por questões de segurança, bem como, possíveis limitações em dados móveis ou memória disponível para instalação do programa.

Observamos que estes dois últimos tipos de registros - locais que gostam ou a serem evitados; apesar de antagônicos, se concentram no bairro, em algumas áreas similares, como no local registrado próximo ao campo de futebol. Esta área é indicada como de que gostam de frequentar e, ao mesmo tempo, a ser evitada, devido à violência. A maioria dos jovens informou preferir locais fora do bairro, por esse motivo, a violência. O sentimento de não pertencimento ao local onde reside é manifestada pela preferência de locais fora do bairro, indicados por 64% dos colaboradores, ou 35 dos 55 jovens.

4 - INTEROPERABILIDADE ENTRE PLATAFORMAS: MIGRAÇÃO DE DADOS COLABORATIVOS E GEOPROCESSAMENTO NO QGIS

Com o desígnio de avaliar a migração e o processamento de dados geocolaborativos, registrados no mapa Web, com auxílio do Vicon SAGA, os registros, realizados pelos 55 jovens, foram exportados no formato .CSV, para geoprocessamento no QGIS, por equipe especializada (Figura 5), composta por estudantes de geografia e de engenharia de agrimensura e cartográfica, coordenados por professora da Escola Politécnica da UFBA.

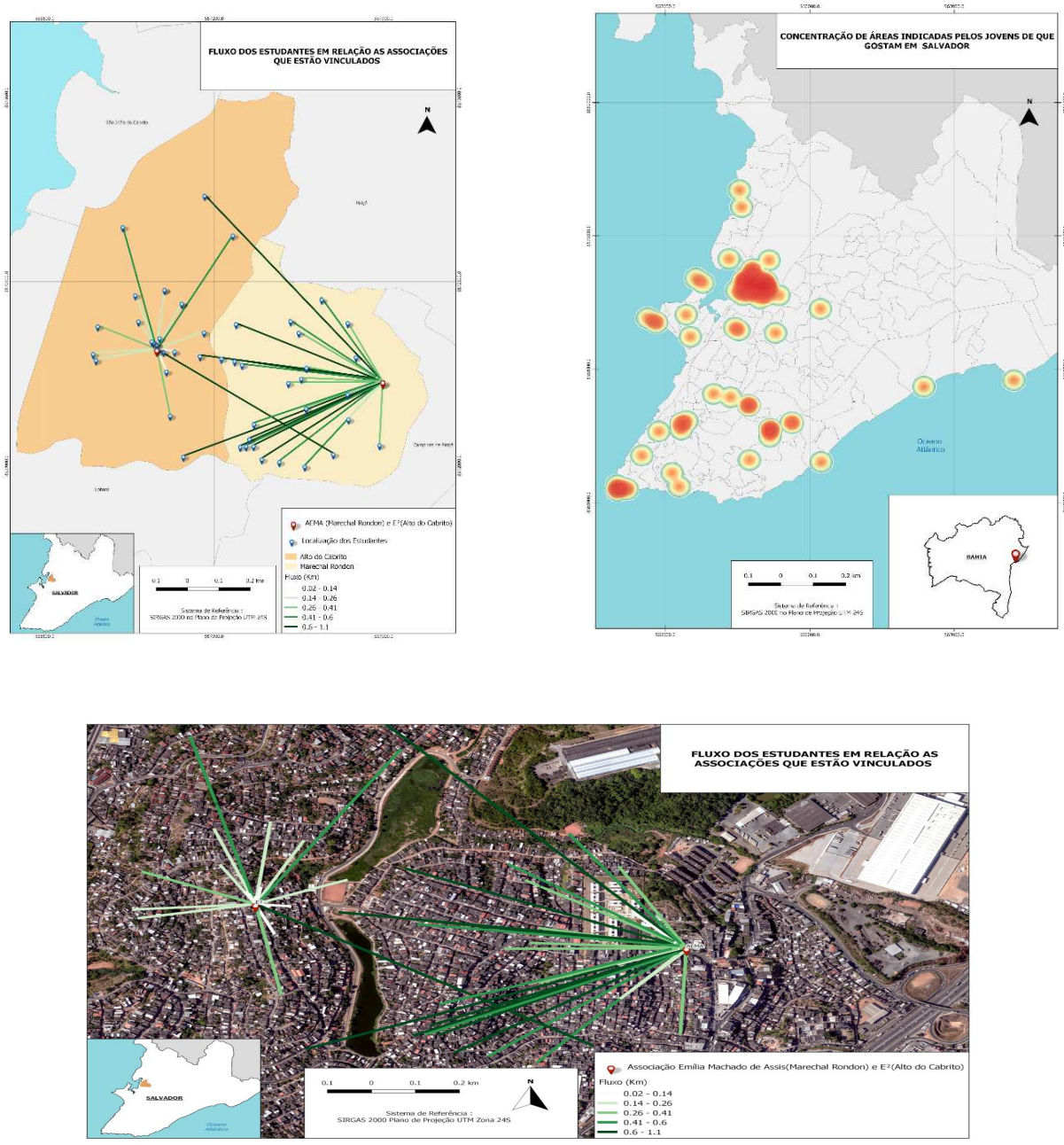


Figura 5. Fluxo de estudantes, em relação à associação, a que estão vinculados (alto esq. e embaixo) e concentração de áreas de que gostam na cidade de Salvador (Bahia), indicadas pelos jovens participantes do projeto (alto dir.). Fonte: Ortoimagem de Salvador, 2016-2017.

Ressalta-se a simplicidade na geração de mapas Web pelo Vicon SAGA, não sendo necessários muitos comandos para a sua exportação. Mas, a curva de aprendizado do aplicativo QGIS é maior, exigindo maior capacitação, resultando em produtos com processamentos mais complexo, sendo possível a integração de diferentes níveis de equipes, segundo a experiência em manipulação de SIG, como foi realizado nesta pesquisa.

5 - DESDOBRAMENTOS PÓS-CURSOS

Ao término de cada um dos três cursos, os jovens eram perguntados sobre o que eles desejavam de atividades futuras e um grupo de 18 jovens, a pedido, realizou mais dois cursos — intermediário e avançado em tecnologias, seis destes, também atuaram como monitores/estagiários para as novas turmas, que, segundo relato dos professores, foi relevante para melhor condução das classes, ampliando a motivação e o acompanhamento dos estudantes das turmas subsequentes.

1. **EMPREENDEDORISMO SOCIAL:** *startup* social *CommuniTech.* Após os cursos oferecidos pela UFBA e por iniciativa de quatro jovens estudantes das comunidades, foi criada a *startup* social *CommuniTech,*[11], que tem como objetivo, desenvolver inovações em tecnologias e educação para a inclusão de jovens residentes de bairros periféricos no mundo digital e redução de desigualdades (Figura 6). Com apoio de movimentos sociais e da UFBA, a *startup* oferece cursos de informática para jovens das suas comunidades, bem como fornece suporte a outros projetos das associações em que estão vinculados. Em vídeo publicado pela *startup,* em suas redes sociais, uma jovem participante destaca que o curso de informática oferecido pela *CommuniTech* ampliará suas possibilidades, sendo o acesso ao emprego, uma elevada preocupação destes jovens, bem como, foi destacado que outros assuntos, além de tecnologias, são abordados na atividade como a temática das desigualdades sociais. Ao término do vídeo, a *startup* informa textualmente: "Somos mais do que um curso de informática".

Figura 6. *Flyers* de divulgação da *startup* social CommuniTech. Acervo do projeto.

11 https://www.instagram.com/_communitech/

- **PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICOS E ENTREVISTAS.** Os jovens das comunidades atuaram como autores, em apresentação de um Pôster premiado, e ficaram responsáveis pelo *stand* do projeto *Jovens Inovadores*, no I Seminário para Cidades Inteligentes e Sustentáveis, na escola Politécnica da UFBA, em agosto de 2019 (Figura 7B). Na oportunidade, os jovens da CommuniTech apresentaram os resultados de mapeamento colaborativo para o Secretário Municipal da Secretaria de Inovação, Sustentabilidade e Resiliência da cidade de Salvador (SECIS), momento em que iniciaram uma relação com a equipe técnica desta secretaria, o que lhes rendeu convite para participação em seminário de discussão do projeto de lei de inovação da Cidade de Salvador, promovido pela própria SECIS. Em um segundo evento, "UFBA NA PRAÇA", os jovens das comunidades apresentaram os projetos em um *stand* e no palco. Os jovens do projeto concederam ainda, entrevistas sobre as atividades com mapeamento colaborativo para meios de comunicação local, nacional e internacional, ampliando a motivação, o engajamento e a visibilidade do grupo (Anexo 1.B).

Figura 7. (A) Apresentação de jovem da CommuniTech de resultados de mapeamento colaborativo para Secretário Municipal de Inovação, Sustentabilidade e Resiliência do município de Salvador (SECIS) (esq.); (B) Pôster premiado com a participação de jovens da CommuniTech, durante seminário promovido pela Escola Politécnica da UFBA (centro) e (C) apresentação no evento "UFBA NA PRAÇA", Salvador, Bahia, 2019 (dir.). Acervo do projeto.

- **INTERAÇÃO COM O PODER PÚBLICO.** Registra-se a participação dos jovens em reuniões com os presidentes e técnicos da Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB), Companhia de Desenvolvimento Urbano de Salvador (DESAL), Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência (SECIS) (Figura 8), objetivando discutir problemáticas do bairro, com foco para uma área apontada pelos jovens, como de depósito inadequado de lixo e de risco de zoonoses (Figura 4). Ações de remoção do lixo e de requalificação da área foram planejadas, junto aos órgãos citados na área indicada. Um dos jovens da comunidade foi contratado pela SECIS, objetivando o apoio à secretaria, com a aplicação de seus conhecimentos em geotecnologias, e um segundo jovem passou de estagiário da DESAL para funcionário contratado, atuando nas áreas de comunicação e tecnologia, em cargo próximo e diálogo frequente com presidente da empresa, influenciando diretamente na produção de vídeos e projetos institucionais.

Figura 8. Participação de jovens das comunidades, em reuniões com órgãos públicos, para apresentação dos resultados do mapeamento colaborativo e para solicitação de intervenções, dirigidas à: i) Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB), ii) Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência (SECIS) e iii) Companhia de Desenvolvimento Urbano de Salvador (DESAL).

- **POLÍTICAS PÚBLICAS: PROJETO DE LEI DE POLÍTICA MUNICIPAL DE INOVAÇÃO.** Em dois eventos promovidos pela Prefeitura Municipal de Salvador, em julho de 2019 (Figura 9), Jovens da *startup* social *CommuniTech* interagiram na discussão de um projeto de lei municipal de inovação, apresentando reflexões sobre a segregação socioespacial da cidade de Salvador, Bahia. Em posse do microfone, um dos jovens membro da *CommuniTech* criticou a localização dos espaços da cidade, destinados à promoção da inovação à tecnologia, em áreas de elevada renda urbana, na cidade formal, termo utilizado em sua explanação, reivindicando inclusão de jovens de bairros vulnerabilizados da parcela informal da cidade, no objetivo do referido projeto de lei. Por força das discussões dos jovens e reforço documental de equipe da UFBA, foi inserido ao texto do projeto de lei de inovação, para discussão: "Viabilizar a inclusão de membros, indivíduos da parcela informal da cidade de Salvador, marginalizados racialmente, como mulheres negras e homens negros, nas ações destinadas à promoção da inovação". Em agosto de 2020, foi sancionada pelo prefeito da cidade de Salvador, a Lei Municipal nº 9.534, de 11 de agosto de 2020, constando no objetivo número IV (do seu Capítulo II - Dos objetivos e diretrizes), o texto: "promover a inclusão de indivíduos da parcela informal da cidade de Salvador, mulheres, negros, índios, LGBT e pessoas com deficiência, no Ecossistema Municipal de Inovação" (Salvador, 2020, n.p.). O resultado elevou a motivação de jovens, lideranças, coletivos e pesquisadores envolvidos no processo.

Figura 9. *Flyer* de divulgação do seminário de discussão de projeto de lei de inovação (esq.) e participação de jovens da *CommuniTech* nos eventos, Salvador, Bahia, 2019 (centro e dir.).

6 - LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS: APLICATIVO +LUGAR

A expansão de ações, destinadas ao mapeamento colaborativo e à saúde, em um projeto de inclusão sociodigital, encontra limitações de acesso à tecnologia, por parte da população de baixa renda. No tocante ao SIG Vicon SAGA, utilizado para elaborar o mapa Web, considera-se que desenvolvimentos, que tornem esta geotecnologia ainda mais intuitiva, facilitaria progressivamente a sua aplicação. Nessa via, a equipe deste projeto de pesquisa vem desenvolvendo um aplicativo que funcionará como uma interface lúdica, integrada ao Vicon SAGA, denominado +Lugar.

O +Lugar é um aplicativo gamificado, multiplataforma, que tem como objetivo, fomentar o mapeamento colaborativo, assim como, promover o engajamento dos seus usuários de forma lúdica. O aplicativo foi criado por meio da interface de programação de aplicação (*application programming interface*, API) disponibilizada pelo Vicon SAGA, para realizar a integração com o SIG, no que tange à coleta e armazenamento de dados (Arouca; Neves; Lustosa, 2019). Dessa maneira, o aplicativo dispõe de um *design* específico, que contempla questões de acessibilidade, suporte a três idiomas, bem como, uma seção específica para o desenvolvimento de projetos de cunho social, que visem a utilização da abordagem do mapeamento colaborativo (Arouca; Neves; Brito, 2020).

Ademais, por meio da realização do primeiro projeto piloto do aplicativo e os esforços para elucidação do sentimento de pertencimento e apropriação desta tecnologia, pelos jovens das comunidades, observou-se a oportunidade de inserção da abordagem do *co-design*, no processo de desenvolvimento da aplicação, de modo que, por meio dessa abordagem, que consiste na inclusão dos usuários no processo de desenvolvimento de um *design* (Sanders; Stappers, 2008), passou-se à construção da identidade visual e dos elementos do aplicativo.

Figura 10. Interface do +Lugar *mobile*. Acervo do projeto. © Contribuidores do OpenStreetMap.

7 - CONCLUSÕES

O mapeamento colaborativo em saúde, na perspectiva de um projeto de inclusão sociodigital, se revelou uma proposta emancipatória, em pesquisa e extensão universitárias, junto a jovens de comunidades periféricas de Salvador. O método apresentado, com auxílio do Vicon SAGA, possui elevado potencial para ser reaplicado por pesquisadores, técnicos, educadores ou jovens de países em desenvolvimento, haja vista, sua gratuidade, interface amigável e funcionalidades, em observação aos conteúdos relacionados às desigualdades sociais e aspectos de saúde, inerentes ao local de sua aplicação, como descrito e analisado neste capítulo.

Tais processos e conteúdos contribuem para a aproximação entre a universidade e a sociedade, para o desenvolvimento da percepção territorial, formação de mapeadores, assim como, para a elaboração de documentos cartográficos, por meio de mapeamento colaborativo, que pode ser utilizado pela comunidade, para indicação de intervenções em saúde, junto aos órgãos competentes.

No presente estudo, verificou-se que a maior concentração de jovens participantes dos cursos localizava-se nas porções mais elevadas dos bairros. Nas áreas mais baixas, conhecidas como de "fundo de vale", onde estão localizadas as famílias com menor renda, observa-se infraestrutura mais precária, como a presença de esgoto a céu aberto. A menor participação de jovens destas áreas mais vulnerabilizadas dos bairros nos cursos pode ser explicada pelos desafios maiores, impostos a essa parcela da população, tais como: i) menor renda e indisponibilidade para ações educativas, como cursos; ii) motivação ou iii) divulgação. Para que próximas ações sejam ainda mais inclusivas, faz-se

necessário maior divulgação ou favorecer meios, para que a parcela de população, residente em áreas mais vulnerabilizadas das comunidades, tenha acesso aos cursos. Pode-se, por exemplo, inserir como critério de participação nas atividades, que, no mínimo, 50% dos participantes sejam da parcela mais vulnerabilizada do bairro, especialmente: i) de fundos de vale, ii) de áreas sujeitas a alagamentos ou iii) outras áreas do gênero, detectáveis via mapa Web.

Evidencia-se a necessidade de integração do sistema Vicon SAGA com outras aplicações, que possuam interfaces e recursos específicos, mais amigáveis ao usuário jovem, por exemplo, com aplicações gamificadas, que favoreçam o engajamento nestes processos. A disponibilização de uma API, que permita a utilização externa das principais funcionalidades do Vicon SAGA, bem como a capacidade de importar e exportar dados, em diversos formatos, fazem desse SIG, uma alternativa notável para o desenvolvimento de projetos, que prezem pela interoperabilidade, participação popular, pesquisa e extensão universitária.

Jovens de comunidades contribuem para a discussão e a elaboração de políticas públicas de inovação, inclusivas. Em agosto de 2020, foi sancionada pelo prefeito da cidade de Salvador, a Lei Municipal nº 9.534/2020, constando no objetivo número IV (do Capítulo II), o texto: "promover a inclusão de indivíduos da parcela informal da cidade de Salvador, mulheres, negros, índios, LGBT e pessoas com deficiência, no Ecossistema Municipal de Inovação" (Salvador, 2020, n.p.). Este resultado elevou a motivação de jovens, das lideranças, dos coletivos e dos pesquisadores envolvidos.

Anexo 1. (A) Entrevistas de jovens da CommuniTech e da comunidade para meios de comunicação local, nacional e internacional e (B) Evento de finalização, com entrega de certificados de conclusão do curso de inclusão social digital, em dezembro de 2018, na Universidade Federal da Bahia, UFBA.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.; PAULA, L. G. de; CARELLI; F. C.; OSÓRIO, T. G. ; GENESTRA, M. O retrato da exclusão digital na sociedade brasileira. **J. Inf. Syst. Technol. Manag.**, v. 2, n. 1, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-17752005000100005. Acesso em: 13 ago. 2020.

AROUCA, M. G.; NEVES, I. B. da C.; BRITO, R. L. **+Lugar: um aplicativo gamificado destinado à saúde coletiva**. *In:* SEMINÁRIO TECNOLOGIAS APLICADAS A EDUCAÇÃO E SAÚDE, 19., Salvador, 2020. **Anais[...]**, Salvador, 2020. p. 161-171. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/8224. Acesso em: 13 ago. 2020.

AROUCA, M. G.; NEVES, I. B. da C.; LUSTOSA, R. L. **+Lugar: integramdo o Vicon SAGA com uma aplicação mobile híbrida.** *In:* CINTERGEO - CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E GEOTECNOLOGIA, Salvador, BA, 2019. **Anais [...]**, Salvador, 2019. Disponível em: https://revistas.uneb.br/index.php/cintergeo/article/view/6841. Acesso em: 13 ago. 2020.

BONETTO, B. Cidade saudável: a relação entre planejamento urbano e saúde pública. **ArchDaily Brasil**, 24 jul. 2017. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/876411/cidade-saudavel-a-relacao-entre-planejamento-urbano-e-saude-publica. Acesso em: dez. 2024.

JONES, K. E.; PATEL, N. G.; LEVY, M. A.; STOREYGARD, A.; BALK, D.; GITTLEMAN, J. L.; DASZAK, P. Global trends in emerging infectious diseases. **Nature**, v. 451, n. 7181, p. 990-993, 2008.

KO, A. I.; GALVÃO, R. M.; RIBEIRO, D., C. M.; JOHNSON, W. D.; RILEY, L. W. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. **Lancet**, v. 354, n. 9181, p. 820-825, 1999.

MARICATO, E. **O Impasse da Política Urbana no Brasil**. 5. ed. São Paulo: Vozes, 2011.

MENDOZA, L. G. M. Escalas do Desenvolvimento (Geográfico) Desigual em David Harvey e Neil Smith. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA POLÍTICA, GEOPOLÍTICA E GESTÃO DE TERRITÓRIO, 1., Rio de Janeiro, 7-10 out. 2014. Rio de Janeiro: **Confins**, [*S.l.*], n. 22, p. 676-686, 2014. DOI: https://doi.org/10.4000/confins.9879.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C. **Manual para elaboração de citações em documentos**: ABNT NBR 10520:2023. Botucatu: Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação, 2023.

RODRIGUEZ, B. I.; COSTA, F.; NASCIMENTO, E J. M. ; NERY, N ;CASTANHA, P M. S. *et al.* Impact of preexisting dengue immunity on Zika virus emergence in a dengue endemic region. **Science**, v. 363, p. 607-610, 2019.

SALVADOR. **Lei nº 9.534, de 11 de agosto de 2020**. Dispõe sobre a Política Municipal de Inovação e institui mecanismos, sistemas e incentivos à inovação no ambiente produtivo e social, no Município de Salvador, e dá outras providências. Diário Oficial do Município: Salvador, 11 ago. 2020.

SANDERS, E. B. N.; STAPPERS, P. J. Co-creation and the new landscapes of design. **Co-design**, v. 4, n. 1, p. 5-18, 2008.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985. 88 p.

UN-HABITAT (United Nations Human Settlements Programme). **The challenge of slums - global report on human settlements.** 1. ed. Nairobi: UN-HABITAT, 2003.

UNGER, A.; RILEY, L. W. Slum health: From understanding to action. **PLoS Medicine**, v. 4, n. 10, p. 1561-1566, 2007.

VAN, E.; GRIFFIN, A. L. Focus on Geoinformation Users. Cognitive and Use/User Issues in contemporary Cartography. **GIM International**, 22 ago. 2013.

MAPEANDO O (IN)VISÍVEL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O MAPEAMENTO COMUNITÁRIO DO MORRO DO PREVENTÓRIO PELO URBE LATAM

Alessandra da Silva Figueiredo[1]

Fernando Gonçalves Severo[2]

Philipp Ulbrich[3]

Massimo Cattino[4]

Marcos Rodrigo Maciel Ferreira[5]

Como referenciar:

FIGUEIREDO, A. da S. *et al.* Mapeando o (in)visível: um estudo de caso sobre o mapeamento comunitário do Morro do Preventório pelo URBE Latam. *In:* SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 517-552. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809202.

DOI 10.5281/zenodo.16809202

RESUMO. O projeto de pesquisa URBE Latam (2019-2023) foi criado com o objetivo de expandir e refinar a compreensão dos riscos, vulnerabilidades e potencialidades, associadas aos riscos geológicos relacionados à chuva, e como esse dados são produzidos, como são usados e como podem permitir transformações, que implementem resiliência equitativa para comunidades marginalizadas, neste caso, o Morro do Preventório, em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil; e em El Pacífico, em Medellín, Colômbia. O presente capítulo detalha o caso brasileiro. A equipe que compôs o projeto era interdisciplinar, contando com profissionais das ciências humanas, exatas e lideranças comunitárias. Teve uma abordagem dialógica de coprodução de dados cidadãos, baseando-se em parcerias com organizações comunitárias, principalmente, com o Banco Comunitário do Preventório (BCP), associação que atua na comunidade há mais de 10 anos. Com isso, foram realizadas ações de desenvolvimento local, por meio do microcrédito e da economia solidária; e das ações educativas, relacionadas à redução do risco e desastres; além do desenvolvimento do mapa base no OpenStreetMap® e, posteriormente, da confecção de mapas temáticos, com apoio do sistema de informação geográfica QGIS, sobre a percepção de risco e vulnerabilidades físicas, de modo participativo. Ao longo do percurso, foi construída uma metodologia própria, baseada

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ (Brasil). alessandrafigueiredo@poli.ufrj.br.

