

# TECNOLOGIAS ESPACIAIS DE OBSERVAÇÃO DA TERRA E PERCEPÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS: ACESSO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO POPULAR

SPACE TECHNOLOGIES FOR EARTH OBSERVATION AND NATURAL DISASTER RISK PERCEPTION: ACCESS TO SCIENCE AND TECHNOLOGY IN POPULAR EDUCATION

Aluizio Brito Maia<sup>1</sup>

Lúisa de Carvalho Jurka<sup>2</sup>

## Introdução

A frequência e potência dos extremos associados ao sistema hidrometeorológico cresceu de maneira exorbitante nos últimos anos, principalmente devido às mudanças climáticas provocadas pelo ser humano (MARENGO, 2010). Em tais circunstâncias, o Marco de Ação de Sendai 2015-2030 estabelece a necessidade de engajamento comunitário e empoderamento nas ações de redução do risco de desastres, pensando na promoção da liderança de jovens e dando especial atenção ao voluntariado organizado pelos cidadãos (UNISDR, 2015). Nessa linha, surgem as iniciativas em educação para redução dos riscos de desastres (ERRD), incentivadas por organizações internacionais, tais como a UNICEF e a UNESCO. Exemplo disso é a criação de uma orientação técnica para inserção do conhecimento em redução de riscos de desastres no currículo escolar, buscando instituir métodos para capacitar e desenvolver jovens estudantes para uma cultura de resiliência e desenvolvimento (UNESCO e UNICEF, 2014).

A socialização da prática de uso do Sensoriamento Remoto na educação traz ainda mais possibilidades, essencialmente na construção de uma ciência cidadã voltada ao uso das geotecnologias para o conhecimento e gestão do ambiente em que os estudantes vivem (MARCHEZINI *et al.*, 2017). As Tecnologias Espaciais, tais como aquelas relacionadas ao uso dos satélites de Observação da Terra, têm notável proveito nas ações de monitoramento socioambiental e

---

1 Graduando em Geografia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Aluno de Iniciação Científica no Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). Professor de Geografia da Educação Popular. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0056-6157>. E-mail: [aluiziobritomaia@ufmg.br](mailto:aluiziobritomaia@ufmg.br).

2 Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, na área Educação Ambiental. Graduada em Ciências Biológicas na UFMG. Professora da Educação Básica e Educadora Popular. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9276-6227>. E-mail: [luisa.carvalho@ufms.br](mailto:luisa.carvalho@ufms.br).

análise de riscos de desastres por meio da coleta de informações em diferentes resoluções temporais e espaciais (GRAMANI *et al.*, 2018).

Para Sausen (2000), Moraes e Florenzano (2004), no Brasil, os esforços para a popularização dos produtos das tecnologias espaciais pela educação em sensoriamento remoto ainda são limitados, necessitando de um maior engajamento das instituições de pesquisa para a ampliação de materiais com fácil linguagem e acesso, assim como a utilização desses materiais por professores da educação básica em sala de aula. Desse modo, é necessária uma maior integração da sociedade aos recursos de Sensoriamento Remoto, particularmente por parte da mídia e pela comunicação, visto que os programas e projetos na área são desenvolvidos, mas apresentam em sua maioria materiais com métodos e linguagem cientificista.

Por outro lado, mais recentemente, a difusão desses conhecimentos tem ganhado espaço paulatinamente, uma vez que, nos últimos anos, instituições de Pesquisa (como o INPE) têm visto a necessidade da integração dos educadores às geotecnologias, tais como o Sensoriamento Remoto, o uso do GPS (*Global Position System*) e dos Sistemas de Informação Geográfica, a fim de estabelecer conveniências e aplicabilidades para o estudo do espaço geográfico, das relações entre a sociedade e o território e do uso e cobertura da Terra, formando cidadãos mais conscientes e dando passos ao desenvolvimento sustentável (MORAES *et al.*, 2009). Um exemplo é o trabalho feito no Curso de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto para estudo do Meio Ambiente<sup>3</sup>, em que educadores são introduzidos no mundo do Sensoriamento Remoto e são apresentados às possibilidades da aplicação das tecnologias espaciais ao conteúdo das suas disciplinas. Dentre os fenômenos que a análise de dados de Sensoriamento Remoto auxilia, encontram-se os Desastres Naturais. Desde a análise até os sistemas de alerta, passando pela gestão de áreas de risco e, por fim, no diálogo com o cidadão, as imagens de satélite são proveitosas e podem ser de grande auxílio na percepção e redução dos riscos. Uma forma de utilizar as imagens de satélite para a gestão de riscos é a previsão de cenários, conforme pontua Van Westen (2000). Tal método foi bastante discutido no projeto aqui apresentado, sobretudo na aplicação das geotecnologias para a previsão de cenários na análise da vulnerabilidade, conforme descreve Saito (2011). Dessa forma, foi possível aos participantes do projeto identificar suas próprias vulnerabilidades e identificar como elas são distribuídas geograficamente.

