

**Percepção de riscos de desastres entre alunos de escola pública:  
contribuições à Ciência Cidadã e à Aprendizagem Social**

***Perception of disaster risks among public-school students:  
Contributions to Citizen Science and Social Learning***

Silva, Ananda Ramos da <sup>(i)</sup>

Santos, Vânia Maria Nunes dos <sup>(ii)</sup>

Coltri, Priscila Pereira <sup>(iii)</sup>

<sup>(i)</sup> Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Instituto de Geociências, Campinas, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-3040-2636>, [ananda-r@hotmail.com](mailto:ananda-r@hotmail.com)

<sup>(ii)</sup> Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Instituto de Geociências, Campinas, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-5659-7705>, [vmnunes@unicamp.br](mailto:vmnunes@unicamp.br)

<sup>(iii)</sup> Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, Campinas, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0807-3410>, [pcoltri@unicamp.br](mailto:pcoltri@unicamp.br)

**Resumo**

Áreas ocupadas por populações de baixa renda frequentemente estão suscetíveis a deslizamentos e inundações tanto devido à injustiça socioespacial quanto à ocorrência de eventos extremos relacionados às mudanças climáticas. Este estudo analisa a possibilidade de trabalhar elementos de percepção de risco associados à Ciência Cidadã e à Aprendizagem Social a partir de mapeamento socioambiental com estudantes da rede pública do estado de São Paulo. A pesquisa incluiu palestra, trabalho de campo e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Evidenciou-se que, além de engajar os jovens em atividades pontuais de redução de riscos, é necessário promover estratégias que envolvam a população por meio de metodologias participativas e da divulgação científica para construir uma cultura preventiva e de resiliência.

**Palavras-chave:** Mapeamento socioambiental, Educação, Geotecnologias, Participação social

## **Abstract**

*Areas occupied by low-income populations are often susceptible to landslides and floods both due to socio-spatial injustice and the occurrence of extreme events related to climate change. This study aimed to analyze the possibility of working on elements of risk perception associated with Citizen Science and Social Learning based on socio-environmental mapping with public school students in the state of São Paulo. The research included a lecture, fieldwork, and the use of GIS. The study showed that, in addition to engaging young people in specific risk reduction activities, it is necessary to promote strategies that involve the population through participatory methodologies and scientific dissemination to build a preventive and resilient culture.*

**Keywords:** *Socio-environmental mapping, Education, Geotechnologies, Social participation*

## **Resumen**

*Las zonas ocupadas por poblaciones de bajos ingresos suelen ser susceptibles a deslizamientos de tierra e inundaciones debido tanto a la injusticia socioespacial como a la ocurrencia de eventos extremos relacionados con el cambio climático. Este estudio tuvo como objetivo analizar la posibilidad de trabajar elementos de percepción de riesgo asociados a la Ciencia Ciudadana y al Aprendizaje Social a partir de mapeos socioambientales con estudiantes de escuelas públicas del estado de São Paulo. La investigación incluyó conferencias, trabajo de campo y uso de SIG. El estudio demostró que, además de involucrar a los jóvenes en actividades específicas de reducción de riesgos, es necesario promover estrategias que involucren a la población a través de metodologías participativas y de divulgación científica para construir una cultura preventiva y resiliente.*

**Palabras clave:** *Mapeo socioambiental, Educación, Geotecnologías, Participación social*

## **Introdução**

No Brasil, de modo geral, as situações de risco ambiental relacionam-se às ameaças de natureza geo e hidrometeorológica, como deslizamentos e inundações, induzidas pela vulnerabilidade social, ou seja, o risco é socialmente construído devido à condição de precariedade em que os moradores são levados a viver (Nogueira & Paiva, 2018). Segundo Canil et al. (2020), as periferias urbanas brasileiras são caracterizadas por suas condições inseguras de moradia para a população de baixa renda. Para os autores, essas áreas representam a segregação

e a injustiça socioespacial, agravadas devido ao crescimento da frequência e magnitude de eventos extremos relacionados à variabilidade climática regional e global, resultando em situações de riscos e desastres. Assim, Beck (2010) aponta que os riscos, em sua maioria, são distribuídos de forma inversa à distribuição das riquezas, isto é, as populações mais ricas podem comprar segurança e/ou possuir a capacidade e a possibilidade de lidar, contornar ou compensar situações de risco.

Nesse contexto, de acordo com Sulaiman (2018), a redução de riscos tem como propósito geral evitar que os desastres ocorram ou, ao menos, causem o menor impacto possível à vida humana e aos bens materiais. Segundo a autora, a diminuição dos prejuízos e dos danos socioeconômicos é alcançada à medida que as populações se tornam mais resilientes. Cardona (1991) define o conceito de resiliência como a capacidade de enfrentar os impactos dos fenômenos perigosos e de se recuperar deles. Desse modo, Trajber et al. (2016) discutem que diante de tantas incertezas vivenciadas é urgente empregar conhecimentos e inovações na construção de sociedades sustentáveis e resilientes.

Ainda segundo Trajber et al. (2016), a educação ambiental tem um papel fundamental e deve direcionar-se para novas frentes de ações voltadas para sustentabilidade, mudanças climáticas e geração de uma cultura de prevenção de riscos e de resiliência, principalmente para a adaptação das populações mais vulneráveis. Nessa busca por um desenvolvimento sustentável, de acordo com Sorrentino et al. (2005), a educação ambiental é orientada por uma racionalidade ambiental, multidisciplinar, em que se enxerga o meio ambiente como um apoio para as relações entre o meio físico-biológico e as comunidades, bem como com a cultura produzida por seus membros, logo, a educação ambiental é capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos e de todas as espécies e sistemas naturais que vivem no planeta. Nesse sentido, estratégias voltadas à educação ambiental relacionadas à redução de riscos podem contribuir para alcançar os objetivos da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), em particular os objetivos “11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” e “13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”, que abordam diretamente o aumento da resiliência a desastres e da capacidade de adaptação às mudanças climáticas.

Ademais, para uma redução de riscos de desastres efetiva, a participação social é de extrema importância, pois, de acordo com Olivato (2013), ela é fundamental para a garantia da

legitimidade e da governabilidade no planejamento e estabelecimento de políticas públicas. Desse modo, para estimular a participação da população, principalmente das comunidades mais vulneráveis, a educação tem um papel essencial. Entretanto, segundo Sulaiman (2018), as práticas educativas na redução de riscos devem basear-se no diálogo e na participação para possibilitar o compartilhamento de saberes e de responsabilidades, além de considerar os âmbitos sociais, econômicos e políticos, ou seja, analisar a forma de ocupação do espaço, a infraestrutura e as práticas sociais da comunidade.

De acordo com Santos e Jacobi (2017), a utilização de metodologias participativas contribui para a construção de saberes ambientais locais e proporciona o desenvolvimento de atitudes críticas e cidadãs ao mesmo tempo em que favorece o conhecimento e a reflexão sobre as relações sociedade-natureza, propondo o desenvolvimento de novos valores e práticas que visam a um ambiente cada vez mais ecologicamente equilibrado e socialmente justo. Ainda de acordo com Santos e Jacobi (2017), quando utilizadas em ambiente escolar, as metodologias participativas possibilitam a construção de um ensino voltado à formação de cidadãos aptos a compreenderem a interdependência entre as relações sociedade-natureza e a qualidade dos lugares e ambientes.