2 Petrobras (Rio de Janeiro, Brasil). severo@cos.ufrj.br.

3 Universidade de Glasgow (Glasgow, Reino Unido). philipp.ulbrich@glasgow.ac.uk.

4 Universidade de Glasgow (Glasgow, Reino Unido). massimo.cattino@gmail.com,

5 Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ (Brasil). marcosrodrigo@cos.ufrj.br.

na dialogicidade entre a equipe do projeto e os moradores do Preventório. A metodologia baseia-se em quatro dimensões, sendo uma delas a “dimensão base”, a “legitimidade”, que atravessa as outras três dimensões; nela, o conhecimento popular é tão valorizado quanto o conhecimento técnico e o líder comunitário é a ponte entre os diferentes atores que constroem o ecossistema da pesquisa acadêmico-comunitária. As outras três, dizem respeito ao *planejamento comunitário*, que leva em conta as adversidades diárias e faz com que o replanejamento seja um aliado na operação das atividades. O "mapa e ações locais” conversam com os próprios mapas produzidos, que são a prova de que o processo funcionou; e as ações locais, constituem a ligação entre o agente externo (a Academia) e o interno (a comunidade). Por fim, a “tecnologia” refere-se às ferramentas utilizadas durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Todos os recursos utilizados são programas de código aberto: OpenStreetMap®, QGIS, Enketo® KoboToolbox, Kobo Collect e Field Papers. Também é importante deixar claro que as “tecnologias sociais”, as quais, são as tecnologias de sobrevivência nas favelas, constituem uma das maneiras de atuar nas ausências, a partir de outra lógica. A partir disso, foi formada outra visão sobre como essas ausências podem ser vistas, a partir de uma ótica de potências. O projeto se deu em três fases principais: a construção do mapa base no OpenStreetMap, realizado mesclando mapatonas e trabalho da equipe interna; a construção dos mapas de percepção de risco, por meio de oficinas com a comunidade; e, por fim, a confecção de mapas de vulnerabilidade física, por meio de entrevistas com os moradores. Além disso, tem-se atualmente, como resultados preliminares, para além das quatro dimensões, um processo de trabalho coletivo, que, além de entregar mapas, deixa na comunidade uma capacidade territorializada de produzir seus próprios dados, de maneira crítica (de acordo com o método freiriano), a partir de uma trilha de formação e gestão de processos.

Palavras-chave: redução de riscos e desastres; RRD; percepção do risco; mapeamento colaborativo; Morro do Preventório; URBE Latam.

A visão de um ‘dentro-de fora’

por Massimo Cattino

Tive a sorte de participar do projeto chamado URBE Latam (*Understanding Risks and Enhancing Capacities in Latin American Cities*, 2020–2023), um projeto internacional de pesquisa multidisciplinar com parceiros da Universidade de Glasgow e Warwick (Reino Unido), da Universidade de Antioquia (Colômbia), e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil), que teve como objetivo:

> (...) ampliar e refinar a compreensão dos riscos, vulnerabilidades e potencialidades associadas aos riscos geológicos relacionados à chuva na América Latina, repensando como os dados de risco ambiental são produzidos, como é utilizado e como pode permitir transformações que completem a lacuna de implementação na entrega de resiliência equitativa às comunidades marginalizadas (*Urban Big Data Centre*, 2023).

Além disso, tive a oportunidade de realizar trabalho de campo no Morro do Preventório, em Niterói (Rio de Janeiro, Brasil), onde mergulhei profundamente no território e em seu povo, graças à equipe local da URBE Latam.

Durante minha passagem pelo Preventório, tive a oportunidade de ver o quão importante é a cocriação de mapas para a comunidade, pois eles, agora, estão inseridos na textura da comunidade e permitiram diálogos inovadores, legítimos e fundamentados sobre riscos, vulnerabilidades e potencialidades com as instituições locais. Os esforços colaborativos de uma equipe internacional e interdisciplinar, que incluía geólogos, sociólogos, cartógrafos e engenheiros, juntamente com membros e líderes comunitários, resultaram de fato na criação de novos dados e mapas,ue destacam os riscos, vulnerabilidades e potencialidades locais, relacionados com os perigos climáticos relativos ao Preventório.

A comunidade, graças à condução dos líderes comunitários locais, que também são pesquisadores, teve um claro papel protagonista na definição do projeto de pesquisa e esteve no centro da concepção e produção de novos dados e mapas sobre o seu território, permitindo que a sua perspectiva, as suas necessidades e os seus desejos fossem refletidos nos resultados do projeto; e na orientação de um projeto de pesquisa-ação participativa, real e significativo.

Participando do projeto URBE Latam, tive a oportunidade de continuar o trabalho que iniciei durante a minha pesquisa de mestrado, sobre vulnerabilidade social e adaptação climática, para melhorá-lo e torná-lo finalmente mais significativo, encontrando um sentido de continuidade e propósito, contra a tendência neoliberal acadêmica de pesquisa descartável e um sistema produtivo de conhecimento, trabalhando com pessoas maravilhosas e reunindo novas perspectivas, profundamente diferentes das minhas visões, predominantemente, ocidentais, positivistas e cartesianas, que caracterizaram a minha formação anterior.

O que mais me impressionou foi ter visto um projeto sobre esperança: aquele que realmente sentia falta, trabalhando e pesquisando sobre os efeitos das mudanças climáticas em todo o mundo. O URBE Latam tem sido um exemplo tangível de esperança, em nosso futuro incerto e assustador, esperança em direção a futuros possíveis, onde as comunidades têm um papel de liderança na formação de seu próprio território e na imaginação de possíveis alternativas sustentáveis e futuros justos. Como dito por Freire (1992):

> Sem um mínimo de esperança, não podemos sequer iniciar a luta. Mas sem a luta, a esperança, como necessidade ontológica, dissipa-se, perde o rumo e transforma-se em desesperança. E a desesperança pode tornar-se um desespero trágico. Daí a necessidade de uma espécie de educação na esperança. A esperança, na verdade, é tão importante para a nossa existência, individual e social, que devemos tomar todos os cuidados para não experimentá-la de uma forma errada e, assim, permitir que ela escorregue para a desesperança e o desespero. A desesperança e o desespero são, ao mesmo tempo, a consequência e a causa da inação e do imobilismo.

Uma esperança que se manifesta, tanto individualmente como coletivamente. Para mim, enquanto pesquisador que lutava para ver a importância tangível da pesquisa sobre a vida das pessoas afetadas pelas alterações climáticas e pelas questões de justiça social; e para os membros da comunidade, que veem o seu envolvimento em tais projetos de pesquisa como uma oportunidade para acabar com a sua opressão e luta. Também ao nível coletivo, à medida que pesquisadores e comunidades afetadas se unem para trabalhar na transformação da sociedade, para ver possíveis futuros imagináveis de mudança social, particularmente, à medida em que tal projeto mostra a possibilidade de criar novas relações de confiança e relações entre comunidades e instituições, por meio de tensões e do diálogo, e do terreno comum de conhecimentos e mapas, produzidos para a redução do risco de catástrofes.

Uma esperança que é tangível, não só pelos magníficos resultados obtidos com o projeto, mas também pelo seu patrimônio e inúmeras outras atividades que surgiram do URBE Latam, e que não se limitam ao Preventório (onde já estão em curso muitos projetos de seguimento, incluindo um com o Defesa Civil local para um mapeamento mais participativo para intervenções de redução do risco de desastres na cidade), mas expandindo para as comunidades vizinhas, que estão agora ativamente tentando replicar atividades semelhantes no seu território.

1 - O URBE LATAM

O URBE Latam (URBE) (2020-2023) foi um projeto de pesquisa, idealizado a partir da necessidade de trabalhar com periferias urbanas latino-americanas, que sofrem frequentemente com desastres, como deslizamentos de terra e inundações, devido a fortes chuvas. Por exemplo, em 2011, no estado do Rio de Janeiro, houve 903 mortes e mais de 2.900 pessoas tiveram suas casas destruídas devido a desastres, como inundações e movimentos de massa (G1, 2011). O projeto resultou de uma parceria entre universidades, centros de pesquisa, órgãos governamentais e organizações comunitárias, entre três países.

No Brasil, atuou no Morro do Preventório, localizado na cidade de Niterói, no estado do Rio de Janeiro (Brasil), em conjunto com a organização Banco Comunitário do Preventório (BCP), além de membros da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), entre outros. Na Colômbia, atuou no território do El Pacífico (em Medellín) e teve como membros, a associação comunitária *Junta de Acción Comunal del barrio El Pacífico*, a Universidade de Antioquia, a *Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia* (ColMayor). Por fim, no Reino Unido, contamos com a participação do Serviço Geológico Britânico (BGS, em inglês) e as Universidades de Warwick e de Glasgow.

Nas últimas décadas, com o crescimento desordenado de assentamentos em áreas de risco, como as encostas íngremes, expostas aos impactos de movimentos de massa, ficou evidente a necessidade de melhorar a resiliência, frente aos riscos geológicos e hidrológicos. Além desses riscos, há também outros aspectos a serem considerados, como as "condições pré-impacto", observadas por Gonçalves, Marchezini e Valencio (2009, p. 163-164), que são, em resumo:

- o grau de exposição à ameaça, ou seja, a distribuição espacial da população e a sua correlação com os riscos; e
- a vulnerabilidade social, onde estão inseridos os aspectos socioeconômicos, como nível de renda média, condições estruturais das casas e acessibilidade a serviços. Além dos aspectos socioculturais, como o nível de suporte comunitário e o entendimento da percepção de risco.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, em Charitas, bairro onde se encontra o Preventório (Figura 1), o número de "pessoas de 10 anos ou mais de idade, com rendimento e/ou valor do rendimento nominal médio mensal" era de 4.560 pessoas (IBGE, 2010), sem ter os valores médios em reais por habitante. Já para o Morro do Preventório, essa mesma informação não está disponível, pois, neste mesmo censo, apenas informações sobre número de população por domicílio foram levantadas. Porém, segundo Patrício (2018), em relação aos dados de renda para o Morro do Preventório, 38% dos moradores afirmaram não possuir renda, sendo que as mulheres têm rendimento 8% inferior ao dos homens. A distribuição de classe de renda revela que 56% daqueles que informaram seus rendimentos estão abaixo dos dois salários mínimos (s.m. que, em 2018, era de R$ 954,00) (Fetapergs, 2024).

Com isso, podemos ver como os dados sobre periferias são obtidos no Brasil: enquanto que, para a região nobre de Charitas, as informações completas são produzidas por órgãos oficiais; para o Preventório, uma favela no mesmo bairro, as informações são obtidas por meio de pesquisas feitas individualmente. Sem dados oficiais é mais fácil a não-ação do governo em regiões marginalizadas, pois a não-ação é "justificada", já que, com informações escassas, não é possível saber do que esses territórios necessitam. Para além do investimento governamental, a ação de projetos de pesquisa fica impactada, pois é preciso encontrar caminhos para fechar a lacuna da falta de dados, caminhos esses, que nem sempre levam a algum lugar.

Pelo IBGE (2010), na categoria "população residente em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais, por sexo", referente ao Morro do Preventório, a contagem é de 5.744 habitantes, no total, sendo 2.762 homens e 2.982 mulheres. Porém, conforme a Associação de Moradores do Morro do Preventório (AMMP), o número de habitantes já ultrapassa 10.000 pessoas.

Figura 1. O Morro do Preventório, no bairro de Charitas, localizado no município de Niterói, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Dados do mapa © 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

Nesse contexto, o URBE pode atuar na comunidade, com o desenvolvimento da experiência do Banco do Preventório (BCP)[6], que atua desde 2010 na favela do Preventório, fomentando processos de desenvolvimento local, por meio de ações de economia solidária, cultura, segurança alimentar, assessoria a empreendimentos comunitários, entre outros. O BCP é uma importante organização dentro da comunidade e faz parte da rede de bancos comunitários brasileira, já tendo ganho diversos prêmios, inclusive, o prêmio Periferia Viva 2023[7], concedido pelo Ministério das Cidades. Após a parceria com o projeto URBE, o Banco do Preventório começou a investir em outras iniciativas de pesquisa comunitária, entendendo serem necessárias ações destinadas a antecipar e gerir riscos de forma participativa para reduzir os impactos dos desastres e aumentar a resiliência comunitária.

O URBE foi financiado por uma iniciativa do governo britânico, Prêmio do Fundo Coletivo UKRI (*UKRI Collective Fund Award*)[8] e pelo Fundo de Pesquisa em Desafios Globais (*Global Challenges Research Fund*, GCRF)[9]. E, para tanto, foram criados quatro grupos de trabalho, onde o primeiro (GT1) trabalhava inserido nas comunidades (uma equipe no Brasil e outra, na Colômbia), mesclando membros das universidades e lideranças comunitárias. Os outros três eram grupos de trabalho mistos, que tratavam sobre: governança e desigualdades socioespaciais (GT2), mapeamento de riscos ambientais em favelas urbanas (GT3) e transformações dialógicas para uma resiliência equitativa (GT4). Neste capítulo, é apresentada a experiência da equipe brasileira com os GTs 1 e 3, que trata de mapeamento comunitário e riscos ambientais, respectivamente.

6 https://bancopreventorio.org.br/

7 https://mapadasperiferias.cidades.gov.br

8 UKRI é a sigla para *UK Research and Innovation* (Pesquisa e Inovação no Reino Unido).

9 GCRF é a sigla para *Global Challenges Research Fund* (Fundo de Pesquisa para Desafios Globais).

Figura 2. Banco Comunitário do Preventório, representado no *Mapa das Periferias*.
Disponível em: https://mapadasperiferias.cidades.gov.br/. Acesso em 26 abr. 2024.
Dados do mapa © 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

2 - OS OBJETIVOS ESPERADOS INICIALMENTE E OS OBJETIVOS CONSTRUÍDOS AO LONGO DO CAMINHO

Partindo do princípio de que "(...) o risco é socialmente construído e os desastres não são naturais" (Sulaiman; Moura; Nogueira, 2022, p. 2), o URBE Latam se propôs a pesquisar como os riscos geológicos e hidrológicos eram entendidos pelos moradores do Morro do Preventório, utilizando como método, o mapeamento participativo, processo que utiliza a linguagem cartográfica para tornar visível a associação (não estando confinada à representação puramente geográfica, mas também, os conhecimentos históricos, culturais, sociais, além de mitologias, demografia e uso e ocupação da terra, por exemplo) entre território e comunidades locais (IFAD, 2009, tradução nossa), mesclando o conhecimento popular dos moradores com o conhecimento teórico dos profissionais. Por ser um elemento complexo e dependente de suas causas, para ser definido, estudar riscos precisa ser tratado "com interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e pela integração dos saberes técnico-científicos diversos aos saberes da gestão pública e das comunidades locais" (Brasil *apud* Sulaiman; Jacobi; Aledo, 2019), sendo assim, o URBE contou com uma equipe multidisciplinar, mesclando profissionais de diversas áreas, da engenharia até as ciências sociais, além do saber comunitário dos moradores do Preventório.

Um dos principais produtos esperados pelo projeto eram mapas de vulnerabilidade física das habitações e de percepção do risco das áreas do território, que fossem feitos de forma dialógica com as pessoas que viviam naqueles lugares e que gerassem consciência crítica sobre o tema tratado. Adotando a pedagogia freiriana (Freire, 1987; 1989; 2005), como metodologia na elaboração dos mapas, optamos por nos distanciar.

> (...) da visão tradicional de percepção cidadã como sinônimo de “coleta de dados” do enquadramento epistemológico. Em contraste, pensamos que a percepção do cidadão deve ser incorporada num processo de coprodução de conhecimento, do qual apenas uma componente é a geração de dados, embora seja uma componente importante. Contudo, deve notar-se que “pedagogia” para nós significa mais do que uma mera transferência de conhecimento do professor para o aluno; procuramos compreender o papel ativo e as circunstâncias particulares dos cidadãos, bem como reconhecer o seu valor como coprodutores de conhecimento (Albuquerque; Almeida, 2020, p. 4, tradução nossa).

Como o projeto ocorreu durante a pandemia de COVID-19, objetivos específicos acabaram sendo adicionados ao plano de trabalho com o decorrer do tempo, muito em função do seu caráter aberto de tentar entender o Preventório, em sua complexidade, da melhor forma possível. Assim, também foram objetivos:

- fortalecimento do Banco Comunitário do Preventório;
- desenvolvimento local, por meio de ações de seguridade alimentar, econômica, cultural e social; e
- retomada do microcrédito solidário no território.

3 - TORNAR-SE MAPEADOR

3.1 - A CONSTRUÇÃO DO MAPA BASE

O desenvolvimento do trabalho de campo do mapa base do Morro do Preventório, hospedado no OpenStreetMap® (OSM), se deu ao longo de 2020 a 2021, tendo uma duração mais extensa do que o previsto, devido ao contexto social à época, devido à COVID-19. A equipe de mapeamento era a mesma que realizava o mapeamento online e que ia a campo, validar os dados, variando em quantidade. A equipe contou com cinco pessoas fixas, podendo variar até dez colaboradores.

Logo no início das atividades de mapeamento, foi realizada uma versão *abrasileirada* das mapatonas (*mapathons*). Em maio de 2020, foi promovido, de forma híbrida, um mutirão de mapeamento, denominado *Mutirão Cidadão de Mapas Virtual Virtuoso*, cujo convite pode ser visto na Figura 3, onde foram convidados mapeadores voluntários do OSM e moradores do Preventório, a mapear a comunidade de forma solidária. Essa foi a única mapatona realizada na construção do mapa base, sendo toda a inserção de dados, a partir dali, feita pela equipe do URBE no OSM.

Figura 3. Arte do convite para o *Mutirão Cidadão de Mapas Virtual Virtuoso*. Acervo do URBE Latam (2020).

Tanto a mapatona quanto a inserção de dados pela equipe no OSM produziram um efeito de visibilidade do Preventório, que antes, não estava mapeado, pelo menos, não virtualmente. Na Figura 4, é possível visualizar o Morro do Preventório, antes e depois do mapeamento comunitário, transformando o que era antes (um vazio cartográfico) em um campo de pontos luminosos, preenchidos com a participação comunitária.

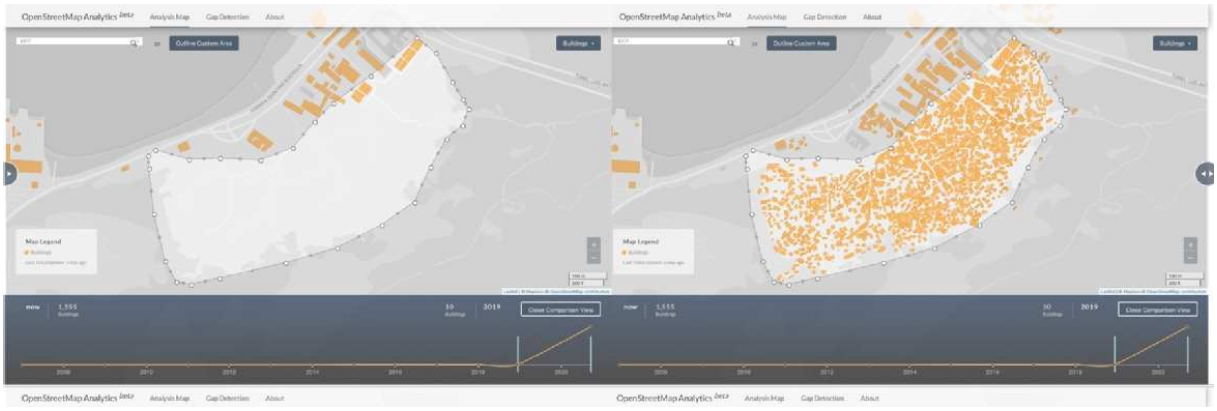


Figura 4. Morro do Preventório, antes e depois do mapeamento. Fonte: OSM Analytics (2020).
Dados do mapa © 2020 Contribuidores do OpenStreetMap.

Com a pesquisa concluída, vale mencionar os passos que, hoje consolidados, foram trilhados na construção do mapa base. Em resumo:

1. Planejar o mapa base;
2. Construir o mapa base;
3. Validação do mapa base com a comunidade.

O primeiro movimento é o planejamento, que é uma conversa inicial com os membros do projeto para organizar os próximos passos. No planejamento, discute-se o que será feito e estima-se os recursos necessários para a realização do mapeamento, ou seja, a criação de agenda dos encontros/oficinas, o tempo que elas terão, os materiais necessários, o quantitativo de pessoas. No URBE Latam, as reuniões de organização eram realizadas semanalmente, podendo ser mais, de acordo com as demandas.

Como a equipe de mapeamento era composta por moradores e não moradores do Preventório, foram concebidos, em conjunto, os itens essenciais que deveriam estar presentes no mapa base. Na mapatona realizada, o crucial era mapear o maior número de polígonos possível, que representam os tetos das casas. No restante do mapeamento realizado somente pela equipe (com, no mínimo, duas pessoas juntas), a preocupação se deu com outros itens importantes para a comunidade, que deveriam estar presentes no mapa, a fim de representar fidedignamente o Preventório. A inserção de itens e a validação de campo se deu por classificação e priorização, como, por exemplo, mapear e validar primeiro os centros de saúde e escolas, depois, os comércios, e, por último, as áreas de lazer. É relevante notar que, muitas vezes, a validação de campo trazia novos objetos, que eram inseridos no OSM, aumentando assim a qualidade dos dados.

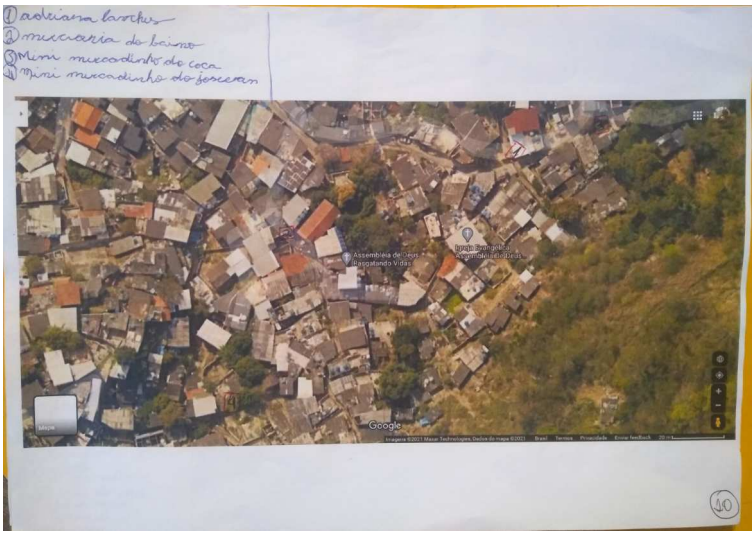


Figura 5. Um dos mapas utilizados na validação de campo e suas anotações. Acervo do URBE Latam (2021).

O segundo movimento é de construção do mapa base, que, como supracitado, foi iniciada com uma mapatona e depois, complementada pela equipe interna do projeto. Ambos os formatos precisaram de planejamento, não só de caráter organizacional (gestão dos participantes), como também de gestão dos dados coletados. Sempre era necessário definir quem iria mapear, quanto tempo seria, o tipo de formato (híbrido, online ou presencial) e, no caso da mapatona, como se daria a mobilização e o envio dos convites. Em relação à coleta de dados, sempre havia uma pessoa mais experiente com o OSM e uma menos habituada a usar, pois, assim, uma ajudava a outra; além de sempre ter em mente que a qualidade dos dados que eram inseridos no OSM era mais importante que a velocidade da inserção.

Por fim, a validação do mapa base ocorre com idas a campo e é um processo que pode ser realizado concomitantemente ao segundo movimento, a construção do mapa base. A depender do contexto do lugar, era possível uma equipe adicionar os itens no OSM e outra, validar em campo, promovendo a retroalimentação; ou a mesma equipe realizava essas duas atividades (mapeamento e validação). Esse foi o adotado no caso do Preventório, a equipe que estava mais acostumada com o OSM inseria os dados na plataforma e a outra, validava os dados em campo. Mas, isso não significa que elas não se mesclavam, de tempos em tempos.

Figura 6. Dois membros da comunidade e da equipe do URBE Latam, Neném e Wanderson, validando os mapas. Acervo do URBE Latam (2020).

Essas validações eram feitas por partes, podendo o recorte ser feito a "olho nu" ou utilizando recursos online para isso. No caso do Preventório, ela foi realizada abrindo a comunidade no OpenStreetMap e fazendo capturas de tela de toda a sua extensão. Essas imagens eram posteriormente impressas e, a partir delas e do tema selecionado (por exemplo: validação das escolas da comunidade), era possível estimar a quantidade de tempo gasto em campo. Já com os mapas em mãos e em campo, os pontos a serem mapeados eram marcados manualmente. Por exemplo, se o mapeamento fosse das praças, então marcavam-se nas imagens impressas todas as geolocalizações de praças, incluindo o seu nome. Além disso, mapearam-se os locais considerados como importantes, às vezes, esquecidos no mapeamento on-line, permitindo a sua inserção no OSM.