Este capítulo pretende apresentar discussões por meio de um relato de experiência, no qual serão analisadas algumas estratégias e ações mobilizadas no contexto de um projeto de ensino com alunos de um cursinho popular preparatório para o Enem. O projeto busca promover a iniciação à pesquisa para

estudantes que estão se preparando para entrar na universidade, além de suscitar o conhecimento acerca do uso da tecnologia espacial e do sensoriamento remoto para o estudo dos fenômenos do sistema terrestre, notadamente a consequência do impacto dos seres humanos no meio natural que se manifestam em desastres aplicando, assim, esses conhecimentos na percepção dos riscos na região metropolitana de Belo Horizonte, lugar onde os estudantes vivem.

## **Ciência e Tecnologia na Educação Popular**

Cursinhos preparatórios para o ingresso no Ensino Superior têm sido uma forma comum de intervenção social da universidade pública, em que se inserem principalmente como projetos de extensão (FERNANDES *et al.*, 2016). Mediante preparação gratuita de estudantes oriundos de escolas públicas para melhor desempenho nos exames de seleção, os cursinhos populares buscam diminuir as desigualdades que permeiam o ingresso nas universidades.

Tratando-se de cursinhos preparatórios populares, é relevante ressaltar que o termo “popular” não é atrelado apenas às camadas populares para as quais esse serviço está voltado, mas também faz referência à Educação Popular. Assumindo-se como Educação Popular, esses projetos se comprometem tanto com a educação crítica acerca da realidade quanto com a transformação de situações injustas vigentes, consoante Paulo Freire discorre em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, de 2016.

Portanto, se construída com essa base, a Educação Popular considera que os estudantes e educadores são sujeitos políticos que mantêm uma dinâmica de ação e reflexão (PALUDO, 2001). Tal reflexão acerca da realidade pressupõe a problematização e a investigação crítica da própria realidade (FREIRE, 2016), método didático-pedagógico utilizado para planejar e executar as atividades do projeto, cujo foco foram os desastres que permeiam seu contexto e ações práticas que transformam tal realidade injusta socialmente.

Se, na Educação Popular, o foco está na problematização da realidade, é coerente que sejam agregados outros movimentos teórico-educacionais que fazem sentido à problemática estabelecida no projeto: os desastres naturais. Desse modo, é possível fazer uma interseção entre o pensamento freireano e a interface Ciência-Tecnologia-Sociedade, que compõem o movimento educativo CTS. Tal campo tem buscado envolver o estudante em discussões sobre temas que englobam a Ciência e a Tecnologia, democratizando o debate acerca das decisões que abarcam a sociedade (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009).

Em artigo, Santos e Auler (2019) sinalizam a importância da participação social efetiva na agenda de pesquisas e nas políticas públicas sobre Ciência e Tecnologia. Ademais, sintetizam a interface entre a problematização proposta por Freire e

o movimento CTS, em que a aproximação se encontra em currículos que partem de problemas reais, dimensão interdisciplinar para resolução de tais questões e democratização do processo decisório (SANTOS; AULER, 2019). Percebe-se, desse modo, que a inserção de temas sociais atrelados à tecnologia e aos processos de construção do conhecimento científico pode se entrelaçar à problematização crítica da Educação Popular. A formação dos estudantes envolve, nesse contexto, a dimensão científica e cidadã, concomitante à preparação para ingresso na vida universitária.