Diante do exposto, considerando a importância da escola como centro socializador, construtor e multiplicador de conhecimentos, atitudes e valores para a educação de cidadãos conscientes e integrados de forma sustentável ao ambiente em que estão inseridos (Santos & Bacci, 2019), a presente pesquisa analisa a possibilidade de trabalhar elementos de percepção de risco e processos participativos associados à Ciência Cidadã e à Aprendizagem Social por meio da utilização do mapeamento socioambiental com estudantes do Ensino Médio da rede pública do estado de São Paulo.

Esforços de pesquisas e práticas nessa direção visam a contribuir com a construção de comunidades mais resilientes. Destaca-se a importância da escola nesse processo para auxiliar na criação de condições que incentivem a participação cidadã na produção do conhecimento técnico-científico, de modo a tornar a ciência mais democrática e colaborativa.

## Percepção de risco

A maneira de entender o risco ou a fonte de risco provável é influenciada por atitudes, valores, crenças, sentimentos e normas pessoais, logo a percepção de risco é de natureza social (Kuhnen, 2009). “Pode-se dizer que não se trata de percepção psicofísica, mas percepção social já que se está tratando de juízos, atribuições, memória, emoção, motivação, categorização sobre o risco ou as distintas fontes de risco, sejam elas tecnológicas, ambientais ou sociais” (Kuhnen, 2009, p. 47).

Segundo Burton et al. (1993 citados por Souza & Zanella, 2009), os fatores que interferem a percepção humana sobre os eventos extremos da natureza são: Magnitude, Frequência, Duração, Extensão em área, Velocidade de deflagração, Dispersão espacial e Distribuição temporal. Entretanto, além de fatores relacionados aos eventos extremos e às experiências individuais, Souza e Zanella (2009) destacam que a mídia é muito influente na maneira com que a população percebe o risco, pois os meios de comunicação o retratam ou o divulgam podem contribuir para a prevenção de desastres ou, em alguns casos, dificultar esse trabalho. Para Lean (1991 citado por Souza & Zanella, 2009), a mídia pode colaborar na prevenção de desastres transmitindo informações úteis às pessoas e pressionando o poder público a desempenhar bem sua função. Contudo, o autor ressalta que ela também pode prejudicar esse processo ao retratar riscos de uma maneira dramática e exagerada, criando a possibilidade de amedrontar o telespectador. Ademais, Campos (1999 citado por Souza & Zanella, 2009) aponta que não é possível atribuir certos comportamentos apenas à falta de informação de moradores de áreas de risco, pois a comunicação por si só não é suficiente para o desenvolvimento de hábitos preventivos. Portanto, deve-se associá-la a estratégias de educação ambiental que construam um conhecimento crítico sobre os riscos e estimulem novos ou resgatem valores perdidos, contribuindo para o estabelecimento de atitudes positivas com o ambiente e as pessoas.

Desse modo, considerar a percepção de risco de diferentes atores sociais e populações é relevante dentro da redução de riscos de desastres, pois, de acordo com Souza e Zanella (2009), compreendê-la permite constatar e reconhecer as diversas reações dos diferentes indivíduos em situações de perigo e eventos extremos. Consequentemente, esse resultado tem potencial para ser utilizado como uma ferramenta que pode contribuir para possíveis iniciativas na comunidade. Assim, segundo Olivato (2013), o objetivo dos estudos sobre percepção de risco

é analisar como os indivíduos ou grupos sociais compreendem e se comportam diante dos riscos, avaliando também as estratégias, as alternativas e as ações adotadas para a convivência com os diversos tipos de perigos. Portanto, estes estudos podem oferecer subsídios para a formulação de políticas públicas e para o estabelecimento de ações e estratégias de gestão compartilhada.

## **Ciência cidadã, aprendizagem social e mapeamento socioambiental**

Segundo Marchezini (2020), nas últimas décadas, vêm crescendo os esforços para a ampliação da participação social e a integração entre a sociedade e as comunidades científica e acadêmica. Nesse contexto, conforme Gomes et al. (2022), a Ciência Cidadã pode contribuir para o engajamento das comunidades no desenvolvimento de políticas públicas sobre temas de relevância social e ambiental. De acordo com Parra (2015), o conceito de Ciência Cidadã está se difundindo em diversas áreas do conhecimento, pois diz respeito à participação do público em geral nas atividades de pesquisa científica, ou seja, os cidadãos contribuem ativamente para a ciência de diversas maneiras, por exemplo, com esforço intelectual, conhecimento local e/ou ferramentas e recursos favorecendo as interações entre ciência, política e sociedade, de modo que colabore para a democratização da ciência. No âmbito do campo de riscos e desastres no Brasil, segundo Marchezini (2020), até então, são poucos estudos utilizando a abordagem desse método. Todavia, segundo o autor, essa metodologia tem sido aplicada para unir escolas do Ensino Médio, defesas civis e representantes da comunidade em ações para a produção de conhecimento sobre o risco e proposição de pequenas intervenções locais em redução de riscos de desastres que contribuem para a construção gradativa de conhecimento e incentivam o engajamento de não cientistas em etapas de pesquisas transdisciplinares.

Ainda no que diz respeito à participação social, outro conceito fortalecedor dessa dimensão é o da Aprendizagem Social, que tem como pressuposto básico o “aprender junto para compartilhar” (Harmonicop, 2003 citado por Jacobi et al., 2006). Para Jacobi e Franco (2011), esse processo demanda metodologias colaborativas e participativas que conectem as dimensões social, ambiental, cultural e afetiva, incluindo processos de informação reflexiva e

engajada, sensibilização e construção de espaços político-educativos de formação cidadã, de diálogos colaborativos, internalização das questões ambientais, comprometimento ético e político com novas posturas e sentidos comuns diante das urgências que se manifestam para o desenvolvimento da sustentabilidade.

Assim, entre as diversas ferramentas que podem ser empregadas para incentivar a participação de diferentes atores sociais, é possível destacar a metodologia de mapeamento socioambiental, que, segundo Santos (2013), consiste em um recurso didático-pedagógico para o (re)conhecimento de uma área em seus diferentes aspectos. A mesma autora ainda ressalta que essa metodologia contribui com a investigação de informações socioambientais para o desenvolvimento de um diagnóstico da realidade local para favorecer a reflexão sobre as consequências da maneira de uso e ocupação do espaço mapeado para a qualidade de vida de seus moradores, auxiliando na criação e no planejamento de ações e propostas que visem à melhoria do local.

A elaboração do mapeamento socioambiental possibilita o desenvolvimento de ações didático-pedagógicas complementares à leitura do local, como fotografias, entrevistas, produções textuais, desenhos, maquetes, trabalhos de campo e jogos didáticos, que podem facilitar a compreensão do lugar como espaço construído – ou destruído – por relações socioambientais cotidianas determinadas por diferentes interesses (Santos, 2013).