3.2 - MAPAS DE VULNERABILIDADE FÍSICA

A construção do mapa de vulnerabilidade física se deu em duas etapas: a coleta de dados por meio de entrevistas e a sua posterior análise, seguindo o modelo criado pela própria equipe do URBE Latam. Como uma equipe internacional, a ideia foi aplicar a mesma metodologia, tanto no Morro do Preventório[10] (Brasil), quanto em El Pacífico[11] (Colômbia). Esse trabalho foi feito em parceria com os Grupos de Trabalho 1 (WP1) tanto do Brasil quanto da Colômbia e o Grupo de Trabalho 3 (WP3), que incluía os profissionais da América Latina e do Serviço Geológico Britânico. O modelo no qual os dados coletados foram inseridos foi feito pelos técnicos colombianos e britânicos, especialistas em modelagem de risco. O trabalho do WP1 era como coletar os dados de forma participativa, explorar os mapas pós-modelagem em conjunto com a comunidade, e trabalhar para que os moradores se apropriassem deles.

Como El Pacífico e o Preventório possuem tamanhos diferentes, foi preciso fazer uma escala para a quantidade de casas entrevistadas. Em El Pacífico foram mapeadas todas as casas da região, no Preventório foram mapeadas 400 casas espalhadas pelo território.

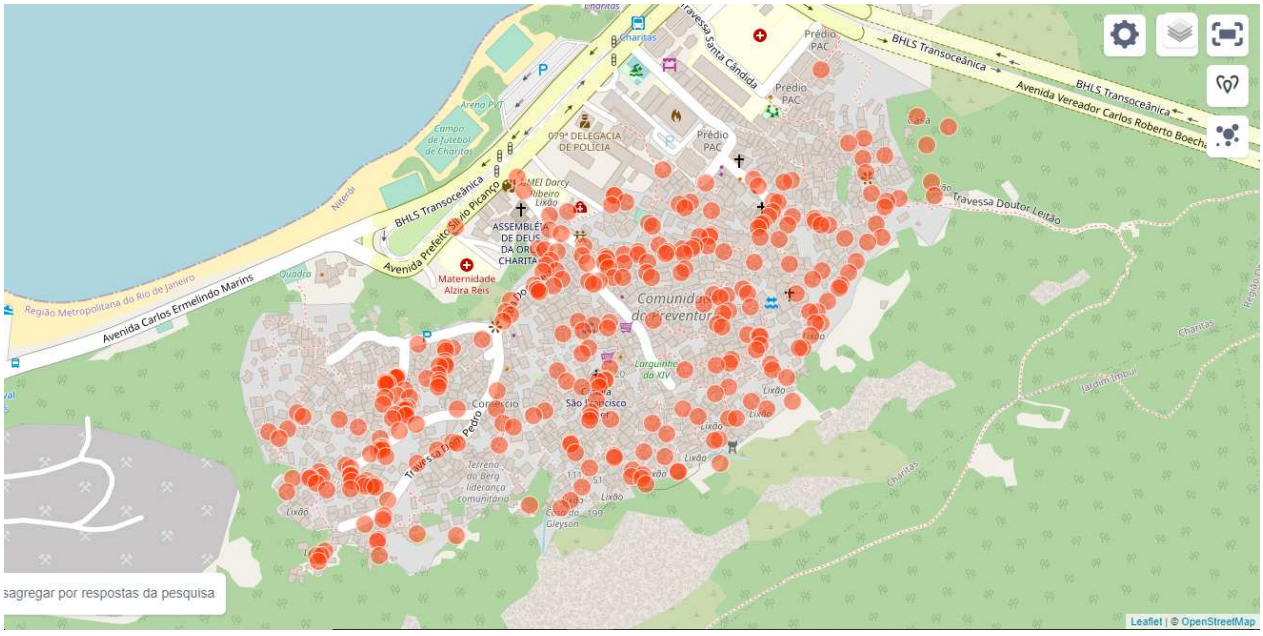


Figura 7. Mapa dos 400 pontos coletados. Fonte: Acervo pessoal do URBE Latam, 2023.
Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

10 https://www.openstreetmap.org/relation/11810112#map=16/-22.93566/-43.09935

11 https://www.openstreetmap.org/node/703469534

A primeira etapa (entrevistas) foi realizada durante três a quatro semanas, em abril de 2022, tendo a equipe se expandido para quase dez pessoas, na maioria, jovens moradores do Preventório que não eram da equipe de mapeamento do URBE Latam. No início, foi tentada a aplicação de dois recursos - o *Field Papers*[12] e o *KoboToolbox*[13].

O *Field Papers* não foi bem aceito, os mapeadores não estavam conseguindo se localizar espacialmente com a organização dos mapas feita pela aplicação, além do fato que o mapa do Preventório não estava 100% atualizado, faltando alguns becos, casas e vielas. Não ter um mapa totalmente atualizado do território não era um problema para a equipe, pois, entende-se que todo mapa, a partir da sua finalização, já está desatualizado, já que o território é dinâmico. Aém disso, não foram mapeados inicialmente com um alto nível de rigor, de modo que todos os elementos no território, na realidade, estivessem no OSM.

Com isso, o *KoboToolbox* foi o único recurso utilizado, por se assemelhar a um formulário do Google e ser possível abri-lo no celular, era mais fácil de usar. Inicialmente, seria utilizado em concomitância com o *Field Papers*, porque era necessário aplicar o formulário feito pelos projetistas do WP3, e como ele funciona de maneira offline, era possível percorrer todo o território, sem depender do sinal de Internet do celular (o *upload* dos dados era feito posteriormente, quando se tinha conexão com a Internet). Se localizar pelo território acabou não sendo uma questão tão grande, pois, como a equipe era composta majoritariamente pelos residentes, eles sabiam aonde ir. Assim, a organização para o trabalho de campo planejada previamente, foi trocada pela organização "improvisada", contando com a capacidade dos pesquisadores de "gingar" em torno das adversidades que se apresentavam.

A expansão da equipe de campo para o mapeamento da vulnerabilidade física deu-se porque havia um prazo muito curto para coletar uma quantidade significativa de dados. Após a coleta, os dados foram analisados e validados por dois membros da equipe do Brasil; a análise da qualidade consistiu em conferir se os dados estavam corretos e se faziam sentido, como, por exemplo, se todos continham o atributo da geolocalização, ou as coordenadas geográficas das posições dos objetos. Dados sem fotos ou sem geolocalização eram excluídos automaticamente. No fim, dos 400 dados coletados, apenas 240 foram utilizados para a aplicação no modelo. Os mapas finais podem ser vistos nas Figuras 8, 9 e 10.

12 https://fieldpapers.org

13 https://www.kobotoolbox.org

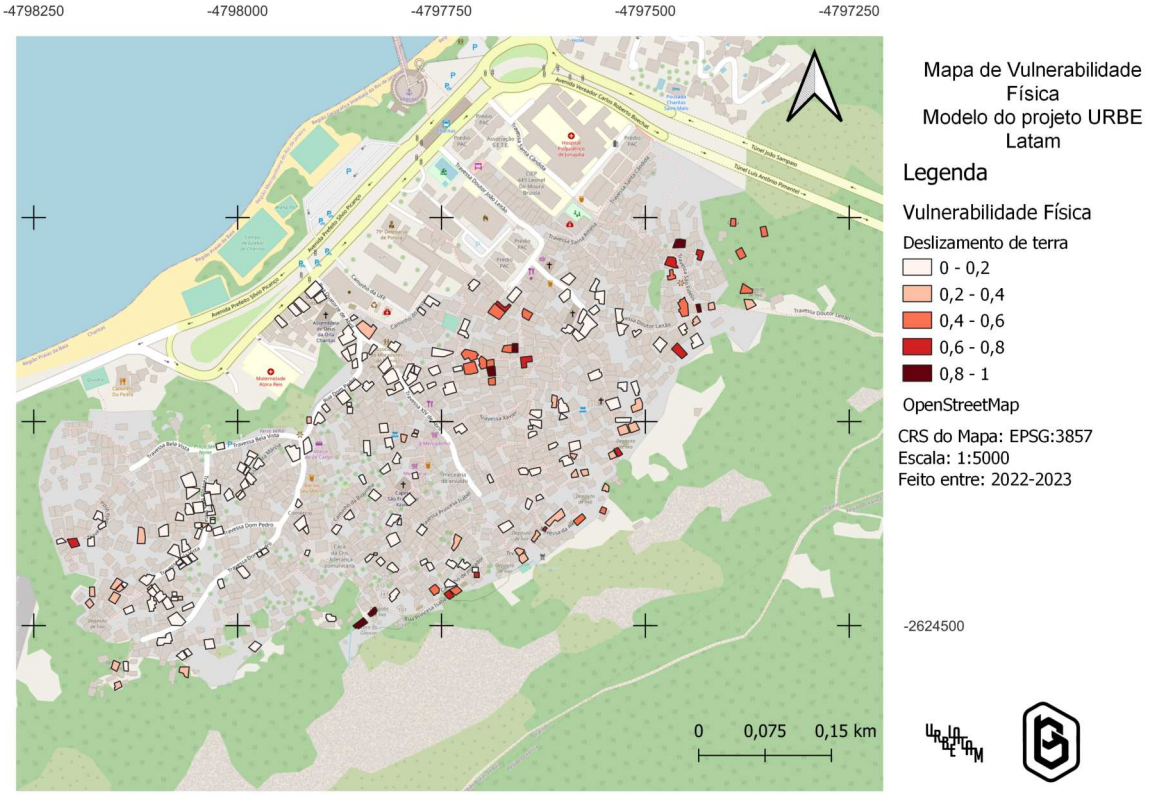


Figura 8. Mapa de vulnerabilidade física para deslizamento de terra no Morro do Preventório. Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

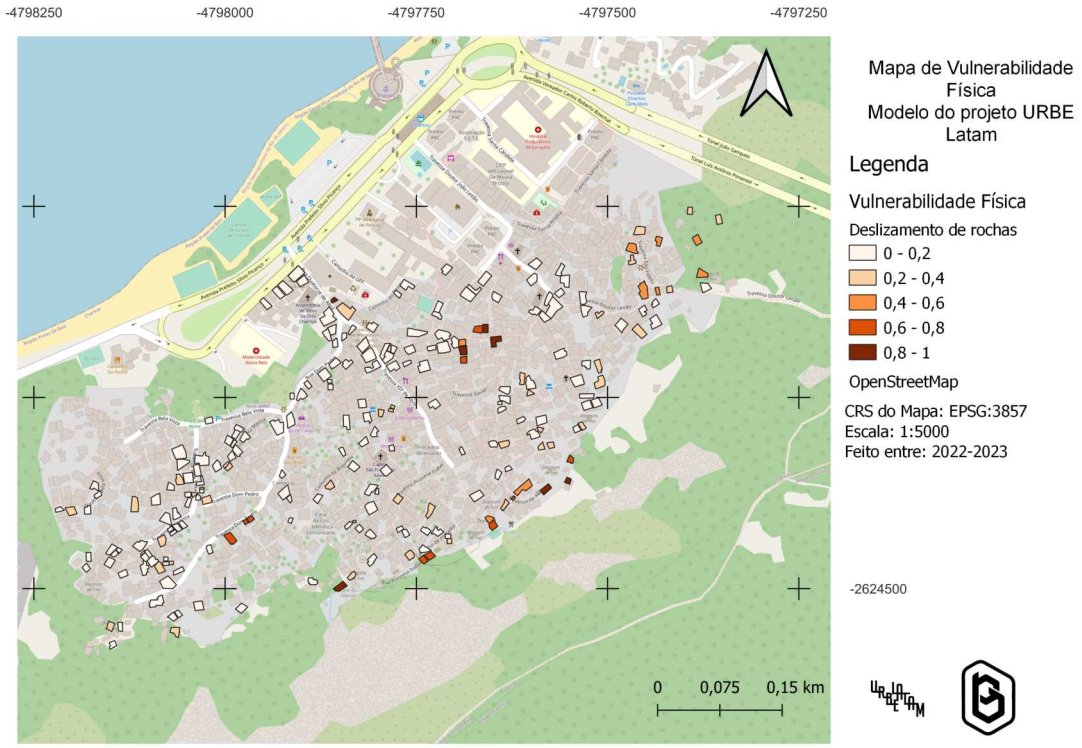


Figura 9. Mapa de vulnerabilidade física para deslizamento de pedra no Morro do Preventório. Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

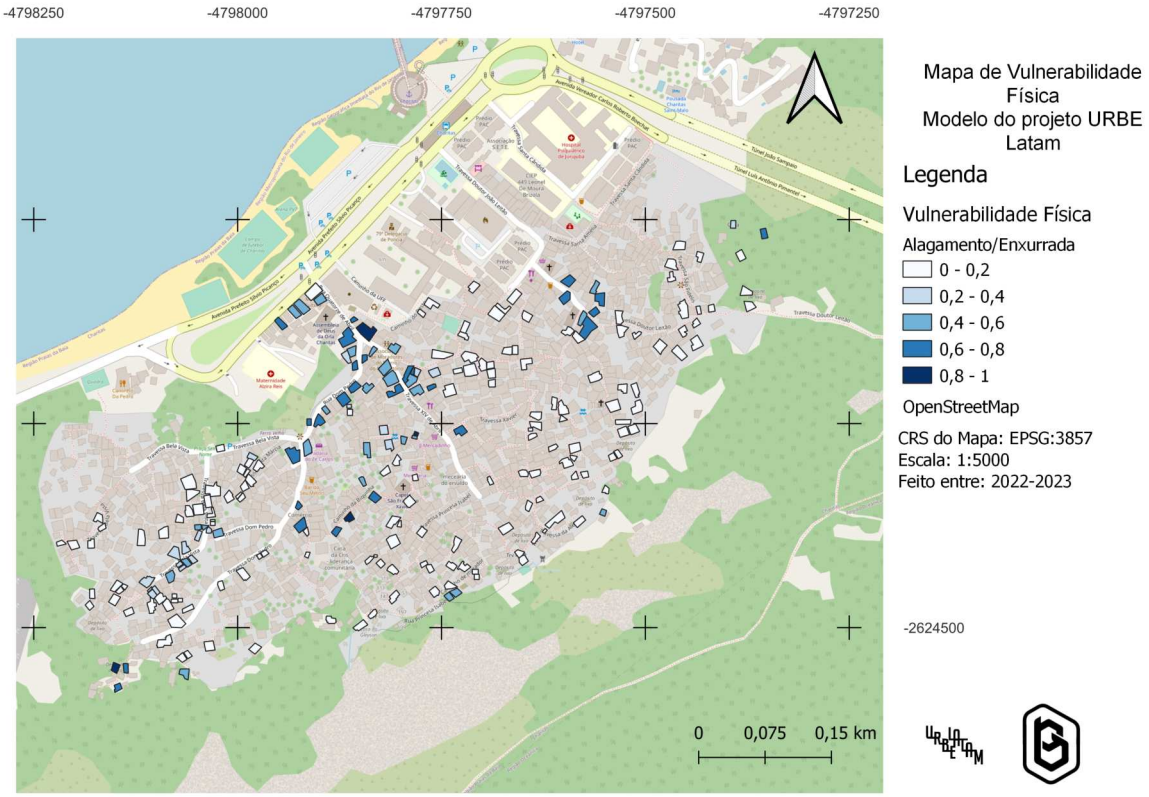


Figura 10. Mapa de vulnerabilidade física para eventos hídricos, como enxurradas e alagamentos, no Morro do Preventório. Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

3.3 - MAPAS DE PERCEPÇÃO DE RISCO

Os mapas de percepção de risco foram confeccionados, a partir de oficinas de engajamento comunitário, realizadas com quatro distintos grupos do território, quando foi aplicado um questionário, construído inicialmente pelo BGS, que concentrava-se, especialmente, nas questões sobre como os moradores viam os riscos estudados pelo URBE Latam, em relação à temporalidade da ocorrência dos mesmos. Esse questionário foi posteriormente adaptado pela equipe brasileira, a fim de ser compreensível para o público participante. Esse processo de tradução, não só do inglês para o português, mas de uma linguagem técnica e engessada para uma linguagem mais fluida e popular, promovendo o melhor entendimento e a apropriação do conhecimento. Todas as reuniões de *back-to-back translation*[14] ajudaram a refinar o processo pedagógico das oficinas, permitindo que o conhecimento fosse passado da melhor maneira possível. O objetivo dessas oficinas foi compreender como os moradores do Preventório entendiam os riscos que o projeto estava estudando e como sua percepção variava em relação à temporalidade dos acontecimentos e aos tipos de riscos considerados. Foi crucial trabalhar com grupos diversos, tanto em gênero, como etários e níveis de engajamento, quanto às questões da comunidade. Os mapas desse processo podem ser vistos nas Figuras 11 a 13.

14 Em tradução literal: "tradução bate-e-volta", com o objetivo de encontrar discrepâncias e avaliar a precisão da tradução.

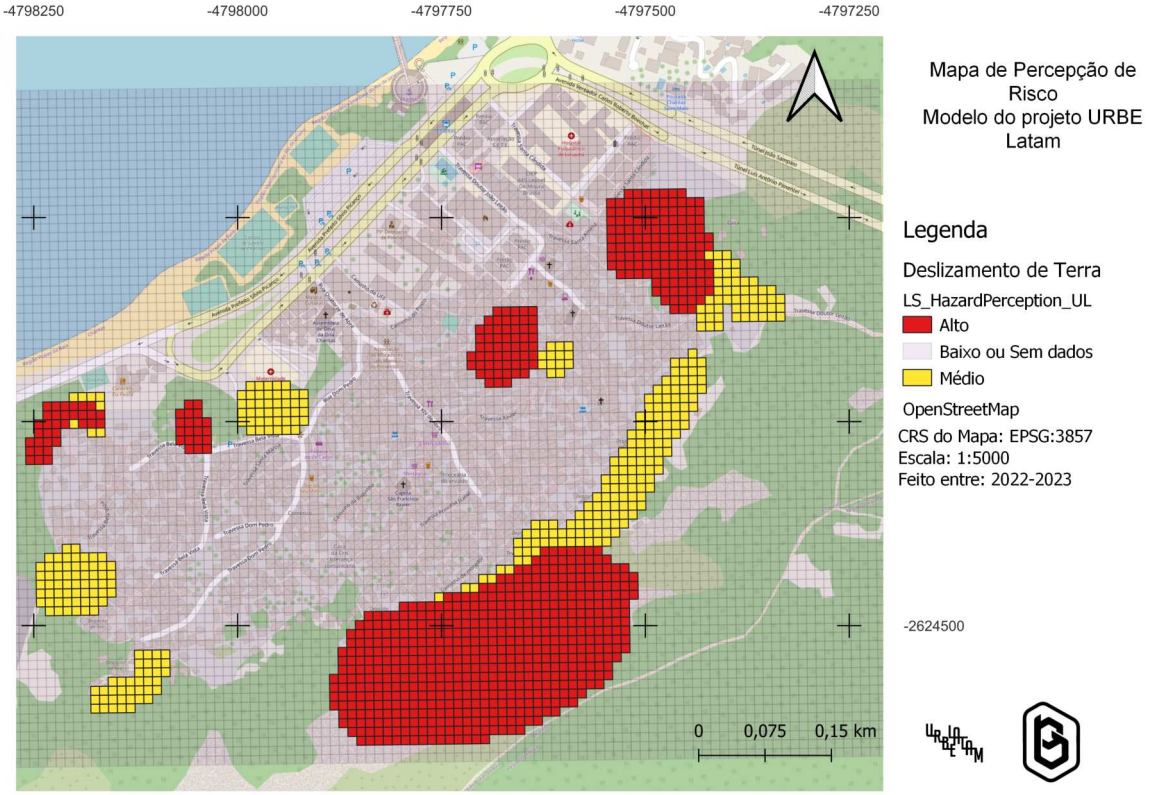


Figura 11. Mapa de percepção de risco para deslizamento de terra no Morro do Preventório.
Fonte: Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

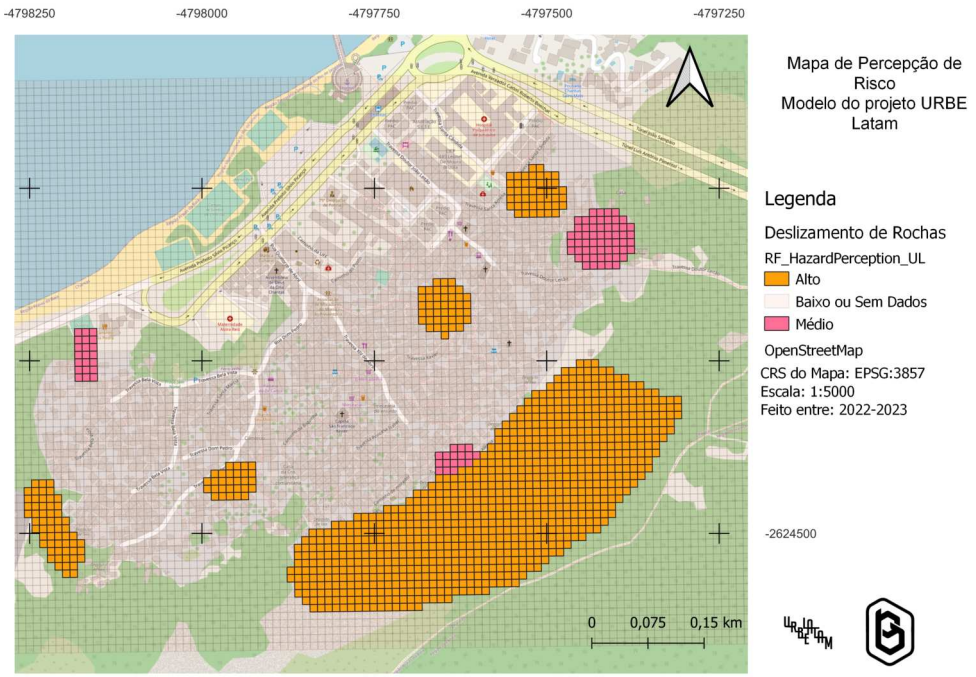


Figura 12. Mapa de percepção de risco para deslizamento de rochas no Morro do Preventório.
Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

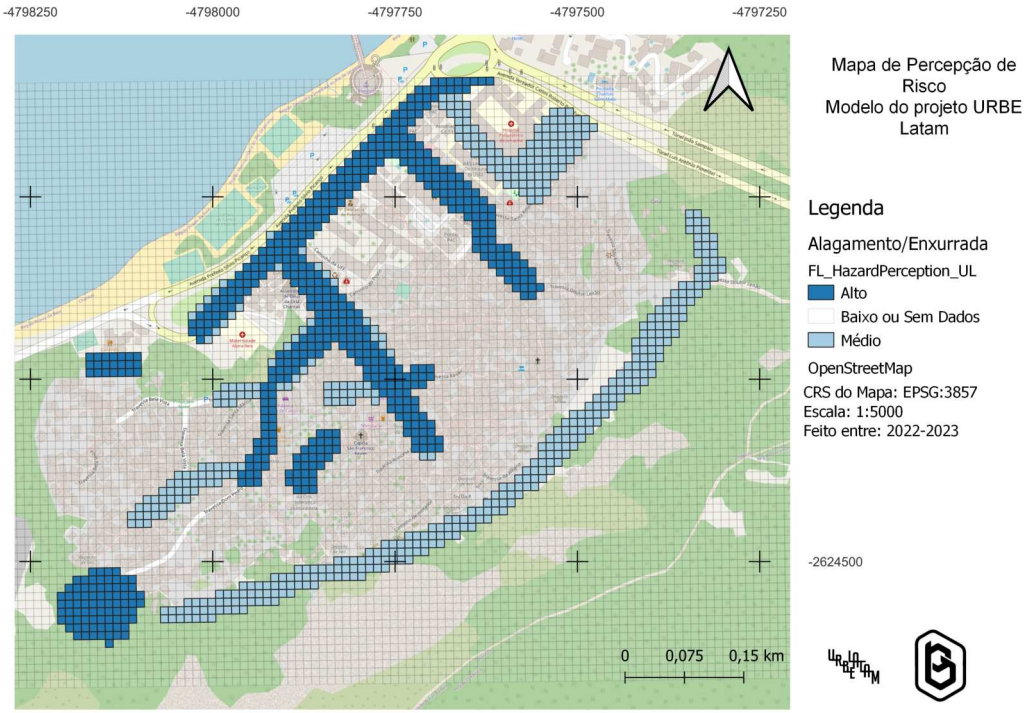


Figura 13. Mapa de percepção de risco para eventos hídricos, como enxurradas e alagamentos, no Morro do Preventório. Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

Uma esperança que é tangível, não só pelos magníficos resultados obtidos com o projeto, mas também pelo seu patrimônio e inúmeras outras atividades que surgiram do URBE Latam, e que não se limitam ao Preventório (onde já estão em curso muitos projetos de seguimento, incluindo um com o Defesa Civil local para um mapeamento mais participativo para intervenções de redução do risco de desastres na cidade), mas expandindo para as comunidades vizinhas, que estão agora ativamente tentando replicar atividades semelhantes no seu território.