### **Jovens Estudantes, Resiliência e Percepção dos Desastres Naturais**

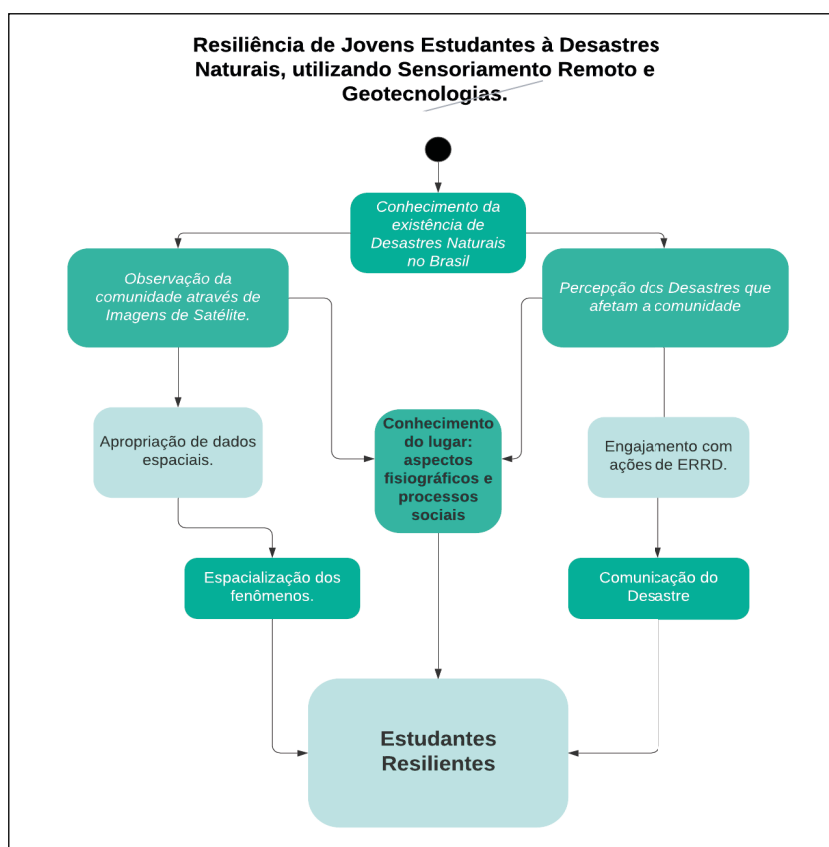
O termo “resiliência” pode ser definido como a capacidade de resposta e recuperação de um sistema social aos desastres naturais, no qual há a capacidade dessas estruturas de “absorverem os impactos de um evento e se reorganizar em um sistema funcional novamente, a partir da adaptação no ‘pós-desastre’”. (CUTTER *et al.*, 2008). Ademais, a resiliência se relaciona com a potencialidade de desenvolvimento por meio do aprendizado para não apenas voltar ao estado anterior ao impacto, mas de aperfeiçoamento, conforme pontua Folke (2006): “Em um sistema socioecológico resiliente, a perturbação tem o potencial de criar oportunidades para novas coisas serem feitas, para inovação e desenvolvimento” (FOLKE, 2006, p. 253. tradução nossa<sup>4</sup>).

Nesse sentido, pensar o desenvolvimento de resiliência nas comunidades afetadas pelos desastres se torna um elemento fundamental para uma gestão de risco eficiente. Todavia, há um grande desafio em tornar indivíduos resilientes e capazes de compreender, analisar e se preparar para lidar com perigos naturais, sobretudo pela necessidade de uma maior mobilização de instituições que lidam com políticas públicas para atingir as comunidades, no sentido de que tenham autonomia para pensar o seu território e conseguir geri-lo de maneira conjunta.

É patente o potencial de jovens estudantes quando são informados e ensinados quanto aos riscos, quanto à necessidade de um desenvolvimento sustentável e quanto à proteção do planeta Terra, o que se propõe é o estabelecimento desses estudantes como agentes em sua comunidade, especialmente por meio da construção de uma ciência cidadã. Com isso, mais que prepará-los para perceber os riscos, há uma potencialidade latente no sentido de instigá-los como propulsores de uma cultura resiliente, tal como previsto pela quarta e quintas dimensões da Educação para Redução de Risco de Desastres<sup>5</sup> (UNICEF & UNESCO, 2014). Percebeu-se que três dos alunos do projeto permaneceram engajados em postar alertas, mapas de risco e imagens de satélites meteorológicos da defesa civil de Belo Horizonte em suas redes sociais individuais, mesmo após o fim de suas participações no projeto, evidenciando

que há, sim, alguma possibilidade de torná-los agentes na comunicação do risco, ainda que de forma despreziosa. Por conseguinte, é possível analisar a integração de elementos associados ao uso de produtos de geotecnologias e de sensoriamento remoto para mensurar o desenvolvimento de resiliência nos estudantes, esses elementos podem ser observados quanto:

- I. A percepção dos riscos de desastres pelos alunos do cursinho popular;
- II. Ao conhecimento do território, advindo do uso de imagens de satélite em conjunto com a apropriação de dados e produtos de tecnologias espaciais e de geotecnologias, não conhecidas e tampouco utilizadas antes pelos estudantes;
- III. À comunicação dos desastres por redes sociais e pelo engajamento de suas comunidades.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

**Figura 1.** Uso de Sensoriamento Remoto e Geotecnologias associado à Resiliência de estudantes.

Tais elementos não limitam e não impõem precisão ao que torna ou não um determinado grupo de pessoas resiliente, mas têm o intuito exclusivo de demonstrar as possibilidades das ferramentas de observação da Terra como meio para a percepção dos desastres em estudantes e como tal potencializa a resiliência.