De acordo com Santos e Bacci (2011), para que os mapas socioambientais atendam tais propósitos, é necessário que sejam desenvolvidos. Eles permitem: i. (re)conhecer o lugar em que se vive; ii. refletir sobre este local, seus problemas e conflitos; iii. dialogar sobre o contexto socioambiental em busca de soluções consensuais para os problemas e conflitos apontados, visando à transformação do ambiente.

## Procedimentos metodológicos

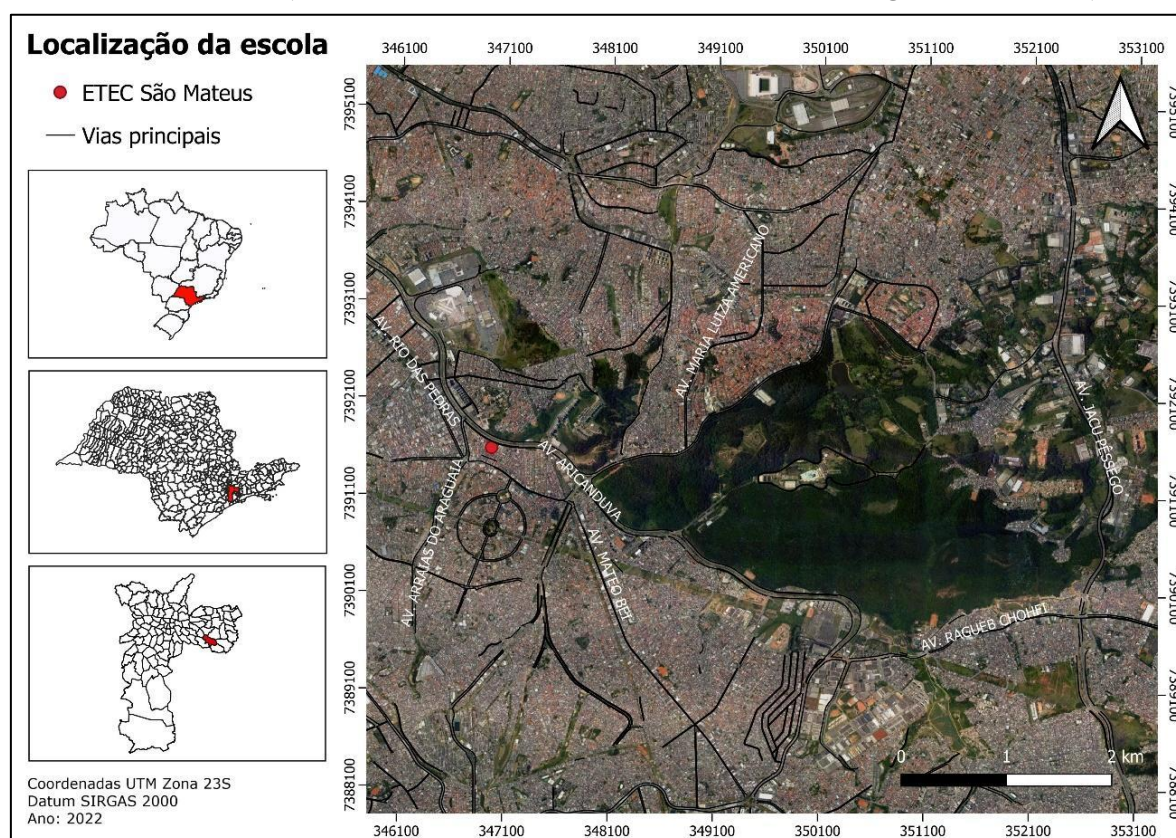
Nesta seção, é exposto o caminho adotado para a construção desta pesquisa. Primeiro, é relatado o lócus da pesquisa. Depois, é apresentado o trabalho desenvolvido. Por fim, é narrada a forma como foi feita a coleta de dados.

## Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada na Escola Técnica Estadual São Mateus, localizada no distrito de São Mateus na zona leste da cidade de São Paulo/SP, próxima à avenida Aricanduva e ao rio homônimo (Figura 1). São Mateus é um distrito da região periférica da cidade que, segundo o Mapa das Desigualdades de 2022, desenvolvido pela Rede Nossa São Paulo, contém 6,1% dos domicílios localizados em favelas. Além disso, o mapeamento de risco geológico realizado pela Defesa Civil municipal de 2021 evidenciou que, desde 2010, o número de moradias em áreas de risco vem crescendo, principalmente devido a novas ocupações em margens de córregos e em áreas de proteção ambiental (Prefeitura do Município de São Paulo, 2021).

**Figura 1**

*Localização da escola (Adaptado de IBGE, 2021; GeoSampa, 2022; Google Satélite, 2022).*



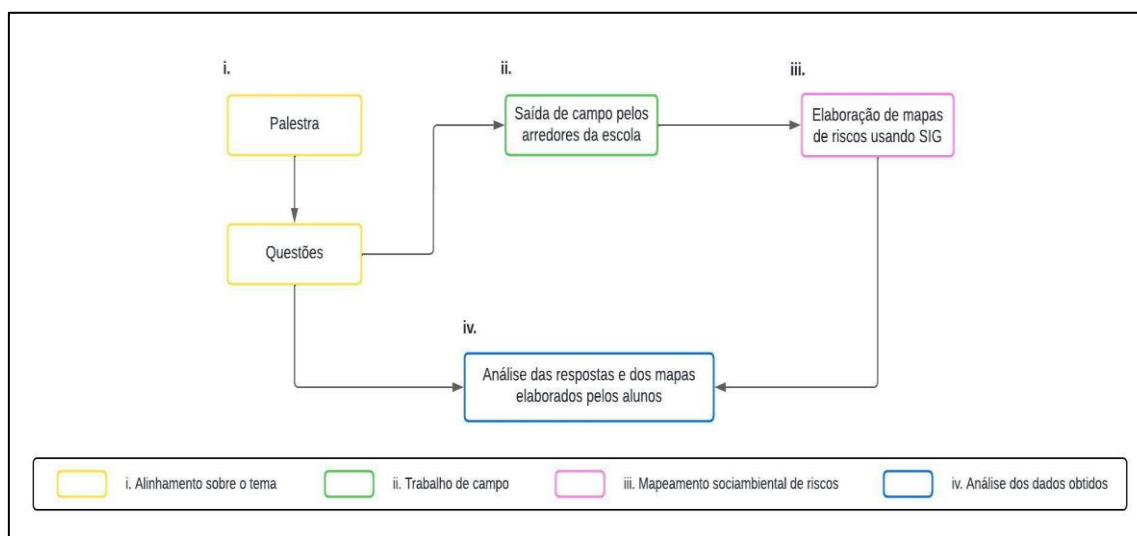
Tendo em vista esse contexto, o estudo foi realizado. A seguir, descreve-se como se deu a proposta na escola.

## Atividades com a escola

A coleta de dados para a pesquisa foi realizada a partir de atividades com os estudantes durante oito aulas de Geografia acompanhadas pela professora responsável pela disciplina. Tais atividades foram divididas em três etapas (Figura 2): i. Alinhamento sobre o tema, com palestra e questões; ii. Trabalho de campo; iii. Mapeamento socioambiental de riscos. O estudo foi realizado com 2 turmas de 40 alunos, sendo uma do primeiro e a outra do segundo ano do Ensino Médio. Todas as atividades foram acompanhadas pela professora da disciplina de Geografia. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (CEP/Unicamp), sob CAAE n.º 46643721.5.0000.8142).