3.4 - VALIDAÇÃO COM A COMUNIDADE

Em fevereiro de 2023, foi realizada uma das validações dos resultados do URBE Latam, com a comunidade do Morro do Preventório. Naquele dia de oficina, foram devolvidos para a comunidade, todos os mapas e dados produzidos, além de ser explicado como se deu o processo de produção e desenvolvimento do projeto, ao longo do seu desenvolvimento. Esse passo foi importante, pois ele permitiu que outros moradores entrassem em contato com o trabalho produzido, além de validar diretamente o conteúdo, tudo por meio de uma discussão, que incentivou a reflexão crítica dos mapas, dados e do projeto em si, pelos moradores do território. Nosso objetivo com a validação era, não somente, a checagem do conhecimento produzido, mas a apropriação do conhecimento pelos residentes, que não tiveram contato direto ou qualquer tipo de contato com o URBE Latam; para isso,

foi realizada a oficina de forma mais informal, como roda de conversa, em uma das salas da creche municipal do Preventório, a UMEI Darcy Ribeiro[15], tendo sido convidadas, pessoas de todas as faixas etárias e de diversos coletivos e projetos sociais da comunidade.

A ideia de ser algo não-tradicional, como um processo mais afetuoso e amigável, é uma tentativa de que a comunidade sinta-se confortável a dar seu *feedback* sobre o processo, contribuir com seus conhecimentos, se apropriar do mapa; e, quem sabe, até sentir vontade de produzir o seu próprio mapa do zero; dialogar de forma aberta sobre a sua realidade; e, por fim, permitir que a equipe colete novas informações, a fim de introduzi-las nos mapas, e melhorar o processo de trabalho.

Figura 14. Oficina de validação dos mapas e dados produzidos com os moradores do Preventório.
Acervo do URBE Latam (2023).

Como resultado dessas validações, foram elaborados novos mapas, que não tinham sido previstos pela equipe, como, por exemplo, um mapa contrastando as obras de contenção feitas pela Secretaria de Defesa Civil de Niterói e o mapa de percepção de risco para deslizamento de terra, confeccionado pelo URBE Latam, que surgiu após conversas com a AMMP (Figura 15). Esse mapa permite ver que alguns pontos, onde houve obras da Prefeitura Municipal de Niterói, não são mais vistos pelos moradores como perigosos, enquanto que, em outros, a percepção de risco continua, mesmo tendo sido realizadas obras. Como as datas dessas obras são desconhecidas, não é possível saber o quão antigas, ou recentes, elas são e o que as justificaram, se foram realizadas por prevenção ou em resposta a um desastre.

Outro mapa, que surgiu a partir do *feedback* do trabalho do URBE Latam, feito pela AMMP, foi um mapa coproduzido por ambos, sobre a qualidade de alguns dos postes de energia elétrica da comunidade. Segundo a Associação, grande parte dos postes estavam em situação de desgaste, gerando preocupação nos moradores, que tinham o receio de sua queda, nos eventos de fortes chuvas, que são frequentes no local. A partir da coleta de dados com o presidente da Associação, o mapa base, já elaborado pela equipe, e uma escala básica da qualidade dos postes, foi possível montar um mapa, mostrando alguns dos pontos mais críticos (Figura 16).

15 Unidade Municipal de Educação Infantil (UMEI) Darcy Ribeiro.

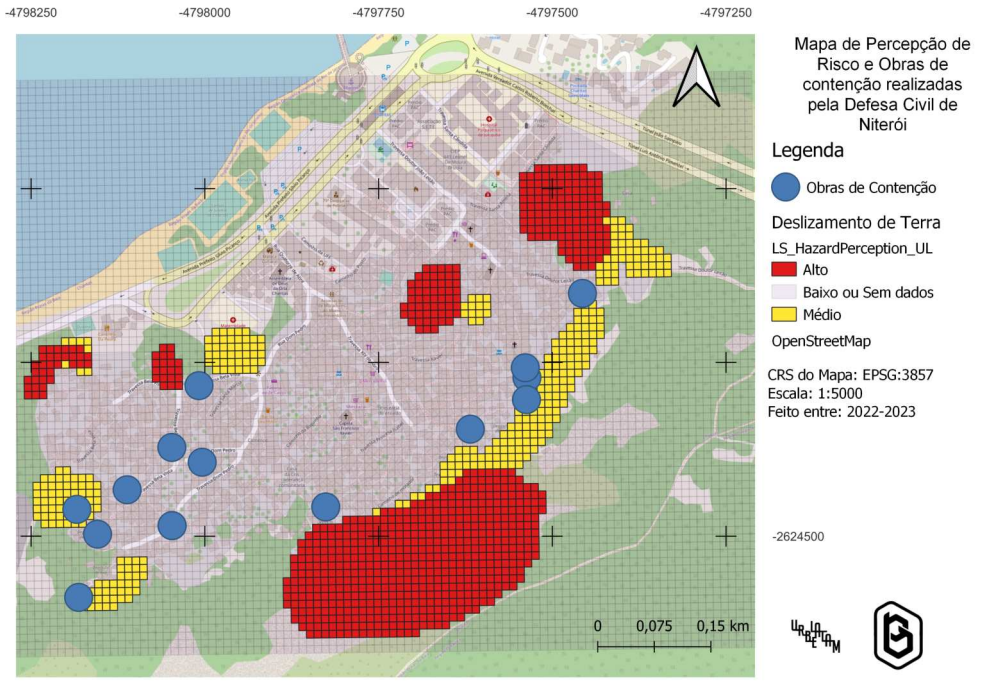


Figura 15. Mapa de cruzamento das obras de contenção feitas pela Defesa Civil de Niterói (https://www.sigeo.niteroi.rj.gov.br) (sem data disponível) e o mapa de percepção de risco para deslizamento de terra, elaborado pelo URBE Latam. Acervo do URBE Latam (2024). Dados do mapa © 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

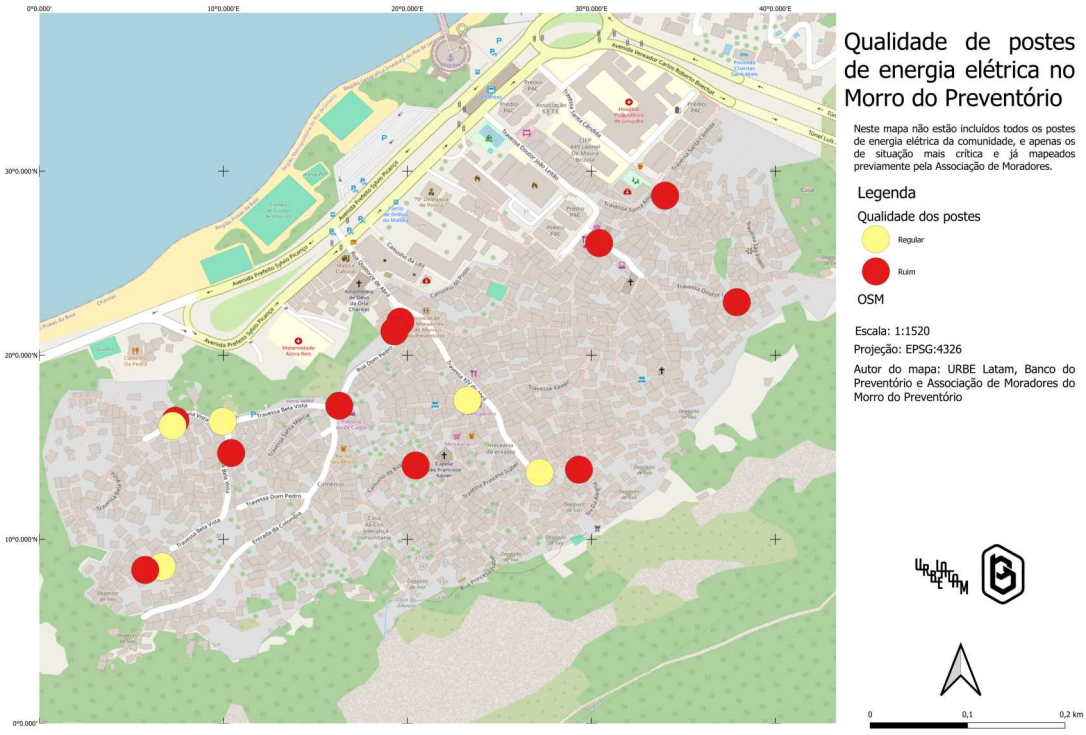


Figura 16. Mapa dos postes de energia elétrica classificados pela sua qualidade estrutural em ruim (vermelho) e regular (amarelo) no Preventório. Acervo do URBE Latam (2024). Dados do mapa © 2024 Contribuidores do OpenStreetMap.

4 - AS POTÊNCIAS QUE SURGIRAM A PARTIR DO MAPA

Por se tratar de um projeto de pesquisa sobre coprodução de dados e mapeamento, os principais resultados esperados eram os mapas, nesse caso, de percepção de risco e vulnerabilidade física, construídos de modo participativo. Como visto anteriormente, esse resultado foi alcançado, provando que o fluxo de trabalho elaborado para o projeto foi adequado e melhorando a percepção da equipe sobre a importância das potencialidades que foram encontradas no território, ao longo do caminho, muitas vezes invisibilizadas, como diz D'Andrea (2020, p. 7,10): "A história da periferia é a história da sua luta contra a invisibilidade"; essas potências, aqui também como sinônimo de periferia, são para nós o que emerge a partir do complexo de suas contradições (D'Andrea, 2020).

A equipe brasileira do URBE Latam não tinha experiência prévia trabalhando com mapeamento participativo. Era uma equipe que contava com militantes periféricos, educadores populares, engenheiros, estudantes de todos os níveis e áreas de ensino, porém, nenhum deles tinha experiência com mapeamento comunitário. Assim, foi, a partir da prática, que nos tornamos o que Simas e Rufino (2018, p. 33) denomina como "pesquisador cambono", pois o "cambono pratica" (Simas; Rufino, 2018, p. 40) e assim, no ato de praticar, envolve-se nas dinâmicas produzidas no território e nos seus conhecimentos populares. "Pesquisador cambono" é aquele que se permite afetar pelo outro e atua em função do outro" (Simas; Rufino, 2018, p. 37), sendo essa forma de trabalhar, de extrema importância, em uma pesquisa verdadeiramente participativa, que busca entender e coproduzir conhecimento com outros grupos, em especial, os marginalizados.

Em paralelo, um elemento importante do trabalho da equipe foi (e continua sendo) ter o "cruzo" como prática metodológica, cruzo esse, que, como define Simas e Rufino (2018, p. 35) é "uma prática que visa produzir encantamento"[16] e "contribui para relações ecológicas/cruzadas entre as múltiplas práticas de saber, socialmente produzidas e circuladas". Estar aberto à nossa ignorância frente aos saberes que os moradores possuem sobre o território também foi uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento do projeto, como diz Freire (1989): "Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa.", colocando-se na condição de eterno aprendiz, horizontalizando o conhecimento produzido por todas as partes.

A condição de "constante aprendiz" permitiu aprender com o próprio trabalho, pois, como não se reivindica nada como certeza, todos os caminhos estão abertos. Durante os quatro anos (oficiais) de projeto, a equipe se equilibrou entre a desconfiança das certezas que eram apresentadas e dos caminhos que se reivindicam como formas alternativas (Simas; Rufino, 2018, p. 40). Assim, as oficinas comunitárias, que foram iniciadas de forma tímida, em 2021 – a primeira, sobre mapeamento

16 Encantamento, para Simas e Rufino (2018, p. 34), é "(...) aquele [ou aquilo] que não passa pela experiência de morte. A morte aqui é compreendida como o fechamento de possibilidades, o esquecimento, a ausência de poder criativo, de produção renovável e de mobilidade: o desencanto".

comunitário, para um grupo de militantes periféricos da rede do *Wiki Favelas*[17], o projeto que usa a Wikipédia como tecnologia para preservar o conhecimento das favelas; foram o pontapé inicial na estruturação do que foi apreendido na prática, que viria a se tornar a metodologia de trabalho adotada.

A tarefa de dar uma oficina sobre mapeamento comunitário (ou participativo) foi um gatilho para a equipe. O primeiro desafio foi como autovalidar o trabalho, pois havia incerteza sobre o método experimental que foi utilizado, então a formalização do conhecimento implícito e organizado surgiu como uma complicação para o grupo, porém, também como uma oportunidade, um caminho para criação de uma potência. Nesse caminho, além do desafio da autovalidação, havia o da tradução do que se fazia na prática para uma linguagem simples, mas, "jamais simplista", como afirma Freire (1989, p. 39), e didática, menos rígida e acadêmica, e mais acessível. A oficina é uma atividade educadora e "educação não tem nada a ver com futuro, afinal ele é imaginário, e a educação é uma experiência que tem que ser real" (Krenak, 2022, p. 107), então objetivava-se algo que fosse compreensível para qualquer pessoa, independentemente, do nível de conhecimento sobre o tema. Para além da linguagem simples, ela precisava ser crítica, pois a educação "não é neutra" (Freire, 1989, p. 23); e assim como aprender a ler é um processo crítico, a partir da leitura do seu próprio mundo (Freire, 1989), mapear também é um processo de "leitura do mundo", a partir do espaço em que se vive; logo, fazer um mapa é "fazer história", mas fazê-lo de forma crítica é algo além de só "fazer história", é "estar presente nela e não simplesmente nela estar representado" (Freire, 1989, p. 40).

Ao fim dessa experiência, surgiu de forma organizada, a metodologia adotada, com base em quatro dimensões; e, apesar de estruturada, ela não é fixa, permitindo a sua constante mobilidade e reinvenção; mesclando conceitos e metodologias de autores de base dos nossos estudos. A metodologia foi formalizada, pela primeira vez, em forma de texto, num verbete[18], escrito pela equipe, sobre o mapeamento e o Preventório, que está hospedado na página do Wiki Favelas.

4.1 - O MÉTODO "URBELATANIANO"

Como dito anteriormente, apenas a partir da experiência de ministrar uma oficina para o projeto *Tamo Junto*[19], do *Dicionário de Favelas Marielle Franco*, foi consolidada a metodologia, que foi utilizada na prática, pela equipe do Morro do Preventório. Até aquele momento, passados quase dois anos de projeto, nunca houve a oportunidade de "parar e pensar" sobre como se trabalhava. Sentar e refletir sobre as informações que seriam repassadas fez com que a equipe entendesse como era o fluxo de trabalho. Apesar da essência continuar a mesma, hoje, a visão sobre essas quatro dimensões mudou, porque entendeu-se que "o conhecimento é compreendido não como acúmulo de informação, mas como experiência", desse jeito "manter-se fixo em uma certeza é manter-se não aberto" (Simas;

17 https://wikifavelas.com.br/index.php/Dicionário_de_Favelas_Marielle_Franco

18 https://wikifavelas.com.br/index.php/Mapeamento_no_Preventório

19 https://wikifavelas.com.br/index.php/Tamo_Junto_(projeto)

Rufino, 2018, p. 38). Deixar-se ser afetado pelas experiências, aprendizados, tensões, erros e tempo de trabalho, foi fundamental para o amadurecimento do modelo metodológico e da prática.

Legitimidade

O processo, aqui apresentado, tem uma premissa fundamental, que é a de ser realizado de forma participativa com as pessoas que vivem nas favelas e nas comunidades urbanas. Trabalhar de forma participativa acarreta em confiança e legitimidade, valores muito importantes para a fluidez do trabalho. Nada é feito sem membros da comunidade e é importante que eles estejam presentes nas discussões, acerca do quê e de como será realizado. Na maioria das vezes, esse contato inicial é travado com os líderes comunitários, pois, os mesmos, possuem o poder de reconhecimento dos que vivem no território, fazendo com que os moradores aceitem, mais facilmente, o trabalho.

Mas não é apenas o "aceitar", aqui, no sentido de “permissão para trabalhar no território”, a legitimidade é importante, pois ela possibilita o caráter participativo do projeto. Na visão dos autores, o "participativo" tem várias camadas: é trabalhar coletivamente, é ser feito escutando as pessoas da comunidade para produzir mapas e dados com envolvimento dos moradores, é afetar e ser afetado, é, antes de tudo, criar vínculos. A ideia de legitimidade conversa com o que diz D’Andrea (2020, p. 86): “Não se faz política sem laços de afeto e de confiança. E essas coisas não se emprestam, se constroem com muita presença, procedimento e tempo”.

A legitimidade é a dimensão que horizontaliza todo o trabalho de pesquisa, pois ela entende que o saber popular é tão importante quanto o conhecimento científico; na soma dos dois, a comunidade é melhor representada, aumentando a confiança dos líderes comunitários e de outros moradores, para a realização do trabalho. A confiança em si e no seu saber, é uma poderosa forma de potência periférica, pois esses conhecimentos comunitários se “assentam sobre outras bases de conhecimentos de mundo”, transgredindo “qualquer tentativa de ajuste em esquemas binários” (Simas; Rufino, 2018, p. 43).

Por isso, ela é a dimensão base da metodologia, pois nos oferece transversalidade, dando apoio às outras três dimensões. Ela também é a ponte entre as instituições e a comunidade, pois a partir disso os vínculos de confiança criados entre os atores envolvidos são desenvolvidos.

Graus de participação

O conceito de legitimidade, muito entendido na prática diária dos territórios, pode também ser aplicado aos dados produzidos em pesquisas e projetos participativos. A Organização das Nações Unidas (ONU) define esses tipos de dados como *dados cidadãos.*

> Dados provenientes de iniciativas em que os cidadãos iniciam ou estão suficientemente envolvidos, no mínimo, nas fases do projeto e/ou coleta de dados, independentemente de esses dados serem integrados nas estatísticas oficiais (UNSD[20], 2024, p. 5, tradução nossa).

Dentro da definição do que são dados cidadãos há a definição de *graus de participação*, definição de extrema importância para esta pesquisa. Após anos de trabalho periférico-acadêmico, entende-se que os níveis de adesão dos moradores à pesquisa não tira dela, a sua condição de participativa, apenas altera o seu nível. No Preventório, tivemos uma adesão considerável, dado o tamanho populacional da localidade, porém, nem sempre é o caso, quando se trabalha com outros grupos, sejam eles de territórios periféricos ou não.

Assim, como UNSD (2024) afirma (e reforçamos), a participação cidadã na obtenção dos dados é de extrema importância, pois ela é o norteador, sobre o qual, os dados a serem produzidos são importantes sobre aquela comunidade, além de capacitar os cidadãos para produzir seus próprios dados de forma autônoma para poderem posteriormente utilizá-los na luta por políticas públicas que impactem positivamente as suas vidas. Logo, quanto mais alto o nível de participação, maior a representatividade, diversidade e quantidade nos dados produzidos.

Mas como classificar os graus de participação? De maneira simplificada, a equipe trabalhou com três níveis: baixo, médio e alto. Apesar de ainda não terem sido definidos quantitativamente os limites exatos para esses três níveis, qualitativamente, podem ser definidos como:

- **Baixo:** participação baixa dos outros atores, pouco envolvimento/interesse, frequência quase nula nos encontros/oficinas;
- **Médio:** há mais participação dos outros atores do que no nível anterior, nota-se mais interesse (mais perguntas, mais participação nas discussões, sugestões e ideias), há uma regularidade no comparecimento dos encontros/oficinas; e
- **Alto:** o engajamento nas atividades é quase liderado de forma independente pelo outro, tomando iniciativas, participando assiduamente das atividades, convocando outros moradores (ou outros colegas, dependendo do grupo em questão), iniciando discussões etc.

Isso se difere um pouco do que Arnstein (1969 *apud* UNSD, 2024, p. 8) define como "níveis de participação cidadã", pois eles consideram **como** os dados serão usados e o quanto os cidadãos têm a dizer na tomada de decisões. Essa classificação parte de cinco níveis, sendo o mais baixo (e menos empoderador), o considerado "via de mão única", onde "os cidadãos têm pouca oportunidade de

20 UNSD é a sigla para *United Nations Statistics Division*, que, em português, é *Divisão Estatística das Nações Unidas*, subordinado ao Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, serve como o mecanismo central no seio do Secretariado da ONU para suprir as necessidades estatísticas e coordenar as atividades do sistema estatístico mundial.

influenciar o *design* da produção de dados". Já o nível mais alto, é onde as comunidades tomam iniciativa de criar seus próprios dados, controlando "ativamente todo o processo de dados com influência de base, evitando imposições de cima" (Arnstein, 1969 *apud* UNSD, 2024, p. 8).

Nesta pesquisa, concorda-se com o que é proposto por Arnstein (1969 *apud* UNSD, 2024, p. 8), porém o interesse reside também em saber **como** engajar esses cidadãos, a fim de que eles reconheçam o valor na produção de dados, na construção de mapas, e como empoderá-los para que esse processo seja realizado de modo a levá-los a pensar de forma crítica, acerca de sua realidade, fazendo com que possam tomar decisões mais assertivas e independentes; e, quem sabe, até a iniciativa de criar projetos e organizações sociais, que produzam seus próprios dados e mapas. Além do problema de como aumentar a participação na tomada de decisão dos cidadãos, **já** interessados em fazer parte do processo, há que se pensar nos que não estão sendo alcançados, por diversos motivos: falta de tempo, acessibilidade, oportunidades e métodos de engajamento, que não procuram de fato coconstruir saberes. Acredita-se, assim, que a metodologia desenvolvida pelo URBE Latam seja um caminho para a solução buscada.

Outro ponto importante, é que, após a produção desses dados (quando se trata de projetos de pesquisas acadêmicas) e o seu tratamento adequado, é necessário que eles sejam devolvidos para a comunidade, para rodas de discussão e coleta de *feedbacks*, não apenas para melhorar a qualidade dos mesmos, mas também, aumentar o nível de representatividade e de apropriação pelos cidadãos, do que foi construído coletivamente. Sua posterior acessibilidade, fácil e aberta, também é essencial.

4.2 - PLANEJAMENTO COMUNITÁRIO

Essa dimensão é sustentada pelo princípio do errático, ou seja, aquele(aquilo) que não é fixo. Apesar de ter partido de um projeto acadêmico, onde, usualmente, o planejamento se dá de forma cartesiana, sabíamos que a realidade diária opera em um tempo diferente. O princípio que rege as favelas é o da imprevisibilidade, entendendo também que cada território terá seu ritmo próprio.

A flexibilidade que essa dimensão traz é o que possibilita a fluidez do processo, aqui sendo necessária a constante "ginga" – no seu sentido *capoeirístico*, ou seja, movimentar-se de um lado para o outro, a fim de não se deixar atingir, entre as adversidades, que são as características diárias das periferias. Dessa forma, não reivindicar algo como absoluto, nesse caso, um planejamento prévio, possibilita que nossos caminhos estejam sempre abertos às encruzilhadas. Porém, é necessário salientar que estar aberto ao constante replanejamento dos nossos cronogramas não significa que eles não sejam realizados, a princípio, apenas que não são tomados como verdades inscritas em pedra, passando por cima de outros aspectos importantes do trabalho, para que sejam cumpridos.

Além disso, essa dimensão dialoga também com o *cuidado ao outro*, aspecto que é considerado fundamental em um trabalho comunitário. Antes de conhecer um território, nos entendemos como seres. Seres que possuem corpos, onde estão guardados as memórias e saberes dos lugares onde vivem e transitam. Assim, cuidar desses corpos, que são objetificados pela lógica colonialista (Simas; Rufino, 2018, p. 49), é um ato político e "não se faz política sem laços de afeto" (D'Andrea, 2020, p. 86). Nas palavras de uma antiga liderança comunitária do Morro do Preventório, Dona Graça, o trabalho comunitário tem que ser feito "devagar" e "cuidando das pessoas, que é o mais importante". Logo, seguir um cronograma estático e apático não condiz com o que se acredita ser um trabalho verdadeiramente comunitário.

Diante das premissas apresentadas, replanejar as atividades do projeto, em função do atendimento das urgências, é mais do que fortalecer a dimensão da legitimidade e, por conseguinte, a validação do mapeamento. Afinal, não haveria sentido na produção de dados e mapas, se aqueles que usufruíssem deles, fossem colocados em segundo plano. Sendo assim, o planejamento comunitário acontece em função da legitimidade e, ao mesmo tempo, é seu resultado direto.