## Espacialidade do Fenômeno: Sensoriamento Remoto e Geotecnologias como ferramentas para o raciocínio geográfico dos desastres naturais

As estratégias utilizadas para a análise dos desastres sob uma perspectiva do uso dos produtos das geotecnologias e das imagens de satélite se baseiam no entendimento do fenômeno geográfico, cuja ótica se alicerça sob o fundamento da espacialidade do fenômeno, que se designa como elemento metodológico substancial para o raciocínio geográfico no ensino. Segundo Ascensão & Valadão (2014), a espacialidade do fenômeno ocorre a partir da interação entre os componentes do espaço, suas individualidades e o fenômeno, visto que por meio dos conceitos fundamentais do tripé metodológico da ciência geográfica<sup>6</sup> são atribuídas as relações entre os aspectos do espaço, as ações antropogênicas e suas interações com os fenômenos físico-naturais e os conceitos fundamentais da Geografia; Espaço, Tempo e Escala. A ideia de espacialidade do fenômeno traz importantes contribuições ao uso das tecnologias espaciais para observação da Terra na ERRD, uma vez que cada uma das estruturas do conhecimento geográfico (Figura 2) dão suporte ao uso dos produtos advindos das técnicas de Sensoriamento Remoto para a análise dos desastres naturais como fenômenos geográficos e, mais ainda, trazem possibilidades do uso de tais tecnologias no ensino de Geografia.



Fonte: Ascensão e Valadão (2014).

**Figura 2.** Estruturas do conhecimento geográfico.

De forma análoga, é possível discutir sobre o uso dessas ferramentas para a análise dos desastres como fenômenos que se espacializam, de forma que o entendimento e interpretação a respeito estabelece uma consequente necessidade em representá-los, no sentido de que sejam visualizados. A representação do

espaço sob a lógica de observação da Terra é muito associada às representações computacionais do espaço geográfico, associadas principalmente aos Sistemas de Informação Geográfica. Câmara *et al.* (2003) trazem contribuições importantes sobre as bases da ciência geográfica e a representação dos fenômenos por meio das geotecnologias. Notadamente, enfatiza-se aqui a ideia de unidades-área no uso dos SIG e a Geografia Idiográfica de Hartshorne, que traz o conceito de “correlação entre os fenômenos e não apenas do estudo do fenômeno”. Vale frisar, ainda, a individualidade dos fenômenos (Hartshorne, 1966), proposição que se associa com a já abordada noção de espacialidade do fenômeno.

Os fenômenos que se correlacionam com as unidade-áreas no estudo dos desastres naturais são aqueles cuja interação oportuniza e potencializa os riscos: urbanização desenfreada e, conseqüentemente, o mau planejamento urbano; ocupação de áreas suscetíveis; tramas sociopolíticas envolvidas; privação de acesso ao saneamento básico e necessidade de ações de educação ambiental. Entretanto, esses fenômenos não podem ser lidos sozinhos, todos seguem uma lógica geográfica de porquês e tal lógica pode ser evidenciada por meio das tecnologias de observação da Terra, de forma que uma imagem de satélite inerte evidencia os processos envolvidos em um desastres de forma conjunta e pode ser interpretada a partir dos conceitos estruturantes: por meio da comparação de imagens de diferentes datas, tem-se o **tempo**; as transformações do **espaço** são facilmente observadas com essas diferentes temporalidades e com a extensão de área que pode ser analisada e a **escala** dessas transformações também podem ser salientadas com base nas imagens com diferentes resoluções espaciais. Destaca-se o potencial do uso dos produtos de Sensoriamento Remoto como ferramentas importantes para a educação em Geografia, especificamente para a ERRD, de forma que os desastres são compreendidos como fenômenos passíveis de interpretação, pensando o espaço geográfico como eixo e não como parte constituinte e interpretando as tramas e problemas socioambientais, conforme pontuam Moraes e Florenzano (2004):

O sensoriamento remoto tornou-se uma técnica útil para a compreensão, conscientização e busca de soluções para os problemas socioambientais, pois a exploração das imagens de sensores remotos em diferentes escalas e resoluções espaciais e espectrais propicia um melhor entendimento das variações ambientais regionais e globais relacionadas com as ações antropogênicas (MORAES; FLORENZANO, 2004, p.1).