**Figura 2**

*Representação gráfica das etapas da pesquisa.*



Fonte: As autoras (2024).

A primeira etapa consistiu em uma palestra de um especialista do Instituto de Pesquisas Ambientais do Estado de São Paulo (IPA) sobre o tema “Meio Ambiente, Proteção e Defesa Civil”, que abordou exemplos de eventos relacionados a inundações e deslizamentos de terra no estado de São Paulo e conceitos relativos ao tema “riscos de desastres”, como tipos de risco e desastres, graus de risco, vulnerabilidade, suscetibilidade, prevenção, resiliência e gestão de risco. Após a palestra, os alunos se dividiram em equipes de 5 integrantes, totalizando 16 grupos, e responderam às seguintes questões:

- a) O que você entendeu sobre a palestra? Já tinha ouvido falar sobre o assunto?
- b) Como você enxerga o bairro da escola dentro do contexto de riscos e desastres?

Na etapa seguinte, foi realizado o trabalho de campo com cada uma das turmas. A atividade foi realizada nos arredores da escola, e os estudantes foram orientados a observar, tirar fotos e/ou fazer anotações sobre os seguintes elementos indicados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden):

- i. Elementos causadores de risco, como desmatamento, postos de gasolina, descarte irregular de resíduos etc.
- ii. Populações vulneráveis, como ocupações em área de risco, escolas de educação infantil, asilos etc.
- iii. Medidas de proteção existentes, como reservatórios de detenção, muros de gabião, matas ciliares etc.

Na última etapa, os alunos desenvolveram o mapeamento socioambiental de riscos no laboratório de informática da escola, mantendo os grupos de 5 integrantes das fases anteriores, utilizando os *softwares* livres de Sistema de Informação Geográfica (SIG) *QGIS* e *Google Earth*. Optou-se por executar essa atividade de maneira digital, porque o público da pesquisa é constituído por adolescentes de uma geração bastante conectada e envolvida com as novas tecnologias. Entretanto, a atividade manteve os pressupostos descritos Santos (2011), ou seja, a elaboração do mapeamento baseou-se no diálogo entre os membros de cada equipe sobre as diferentes percepções e problemas observados individualmente, visando à construção de um mapa coletivo pactuado, à síntese dos principais problemas e aos conflitos locais de acordo com o grupo. Inicialmente, foram utilizados os seguintes arquivos em formato *shapefile* (*shp*.) disponíveis *on-line* e relevantes ao estudo da área em que a escola está localizada como base para o mapeamento no *QGIS* (Quadro 1):

## Quadro 1

*Dados georreferenciados utilizados para o mapeamento preliminar da área de estudo.*

| Dado                                          | Fonte          | Acesso                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distritos de São Paulo                        | PMSP, 2015     | <a href="http://dados.prefeitura.sp.gov.br/pt_PT/dataset/distritos">http://dados.prefeitura.sp.gov.br/pt_PT/dataset/distritos</a>                                 |
| APA Parque e Fazenda do Carmo                 | CBH-AT, s.d.   | <a href="https://comiteat.sp.gov.br/abacia/shapefiles/#1554740430659-5def811e-23bb">https://comiteat.sp.gov.br/abacia/shapefiles/#1554740430659-5def811e-23bb</a> |
| Hidrografia                                   | CBH-AT, s.d.   | <a href="https://comiteat.sp.gov.br/abacia/shapefiles/#1552657669711-2a934d6f-fbbf">https://comiteat.sp.gov.br/abacia/shapefiles/#1552657669711-2a934d6f-fbbf</a> |
| Área inundável (retirada da Carta Geotécnica) | PMSP, 2015     | <a href="http://dados.prefeitura.sp.gov.br/pt_PT/dataset/carta-geotecnica">http://dados.prefeitura.sp.gov.br/pt_PT/dataset/carta-geotecnica</a>                   |
| Reservatórios de detenção                     | GeoSampa, 2017 | <a href="https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx">https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx</a>                     |

Fonte: As autoras (2024).

Assim, os estudantes foram orientados a basear-se no trabalho de campo para localizar e desenhar no mapa os pontos e áreas de referência sugeridos pelo Cemaden:

- Aspectos gerais: escola, estabelecimento comerciais, rio, estrada, entre outros.
- Elementos da paisagem causadores de riscos ambientais: ocupação de área de preservação permanente, desmatamento de mata ciliar, assoreamento, pastagens nas encostas, erosão, lixo etc.
- Medidas de proteção existentes: matas ciliares, estação hidrometeorológica, muros de contenção, cisternas, entre outros.
- Áreas de riscos: desenhar desenho de toda a área sujeita ao risco, os locais atingidos por inundação, alagamento, deslizamento de terra, rolamento de bloco, vendavais, estiagem/seca, assoreamento, poluição, entre outros.

Indicou-se aqui como foi proposta a atividade. Na sequência, é exposta a maneira como se deu a coleta e a análise dos dados.

## Coleta e análise dos dados

A presente pesquisa utiliza alguns dos pressupostos do método de pesquisa-ação, que, segundo Parra (2015) e Jacobi (2011), está entre as metodologias que contribuem para o desenvolvimento da ciência cidadã e da aprendizagem social. Este estudo almejou alcançar as seguintes características da metodologia de pesquisa-ação descritas por Toledo (2011): engajamento de atores sociais em uma reflexão sobre um problema, análise da realidade, aprendizagem coletiva e fortalecimento da comunidade.

De acordo com Toledo (2011), a pesquisa-ação abrange vários instrumentos e técnicas que visam ao envolvimento dos participantes. No caso desta pesquisa, as ferramentas utilizadas para a coleta de dados foram observação participante, aplicação de questionário e elaboração de mapas utilizando SIG. Assim, a análise dos dados obtidos foi realizada a partir da observação da participação dos estudantes nas atividades propostas e da análise das respostas às questões – conhecimento prévio dos jovens sobre a temática – e dos elementos retratados pelos alunos em seus mapas – percepção de risco dos adolescentes na área da escola após a palestra. A partir do apresentado pelos jovens em suas respostas e mapas, a revisão da literatura foi retomada para o desenvolvimento da discussão dos dados obtidos.

## Resultados

A palestra foi realizada no final de abril de 2022. Talvez seu momento mais interessante tenha sido o início, em que o palestrante apresentou uma foto de um deslizamento de terra e perguntou qual foi a primeira coisa em que os alunos pensaram ao ver a imagem e vários citaram o rompimento da barragem em Brumadinho/MG ocorrido em 2019. A partir dessa primeira conversa, é possível destacar o fato de os jovens confundirem escorregamentos com rompimentos de barragens e não citarem eventos mais recentes como os deslizamentos em Franco da Rocha e Francisco Morato, ambos ocorridos em janeiro de 2022, na Região Metropolitana de São Paulo ou o acontecimento em Petrópolis/RJ de março de 2022, pois eles ocorreram poucos meses antes da atividade.