4.3 - MAPAS E AÇÕES LOCAIS

Em resumo, é a dimensão, que prova que o processo funcionou, pois é onde os mapas podem ser vistos e analisados. E as ações locais são a ligação entre o agente externo (no caso, o URBE Latam, a Academia) e o interno (a comunidade). A ligação entre os diferentes atores, que constroem juntos o mapeamento, dá-se pela convivência e pela prática, e essa ligação pode ser entendida também como forma de saber cocriado, pois "não há saber socialmente tecido e compartilhado que não seja também um saber praticado" (Simas; Rufino, 2018, p. 26).

Dois conceitos importantes aprendidos e consolidados pelo projeto, que dizem respeito a essa dimensão, é o conceito de *mapa-base*.

Mapa base

Um produto importante do processo de mapeamento participativo é o *mapa base*. Ele é um mapa fundamental para a construção dos outros mapas, denominados mapas temáticos (por exemplo, um mapa de pontos de cultura), pois ele contém o reconhecimento dos **lugares geradores**, que são os **pontos de referência**, que permitem aos moradores, reconhecer o território e também se autorreconhecer no espaço cartográfico. Esses lugares geradores são os pontos que dão sentido e significado ao que ficará representado no mapa. Nos mapas, esses lugares são pontos, linhas ou polígonos, que representam locais, onde se produziram, ao longo do tempo, memórias, histórias, conversas, diálogos, ou seja, referências (relação memória-reconhecimento-história-pertencimento). Por isso, são chamados de *geradores*.

Os mapas base podem se alterar com o tempo, pois os pontos de referência podem mudar, por exemplo, em função das mudanças geracionais. As pessoas mudam e, portanto, as referências também. De forma geral, nos mapas base, foram identificadas as principais construções, como as casas, as ruas principais e os pontos de referência, definidos pelos moradores, assim como as áreas verdes (estruturas de meio ambiente), estruturas físicas grandes (torres de energia, reservatórios de água etc.), limites dos territórios (rios, avenidas, outras comunidades, matas, reserva, entre outros) e demais construções, consideradas importantes (templos, escolas, casa de alguma liderança ou pessoa importante da comunidade, quadras esportivas, associações, centros médicos, entre outros). Um exemplo concreto, tomando como base o Morro do Preventório, é apresentado na Figura 17.

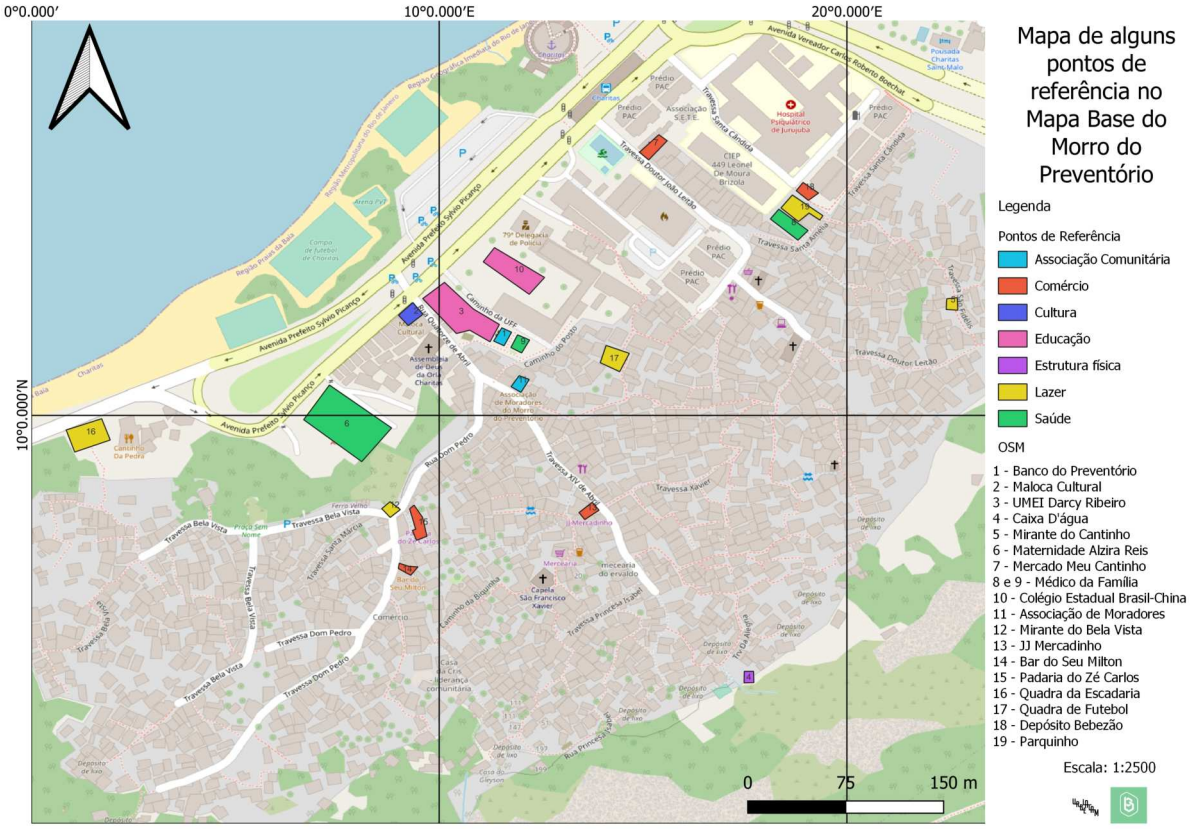


Figura 17. Esse mapa é um recorte, contendo 18 lugares geradores, que compõem o mapa base do Morro do Preventório. Eles estão divididos por cores e numeração, onde estão os nomes reconhecidos pelos moradores. Acervo do URBE Latam (2024).

A inclusão dos lugares geradores no mapa base, além de ser a porta de entrada para construção do diálogo com os moradores, corresponde, ao mesmo tempo, a definir os contornos e as características particulares da comunidade, que serão incorporadas no mapa. Isso é o início da construção da dimensão legitimidade, e também o primeiro passo do processo de construção dos laços de confiança. Reconhecer um lugar gerador, ponto de referência, no mapa, causa um efeito de reconhecimento próprio dentro daquela projeção, pois, costumeiramente, a pessoa consegue, a partir

dali, encontrar lugares importantes para ela, como a sua própria residência. Isso gera pertencimento, que produz uma conversa carregada de memórias, onde a possibilidade do cruzo surge; sendo esse diálogo, de extrema importância, pois é o momento do morador daquele território "dizer a sua palavra" (Freire, 1989, p. 26). A partir dessa posição (política), não só como pesquisadores, mas como educadores, temos "o dever de escutá-los" (Freire, 1989, p. 26):

> De escutá-los corretamente, com a convicção de quem cumpre um dever e não com a malícia de quem faz um favor para receber muito mais em troca. Mas, como escutar implica falar também, ao dever de escutá-los corresponde o direito que igualmente temos de falar a eles. Escutá-los no sentido acima referido é, no fundo, falar com eles, enquanto simplesmente falar a eles seria uma forma de não ouvi-los.

É a partir deste ponto, que os laços afetivos são criados e esse movimento tem potencial de produzir um diálogo crítico, a respeito de sua realidade socioeconômica, como asseverado por Albuquerque *et al.* (2023, tradução nossa):

> A abordagem dialógica de Freire ao conhecimento e à aprendizagem implica ao desenvolvimento de uma nova consciência crítica como instrumento de transformação de suas realidades opressivas. A abordagem metodológica de Freire à transformação e à mudança social baseia-se na *situação análise* de circunstâncias e práticas concretas para identificar *"situações-limite"*, ou seja, obstáculos à libertação que "destacam-se em plano de fundo, revelando a sua verdadeira natureza como dimensões históricas concretas de uma dada realidade" (p. 99). Para Freire, a plena compreensão de uma situação-limite implica a revelação do caminho potencial para superá-la, que ele chama de *"inédito viável"* ("inédito viável"), ou seja, um novo caminho a seguir para transcender a situação-limite que não havia sido visível até agora.

4.4 - TECNOLOGIAS

Dimensão que se apresenta por último, mas segue a máxima do "último, mas não menos importante", ela é a dimensão que explica as ferramentas que foram utilizadas na realização do mapeamento. O processo de apropriação da equipe dessas tecnologias se deu de forma gradual, pois, para quem nunca teve um contato direto, elas pareciam difíceis demais para serem utilizadas na prática. Como parte de um projeto internacional e multidisciplinar, os recursos sugeridos, a princípio, eram todos estrangeiros, sem qualquer semelhança com a realidade vivida no dia a dia de uma favela brasileira. Assim, foi necessário "engolir de um jeito para cuspir de outro" (Simas; Rufino, 2018, p. 13) para podermos deixar essas ferramentas com a nossa cara.

O OpenStreetMap (OSM)[21] foi utilizado majoritariamente como plataforma para a construção do mapa base do Preventório. Esse processo ocorreu ao longo de 7 a 8 meses, tendo sido realizado principalmente pelo bolsista Kayky Silva[22], na época, jovem do ensino médio e morador do Preventório. Além do Kayky, outros membros da equipe também ajudaram nesse processo (Fig. 18).

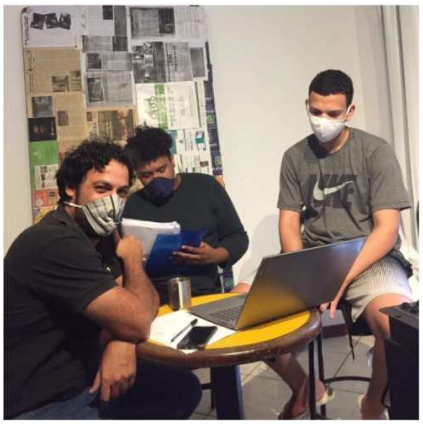


Figura 18. Equipe de mapeamento brasileiro, utilizando o OSM. Acervo do URBE Latam (2021).

Após isso, foi necessário realizar a validação das informações incluídas na etapa anterior e, para tanto, foram mescladas duas formas de validação: a ida a campo e o uso do gerenciador de tarefas de mapeamento colaborativo, *HOT Tasking Manager* (HOT-TM)[23]. A validação pelo HOT-TM ocorre de forma virtual e permite gerenciar as tarefas de mapeamento de uma região no OSM, permitindo que os mapeadores de quaisquer regiões do planeta possam mapear e validar juntos. Com isso, tem-se a vantagem da não duplicar o trabalho (impede que duas pessoas mapeiem a mesma área) e a facilidade da divisão de tarefas. Por outro lado, é um recurso pouco intuitivo e, assim, o que sobressaiu no trabalho de validação do mapa base, foram as saídas de campo, ou seja, subir no Preventório com um papel e caneta, realizando o mapeamento de modo manual. O projeto no HOT-TM, a divisão do Preventório e os mapas impressos utilizados em campo são mostrados nas Figuras 19 a 21.

Depois do OSM, o recurso mais utilizado no mapeamento foi o *KoboToolbox*[24], que permitiu coletar os dados de percepção de vulnerabilidade e realizar as entrevistas para o mapa de vulnerabilidade física. Seu funcionamento se assemelha ao de um formulário eletrônico, que pode ser customizado pelo usuário, e sua principal vantagem é permitir trabalhar de forma off-line e coletar dados georreferenciados. Isso permitiu criar um mapa com todos os pontos que os mapeadores da equipe que moravam no Preventório julgavam vulneráveis, como, por exemplo, pontos de despejo de lixo, como pode ser visto na Figura 22. Além da criação dos mapas de vulnerabilidade física das casas do território, pois, a partir das entrevistas feitas de casa em casa, foram georreferenciados esses locais para posterior análise, como nos mapas já vistos na Figura 8.

21 https://www.openstreetmap.org

22 Kayky Silva foi um dos bolsistas de iniciação científica do projeto URBE Latam, morador do Morro do Preventório e mapeador comunitário.

23 https://tasks.hotosm.org

24 https://www.kobotoolbox.org

Figura 19. Projeto de mapeamento do URBE Latam no Brasil, no *HOT Tasking Manager*. Acervo do URBE Latam (2021). Dados do mapa © 2021 Contribuidores do OpenStreetMap.

Figura 20. Representação da divisão do Preventório no *HOT Tasking Manager*. Acervo do URBE Latam (2021). Dados do mapa © 2021 Contribuidores do OpenStreetMap.

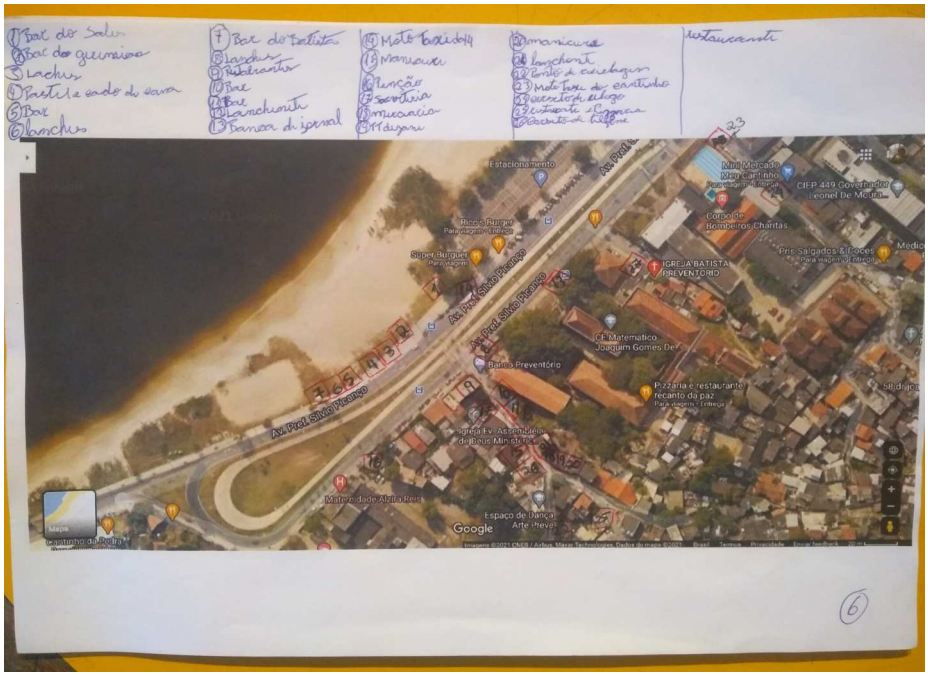


Figura 21. Um dos mapas impressos, utilizados em campo, e as anotações dos mapeadores. Acervo do URBE Latam (2021).

Figura 22. Percepção de vulnerabilidade pelos mapeadores-moradores do Preventório. Acervo do URBE Latam (2022). Dados do mapa © Contribuidores do OpenStreetMap.

Vale mencionar também que, durante o mapeamento de vulnerabilidades físicas, foi realizada uma tentativa de utilizar o *Field Papers*[25], como um recurso auxiliar no trabalho de campo. Ele funciona como um divisor de uma área, usando como mapa de fundo o OSM, sendo possível utilizar essas divisões para anotar a mão ou posteriormente, realizar a impressão. Porém, foi uma tentativa que não surtiu efeito na equipe de campo, dessa vez, composta majoritariamente por jovens entre 16 e 29 anos, moradores do Preventório, que se confundiam muito com os mapas divididos. Assim, o *KoboToolbox* foi o recurso escolhido, já que utilizar o celular era mais intuitivo para os participantes.

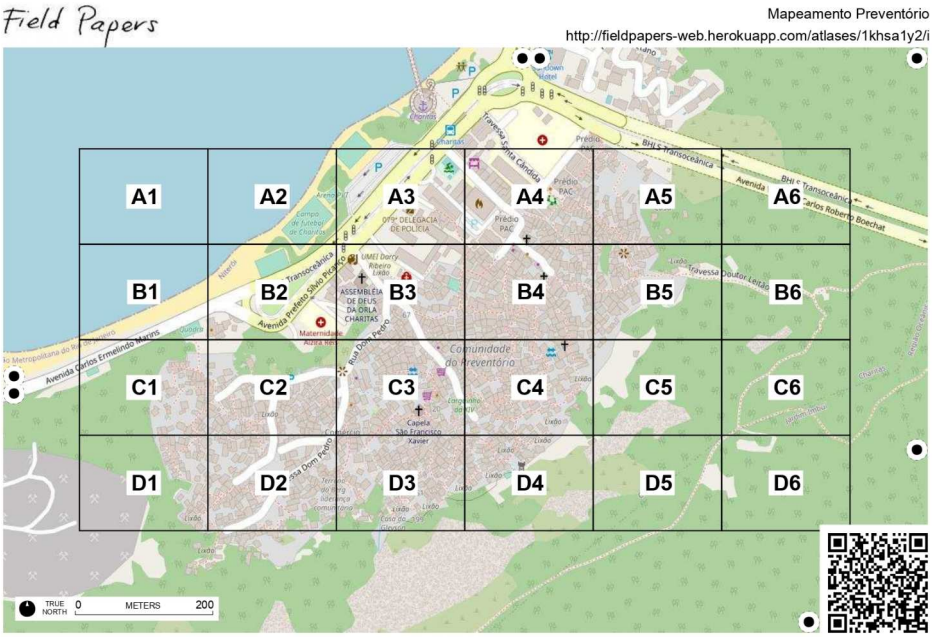


Figura 23. Divisão do Preventório no *Field Papers*. Acervo do URBE Latam (2022). Dados do mapa © 2022 Contribuidores do OpenStreetMap.

25 https://fieldpapers.org/?locale=pt

Outro recurso muito importante para esta pesquisa foi o sistema de informação geográfica (SIG[26]) QGIS[27], que possibilitou a construção de mapas de alta qualidade, com os dados coletados em campo, o que abriu diálogo com outras redes, como governos, organizações e universidades locais. Apesar de muito importante no processo, trabalhar com um SIG como o QGIS abre um distanciamento da territorialização da capacidade de mapear para os moradores, pois, mesmo que seja possível mapear com papel e caneta, ainda são os mapas cartograficamente tradicionais, que abrem diálogos com agentes externos, como o poder público, capazes de operar mudanças nas periferias. Assim, houve essa limitação, que não foi superada pelo URBE Latam, em tornar a prática do SIG mais popular.

5 - MICROCRÉDITO SOLIDÁRIO

O microcrédito solidário praticado pelo Banco Comunitário do Preventório e retomado, graças ao apoio do URBE Latam, trabalha na lógica do conceito de microcrédito, que é uma "concessão de empréstimos de baixo valor a pequenos empreendedores informais", pois, quem procura esse tipo de crédito são pessoas que não têm garantias reais e são incapazes de terem acesso ao sistema financeiro tradicional (Barone *et al.*, 2002). A experiência do Preventório é destinada somente a pequenos empreendedores da comunidade. Com isso, o trabalho é gerado e a economia local é fortalecida. Além do impacto positivo no território, que, embora seja difícil de mensurar, impacta em "melhores condições habitacionais, de saúde e alimentar para as famílias usuárias" (Barone *et al.,* 2002).

Baseando-se nesses conceitos, já praticados pelo BCP, há mais de dez anos, foram melhoradas as tecnologias e metodologias praticadas, fazendo com que, mesmo após o fim do projeto, o microcrédito continuasse forte na comunidade. No decorrer do projeto, foram obtidos 120 mil reais de fundo direto e 180 mil em apoio por *crowdfunding,* possibilitando que as ações comunitárias, principalmente, em um contexto de pandemia, pudessem ocorrer. Como já mencionado, em 2023, essa iniciativa ganhou o prêmio *Periferia Viva*[28], concedido pelo Ministério das Cidades (Figura 2).

Redes locais

O BCP, por possuir extensa atividade na região onde está localizado, já possuía uma rede de cooperação local, que se consolidou a partir do URBE, gerando diversos outros projetos e ações, observáveis no texto: *Local currencies as potentialities for urban sustainability and territorial resilience: insights from the trajectory of a community currency in a Brazilian favela* (no prelo, na data da publicação deste capítulo).

26 https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/arquivos-anteriores-privados/programa-de-modernizacao/linha-do-tempo/34-sig-apostila.pdf

27 https://www.qgis.org/download/

28 https://www.gov.br/cidades/pt-br/premioperiferiaviva

Alguns dos projetos que surgiram por causa dessa rede, são a *Pesca Solidária*[29] e o *Mar das Marisqueiras*[30], ambos, projetos socioambientais financiados pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), e que trabalharam com temas como sustentabilidade; desenvolvimento econômico – tanto por meio do microcrédito, quanto da economia solidária; além de temas de gênero – como o papel feminino nas comunidades pesqueiras; políticas públicas e gestão de resíduos. O URBE colaborou com o último, em meados de 2023, realizando mapas participativos sobre o território de trabalho das marisqueiras de Boa Viagem e de Jurujuba, ambos bairros de Niterói (RJ), aplicando assim, a metodologia desenvolvida no Preventório, no seu entorno, com a comunidade local. Um dos mapas produzidos é apresentado na Figura 24.

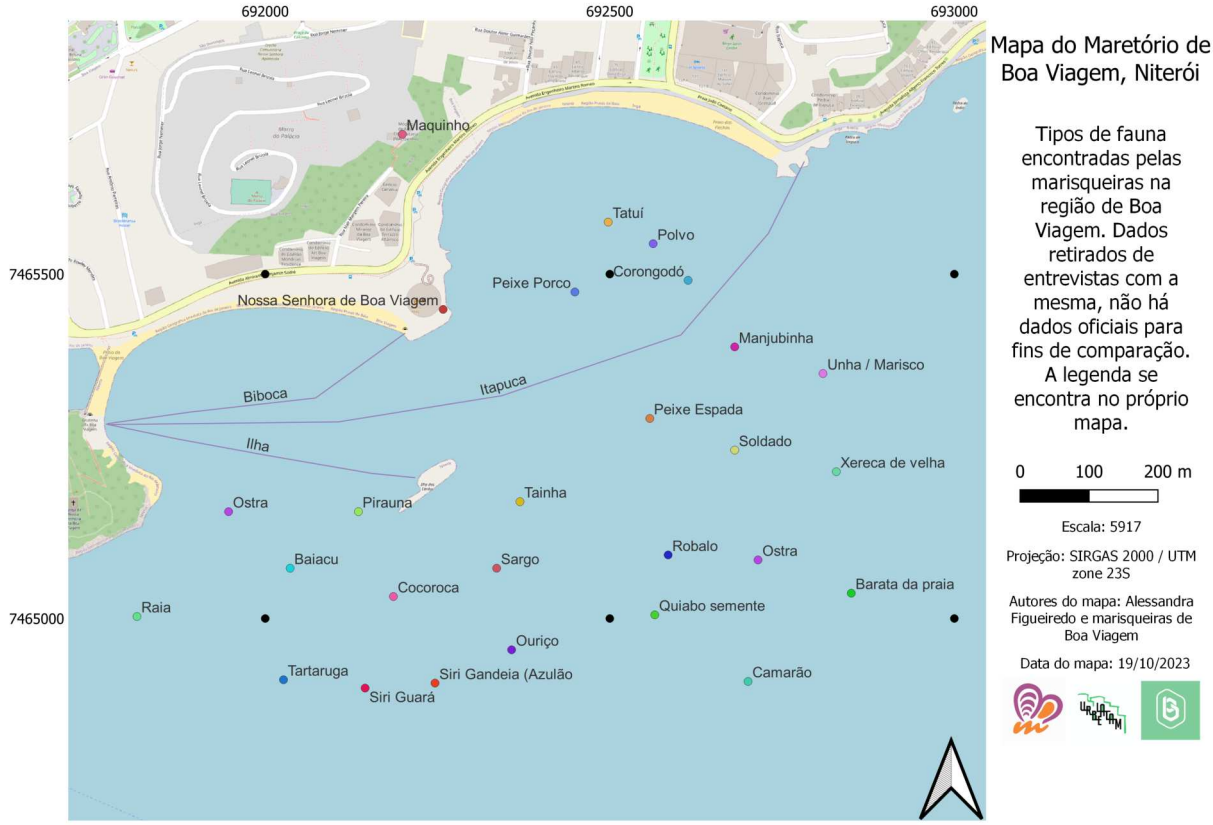


Figura 24. Mapa do tipo de fauna encontrada, segundo as marisqueiras, na Baía de Guanabara, na altura da região da praia de Boa Viagem e Icaraí (Niterói). Os nomes estão em linguagem popular, ou seja, como são conhecidos pela população local. Acervo do URBE Latam (2023). Dados do mapa © 2023 Contribuidores do OpenStreetMap.