## Projeto GEODA: desafios e expectativas

### Contexto do projeto

O projeto denominado “Geoda” surgiu pela iniciativa de educadores populares para inserir um grupo de iniciação à pesquisa em um cursinho pré-universitário da UFMG, que tem como público-alvo alunos de renda familiar igual ou superior a 1,5 salário mínimo *per capita*, residentes na região metropolitana de Belo Horizonte. A organização, assim como os demais cursinhos populares, compromete-se com a transformação da realidade preparando estudantes de classes populares para o ingresso no ensino superior gratuito. Para tanto, seus educadores possuem vínculo voluntário com o cursinho que, por sua vez, se associa à Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG como Projeto de Extensão desde 2019. O cursinho popular em questão conta com estudantes de idades diversas que cursaram ou cursam o Ensino Médio em escolas públicas, preferencialmente da rede estadual de ensino. Os discentes recebem, gratuitamente, aulas preparatórias para a prova do Enem, aulas interdisciplinares e monitorias que ocorrem regularmente em espaço físico da UFMG e se estenderam ao ambiente virtual graças aos protocolos sanitários da pandemia de Covid-19. Todos os estudantes foram convidados a fazer a inscrição e participar do grupo Geoda, sendo que dez foram selecionados e cinco participaram ativamente.

A construção da problemática do projeto foi alicerçada na investigação do potencial dos estudantes da educação popular em se estabelecerem como agentes na pesquisa e comunicação científica, de forma que o Geoda estima pensar os desastres naturais de forma interdisciplinar e integrada, abordando os eixos: Ciência do Sistema Terrestre, Educação Socioambiental, Ciência Espacial e Sensoriamento Remoto. Para isso, o projeto conta com coordenadores que orientam os discentes nesses diferentes eixos, sendo estes graduandos nos cursos de Geografia, Engenharia Aeroespacial e Ciências Socioambientais na UFMG e uma aluna de mestrado em Ensino de Ciências na UFMS, graduada em Ciências Biológicas pela UFMG. As diversidades de interesses e formações no projeto possibilitam que o estudo do meio ambiente, por intermédio do sensoriamento remoto, fortaleça as possibilidades de interdisciplinaridade, conforme pontua Florenzano (2002). Nesse sentido, o projeto Geoda tem como um dos princípios básicos constituir resiliência nos estudantes participantes, preponderantemente por meio do acesso à informação. Entende-se, por esse princípio, que o papel da educação popular de emancipação se alinha com o propósito de torná-los diligentes com a tarefa de perceber, prevenir e comunicar<sup>7</sup> os desastres, tanto por meio da conscientização de ações básicas (tal como o descarte correto do lixo) quanto por meio de ações mais complexas, como a participação dos alunos



na campanha Aprender para prevenir<sup>8</sup> com o trabalho de pesquisa, discussão e preparação de conteúdos que foram apresentados na campanha.

## Metodologia

O projeto utiliza o método de pesquisa participante, cuja estrutura rompe com a relação sujeito-objeto na investigação e torna uma relação entre sujeito-sujeito, sendo que investigação é compartilhada entre agentes populares e agentes de pesquisa. Vale frisar que a “a pesquisa participante deve ser pensada como um momento dinâmico de um processo de ação social comunitária” (BRANDÃO; BORGES, 2007). Desse modo, admitiu-se que os estudantes assumiram um compromisso mútuo com as decisões da pesquisa e com a transformação de sua realidade.

A abordagem utilizada com os estudantes se baseia em quatro momentos, sendo estes: as reuniões de preparação (momentos quinzenais para discussão sobre possíveis ideias e mudanças necessárias no projeto); oficinas de aprendizado (em que coordenadores apresentam aulas temáticas aos alunos para prepará-los para as tarefas); tarefas de pesquisa (alunos recebem orientações para pesquisar fontes sobre temas diversos); e, por fim, a comunicação científica, momento destinado à produção de conteúdos acessíveis a todos os públicos e compartilhamento das descobertas de pesquisa na página do projeto no *Instagram*.