No total, 13 grupos entregaram as questões. De maneira geral, eles retrataram em suas respostas conceitos abordados durante a palestra como a importância do mapeamento de risco,

tipos e níveis de classificação de risco, vulnerabilidade, possíveis perdas e danos causados por desastres e o favorecimento da intervenção/influência humana na ocorrência desses eventos. Além disso, 9 grupos afirmaram já terem ouvido falar sobre o assunto. Entretanto, os conceitos de “prevenção”, “resiliência” e “clima” e possíveis causas ou agravantes da ocorrência de desastres relacionados a fatores sociais, tais como a desigualdade social no país ou ocupações irregulares não foram mencionados pelos estudantes. Também foi possível observar que 7 das 9 equipes que declararam já terem ouvido falar sobre o tema, afirmaram que tiveram um contato bastante superficial com o assunto e que não conheciam alguns dos termos e eventos citados durante a apresentação.

A segunda questão, sobre como eles percebiam o bairro da escola dentro do contexto de riscos e desastres, evidenciou que a maioria dos grupos (10 equipes) enxerga que há riscos de desastres no bairro da escola. Para responder a essa pergunta, os alunos citaram alguns fenômenos, como deslizamento de terra relacionados aos morros em frente à escola e inundações devido à proximidade do colégio com o rio Aricanduva. Contudo, os estudantes confundiram alguns termos, foi comum utilizarem as palavras “enchente” e “alagamento” para se referir à inundação e se referirem a deslizamento como “desabamento” e “desmoronamento”. Além disso, vale ressaltar que a chuva foi bastante citada como desencadeadora de desastres e dois grupos utilizaram a palavra “seguro” para descrever o bairro da escola em relação a desastres naturais e uma equipe afirmou que não sabia de nenhum caso da ocorrência de eventos dessa natureza na região. No geral, as respostas evidenciaram que a maioria dos estudantes já demonstravam um certo grau de percepção de risco já na primeira atividade.

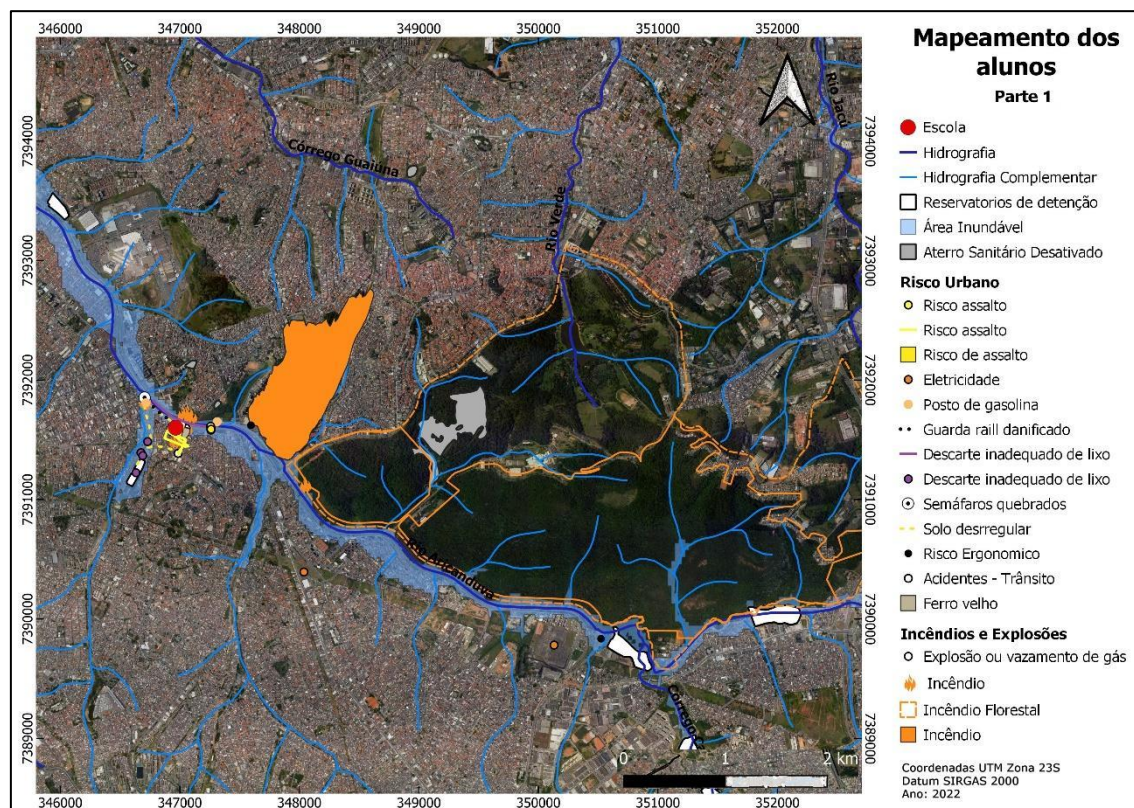
No trabalho de campo, o uso dos aplicativos não foi obrigatório, pois ambos precisam utilizar o pacote de dados de *internet* móvel. No geral, poucos alunos utilizaram os aplicativos, tiraram fotos e/ou realizaram anotações. Durante o trajeto, foram indicados pontos de atenção, tais como disposição inadequada de resíduos, muro de gabião em parte do rio Aricanduva, presença ou ausência de vegetação, postos de combustível, áreas desmatadas nos morros, mudanças no relevo ao longo do trajeto etc. Além disso, nessa caminhada, na forma de diálogo, a professora responsável e a pesquisadora foram explicando alguns conceitos básicos, como a diferença entre “inundação”, “enchente” e “alagamento”, o funcionamento de um reservatório de retenção, as ideias de “assoreamento”, “retificação de rios”, “afluente”, entre outros. Vale ressaltar que alguns jovens também apontaram algumas noções que já haviam estudado em sala de aula, como a “eutrofização de rios” e a “falta de saneamento básico” bem como observaram

pontos não indicados pela professora ou pela pesquisadora, como os “ferros-velhos” na Avenida Aricanduva e os fios elétricos “caídos” em parte da Avenida Rio das Pedras. Ademais, muitos alunos manifestaram que, além de não conhecerem o reservatório Inhumas, nunca tinham visto um reservatório de detenção de perto. É interessante destacar que muitos afirmaram que nunca haviam caminhado pela Avenida Aricanduva, apesar da proximidade com a escola, e só a conheciam por trajeto realizado por ônibus. A maioria também declarou que não conhecia a Avenida Arraias do Araguaia e que não costumam andar a pé pelos arredores da escola por julgarem que a região seja perigosa devido ao risco de assaltos. Então, a maior parte dos alunos apenas caminha pelo trajeto entre o ponto de ônibus e sua casa ou a escola. De modo geral, os estudantes demonstraram interesse pela atividade.