Além das redes locais com outras organizações do setor civil, o URBE permitiu que diálogos fossem abertos com instituições governamentais. Isso, além de estreitar os laços do BCP com a municipalidade de Niterói, também permitiu que um novo projeto de pesquisa fosse criado,

29 https://www.funbio.org.br/programas_e_projetos/educacao-ambiental/preventorio-desenvolvimento-da-pesca/

30 https://www.funbio.org.br/vida-de-marisqueira/

denominado *Data Civil*, que é um projeto realizado em conjunto com a Universidade de Glasgow (Reino Unido), Banco Comunitário do Preventório e Prefeitura de Niterói (por meio de sua Defesa Civil). O *Data Civil*[31] visa institucionalizar os dados gerados pelos cidadãos para sua posterior inserção em Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR), tendo como foco de estudo, as favelas e comunidades urbanas. Assim como permitiu o convite para que nossa equipe colaborasse na elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco de Niterói, realizado em colaboração com a Universidade Federal Fluminense (UFF), por meio do Laboratório de Monitoramento e Modelagem de Sistemas Climáticos (LAMMOC); a Prefeitura de Niterói; a Defesa Civil de Niterói; o Ministério das Cidades; a Secretaria Nacional de Periferias (SNP) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Por fim, esta pesquisa contribuiu para participar como parceiros da Secretaria Nacional de Favelas, nas oficinas conceituais do *Mapa das Periferias*, que ocorreram no primeiro semestre de 2024.

6 - FORMAÇÃO DE LÍDERES COMUNITÁRIOS E MILITANTES PERIFÉRICOS

Por ter um viés freiriano, o URBE Latam sempre esteve preocupado no entendimento crítico que os moradores que participassem do projeto fossem adquirir durante sua duração. Não bastava só teoria, mas confiança e laços afetivos entre todas as partes, pois como diz D'Andrea (2020, p. 86): "Teoria boa é aquela que muda a realidade concreta do maior número de pessoas. A transformação social profunda e de longo alcance dependerá da soma de muitas forças".

Assim, diversos ciclos formativos foram realizados, para ampliar a formação política dos habitantes do Morro do Preventório, em formato aberto, para que, tanto os moradores, quantos os coletivos da região do entorno, pudessem participar. Por exemplo, o Seminário *Emergências Públicas Comunitárias e suas Tecnologias Cidadãs*[32], foi realizado em março de 2022, fruto da parceria entre o Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES/UFRJ); o URBE Latam e o BCP. Esse seminário, aberto ao público, contou com mesas redondas sobre a produção de dados cidadãos, microcrédito comunitário, moedas sociais e inovação tecnológica solidária.

Além disso, tivemos também o curso aberto a comunidade, *Moedas Sociais e Microcrédito*, uma formação oferecida pelo Banco do Preventório e apoiada pelo URBE. Durante o curso, os diálogos sobre economia solidária e mapeamento de riscos se mesclavam, como, por exemplo, o debate sobre a criação de uma linha de microcrédito, especialmente, para a construção civil, para que pessoas que moram em habitações com infraestrutura precária e em zonas de maior risco, pudessem ter acesso a crédito para reformas. Além de reafirmar o trabalho do BCP, também potencializou o conhecimento,

31 https://new-ubdc.webflow.io/research-theme/urban-sustainability/datacivil

32 https://pr2.ufrj.br/noticia/4610

tanto dos participantes, em sua maioria, moradores do Preventório, quanto dos facilitadores, na época, jovens que estagiavam no BCP, além da antiga presidenta da instituição, Sra. Maria Hosana, que trabalha na área, há mais de 10 anos; quanto dos colaboradores, Luiz Arthur e Marcos Rodrigo, pesquisadores em tecnologias sociais pela UFRJ. Como foi dito por Freire (1989), essa formação teve "o Povo como sujeito do conhecimento de si mesmo".

Também foi apoiada a criação de um curso de curta duração, *Mães à Obra*, que foi ministrado por duas moradoras do Preventório e que tinha, como objetivo, ensinar construção civil e *ecodesign* para as mulheres da comunidade, de forma gratuita. O apoio do URBE foi de forma pedagógica, na estruturação do currículo e das aulas, enquanto o BCP apoiou financeiramente. O curso era gratuito, com encontros que aconteciam semanalmente, e teve a duração de quatro meses.

7 - CONCLUSÃO

Em suma, o projeto URBE Latam traz evidências do potencial transformador das abordagens participativas na gestão de riscos em comunidades, como no Morro do Preventório (Brasil) e em El Pacífico (Colômbia), que foram marginalizadas pelas políticas neoliberais colonialistas hegemônicas na América Latina. Ao integrar conhecimentos técnicos com os saberes-fazeres-quereres locais (Severo, 2016), o projeto não apenas mapeou riscos e vulnerabilidades, mas também fortaleceu a resiliência comunitária e contribuiu com a capacidade preexistente de auto-organização local. As iniciativas de envolvimento comunitário trouxeram à tona uma riqueza de dados, anteriormente invisíveis, e uma variedade de resultados, quase inalcançáveis. Resultados improváveis? Talvez sejam os inéditos viáveis (Freire, 2005; Albuquerque *et al.*, 2023) que se realizaram, provavelmente, como efeito do processo de conscientização crítica da pedagogia freiriana. Assim, o URBE Latam não só ampliou o entendimento sobre riscos ou resiliência, mas também deixou um legado de recursos e práticas, que, do ponto de vista colonialista, podem ser replicáveis em outros contextos e outros territórios. Simultaneamente, do ponto de vista contracolonialista (Santos, 2023), o projeto deixou um legado de práticas e transformações, conscientes e críticas, com potencial de germinar e recomeçar em outros contextos e em outros territórios. Talvez, esse seja o legado estruturante do projeto: esperançar e recomeçar. Transformação não tem fim, apenas começo-meio-(re)começo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. P. de ; ALMEIDA, A. A. de. Modes of engagement. In: DAVIES, T.; MAH, A. (ed.). **Toxic truths**. Manchester University Press, 2020. p. 267-281. DOI: https://doi.org/10.7765/9781526137005.00028

ALBUQUERQUE, J. P. de *et al*. Dialogic data innovations for sustainability transformations and flood resilience: the case for waterproofing data. **Global Environmental Change**, Glasgow, v. 82, 10273, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102730. Acesso em: 15 jun. 2024.

BARONE, F. M.; DANTAS, V.; REZENDE, V. **Introdução ao Microcrédito**. Brasília: BCB, 2002. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/outras_pub_alfa/microcredito.pdf. Acesso em: 17 jun. 2024.

D'ANDREA, T. P. **40 ideias de periferia: história, conjuntura e pós-pandemia**. 1. ed. São Paulo: Editora Dandara, 2020.

FETAPERGS (Federação dos Trabalhadores Aposentados e Pensionistas do Estado do Rio Grande do Sul). **Tabelas Salário Mínimo**. Disponível em: https://www.fetapergs.org.br/index.php/2015-07-27-16-46-22/tabelas-salario-minimo. Acesso em: 22. mai. 2024.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Editores Associados: Cortez, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. Sobre educação popular: entrevista com Paulo Freire. *In:* TORRES, R. M. **Educação Popular: um encontro com Paulo Freire**. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1987.

GONÇALVES, C. J.; MARCHEZINI, V.; VALENCIO, N. Colapso de barragens: aspectos sócio-políticos da ineficiência da gestão dos desastres no Brasil. *In:* VALENCIO, N.; SIENA, M.; MARCHEZINI, V.; GONÇALVES, C. J. (org.). **Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. 1 ed. São Carlos: RiMa Editora, 2009. p. 160-176. Disponível em: https://defesacivil.es.gov.br/Media/DefesaCivil/Publicacoes/Outros/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf. Acesso em: 01 out. 2024.

IFAD (International Fund For Agricultural Development). **Good practices in participatory mapping.** Roma: IFAD, 2009. (IFAD Annual Report). Disponível em: https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/ifad-annual-report-2009. Acesso em: 17 jun. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico de 2010.** SIDRA. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Acervo. Acesso em: 22 mai. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Tabela 15788 - Favelas e comunidades urbanas**. Censo Demográfico de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-favelas-e-comunidades-urbanas.html. Acesso em: 16 jun. 2024.

KRENAK, A. **Futuro Ancestral**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

Passa de 900 o número de mortos na Região Serrana após chuvas. G1, 2011. Disponível em: https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/chuvas-no-rj/noticia/2011/02/passa-de-900-o-numero-de-mortos-na-regiao-serrana-apos-chuvas.html. Acesso em: 22 mai. 2024.

SANTOS, A. B. dos. **A terra dá, a terra quer.** 1. ed. São Paulo: Ubu Editora/Piseagrama, 2023.

SEVERO, F. G. **TICS e TACS: o refazimento de softwares e engenheiros no limiar entre as ciências e os segredos**. 2016. 164f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Sistemas e Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SIMAS, L; RUFINO, L. **Fogo no mato: a ciência encantada das macumbas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Mórula, 2018.

SULAIMAN, S. M.; JACOBI, P. R.; ALEDO, A. T. Riscos e desastres naturais: contribuições da Ciência Pós-normal para um novo paradigma de conhecimento e gestão. *In:* JACOBI, P. R.; TOLEDO, R. F.; GIATTI, L. L. (org.). **Ciência Pós-normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**. São Paulo: FSP-USP. Disponível em: https://colecoes.abcd.usp.br/fsp/files/ original/bdef39255d0acd4cbb4ffe0bc1028ad7.pdf. Acesso em: 01 out. 2024.

SULAIMAN, S. M.; MOURA, R. B.; NOGUEIRA, F. R. Da geotecnia para a gestão participativa: uma análise crítica de projetos de extensão universitária com foco na redução de risco de desastre. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 14, p. e20210118-14, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/urbe/a/ MvYSJ7LtTqGXhjd9rN7kRpJ/?format=pdf. Acesso em: 14. jun. 2024.

UKRI GCRF: Understanding Risks & Building Enhanced Capabilities in Latin American Cities. University of Warwick. Disponível em: https://warwick.ac.uk/fac/arts/schoolforcross-facultystudies/igsd/urbelatam/about/. Acesso em: 22 mai. 2024.

UNSD (United Nations Statistics Division). **The Copenhagen Framework on Citizen Data**. Disponível em: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_55/documents/BG-4c-CGD_Framework-E.pdf. Acesso em: 03 jul. 2024.

Urban Big Data Centre. URBE Latam, 2023. Disponível em: https://www.ubdc.ac.uk/research-theme/urban-sustainability/urbe-latam. Acesso em: 07 dez. 2024.

TRAMAS TERRITORIAIS E RESILIÊNCIA COMUNITÁRIA: REFLEXÕES A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS EM MAPEAMENTO PARTICIPATIVO

Aluizio Brito Maia[1]

Silvia Midori Saito[2]

Como referenciar:

MAIA, A. B.; SAITO, S. M. Tramas territoriais e resiliência comunitária: reflexões a partir de experiências em mapeamento participativo. *In*: SOUTO, R. D. (org.). Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo. Rio de Janeiro: Editora IVIDES, 2025. p. 553-573. ISBN: 978-65-985676-2-0. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16809214.

DOI 10.5281/zenodo.16809214

RESUMO. A participação social pode contribuir na formação de sociedades mais resilientes e preparadas para enfrentamento de desastres, de forma a entrelaçar a experiência dos indivíduos com as técnicas científicas. O presente artigo apresenta reflexões e resultados do projeto de pesquisa que teve como objetivo comparar produtos cartográficos resultantes de mapeamentos participativos e técnicos de áreas de risco de deslizamentos e inundações. Para o desenvolvimento da proposta foram selecionadas áreas de risco de deslizamentos e inundações no bairro Paciência e arredores, em Sabará, Minas Gerais. Contando com a participação de moradores de tais áreas, foram realizadas oficinas de cartografia social, nas quais os participantes identificaram as áreas de risco em mapas elaborados de forma coletiva. Os mapas foram analisados comparativamente com aqueles produzidos pelos mapas produzidos pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM). A pesquisa evidenciou o papel das vivências e experiências dos indivíduos na percepção e consequente mapeamento das áreas de risco, através de técnicas de Cartografia.

Palavras-chave: redução de riscos e desastres; tramas territoriais; resiliência comunitária; relações de gênero; mapeamento colaborativo.

1 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — INPE. aluizio.maia@inpe.br.

2 Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais — CEMADEN. silvia.saito@cemaden.gov.br.

1 - INTRODUÇÃO

A ocorrência dos desastres tem a tendência de causar questionamentos diversos. Para além das numerosas resultantes negativas, a serem geridas no pós-desastre, tais como os danos humanos, materiais e ambientais, a reflexão sobre o desastre, enquanto fenômeno que se materializa no território, sustenta o questionamento sobre a percepção de risco por parte da comunidade - *A população concebe a espacialidade do desastre e as condições que criam o risco?* Face a essa indagação, outras também despontam: i) A*s pessoas são capazes de construir o conhecimento do risco de desastres a partir do mapeamento do seu próprio território?* e ii) *É possível que a cartografia técnica se alinhe ao empirismo da cartografia social para a redução do risco?*

A socialização das técnicas de mapeamento traz para a discussão, a necessidade de representação do espaço em suas dimensões sociais, sobretudo, a partir do entendimento da *lógica espacial da sociedade*, segundo a qual, os indivíduos, enquanto construtores do seu território, constroem sua lógica espacial e a tornam geográfica (Vaughan, 2018). Assim, há uma latente necessidade de se atribuir um papel mais representativo à lógica do cidadão, a fim de pensar o seu próprio território, especialmente, no desenvolvimento da resiliência comunitária (Oliveira *et al*., 2021). Nesse sentido, a categoria *resiliência* é essencial para o entendimento do papel da cartografia social na redução de risco de desastres (RRD), tendo em vista, o papel dos indivíduos, em representar a forma como percebem e interpretam o risco. Diversas são as definições e as interpretações do conceito *resiliência*, o entendimento de cada uma delas possibilitou adotar diferentes perspectivas na análise desta pesquisa. Cutter *et al.* (2008) adotam uma perspectiva de resiliência, em que a construção social do desastre é intrínseca ao lugar; e essa perspectiva foi crucial para a forma como a *resiliência* é interpretada na pesquisa relatada neste capítulo. Pensando na necessidade de desenvolver estratégias de reconhecimento dos riscos e, consequentemente, de tornar as comunidades mais resilientes, as ações de ERRD (educação para redução de riscos de desastres) se fazem presentes e necessárias. O *Marco de Ação de Sendai* (2015-2030) evidencia a importância da participação dos cidadãos na percepção e no gerenciamento do risco e ainda, do pós-desastre, havendo a "promoção da liderança de jovens" e "dando uma especial atenção ao voluntariado organizado pelos cidadãos" (UNISDR, 2015), justificando assim, a potencialidade de oficinas, reuniões e palestras, enquanto espaços de acolhimento das estratégias de redução de riscos de desastres.

O potencial da cartografia social no mapeamento participativo das áreas de risco de desastres é conhecido (Ferreira*; Albino; Freitas*, 2017; Marchezini *et al.*, 2017). Além disso, os mapeamentos feitos por instituições de referência, tais como o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), podem ser explorados pelas comunidades, que, como agentes passivos, muitas vezes, não têm acesso ou até recursos para encontrá-los, lê-los e, principalmente, compreendê-los. Por fim, para além da conveniência e aplicabilidade da participação da população no mapeamento, essa prática evoca uma

parte importante da ação de pesquisa: o exercício da *ciência cidadã*, de forma a entrelaçar a cooperação das comunidades com a produção dos cientistas e especialistas, tornando a construção do conhecimento mais democrática e apoiada pela sociedade. Nesse sentido, o presente capítulo apresenta experiências e reflexões, realizadas a partir de um projeto de pesquisa, que teve, como objetivo, comparar produtos cartográficos, resultantes de mapeamentos participativos; e técnicos, acerca das áreas de risco de deslizamento e de inundação. Tendo em vista o objetivo geral, buscou-se responder a seguinte pergunta: *Como os mapeamentos participativos podem ajudar a desenvolver resiliência comunitária aos desastres?* Para responder a essa pergunta, foram produzidos mapeamentos participativos, em colaboração com a população de uma região do município de Sabará, Minas Gerais (Brasil), em rodas de conversa e em uma oficina de cartografia social; tendo sido comparados esses resultados com os produtos cartográficos técnicos, as pranchas de setorização de áreas de risco, produzidas pelo SGB-CPRM.

2 - RESILIÊNCIA COMUNITÁRIA COMO RESPOSTA À VULNERABILIDADE A DESASTRES

A fim de compreender como a população responde aos desastres, por meio da sua percepção do território, a categoria *resiliência* se mostra interligada com as representações do espaço, sejam elas materiais ou não. Sendo um conceito muito reproduzido, por vezes, há a associação direta entre a *resiliência* e a *vulnerabilidade* e algumas perguntas levam a importantes reflexões: *Seria a resiliência o contrário da vulnerabilidade? Uma comunidade vulnerável pode ser resiliente? Necessariamente, se uma população não é vulnerável ela é resiliente?* A procura por definições, concepções, investigações e práticas, que fornecem respostas a essas perguntas, levam a duas perguntas mais diretamente ligadas a este trabalho: *Como os mapeamentos participativos tornam uma comunidade mais resiliente?* e *Como as comunidades podem reconhecer sua vulnerabilidade a partir dos mapeamentos participativos?* Cutter *et al.* (2008) apresentam uma perspectiva de resiliência, segundo a qual, a construção social do desastre é intrínseco ao espaço geográfico. Nesse sentido, os autores propõem um modelo, denominado *Disaster Resilience of Place* (DROP*)*, a fim de entender a resiliência das comunidades, enquanto um fenômeno associado aos sistemas socioambientais, nos quais, as mesmas estão inseridas; como à sua condição de preparação prévia a um desastre; ou ainda, na sua condição de adaptação e grau de recuperação no pós-desastre. Folke (2006) traz outra perspectiva para a conceituação de resiliência, como a compreensão do fenômeno, enquanto parte de um sistema socioecológico. Nesse caso, trata-se da resiliência de um sistema, considerando como o aprendizado social torna um sistema mais resiliente. O autor aborda as perspectivas dos anos 1960 a 1970 do conceito de resiliência, o qual era compreendido formalmente por bases de estudos ecológicos e traz as

questões socialmente construídas dos fenômenos, de modo a definir uma *comunidade resiliente*, como uma comunidade inserida em um sistema socioecológico. Em outra perspectiva, Alexander (2013) traça a trajetória das definições de resiliência, desde as primeiras, além de buscar suas diversas e várias aplicações (Figura 1); no final, o autor leva a perspectiva de uso dessas conceituações para os estudos sobre os desastres e a resiliência comunitária.

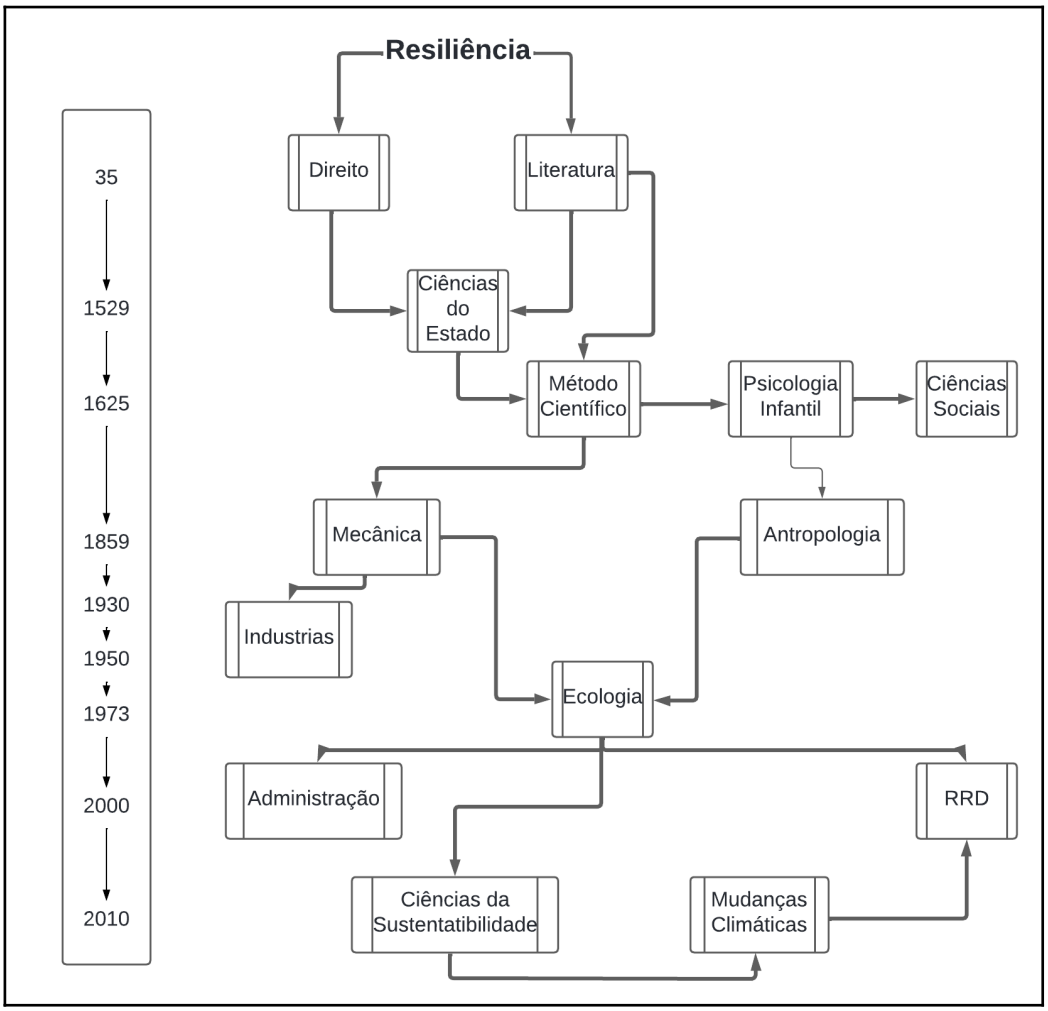


Figura 1. Concepções do termo *resiliência,* no decorrer do tempo. Adaptado de Alexander (2013).

Por fim, Kelman (2018) oferece uma estável lista de conceituações do campo da RRD. O autor cita as definições da UNDRR[3] e as suas modificações e adaptações. A UNISDR define resiliência como: *"A capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a ameaças de resistir, absorver, acomodar-se e se recuperar dos efeitos de um desastre de maneira congruente e eficiente, inclusive por meio da preservação e restauração de suas estruturas e processos básicos essenciais"* (UNISDR, 2015. p. 3). Essa definição combina as ideias de todos os autores mencionados, o que

3 Em 2019, o Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastres (UNISDR) alterou sua sigla para UNDRR, de modo a manter coerência entre seu nome e o acrônimo em inglês.

evidencia que sua constante atualização leva em consideração o trabalho de investigação desses autores. A conceituação dada pela UNISDR é abrangente, mas abarca a gestão de riscos de desastres, ajudando a responder como a resiliência comunitária pode ser construída com a ajuda dos mapeamentos participativos. Embora seja possível adotar um dos conceitos de resiliência como padrão, optou-se por entender o fenômeno e descrevê-lo aqui como um conjunto de processos sociais complexos, sendo possível apontar padrões de convergência das definições de resiliência apresentadas, que corroboram para uma compreensão do conceito, ao passo que mostram a necessidade de aplicações práticas e modelos.

3 - CARTOGRAFIA SOCIAL E MAPEAMENTOS PARTICIPATIVOS: PERSPECTIVAS PARA A CIÊNCIA CIDADÃ DOS DESASTRES

O risco é percebido pelos indivíduos, na medida em que se tornam parte constituinte do seu território. O conhecimento do lugar se torna um recurso para a gestão do território e a consequente percepção dos riscos de desastres, uma vez que esse espaço, vivenciado pelos cidadãos, é interpretado de uma forma única pelos mesmos. Há assim, uma associação do espaço materializável com as relações sociais e culturais dos indivíduos, por meio de três fatores de interpretação do lugar: a experiência, a percepção e os valores. Desta forma, percebe-se a importância da dimensão social da análise dos riscos, visto que a troca de conhecimentos e a percepção local fortalecem a efetividade da gestão de riscos de desastres (Ardaya; Evers; Ribbe, 2017). Portanto, um meio para integrar o conhecimento científico à participação da população no gerenciamento dos riscos de desastres é a Cartografia Social, cujo objetivo não se afasta do habitual papel da Cartografia: representar o espaço. Contudo, se distingue ao representar o espaço sobre uma ótica da relação entre as dinâmicas sociais dos indivíduos, isto é, suas vivências, cotidianos, histórias de vida, aprendizados individuais e valores, a forma como vivem em comunidade, e as dinâmicas do espaço por si, nos aspectos fisiográficos e sociopolíticos que o moldam.