**Tabela 1.** Algumas atividades realizadas no projeto.

Eixo do projeto	Oficinas de aprendizado	Outras atividades
Sensoriamento Remoto	O que é Sensoriamento Remoto e por que é importante para nós?	Atividade com Google Earth na comunidade e Timelapses do Earth.
Ciência Espacial	Tecnologias Espaciais: Os satélites, sensores e sua aplicação.	Roda de Conversa sobre o programa espacial brasileiro; apresentação da frota de satélites da NASA e alguns produtos.
Ciência Espacial e Desastres Naturais	O método científico: como pesquisar de forma eficiente	Fichamento e busca de artigos científicos; construção de desenho metodológico com os alunos.
Educação Socioambiental	Vulnerabilidade Socioambiental de comunidades	Roda de conversa sobre vulnerabilidade de comunidades ribeirinhas.
Ciência do Sistema Terrestre	Eventos Naturais Extremos e o Sistema Terrestre	Apresentação do projeto SERVIR global da NASA.
Sensoriamento Remoto, Ciência do Sistema Terrestre e Ciência Espacial	Satélites e Sensores para uso na observação do sistema terrestre	Construção do quiz “qual satélite combina com sua personalidade?” <sup>9</sup>
Ciência Espacial e Desastres Naturais	Explorando o Cemaden e o INPE	“Tour” pelos sites do INPE e do Cemaden.
Ciências do Sistema Terrestre	Ação antrópica, Impactos e alterações no sistema terrestre	Construção das redes sociais e discussão sobre estratégias de comunicação.

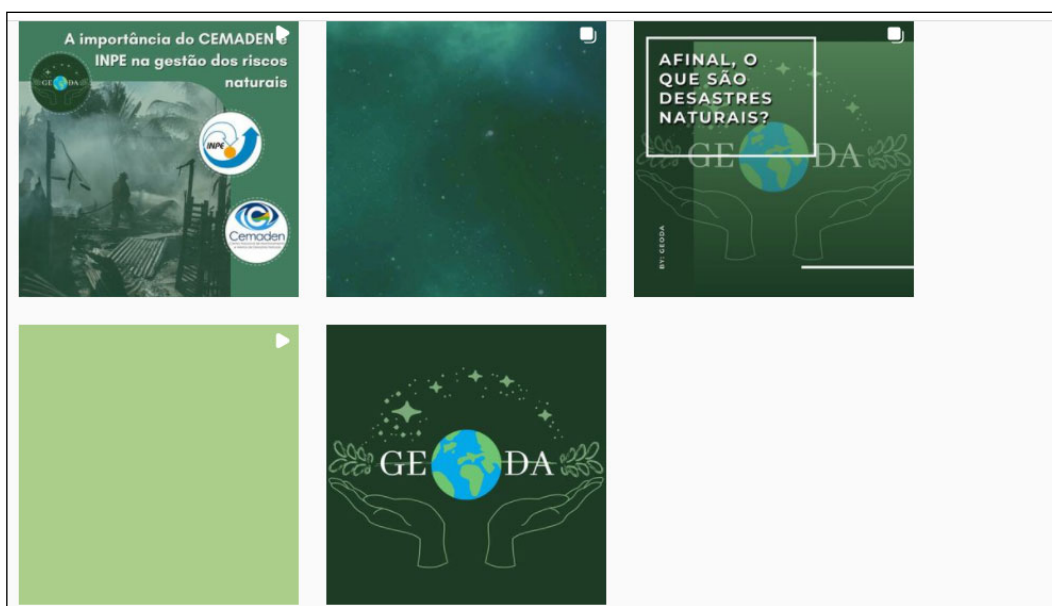
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

## Resultados

O primeiro ponto que pôde ser evidenciado com o projeto é que os produtos e possibilidades de tecnologias espaciais de observação da Terra são pouco conhecidos por estudantes da educação popular. Há pouca utilização desses produtos em outro lugar que não seja entre os acadêmicos que trabalham com geotecnologias e meio ambiente. As possibilidades de uso na sociedade são incontáveis, uma vez que a organização e planejamento do espaço deve ser um ato cidadão e não apenas técnico. Nesse sentido, o (re)conhecimento e mapeamento da comunidade a partir do uso de imagens de satélite por parte dos estudantes foi um elemento vital resultante do projeto. Em segunda análise, observou-se que os alunos reconhecem e sabem a respeito da existência do risco de desastres naturais na sua comunidade. Entretanto, os estudantes não se integravam nas ações de monitoramento e alertas, uma vez que não reconheciam os alertas das defesas civis e tampouco o trabalho feito por instituições de pesquisa tais como o Cemaden e o Serviço Geológico do Brasil. Por fim, os resultados mais evidentes do projeto foram as ações de comunicação feitas pelos alunos no Instagram do projeto (Figura 3), foram feitas ao todo *cinco* postagens<sup>10</sup> do feed (Figura 4) em que o tema, os textos, imagens e vídeos foram de autoria dos estudantes, contendo a revisão dos orientadores do projeto. Além disso, foram feitas postagens diárias nos stories do projeto, no qual havia o compartilhamento de informações, curiosidades e pesquisas de outros canais de mídia, além de postagens de curiosidades, quizzes, dicas de filmes etc.