O mapeamento socioambiental de riscos desenvolvido pelos alunos revelou que a maioria dos pontos e áreas mapeados fazem parte de sua rotina e estão relacionados à vida urbana, que abrange fatores como: disposição inadequada de resíduos sólidos, acidentes de trânsito, violência urbana e condições das ruas e vias próximas à escola (Figura 2). Todavia, alguns pontos e áreas foram demarcados como suscetíveis a riscos naturais como alagamento, enchente, deslizamento e incêndio. Os alunos também denominaram áreas e pontos como risco biológico – dengue, zika e chikungunya –, químico, contaminação ou poluição e explosões – postos de combustível e aterro sanitário desativado. Vale destacar que nenhum grupo utilizou o termo “inundação” (Figura 3). Para fins de maior clareza e espaço limitado na legenda, o mapa final, gerado a partir do agrupamento dos mapeamentos realizados por todas as equipes de alunos, foi dividido em duas partes e as legendas foram unificadas, as duplicidades, ou seja, áreas marcadas mais de uma vez com o mesmo tipo de risco, foram excluídas.

Figura 3

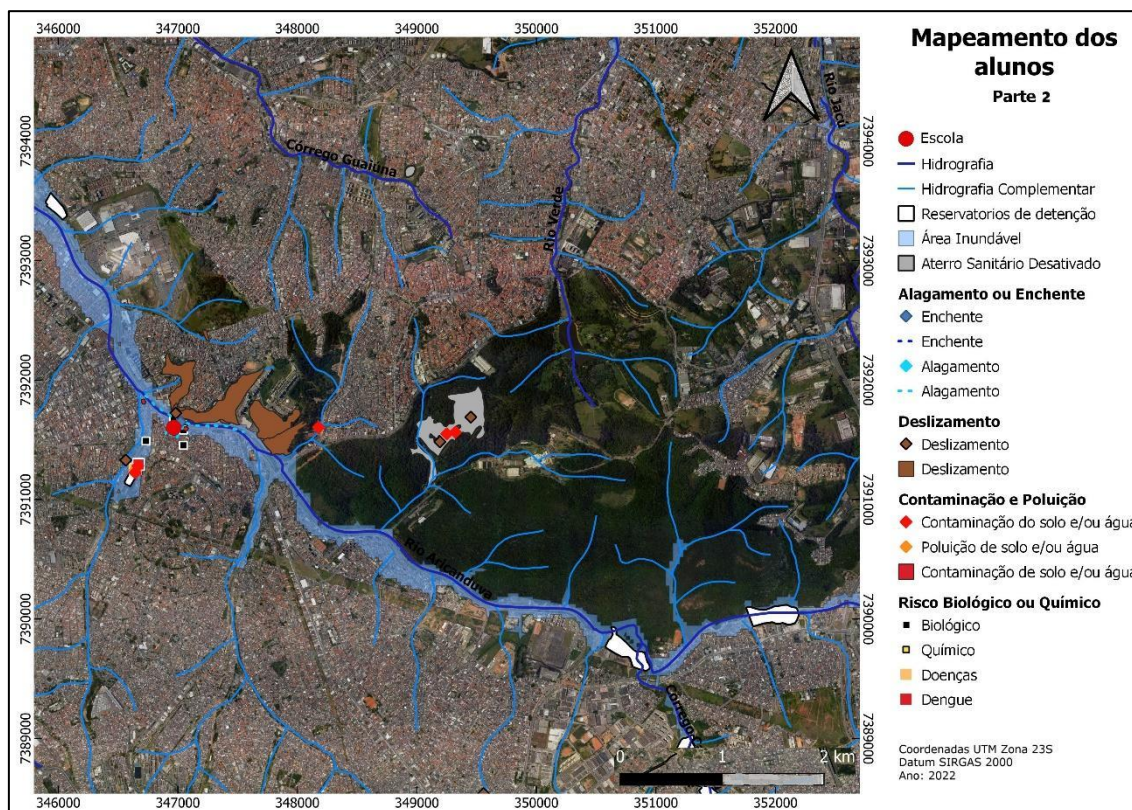
*Mapeamento socioambiental de riscos desenvolvido pelos alunos Parte 1 – Risco urbano; e incêndios e explosões.*



Fonte: As autoras (2024).

Figura 4

*Mapeamento socioambiental de riscos desenvolvido pelos alunos Parte 2 – Alagamento ou Enchente; Deslizamento; Contaminação e Poluição; e Risco Biológico ou Químico.*



Fonte: As autoras (2024).

Aqui foram expostos os resultados da atividade. Em seguida, é tecida uma reflexão sobre os achados da pesquisa.

## Discussão

As respostas dos alunos às questões relacionadas à palestra evidenciaram que, assim como descrito por Sulaiman (2018), as práticas educativas adotadas no país encaram o risco como inevitável e não abordam as causas sócio-históricas que tornam comunidades vulneráveis, pois os alunos não citaram conceitos como “prevenção” e “resiliência”, tampouco abordaram fatores ambientais que favorecem a ocorrência de desastres como as mudanças climáticas ou sociais como a desigualdade social. O fato de os alunos lembrarem-se imediatamente do rompimento da barragem em Brumadinho/MG – ocorrido em 2019 – ao ouvirem falar sobre

desastres, em detrimento de casos mais recentes de inundações e deslizamentos, pode demonstrar que a maneira com que esse evento foi retratada pela mídia na época o tornou mais marcante na memória dos adolescentes, já que, assim como apontado por Souza e Zanella (2009), a mídia interfere na percepção de risco da população de acordo com a forma pela qual relata os acontecimentos. Logo, a mídia pode tanto contribuir para a prevenção de desastres ao divulgar informações úteis quanto prejudicá-la ao relatar os eventos de forma dramática e exagerada.

As respostas também evidenciam que, apesar de a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), Lei n.º 12608/12, incentivar a inclusão de atividades relacionadas à redução de riscos de desastres no currículo da Educação Básica, na prática, ações do gênero ainda são incomuns. Desse modo, é possível destacar que, devido à natureza complexa e interdisciplinar do tema, apenas uma palestra para tratar do assunto de modo condensado foi insuficiente para introduzir e promover o tratamento da temática na escola. A atividade no formato de aula expositiva também acabou por reforçar as dinâmicas tradicionais utilizadas em sala de aula, pois se fundamentou na divulgação de conhecimentos técnicos de um especialista sem nenhum tipo de diálogo ou troca de saberes. Tal prática é caracterizada por Sulaiman (2018) como reduzida, limitada, tecnocêntrica e unidirecional. Assim, levanta-se a hipótese de que poderia ter sido mais proveitoso associar uma série de palestras ou aulas curtas que dividissem o assunto em subtemas – como definição de risco e desastre e suas causas e consequências; mapeamento e gestão de risco; e prevenção e resiliência – com diferentes atividades que tornem os alunos protagonistas de seu aprendizado, entre elas, debates em aula, jogos e tarefas para casa como pesquisas e entrevistas com familiares e vizinhos sobre suas experiências com eventos dessa natureza.