Acselrad (2012, p. 5) aborda a perspectiva da cartografia social, afirmando que: “Quando as comunidades pensam em fazer sua própria cartografia, elas não estão pretendendo simplesmente retratar o espaço físico, mas afirmar seus modos de vida”. Essa perspectiva confronta os métodos de mapeamento que representam uma realidade, que não abarca as construções sociais e culturais dos indivíduos. Nessa perspectiva, o território é compreendido como um espaço material, em que habitam as *tramas territoriais* das comunidades. Tendo em vista esse conceito, a pesquisa teve como objetivo mais do que ter um produto cartográfico final, mas transformar as *tramas territoriais* locais em representações cartográficas espacializadas. Assim, os desastres nos mapeamentos participativos se tornam fenômenos reconhecidos, interpretados e, de certa forma, “mapeados”, ainda que de maneira imaterial pelos indivíduos, levando em conta que os sujeitos reconhecem o seu território e o risco.

A partir dessas reflexões, foram buscadas experiências prévias com mapeamentos participativos na gestão de riscos de desastres, a fim de nortear a experiência descrita neste capítulo, destacam-se aqui, as experiências de Marchezini *et al.* (2017); Ferreira, Albino e Freitas (2017) e Oliveira *et al.* (2021). Todos os trabalhos convergem na concepção de cartografia social, enquanto um mapeamento que leva em conta a ótica do sujeito e associa as técnicas tradicionais da cartografia a uma perspectiva nova dos mapeamentos. Nas três experiências, evoca-se a ideia de ciência cidadã na gestão de risco de desastres, de forma que se espacializam os desastres de forma precisa, ao mesmo tempo em que se aprimoram os mapeamentos técnicos, com o aproveitamento da percepção das comunidades, acerca do seu território.

4 - O PALCO DAS TRAMAS TERRITORIAIS: CARACTERIZAÇÃO E REPRESENTAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Sabará está localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, na macrorregião central do estado de Minas Gerais, possuindo uma área de cerca de 304 km². As cidades limítrofes são Taquaraçu de Minas, a norte, Santa Luzia, a noroeste, Belo Horizonte, a oeste, Nova Lima, a sudoeste, Raposos, a sul, e Caeté, a leste. De acordo com o Censo Demográfico de 2010, Sabará apresentava uma população total de 126.269 pessoas (IBGE, 2010) e uma população estimada para 2021, de 137.877 (IBGE, 2021). A cidade possui um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,731, sendo caracterizado como alto, segundo dados do Censo de 2010. Contudo, a desigualdade socioespacial se faz presente em Sabará, representada pelas ocupações em áreas suscetíveis a deslizamento e inundação, em geral, caracterizadas por baixa qualidade em infraestrutura e dificuldade de acesso a serviços. A esse contexto territorial, associam-se ainda, as características climáticas e geomorfológicas de Sabará. O município, especialmente, apresenta possibilidades ímpares de análise, uma vez que há uma interessante associação entre os seus fenômenos socioeconômicos e fisiográficos, bem como, mostra um processo de urbanização, associado à intensa conurbação presente na região metropolitana de Belo Horizonte, na qual, se evidencia um novo adensamento na região leste da capital, no limite com a cidade de Sabará (Maciel *et al.*, 2016). Tal adensamento acelerou o processo de urbanização de Sabará e logo fez com que diversas áreas em suscetibilidade a riscos fossem ocupadas, conforme segue a tendência de ocupação de áreas suscetíveis quando há um processo de urbanização acelerada (Tominaga; Santoro; Amaral, 2015). A área de estudo do trabalho corresponde aos bairros Paciência e Vila Real. A fim de que fosse melhor delimitada, definiu-se a área de estudo com um conjunto de setores censitários (Figura 2).

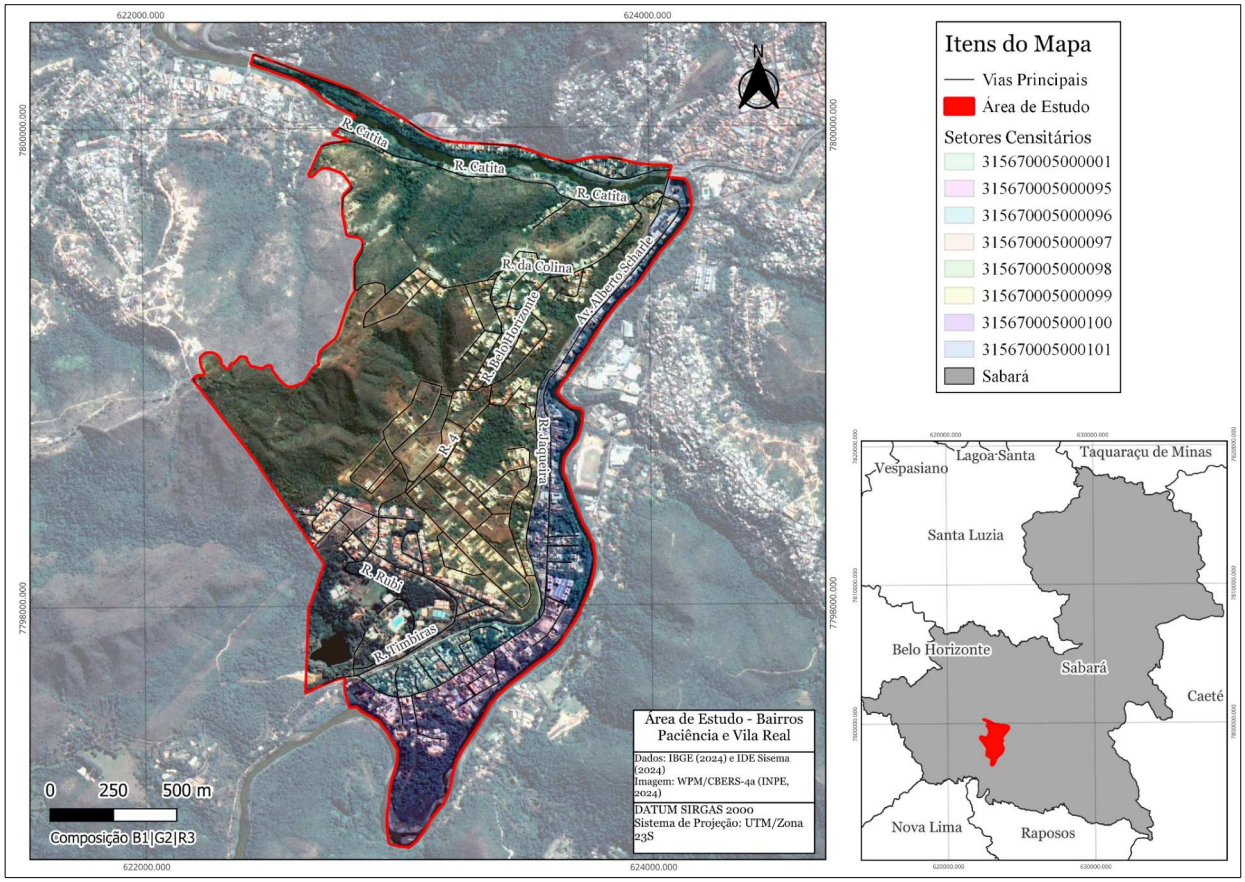


Figura 2. Área de estudo e setores censitários selecionados para a pesquisa. Elaboração própria.

O município está inserido na região do quadrilátero ferrífero, região de extrema relevância geoeconômica, localizada na parte centro-sul do estado de Minas Gerais, cujo contexto se insere no cráton São Francisco. A região do quadrilátero ferrífero é marcada por ter grande concentração de jazidas de minério de ferro, sendo essa região, uma das maiores produtoras de minério de ferro do país. As planícies do município se encontram predominantemente nos fundos dos vales, onde ocorre a deposição dos processos de erosão das encostas do Rio das Velhas. As características geológicas e geomorfológicas do município o caracterizam a ser muito suscetível à erosão, o que, associadas à ocupação urbana, em especial, aquela não planejada, pode provocar o assoreamento dos rios e consequentes eventos de cheias (Carvalho, 2010).

Os principais rios do município são o Rio das Velhas e o Ribeirão Sabará, ambos têm suas margens ocupadas de modo desordenado. Além disso, no médio Rio das Velhas, se encontra o Ribeirão Vermelho, estando bastante associado com o distrito de Ravena. O assoreamento é apontado como a principal causa das inundações nos bairros (Batista, 2004). O Rio das Velhas se caracteriza pela sua alta degradação ambiental, o bairro Paciência (um dos bairros selecionados para o estudo) encontra-se na altura do encontro do Rio das Velhas e do Ribeirão Sabará (Figura 3), o que faz com que os impactos das inundações sejam ainda maiores. Além disso, existem diversas áreas de risco de movimento de massa no município (Figura 4), devido à grande dissecação do relevo e, consequentemente, à declividade, além da população vulnerável e exposta a esses perigos. Nos anos de 2020 e 2021, foram registradas inundações e deslizamentos em Sabará, estando os bairros Paciência, Vila Real e Roça Grande, entre os mais afetados, pelos relatos jornalísticos, que destacam que ambas as inundações foram as mais devastadoras já presenciadas pela população do município.

Figura 3. Encontro do Ribeirão Sabará e do Rio das Velhas. Acervo dos autores.

Figura 4. Hotel em área de risco de deslizamento. Acervo dos autores.

5 - METODOLOGIA

5.1 - LEVANTAMENTO DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS TÉCNICOS

Diferentes produtos cartográficos associados aos riscos de desastres hidrológicos e de movimentos gravitacionais de massa no município de Sabará foram explorados para o presente estudo. Os dados foram buscados, considerando a produção de novos mapas, a fim de que houvesse o melhor aproveitamento das informações no recorte espacial a ser pesquisado. Dessa forma, foram produzidos mapas de suscetibilidade e risco, utilizando as bases cartográficas e arquivos vetoriais do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)[4]. A setorização do SGB-CPRM (2012) apresenta, com detalhes, as áreas de alto e muito alto risco no município. Ao todo, 19 áreas foram mapeadas como "de risco" e 8 áreas, consideradas de "muito risco". Assim, nos bairros Paciência e Vila Real, foram mapeadas as seguintes áreas de risco, apresentadas nas Figuras 5 e 6.

A setorização das áreas de inundações foi feita considerando o rio, portanto abrange mais de um bairro, assim, as áreas de estudo estão inseridas em um longo trecho do rio das Velhas.

Figura 5. Prancha de setorização de área de risco - Bairro Vila Real. Fonte: SGB-CPRM (2012).

4 https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19124 e https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/14975

Figura 6. Prancha de setorização de área de risco - Rio das Velhas. Fonte: SGB-CPRM (2012).

5.2 - CONTATO COM A DEFESA CIVIL, TRABALHO DE CAMPO E OFICINA DE CARTOGRAFIA SOCIAL

Inicialmente, foi realizado o contato com o órgão municipal de proteção e Defesa Civil, com o intuito de integrá-lo à ação de pesquisa sobre monitoramento e percepção de risco da população. O contato se deu com bastante dificuldade, devido à equipe reduzida e aos diversos compromissos dos agentes com a população. Embora houvesse a necessidade de envolver a população nas ações de redução de riscos, percebeu-se que uma dificuldade inicial seria engajar a própria Defesa Civil, uma vez que ações de ERRD, ou mesmo, atividades científicas, não são consideradas prioritárias. Em certo ponto, houve algum desengajamento, desconfiança e resistência, em colaborar com a pesquisa e em participar ativamente do processo de construção do mapeamento coletivo. Contudo, após diversos contatos, um agente da Defesa Civil se disponibilizou e acompanhou dois trabalhos de campo pelas áreas de risco nos bairros selecionados, com o intuito de conversar com alguns moradores e, possivelmente, ter alguns relatos, além de fazer uma caracterização da área. Assim, o primeiro trabalho de campo teve como intuito analisar as áreas afetadas e os danos às infraestruturas. Já o segundo trabalho de campo, objetivou conversar com a população que foi mais afetada.

Para a oficina de cartografia social, foi adotado como referência principal, o trabalho de Acselrad (2012), de modo a pensar a cartografia das áreas de risco, como um mapeamento que conta as tramas das populações expostas ao risco. A metodologia utilizada para a oficina é aquela proposta pelo Cemaden Educação (2021): "Cartografia Social: Espacializando os Riscos Socioambientais", de forma a produzir um mapa temático, que espacializa as áreas de riscos, a partir de um mapeamento coletivo. Inicialmente, foi criado um material para postagem nas redes sociais, que chamasse a atenção da população para o evento, sendo esse material divulgado pelo Instagram, Facebook e WhatsApp, para diversas pessoas dos bairros, com o intuito de fazer com que o máximo de pessoas pudesse participar da oficina. Ao longo dessa etapa, foram efetuadas várias tentativas de contato com lideranças locais, para viabilizar um local para a oficina. Um líder religioso e comunitário do bairro Paciência aceitou ceder um espaço e se disponibilizou a ajudar na oficina. Uma impressão da imagem do satélite CBERS-4A, com resolução espacial de 2m, possibilitou visualizar os detalhes da região, após as inundações e deslizamentos, ocorridos em 2020 e 2021, para identificar as áreas de risco.

6 - RESULTADOS, DISCUSSÕES E MAPEAMENTOS PRODUZIDOS NO CONTEXTO DO ESTUDO

Tendo em vista que este trabalho adota uma condição importante para os mapeamentos participativos, que é a representação da percepção individual sobre o espaço vivido, pensar os desastres evoca a ideia de experiência, experimentação e aprendizado social. Nesse sentido, retomando a ideia de Acselrad (2012), que propõe que a cartografia social é uma forma dos indivíduos afirmarem suas formas de vida na representação cartográfica, por meio de suas *tramas territoriais*, são apresentadas as representações, cartográficas ou não, dos resultados dessa pesquisa.

6.1 - A TRAMA DO ENGAJAMENTO COMUNITÁRIO: AÇÕES VOLUNTÁRIAS, A COOPERATIVA E A DEFESA CIVIL

Nesta pesquisa, reafirma-se o compromisso das ações voluntárias e do trabalho comunitário na gestão de riscos de desastres, conforme estabelecido por UNISDR (2015): "dando uma especial atenção ao voluntariado organizado pelos cidadãos". Nesse sentido, o engajamento com as ações de RRD se dá frequentemente pela presença e impacto nos indivíduos no pós-desastre. O engajamento com o voluntariado no bairro Paciência, foi o que originou o interesse por essa pesquisa e por essa comunidade. Em 2020, o impacto dos desastres afetou a parte mais vulnerável da comunidade, ao mesmo tempo em que afetou emocionalmente os voluntários que se prontificaram a ajudar. Assim, a pesquisa se inicia com a *trama territorial* da ação voluntária, realizada no ano de 2020, como parte de uma responsabilidade social e um ato comunitário, que, por vezes, é comum nas ações de gestão de riscos no pós-desastre (Whittaker; McLennan; Handmer, 2015).

Dessa forma, assume-se a necessidade de engajamento das ações voluntárias dentro do contexto dos desastres, principalmente, pela administração pública e pela Defesa Civil, de forma a auxiliar as ações voluntárias e torná-las visíveis no município. Por outro lado, o desenvolvimento das ações de reciclagem e proteção do meio ambiente também se estabelecem como caminhos para a agenda de RRD e, nessa tendência, se insere a trama de uma cooperativa de reciclagem que, a princípio, foi considerada como espaço para a oficina de cartografia social. A Cooperativa de Reciclagem e Processamento Artesanal dos Aposentados e Empreendedores de Sabará, Minas Gerais (UNIAPOMG) é uma cooperativa de trabalho que reaproveita resíduos sólidos, situada no bairro Paciência e atua de forma relevante como instituição de direitos sociais, através do trabalho, ao passo que funciona como uma fábrica de reciclagem. No conhecimento prévio da área de estudo, percebeu-se que há algum engajamento da comunidade local, em ações voltadas à preservação do meio ambiente, dando apoio à UNIAPOMG, o que demonstrou algum grau de resiliência nos trabalhadores aposentados, principalmente, por meio da preparação e auxílio na mitigação de desastres. À época da pesquisa, no período pós-pandemia de COVID-19, a empresa estava fechada e, assim, não houve a possibilidade de ter contato com a cooperativa, não sendo possível realizar a oficina de cartografia social com seus representantes, como planejado. Contudo, cabe destacar a importância da cooperativa para o bairro, sobretudo, pelo engajamento social e pelas ações voltadas à reciclagem, o que poderia tornar as ações de RRD mais aceitas pela comunidade.

Por fim, ressalta-se que, necessariamente, devem ser pensadas ações de ERRD e de RRD, que englobem a comunidade pela Defesa Civil. No processo de pesquisa, foi possível observar que a Defesa Civil se presta muito bem ao papel de gerenciamento das ações de resposta e de pós-desastre, como as vistorias nas casas. Entretanto, percebeu-se a defasagem do engajamento com as ações não estruturais, principalmente, devido à não-valorização do projeto, em alguns momentos, e pela falta de escuta, à princípio. Por outro lado, muito da conversa com a comunidade e da percepção das áreas de risco, aconteceram em trabalhos de campo, realizados com um dos servidores da Defesa Civil, que se dispôs a ajudar e trouxe sua visão rica sobre a comunidade.

O agente da Defesa Civil que acompanhou o trabalho de campo e detalhou os eventos de inundação dos anos de 2020 e 2022, evidenciando áreas mais afetadas e danos infraestruturais, ainda presentes. Ao mesmo tempo, diversas conversas com moradores dos bairros foram travadas, que evidenciaram o padrão dos eventos de inundação nos dois anos. Percebeu-se que esses eventos foram bem distintos e se deram de maneiras diferentes: no ano de 2020, aconteceu de forma mais rápida, se caracterizando por apresentar um fluxo muito intenso e rápido de água e, por esse motivo, muitas das famílias foram gravemente afetadas, por não conseguirem sair de suas casas, em tempo hábil; por outro lado, no ano de 2022, a inundação se deu de forma mais gradual, mas se estendeu por período de tempo maior, o que, por um lado, permitiu que as famílias se retirassem de suas casas, mas, por outro, afetou economicamente os bairros, de forma mais intensa. Outro assunto discutido, foi o potencial dos

sistemas de alertas no município e um dos moradores afirmou que o fato de haver placas indicando "zonas seguras" (implantadas depois das inundações de 2020), fez com que fosse melhor para mapear mentalmente as áreas onde a população deveria seguir, caso houvesse um evento de inundação. O trabalho de campo também evidenciou alguns dos impactos dos desastres, sobretudo, impactos na infraestrutura de ruas e habitações, que, mesmo após meses do evento, não foram totalmente restabelecidas. Por esse motivo, alguns dos indivíduos que pararam para conversar manifestaram cobrança ao agente da Defesa Civil, para que desse respostas, antes do período de chuvas.

6.2 - A TRAMA DA ESCOLA E DA IGREJA: IMPORTÂNCIA DA COMUNIDADE NO ESTABELECIMENTO DE PONTOS DE ACOLHIMENTO E ROTAS DE SEGURANÇA

Os pontos de apoio são uma parte fundamental da gestão de desastres, uma vez que, sem eles, a ação voluntária, a organização de abrigos, o recebimento das doações e a segurança da população não podem ser assegurados. Assim, um dos pontos ressaltados pela população, durante a primeira visita à comunidade, foi a falta de rotas de segurança e de pontos de acolhimento no bairro. As rotas de segurança no bairro Paciência, principal bairro da área de estudo, são de difícil acesso, visto que a avenida principal do bairro é totalmente atingida, em eventos de inundação, e as ruas são bem estreitas. No mapa participativo, foram evidenciados dois principais pontos de apoio e acolhimento: uma escola municipal e uma igreja. Observou-se, nos diálogos com a população, que a escola é um ponto de apoio inicial, mas que, após um período, também sofre com as inundações, fato destacado pelo técnico da Defesa Civil. Isso foi confirmado no mapeamento participativo, uma vez que a escola se encontra mapeada como localizada em área de risco. A trama da escola levou aos questionamentos: até que ponto os pontos de acolhimento preestabelecidos são, de fato, seguros? Há algum diálogo com a população na definição desses pontos de acolhimento? Por outro lado, a igreja se apresenta como o melhor ponto de acolhimento no bairro, visto que, na oficina, foi assumido que a igreja não foi afetada em nenhum dos dois maiores eventos, que ocorreram em 2020 e 2022. Assim, foi solicitado pela prefeitura, que funcionasse como um local de recepção de doações e de acolhimento da comunidade. Isso se confirmou pelo mapeamento participativo, mas não, pelo mapeamento técnico. O mapa da trama territorial (Figura 7) evidencia como há discordâncias sobre a presença ou não do risco, em ambos os pontos de acolhimento.

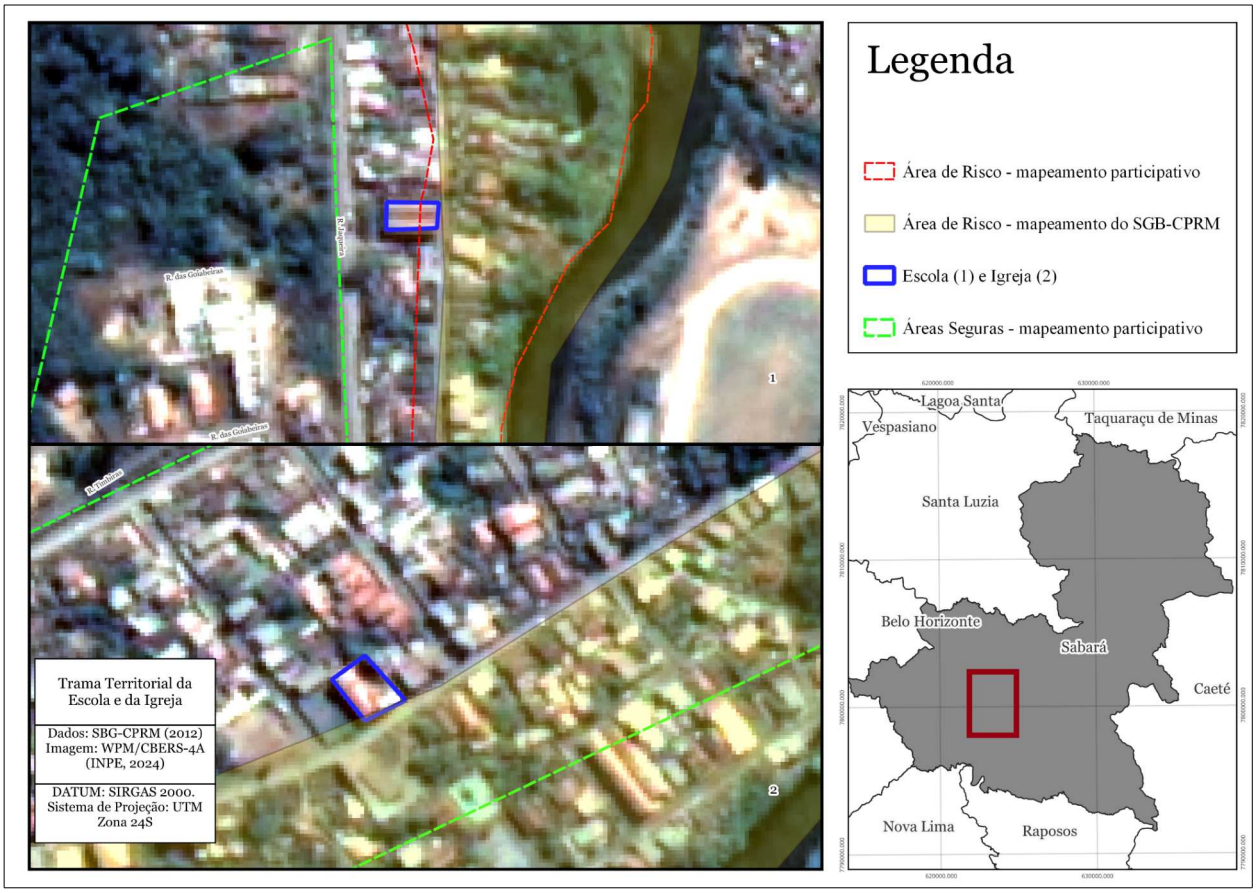


Figura 7. *Trama territorial* da escola e da igreja. Elaboração Própria.