Figura 3. Instagram do projeto Geoda.



**Figura 4.** Capas das postagens do feed do Instagram.

Além das postagens no Instagram, os alunos idealizaram, prepararam e ministraram um aulão no canal do cursinho popular FACE educa, com o tema: Desastres Naturais e Vulnerabilidade de comunidades.<sup>11</sup> Em colaboração com o professor de Geografia, apresentaram o projeto Geoda sendo os primeiros alunos a ministrar um aulão no cursinho, demonstrando tamanho desenvolvimento, amadurecimento e emancipação intelectual. Os estudantes abordaram diversos assuntos, dentre eles: a definição de desastres naturais, risco, suscetibilidade e perigo; houve a apresentação do projeto, a contextualização de alguns desastres naturais na história. Foi abordada a associação entre Vulnerabilidade e Desastres e a contribuição do ser humano com os desastres, foram apresentados alguns desastres tecnológicos e, por fim, foram feitas análises de alguns desastres naturais usando produtos de sensoriamento remoto. Os alunos participaram também da 6ª campanha “aprender para prevenir” do programa de educação do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), em que acompanharam o trabalho da instituição mais de perto e se integraram ainda mais nas ações de RRD.

### Considerações Finais

Neste capítulo, foram evidenciadas ações feitas enquanto o projeto Geoda estava em construção. Portanto, diversos trabalhos mobilizados poderiam ser ainda mais proveitosos com o tempo, investimento e apoio suficiente. Dessa forma, os aprendizados tomados durante o ano de 2021 trarão ainda mais incentivo para o ano de 2022. Para este ano, o projeto tem a pretensão de dar ainda mais autonomia aos estudantes na participação, integrando projetos de pesquisas individuais aos

alunos interessados, a serem desenvolvidos durante o ano, buscando tornar a carreira científica mais atrativa a fim de que novos talentos surjam nas mais diversas áreas de interesse, enquanto se faz uso de produtos de sensoriamento remoto para prevenir os desastres na nossa comunidade. No entanto, mais que buscar por novos talentos para a Ciência, o projeto tem como princípio vital abrir as portas da Ciência e Tecnologia aos alunos da educação popular, de escola pública, vulneráveis e periféricos, fazendo com que as ações científicas voltadas aos desastres e o acesso aos produtos de tecnologias espaciais, o programa espacial brasileiro, os produtos advindos das imagens de satélite, dos nossos satélites (programa CBERS e Amazônia) sejam acessados por todos, como é de direito.

O primeiro autor deste capítulo agradece aos alunos: Guilherme Perone Costa Câmara, Jônatas Fernandes Amaral, Julia Duarte Pereira Almeida, Kamila Guimarães dos Santos e Manuela Paião Chaves, alunos do extensivo e intensivo do cursinho popular FACE educa da UFMG pela insigne, atenciosa e participativa presença no projeto até o final, mesmo com todas as limitações, que tornaram esse projeto existente e vivo. Ademais, gostaria de agradecer aos demais coordenadores do projeto: Matheus Abelha, Luísa Jurka e Gabriela Magalhães pela imensa contribuição na orientação dos alunos e pelos ensinamentos passados, mesmo com todos os seus compromissos diários.

Por fim, agradeço a Divisão de Sensoriamento Remoto do INPE, mais precisamente à Dra. Elisabete Caria Moraes pela coordenação do curso de uso escolar do sensoriamento remoto para estudos do meio ambiente, o qual serviu de inspiração para o projeto.

## Notas

3 Curso desenvolvido pela Coordenação de Observação da Terra da Divisão de Sensoriamento Remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. O projeto GEODA foi criado como resposta à inspiração e influxo do curso. <http://www.dsr.inpe.br/DSR/educacao/uso-escolar-sensoriamento-remoto>

4 *“In a resilient social–ecological system, disturbance has the potential to create opportunities for doing new things, for innovation and for development.”*

5 Construção de Capacidade de Redução de Riscos nas Comunidades (*Building Community Risk Reduction Capacity*) e Construção de uma cultura de segurança e resiliência nas instituições (*Building an Institutional Culture of Safety and Resilience*)

6 Localizar, descrever e interpretar os fenômenos no espaço geográfico (Ascensão & Valadão, 2014).

7 O termo “comunicar os desastres” faz referência ao uso das redes sociais (dos alunos e do projeto) para a divulgação de notícias e materiais de relevância para os seguidores de ambos.