De modo geral, os trabalhos de campo despertaram o interesse dos alunos. Indicando que, assim como apontado por Santos e Bacci (2011, 2019) e Santos (2013), as saídas de campo podem ser uma boa maneira de despertar a curiosidade e o entusiasmo dos estudantes por assuntos trabalhados em sala de aula, de modo a incentivar o debate sobre a realidade e os problemas e conflitos em que a comunidade escolar está inserida. Desse modo, estudos sobre o bairro da escola também podem auxiliar na construção de conhecimentos para a proteção das comunidades. Entretanto, analisando qualitativamente a atividade realizada, as turmas poderiam ter sido divididas em grupos menores possibilitando que todos os alunos escutassem e debatessem sobre as observações apontadas pela professora e pela pesquisadora. Ainda, uma

alternativa que talvez promovesse resultados positivos seria definir o trajeto e estudar a área a ser percorrida previamente, a partir de imagens de satélite ou do *Google Earth*, em conjunto com os alunos para que eles estabelecessem os pontos e áreas que mais chamassem sua atenção ou que já conhecem para serem verificados em campo.

O mapeamento dos alunos revelou o predomínio de elementos relacionados à vida urbana, como risco de assalto, descarte inadequado de resíduos nas ruas, acidentes de trânsito e condições precárias das vias e calçadas. Tal resultado corrobora a pesquisa realizada por Soares e Barbosa (2014), que evidencia que estudantes de áreas urbanas tendem a considerar a violência como a principal fonte de situações perigosas em sua vida cotidiana, seguidas por acidentes de trânsito. Assim, levanta-se a hipótese de que, em relação aos alunos participantes do presente estudo, talvez essa predominância esteja relacionada ao fato de serem aspectos vigentes e discutidos no cotidiano dos adolescentes e, consequentemente, mais fáceis de serem identificados. Provavelmente, em seu convívio familiar, os jovens são alertados sobre os riscos em seus trajetos casa-escola, como assaltos e atropelamentos. Além disso, assuntos relacionados aos problemas associados à zeladoria e segurança urbana e o papel do poder público em sua administração são discutidos e comentados nos meios de comunicação e no dia a dia da população com frequência, evidenciando o papel da mídia e das experiências pessoais na percepção de risco dos indivíduos, assim como apontado por Souza e Zanella (2009).

Ademais, mesmo que menos retratados, riscos ambientais também estavam presentes no mapeamento dos estudantes. Entretanto, populações vulneráveis com moradias precárias próximas a córregos e ocupações recentes em áreas com declividade acentuada não foram relatadas. Essa ausência ou menor atenção aos riscos socioambientais associados à desigualdade social e à relação sociedade-natureza pode indicar que, na prática, o conceito de educação ambiental descrito por Sorrentino et al. (2005) — em que o meio ambiente é interpretado como um apoio para as relações entre o meio físico-biológico, as comunidades e sua cultura de tal forma à contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos humanos e de todas as espécies e sistemas naturais que vivem no planeta — não faz parte do cotidiano escolar. Desse modo, a educação ambiental orientada para a sustentabilidade, o enfrentamento das mudanças climáticas e o desenvolvimento de uma cultura de prevenção de riscos e de resiliência, assim como caracterizada por Trajber et al. (2016), ainda está muito distante da realidade da educação pública brasileira.

De maneira geral, o mapeamento socioambiental da área da escola foi realizado, pois os elementos indicados por Santos (2013) que constituem essa ferramenta — como investigação de informações socioambientais, construção coletiva e colaborativa, incentivo ao diálogo e a reflexões e uso de recursos cartográficos — foram contemplados durante as atividades com os alunos. Além disso, é possível constatar que o conceito de Ciência Cidadã descrito por Parra (2015) foi posto em prática durante as atividades com a escola no sentido de incentivar “não-cientistas/pesquisadores” a contribuírem ativamente para o desenvolvimento científico a partir de seu esforço intelectual, conhecimento local e experiências pessoais. Contudo, este estudo não atingiu a Aprendizagem Social descrita por Jacobi (2011), em que há a busca pela solução de problemas complexos a partir de práticas coletivas baseadas na disseminação de informação, conhecimento e ações em rede, visto que as atividades com alunos se restringiram a uma pequena parcela da comunidade escolar e, aparentemente, os estudantes participantes não dialogaram com colegas que não estavam envolvidos no mapeamento, tornando a atividade apenas pontual. Assim, não houve disseminação de informação e compartilhamento de saberes dentro da comunidade.

Vale destacar que, para que o tratamento da temática de riscos de desastres em sala de aula seja efetivo e contribua para a construção de comunidades mais resilientes, assim como pressupõem os objetivos 11 e 13 da Agenda 2030 da ONU, é necessário que as atividades não se restrinjam somente à comunidade escolar, mas também engajem a população local. Assim, a escola se torna uma ponte entre o conhecimento técnico-científico e as populações mais vulneráveis por meio de iniciativas e eventos voltados ao incentivo à participação social e à divulgação científica e de informações úteis para a prevenção, preparação e resposta a possíveis desastres para que todos reconheçam seu papel dentro da redução de riscos.

## Considerações finais

O presente estudo buscou analisar a possibilidade de trabalhar elementos de percepção de risco e processos participativos associados aos conceitos de Ciência Cidadã e Aprendizagem Social a partir do uso da metodologia de mapeamento socioambiental com estudantes do Ensino Médio da rede pública do estado de São Paulo. A pesquisa evidencia que é necessário trabalhar o tema de forma crítica para que os alunos sejam capazes de relacionar os conteúdos com seu

cotidiano. Portanto, levanta-se a possibilidade de que uma boa maneira de abordar a temática em sala de aula seja envolver os estudantes em todo o processo por meio de diferentes atividades didáticas em que eles se tornem os protagonistas, como: pesquisas, debates, jogos didáticos, entrevistas com familiares e moradores do bairro e elaboração do roteiro para o trabalho de campo a partir do levantamento de áreas e pontos que eles julguem relevantes para o estudo da região.

Ademais, foi possível constatar que, apesar de a participação de jovens na redução de riscos de desastres ser incentivada por estudos acadêmicos e pela legislação brasileira, na prática, ainda há um longo caminho a ser percorrido. Entretanto, apenas engajar as gerações mais jovens ainda não é suficiente para a construção de cidades resilientes e para o desenvolvimento de uma cultura preventiva no país, visto que é necessário utilizar o espaço físico e simbólico que a escola exerce dentro da comunidade para incentivar a população do entorno a participar do processo, a partir de iniciativas e eventos que promovam metodologias participativas e colaborativas e a divulgação científica e informativa, tornando a escola um ambiente de compartilhamento de saberes e responsabilidades.

Por fim, ao envolver estudantes do Ensino Médio público da cidade de São Paulo, os resultados da pesquisa mostram como uma experiência sobre como interações entre meio acadêmico e sociedade pode apoiar a democratização da ciência e a colaboração no processo científico. Isso não ocorre apenas de uma maneira informacional que parte do cientista para o público geral, mas também pelo fornecimento de um espaço para que os saberes locais e experiências pessoais de “não cientistas/pesquisadores” sejam utilizados em conjunto ao conhecimento científico para a reflexão e ação sobre problemas e conflitos presentes no cotidiano da sociedade.