6.3 - A TRAMA DO CONDOMÍNIO: EXPOSIÇÃO E INFRAESTRUTURAS EM ÁREAS DE RISCO

Uma outra trama, que foi bastante evidente na fala da população, foi a criação e manutenção de casas e condomínios nas áreas de risco. Um desses condomínios foi duramente afetado pelas inundações de ambos os anos (Figuras 8 e 9), mas, mesmo assim, diversas pessoas optaram por se mudar para ele. Essa trama fez com que se levantasse o questionamento da regularidade do condomínio e as construções em áreas de risco. Vale ressaltar que o condomínio se encontra dentro da mancha de inundação mapeada, tanto pela oficina quanto pela SGB-CPRM, e está muito próximo ao curso do Rio das Velhas (Figura 10).

Figuras 8 e 9. Condomínio na inundação de 2022. Fonte: Clark (2022).

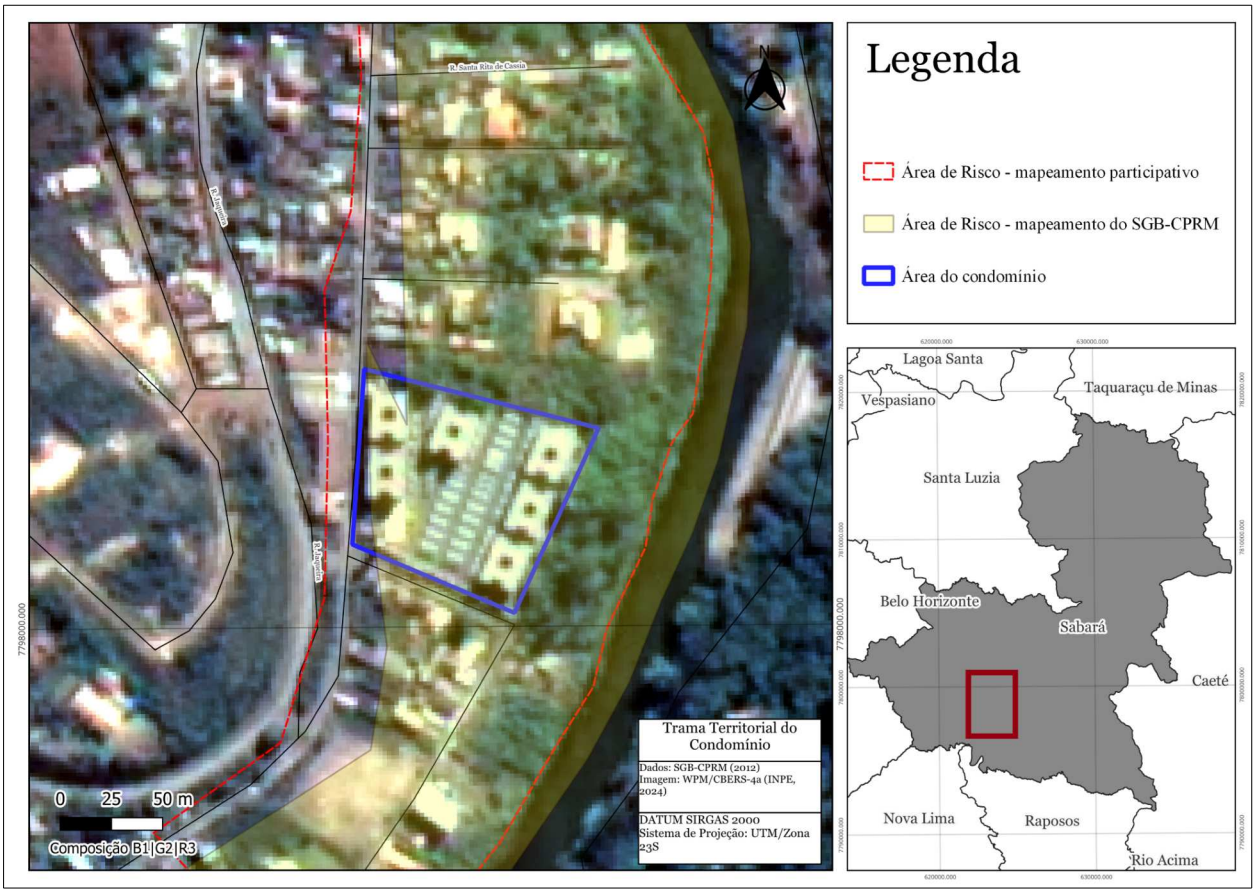


Figura 10. *Trama territorial* do condomínio. Elaboração Própria.

6.4 - A OFICINA DE CARTOGRAFIA SOCIAL E O MAPEAMENTO PARTICIPATIVO

O mapeamento participativo se deu, considerando três momentos: nas *conversas* travadas com os moradores, durante os trabalhos de campo; e também com o agente da Defesa Civil, sendo descritas e mapeadas as áreas afetadas nas inundações de 2020 e 2022; e na *oficina de cartografia social*, quando foram discutidas as áreas de risco e as áreas seguras, e ainda, foram validadas as informações dos trabalhos de campo. Para a oficina, houve a participação efetiva de duas pessoas para o mapeamento, o que demonstrou que pode haver dificuldade em estabelecer contato com a população dos bairros, mesmo que a oficina tenha sido amplamente divulgada. Entretanto, as considerações e pensamentos de diversos outros foram considerados, como um dos moradores e participantes da oficina, que é um líder comunitário na região, tendo apresentado muitas ideias e visões, agregando conhecimento à pesquisa.

Para o mapeamento, foram apresentadas inicialmente as ideias sobre o estudo, ressaltando as condições para desenvolver uma pesquisa segura e transparente. Foram introduzidos conceitos chave sobre RRD, tais como: *risco*, *vulnerabilidade* e *suscetibilidade;* e, então, os participantes foram deixados livres para contar sobre suas experiências com as inundações, tentando fazer do momento, uma conversa dinâmica e descontraída. O mapeamento foi feito a mão, com a imagem de satélite, utilizando canetas coloridas, sendo depois, reproduzido digitalmente e considerando tudo o que foi marcado, conforme descrito pelos participantes na oficina e nos trabalhos de campo (Figura 11).

O nome “Sabará sem inundação” foi proposto pelos participantes, como título para o mapa participativo. As áreas foram delimitadas, considerando os setores censitários. As rotas seguras foram estabelecidas, segundo os participantes das oficinas, pensando em “sair das áreas que alagam mais baixas e ir para áreas mais altas no Vila Real”. Contudo, as partes mapeadas como áreas seguras foram a região do Clube Albert Scharlé e parte do bairro Vila Real. As áreas que, segundo os moradores, possuem risco de deslizamento, também se encontram em partes do bairro Vila Real, em áreas diferentes daquelas mapeadas como seguras.

Áreas degradadas pelo desmatamento e pela mineração, foram identificadas principalmente pelo líder comunitário que participa de um grupo de trilhas. Ele afirmou estarem relacionadas aos processos erosivos e ao assoreamento do rio principal, por meio de canais menores e nascentes. Em uma região menor, denominada “Catita”, foi mapeada uma área de inundação mais severa, onde “as casas foram totalmente levadas pelo rio”, sobretudo, por estarem muito próximas ao curso principal do Rio das Velhas. Por fim, foram identificados dois pontos de acolhimento: uma igreja, na área mapeada como segura, e uma escola municipal, na área de risco de inundação.

O mapa comparativo da Figura 12 foi elaborado com os dados vetoriais produzidos pelo SGB-CPRM (2012) e levantados no mapeamento participativo. Observa-se que os mapeamentos convergem, em diversas partes, onde há inundações, mas, divergem nas áreas mapeadas como de erosão e deslizamento. O mapeamento do SGB-CPRM não indica rotas seguras e pontos de acolhimento, o que foi possível mapear com a oficina de cartografia social. Outra questão importante foi que, nesse mapeamento, a igreja está inserida em uma área de risco, mas, nos episódios de 2020 e 2022, ela não foi afetada pelas inundações. Outro detalhe é que uma das rotas consideradas seguras pelo mapeamento participativo encontra-se em uma área de risco de deslizamento, ao passo que a outra, é mapeada pelo SGB-CPRM como, de fato, uma rota segura. Por fim, a área mapeada como "de muito risco" está indicada em ambos, com áreas de deslizamentos, processos erosivos e inundações, o que mostra o forte e abrangente impacto sobre essa parte do bairro.

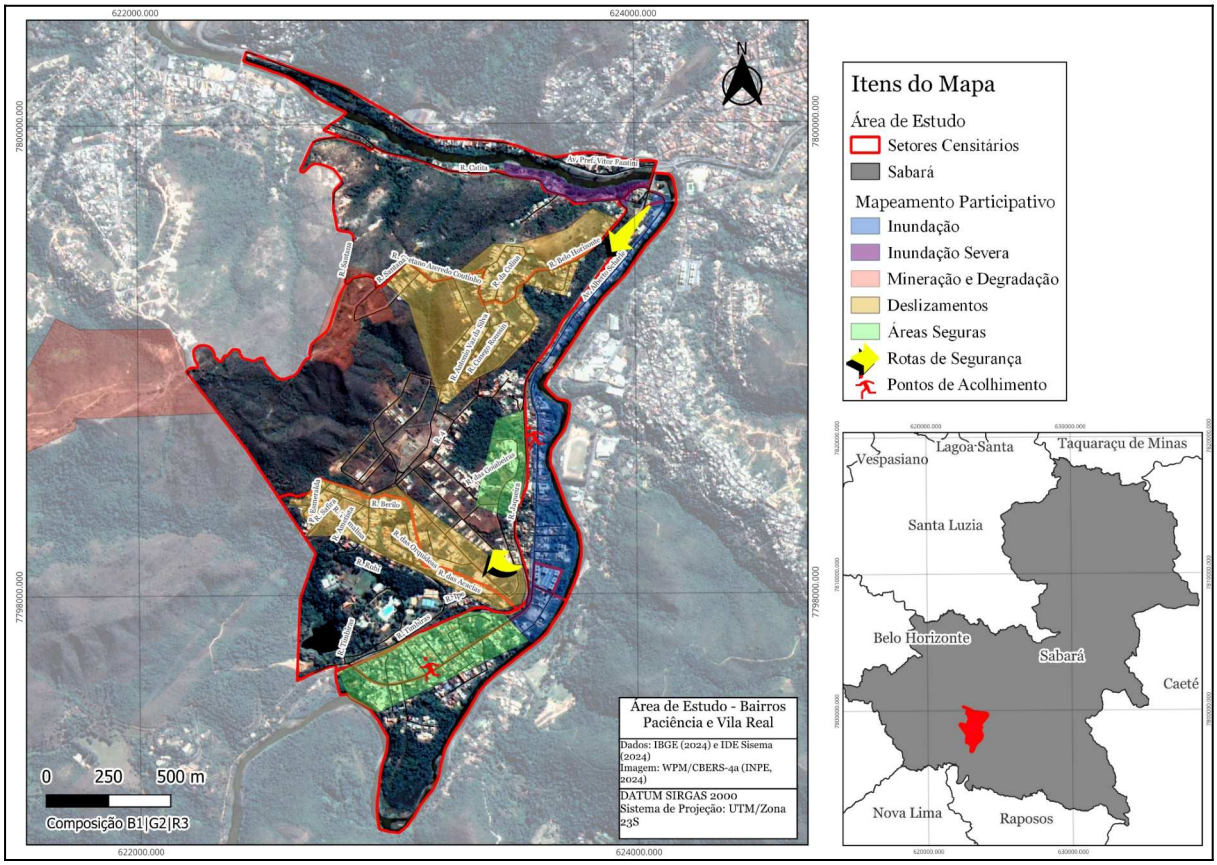


Figura 11. Mapa produzido na oficina, adaptado digitalmente em ambiente SIG. Elaboração Própria.

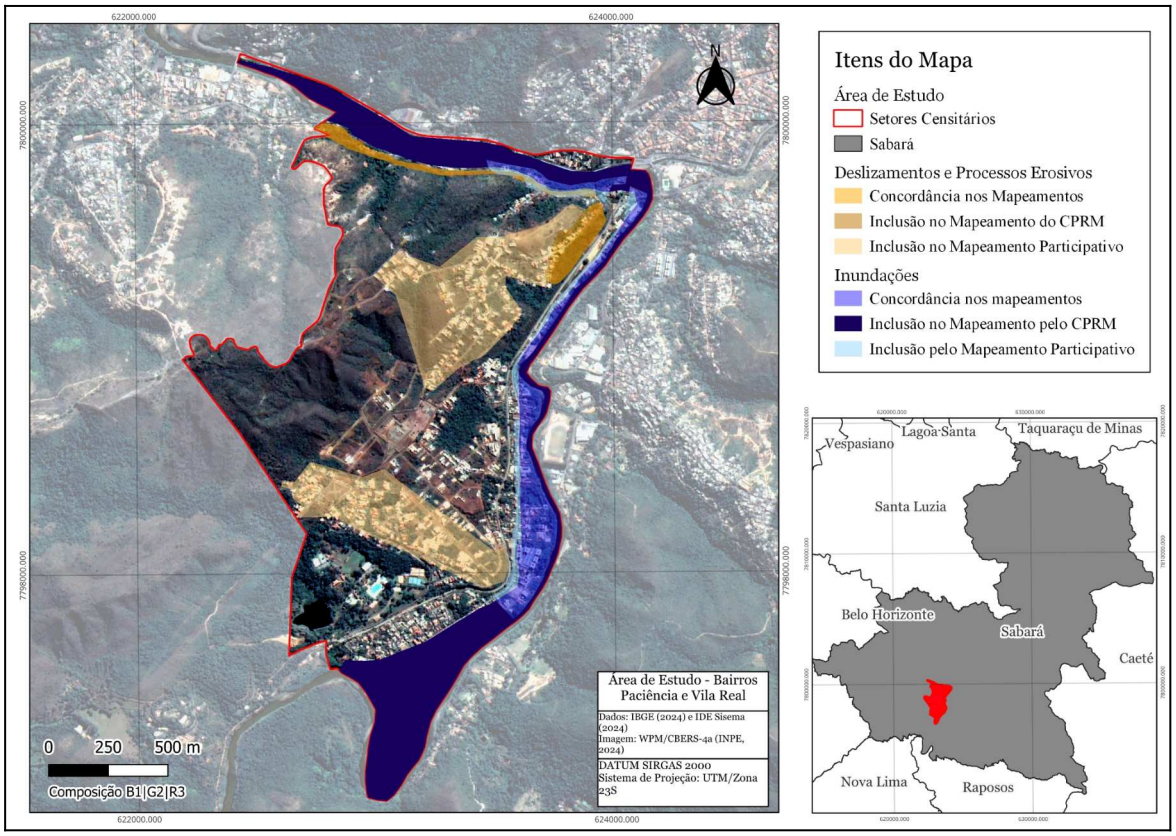


Figura 12. Comparação entre os mapeamentos participativo e do SGB-CPRM. Elaboração Própria.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perguntas que nortearam a pesquisa foram: *Como os mapeamentos participativos podem tornar as comunidades mais resilientes? E as comunidades poderiam reconhecer suas vulnerabilidades a partir dos mapeamentos participativos?*

As hipóteses iniciais foram que: i) os mapeamentos tornariam as comunidades mais resilientes e mais preparadas para os desastres; e ii) os cidadãos, ao mesmo tempo, seriam capazes de reconhecer suas vulnerabilidades. De fato, observou-se que o mapeamento participativo evidenciou as vulnerabilidades da população e, possivelmente, o mapeamento social pode tornar a comunidade mais resiliente, o que só se evidenciará em momento posterior.

Como principal evidência da pesquisa, observa-se que o mapeamento participativo não tornou, mas sim, evidenciou a resiliência comunitária, que já era intrínseca à comunidade. Conforme prevê o modelo de Cutter *et al.* (2008), o engajamento nas ações voluntárias e, principalmente, o senso e conhecimento de território, mostraram que uma parte da comunidade está ciente e conhece os desastres que a afetam; e têm estratégias, perante o risco, que são fundamentais para a sua sobrevivência. Por outro lado, as comunidades reconhecem a sua vulnerabilidade, tanto em relação às condições de suscetibilidade, quanto à gestão dos riscos, por parte da administração pública; e ainda, a necessidade do tratamento das políticas públicas ambientais, de modo mais democrático.

A respeito da necessidade de engajamento da Defesa Civil para as ações de cartografia social dos riscos, notou-se que é necessário um trabalho contínuo (e anterior) de reeducação das práticas de Defesa Civil, em alguns casos. Essas práticas são manifestas nas dimensões de gestão de risco e do gerenciamento de desastres. A Defesa Civil do município se presta bem ao serviço de resposta e recuperação, inseridos no gerenciamento de desastres, porém, há a necessidade do envolvimento em ações de prevenção, a fim de que o trabalho de redução de riscos seja um processo contínuo, ao longo do ano, e que as repostas sejam mais eficazes. Em trabalhos futuros, recomenda-se a sondagem da relação da população com os agentes da Defesa Civil, considerando os períodos sem desastres.

A relação da Defesa Civil com as ações de gestão de risco levantam a questão do envolvimento da própria população, tendo em vista, que uma Defesa Civil engajada desperta uma população, que é mais participativa e inserida nas decisões. Ainda que houvesse divulgação, não foi possível engajar a população para a participação da oficina de cartografia social, o terceiro momento do mapeamento. A maior parte dos moradores participou do mapeamento somente nos trabalhos de campo.

Destaca-se a importância de serem levados em consideração, os mapeamentos participativos dos sistemas de alerta. Muitos dos moradores destacaram a importância das placas direcionadoras, em caso de ocorrência de desastre. É fundamental pensar sobre placas de outra natureza, para além de rotas de segurança (*e.g.* abrigo de segurança ou indicação de perigo de deslizamento).

A respeito do mapeamento técnico, este trabalho destaca que a lógica do cidadão deve ser considerada para os mapeamentos técnicos. Especificamente, neste estudo de caso, não foram encontrados produtos cartográficos (ou mesmo, não-cartográficos), a respeito de suscetibilidade e risco, elaborados pelo próprio município. Levando em conta que o município é constantemente afetado por chuvas extremas, são imprescindíveis, estudos hidrológicos de impacto, potencial de inundação e modelos matemáticos hidrodinâmicos para subsidiar as ações de gestão pública. Por fim, sobre o mapeamento social, recomenda-se a sondagem de outras formas de divulgação, para além de divulgação em redes sociais. Nota-se que, no bairro Paciência, a população tem perfil etário com muitos idosos e, portanto, o uso de redes sociais pode não alcançar uma parte considerável da população. Além disso, há uma latente necessidade de melhor preparação prévia dos participantes, no que tange à apresentação de conceitos básicos de lógica cartográfica e de gestão de riscos de desastres. A depender do engajamento e do público-alvo da oficina, é possível também capacitar para o tratamento dos dados em sistemas de informação geográfica.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, D. E. Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, California, v. 13, n. 11, p. 2707-2716, nov. 2013.

ARDAYA, A. B.; EVERS, M.; RIBBE, L. What influences disaster risk perception? Intervention measures, flood and landslide risk perception of the population living in flood risk areas in Rio de Janeiro state, Brazil. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 25, n. 1, p. 227-237, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.09.006.

BATISTA, L. F. R. **Caracterização da degradação hídrica no alto e médio rio das velhas a partir da condutividade elétrica das águas**. 2004. 157f. Dissertação (Mestrado em Tratamento da Informação Espacial) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

CARVALHO, G. A. **Análise espacial urbano-sócio-ambiental como subsídio ao planejamento territorial do município de Sabará.** 2010. 133f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CEMADEN EDUCAÇÃO (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais). **Cartografia social: espacializando os riscos socioambientais.** Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/jornada/cartografia-social-espacializando-os-riscos-socioambientais/?tab=atividades#single. Acesso em: 22 set. 2022.

CLARK, G. M. Moradores de prédios no bairro Paciência sofrem com inundações. **Folha de Sabará**, 31 jan. 2022. Disponível em: https://folhadesabara.com.br/noticia/15138/moradores-de-predios-no-bairro-paciencia-sofrem-com-inundacoes. Acesso em: 22 set. 2022.

CUTTER, S. L. *et al.* A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. **Global Environmental Change**, [*S.l.*], v. 18, n. 4, p. 598-606, 2008. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013.

FERREIRA, D.; ALBINO, L.; FREITAS, M. J. C. C. Mapeamento participativo para a gestão de risco de desastres: região dos Baús, Ilhota - SC. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 69, n. 4, 2017.

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. **Global Environmental Change**, [*S.l.*], v. 16, n. 3, p. 253-267, 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Cidades: Sabará**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sabara. Acesso em: 05 out. 2021.

KELMAN, I. Lost for Words Amongst Disaster Risk Science Vocabulary? **International Journal of Disaster Risk Science**, [*S.l.*], v. 9, p. 281-291, set. 2018.

MARCHEZINI, V.; IWAMA, A. Y.; MAGALHÃES DE ANDRADE, M. R.; TRAJBER, R.; ROCHA, I.; OLIVATO, D. Geotecnologias para prevenção de riscos de desastres: usos e potencialidades dos mapeamentos participativos. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 69, n. 1, Edição Especial Geotecnologias e Desastres Naturais, p. 107-128, jan./fev. 2017. DOI: https://doi.org/10.14393/rbcv69n1-44035.

SAITO, S. M. *et al*. Disaster risk areas in Brazil: outcomes from an intra-urban scale analysis. **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**, [*S.l.*], v. 12, n. 2, 2020.

SGB-CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa: Sabará, MG. DUTRA, T.; PEIXOTO, D. (org.). **Rigeo**, ago. 2012. (Relatório Técnico). Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19124. Acesso em: 22 set. 2022.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 3. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015.

UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância); UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). **Towards a learning culture of Safety and Resilience:** Technical Guidance for integrating Disaster Risk Reduction in the School Curriculum. UNICEF; UNESCO, 2014.

UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. Post-2015 Framework on Disaster Risk Reduction. UNISDR, 2015. (A/CONF.224/CRP.1) Disponível em: https://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Acesso em: 14 set. 2022.

VAUGHAN, L. **Mapping Society: The Spatial Dimensions of Social Cartography**. UCL press, 2018. Disponível em: https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/28337. Acesso em: 01 out. 2022.

WHITTAKER, J.; MCLENNAN, B.; HANDMER, J. A review of informal volunteerism in emergencies and disasters: Definition, opportunities and challenge. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [*S.l.*], v. 13, p. 358-368, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.07.010.

Cidade sede do Workshop MPCS 2025

Rio de Janeiro, Brasil. Escala 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/?#map=12/-22.9336/-43.2897

Capitais dos países lusófonos

Bissau, Guiné-Bissau. Escala: 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/11.8554/-15.6286

Brasília, Brasil. Escala: 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/-15.8017/-47.8776

Díli, Timor-Leste. Escala: 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/-8.5299/125.5571

Lisboa, Portugal. Escala: 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/38.7197/-9.1782

Luanda, Angola. Escala: 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/-8.8472/13.1899

Malabo, Guiné Equatorial. Escala: 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/3.7644/8.7546

Maputo, Moçambique. Escala 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/?#map=13/-25.94438/32.50674

Praia, Cabo Verde. Escala: 1.54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/14.9300/-23.5497

São Tomé, São Tomé e Príncipe. Escala 1:54.000. WGS-84. Mapa © 2025 Contribuidores do OpenStreetMap.
https://www.openstreetmap.org/#map=12/0.1306/6.6387

O livro "Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo" é uma obra coletiva que reúne 20 capítulos, apresentando os relatos de pesquisas com mapeamentos coletivos no Brasil e no exterior, com diferentes finalidades, como a conservação da Natureza, o inventário da infraestrutura urbana, a valorização do patrimônio histórico-cultural ou o reconhecimento de direitos sobre a terra de povos originários. Com a publicação da obra, espera-se lançar luz sobre a importância e os limites dessas metodologias e contribuir para expandir a rede de conhecimento em torno da temática.

Raquel Dezidério Souto
Organizadora

FAPERJ
Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

EDITORA IVIDES

ISBN: 978-65-985676-2-0
9 786598 567620

DOI 10.5281/zenodo.17290365