8 Campanha de Educação para Redução de Risco de Desastres (ERRD) do Cemaden Educação: <http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2021>

9 O quiz pode ser encontrado no seguinte endereço: <https://www.buzzfeed.com/aluiziobritomaia/qual-desses-satellites-mais-combinam-com-sua-pessoa-ew6p9mewsz>

10 As postagens podem ser vistas no endereço: <https://www.instagram.com/geoda.ufmg/>

11 O aulão pode ser visto no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=HCaATb9nunl>

## Referências

ASCENÇÃO, V. O. R.; VALADÃO, R.C. Professor de Geografia: Entre o Estudo do Fenômeno e a Interpretação da Espacialidade do Fenômeno. **Scripta Nova**. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, universidad de barcelona. Vol. XVIII, núm. 496 (03). Barcelona, 2014

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

BRANDÃO, C. R.; BORGES, C. M. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Rev. Ed. Popular**, Uberlândia, v. 6, p.51-62. jan./dez. 2007

CÂMARA, G. MONTEIRO, A.M.V. MEDEIROS, J.S. Representações Computacionais do Espaço: Fundamentos Epistemológicos da Ciência da Geoinformação. **Geografia**, Rio Claro, v. 28, n. 1, p. 83-96, jan./abr. 2003.

CUTTER, S.L, et al. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. **Global Environmental Change** 18, 598–606, 2008.

FERNANDES, A. O. *et al.* A Implantação e Consolidação de um Cursinho Pré-Vestibular e Preparatório ao ENEM: Vivência e Cidadania de Acadêmicos da UNIFAL-MG em Poços de Caldas, Brasil. **Interagir: pensando a extensão**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 140-148, 2016.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**, Oficinas de textos, São Paulo, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 62. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. **Global Environmental Change** 16 (2006) 253–267, 2006.

GRAMANI, M.F.; CAVALHIERI, C.P.; SOUZA-SILVA, A.P.; MANTOVANI, J.C.; CAROU, C.B. O uso de drone Multirrotor de pequeno porte para diagnóstico e monitoramento de acidentes geológicos. **Anais do Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica-Cobramseg**, Salvador, 2018.

HARTSHORNE, R. Propósitos e natureza da geografia. São Paulo: Hucitec. 1966.

- 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**, v. 69, n. 1, 23 jan. 2017.
- MARENGO, J.A.; SCHAEFFER, R.; PINTO, H.S.; ZEE, D.M.W. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 2010.
- MORAES, E. C; FLORENZANO, T.G. Capacitação de Professores de Ensino Fundamental e Médio no Uso de Tecnologia Espacial Aplicado ao Meio Ambiente. **4a Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul**, São Leopoldo, 2004.
- MORAES, E.C; FLORENZANO, T.G; LIMA, S. F.S. Formação de professores dos ensinos fundamental e médio em Sensoriamento Remoto: Onze anos de Experiência do INPE. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2451-2458, 2009.
- SAITO, S. M. Desastres Naturais e Geotecnologias - Vulnerabilidade. *In*: SAUSEN, T. (org) M. ; FERREIRA, C. C. ; ARAUJO JUNIOR, M. ; HANSEN, M. A. F. ; SAITO, S. M. ; PARDI LACRUZ, M.S. ; MARCELINO, Emerson Vieira . Projeto Cadernos Didáticos: Desastres Naturais e Geotecnologias. **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, 2009.
- SANTOS, R. A. dos; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/?lang=pt>>. Acesso em: 21 jan. 2022.
- SAUSEN, T. M. A educação espacial na América Latina e a posição do Brasil no contexto regional. **Parcerias estratégicas**, Brasília, v. 7, p. 151-164, 1999.
- SAUSEN, T. M. Space education in developing countries in the information era, regional reality and new educational material tendencies: example, South America. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Zurich, v. 55, p. 129-135, 2000.
- PALUDO, C. **Educação popular em busca de alternativas**: uma leitura desde o campo democrático e popular. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2001. 272 p.
- UNICEF e UNESCO. **Towards a Learning culture of Safety and Resilience**: Technical Guidance for integrating Disaster Risk Reduction in the School Curriculum. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 2014 Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229336>>. Acesso em: 13/10/2021.
- VAN WESTEN, C. Remote Sensing for Natural Disaster Management. **International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing**. Vol. XXXIII, Part B7. Amsterdam, 2000.