## Referências

- Beck, U. (2010). *Sociedade de risco* (1.ed., pp. 23-60). Editora 34.
- Canil, K., Lampis, A., & Santo, K. L. (2020). Vulnerabilidade e a construção social do risco: uma contribuição para o planejamento na macrometrópole paulista. *Cadernos Metrópole*, 22(48), 397-416. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4803>
- Cardona, O. D. (1991). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. In Cepal, *Taller Regional de Capacitación para la Administración de Desastres*. Cepal.
- CEMADEN. (2015). *Cartografia social: espacializando os riscos socioambientais*. CEMADEN.<http://educacao.cemaden.gov.br/site/activity/NDAwMDAwMDAwMzk=>.
- Gomes, G. R. N. S., Trajber, R., & Marchezini, V. (2022). Clima, desastres e a ciência cidadã na convivência entre o ver e o não ver. *Ambiente & Educação*, 27(2), 1-24. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v27i2.14735>.
- Jacobi, P. R. (2011). Aprendizagem Social e Governança da Água. In P. R. Jacobi (Org.), *Aprendizagem Social: Diálogos e Ferramentas Participativas: Aprender Juntos Para Cuidar da Água* (pp. 21-28). IEE/PROCAM.
- Jacobi, P. R., & Franco, M. I. G. C. (2011). Sustentabilidade, Participação, Aprendizagem Social. In P. R. Jacobi (Org.), *Aprendizagem social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água*. (pp. 11-20). IEE/PROCAM.
- Jacobi, P. R., Granja, S. I. B., & Franco, M. I. (2006). Aprendizagem social: práticas educativas e participação da sociedade civil como estratégias de aprimoramento para gestão compartilhada em bacias hidrográficas. *São Paulo em Perspectiva*, 20(2), 5-18. [http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02\\_01.pdf](http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02_01.pdf)
- Kuhnen, A. (2009). Meio ambiente e vulnerabilidade a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. *Geografia*, 18(2), 37-52. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230127>
- Marchezini, V. (2020). Pesquisa transdisciplinar como suporte ao planejamento de ações de gestão de risco de desastres. *Saúde em debate*, 44(2), 33-47. <https://doi.org/10.1590/0103-11042020E203>.

- Nogueira, F. R., & Paiva, C. F. E. (2018). Uma contribuição ao tratamento de riscos em urbanização de assentamentos precários. *Oculum Ensaios*, 15(3), 437-454. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v15e2018a4182>.
- Olivato, D. (2013). *Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá* [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo].
- Parra, H. Z. M. (2015). Ciência cidadã: modos de participação e ativismo informacional. In S. Albagli, M. L. Maciel & A. H. Abdo (Org.) *Ciência aberta, questões abertas*. (pp. 121-141). IBICT, UNIRIO.
- Prefeitura do Município de São Paulo. (2021). *Defesa Civil realiza entrega de novo Mapeamento de Risco Geológico de São Matens*. [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/seguranca\\_urbana/noticias/?p=310490](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/seguranca_urbana/noticias/?p=310490)
- Presidência da República. (2012). *Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012*. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm)
- Rede Nossa São Paulo. (2022). *Mapa das Desigualdades 2022*. [https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022\\_Tabelas.pdf](https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf)
- Santos, V. M. N. (2013). Ensino em Geociências no estudo do ambiente: contribuições à formação de professores e cidadania. *GEOLOGIA USP*, 6, 6-11. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v6i0p11-18>
- Santos, V. M. N. dos, & Bacci, D. de L. C. (2011). Mapeamento Socioambiental para Aprendizagem Social. In P. R. Jacobi (Org.), *Aprendizagem Social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água* (pp. 61-82). IEE/PROCAM.
- Santos, V. M. N. dos., & Bacci, D. de L. C. (2019). Educação e aprendizagem social para Geoconservação: proteção de serviços ecossistêmicos e governança ambiental na Macrometrópole Paulista. *Terrae Didática*, 15. <https://doi.org/10.20396/td.v15i0.8657587>.

- Santos, V. M. N. dos., & JACOBI, P. R. (2017). Educação e aprendizagem social para Geoconservação: proteção de serviços ecossistêmicos e governança ambiental na Macrometrópole Paulista. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 98. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2758>.
- Soares, M. B. C., & Barbosa, F. C. (2014). *Um estudo sobre a conscientização de alunos da rede pública de ensino do município de Itaboraí/RJ sobre riscos, vulnerabilidade e desastres: contribuição para o desenvolvimento da cultura de risco*. IV Seminário Internacional Violência e Conflitos Sociais: Territorialidades e Negociações, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Sorrentino, M., Trajber, R., Mendonça P., & Ferraro Junior, L. A. (2005). Educação ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*, 31(2), 285-299. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000200010>
- Souza, L. B., & Zanella, M. E. (2009). Percepção dos riscos e prevenção de acidentes. In L. B. Souza & M. E. Zanella, *Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações* (pp. 29-70). Edições UFC.
- Sulaiman, S. N. (2018). Ação e reflexão: Educar para uma cultura preventiva. In S. N. Sulaiman & P. R. Jacobi (Orgs.), *Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre* (pp. 23-29). IEE-USP.
- Toledo, R. F. (2011). Pesquisa-ação: Aprendizagem, produção de saberes e de práticas cidadãs. In P. R. Jacobi (Org.), *Aprendizagem Social: diálogos e ferramentas participativas: aprender juntos para cuidar da água* (pp. 37-46). IEE/PROCAM.
- Trajber, R., Olivato, D., & Marchezini, V. (2016). *Conceitos e termos para a Gestão de Riscos de Desastres na educação*. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. [http://educacao.cemaden.gov.br/medialibrary\\_publication\\_attachment?key=EDtGLgxTQiYlb8yFZUCUND1dSaw=](http://educacao.cemaden.gov.br/medialibrary_publication_attachment?key=EDtGLgxTQiYlb8yFZUCUND1dSaw=)

## Notas

### Dados da submissão:

Submetido à avaliação em 03 de outubro de 2023; revisado em 27 de abril de 2024; aprovado para publicação em 19 de maio de 2024.

### Autor correspondente:

**Priscila Pereira Coltri** – CEPAGRI - Universidade Estadual de Campinas - Embrapa, Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas, SP, Brasil.

### Contribuições de autoria:

**Silva, Ananda Ramos da** – Conceituação (Igual), Análise formal (Igual), Investigação (Igual), Metodologia (Igual), Escrita - rascunho original (Igual), Escrita - revisão e edição (Igual).

**Santos, Vânia Maria Nunes dos** – Conceituação (Igual), Metodologia (Igual), Supervisão (Igual).

**Coltri, Priscila Pereira** – Conceituação (Igual), Supervisão (Igual), Escrita - revisão e edição (Igual).

### Apoio e financiamento:

CAPES - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (88887.608479/2021-00).

## Revisão textual:

Normalização bibliográfica (APA 7ª Ed.), preparação e revisão textual em português:

Camila Pires de Campos Freitas <camilacampos.revisora@gmail.com>

Versão e revisão em língua inglesa: Viviane Ramos <vivianeramos@gmail.com>

## Editores responsáveis:

Editor Associado: Vanessa Fonseca Barbosa <<https://orcid.org/0000-0003-2901-015X>>

Editor Chefe: Chantal Victória Medaets <<https://orcid.org/0000-0002-7834-3834>>