

# Ensino de Geomorfologia na Educação Formal e não Formal

## Organização:

- Emanuel Lindemberg Silva  
Albuquerque
- José Falcão Sobrinho





# Ensino de Geomorfologia na Educação Formal e não Formal

---

## **Organizador:**

- Emanuel Lindemberg Silva  
Albuquerque
- José Falcão Sobrinho

---

MOSSORÓ- RN, 2026.

# UERN



**Universidade do Estado do Rio Grande do Norte**

**Reitora**

Cicília Raquel Maia Leite

**Vice-Reitor**

Francisco Dantas de Medeiros Neto

**Diretor da Editora Universitária da Uern (Eduern)**

Francisco Fabiano de Freitas Mendes

**Chefe do Setor Executivo da Editora Universitária da Uern (Eduern)**

Jacimária Fonseca de Medeiros

**Chefe do Setor de Editoração da Editora Universitária da Uern (Eduern)**

Lindercy Francisco Tomé de Souza Lins

**Conselho Editorial das Edições UERN**

Andreza Tacyana Félix Carvalho

Francisco Fabiano de Freitas Mendes

Franklin Roberto da Costa

Fernanda Abreu de Oliveira

Gleisson do Carmo Oliveira

Ismênia Gurgel Martins

Jacimária Fonseca de Medeiros

Lindercy Francisco Tomé de Souza Lins

Maria Ione da Silva

Otoniel Fernandes da Silva Júnior

Patrícia Batista Barra

Kalidia Felipe de Lima

Saulo Gomes Batista

Sérgio Luiz Pedrosa Silva

**Capa e Diagramação**

Gabriela Mabel Alves Vieira

**Catálogo da Publicação na Fonte.  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Ensino de Geomorfologia na Educação Formal e não Formal-Vol. XIV. [recurso eletrônico]. / Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, José Falcão Sobrinho (orgs.). – Mossoró, RN: Edições UERN, 2026.

158 p.

ISBN: 978-85-7621-581-3 (E-book).

Coleção: Geomorfologia do Brasil.

1. Ensino de Geomorfologia. 2. Conhecimento Geomorfológico. 3. Educação Formal e não Formal. I. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. II. Título.

UERN/BC

CDD 551.4

Bibliotecário: Aline Karoline da Silva Araújo CRB 15/ 783

# Sumário:



	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>1.</b>	<b>TOCANDO O RELEVO DA ANTÁRTICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA A INCLUSÃO DE ALUNO CEGO NO ENSINO DE GEOGRAFIA</b> Carina Petsch; Beatriz da Silva França.	<b>09</b>
<b>2.</b>	<b>UM RESGATE HISTÓRICO DO SISTEMA MONTANHOSO COMO LABORATÓRIO GEOMORFOLÓGICO: UMA CONTRIBUIÇÃO AO ENSINO DA GEOMORFOLOGIA</b> Antonio Carlos Vitte; Paulo Roberto da Silva Rufino; Andréia Mendonça Zambanini da Silva.	<b>21</b>
<b>3.</b>	<b>TECNOLOGIAS IMERSIVAS E MATERIAIS DIDÁTICOS: O USO DE MODELOS FÍSICOS, DIGITAIS E REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA</b> Ana Lúcia Moura Andrade; Thais Menezes Lopes; Lucas Vitoriano Azevedo; Caroline Vitor Loureiro.	<b>32</b>
<b>4.</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA COMO CONTRIBUIÇÃO À REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM PERÍODO DE EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS</b> Neiva Barbalho de Moraes; Giselle Ferreira Borges; Monara da Silva Santos; André de Souza Avelar.	<b>48</b>
<b>5.</b>	<b>APRENDIZAGEM DE SOLOS NO ENSINO BÁSICO A PARTIR DE METODOLOGIAS ATIVAS: SALA DE AULA INVERTIDA E DA GAMIFICAÇÃO DO ENSINO NA ESCOLA MUNICIPAL MARC FERREZ – RIO DE JANEIRO</b> Luana Nobrega Peres Rodrigues; Maria do Carmo Oliveira Jorge; Antonio Jose Teixeira Guerra; Gabriel Amorim Thaumaturgo da Silva; Renata Figueiredo Souza; Willian de Souza Pereira Junior.	<b>62</b>

**6. EDUCASOLOS - A UTILIZAÇÃO DE HQ'S PARA FACILITAR O APRENDIZADO SOBRE OS CINCO FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO** **79**

Mateus Vinicius da Costa Belchior;  
Maria Eduarda Braga Marcondes;  
Tatiane Dias Alves;  
Leda Correia Pedro Miyazaki.

**7. GEOGRAFIA ESCOLAR E GEODIVERSIDADE: O RELEVO RETRATADO NAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS** **94**

Luciana Martins Freire;  
Joselito Santiago de Lima;  
Moises Porfirio de Sousa;  
Maria Vitória Reis Araújo;  
Sthefany Karoliny de Souza;  
Mênezys Silva de Melo;  
Francisco Carlos Matos Cunha;  
Jamyllle Pires Cook.

**8. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: IMPRESSÕES 3D COMO FERRAMENTA DIDÁTICA TANGÍVEL** **108**

Ariadne Fernanda Ferraz Vieira;  
Daniel Rodrigues de Lira;  
Stellio Silva Mendes;  
Edmário Marques de Menezes Júnior;  
Antonio Carlos de Barros Corrêa.

**9. PARA ALÉM DOS MUROS DA ESCOLA: A PRODUÇÃO COLETIVA DE UM DOCUMENTÁRIO PARA A MEMÓRIA E A ER RD-EDUCAÇÃO EM REDUÇÃO DOS RISCOS DE DESASTRES** **124**

Tomás Coelho Netto Duek;  
Lethicia Silva Machado;  
Antônio Carlos do Valle Santos;  
Jânaina França Silva;  
Roberta Pereira da Silva;  
Leonardo Esteves de Freitas;  
Anderson Mululo Sato;  
Ana Luiza Coelho Netto.

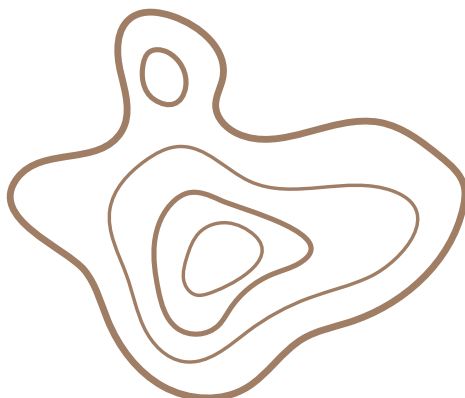


## ENTRE SABERES E AÇÕES: A IMPORTÂNCIA DA COMUNIDADE ESCOLAR NA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES ASSOCIADOS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NA CIDADE DE PETRÓPOLIS, REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO

Ana Carolina Facadio Campello;  
Roberta Pereira da Silva;  
Ana Luiza Coelho Netto;  
Letícia Bolsas Mendonça;  
Mariana do Carmo Lins;  
Betina Rodrigues de Oliveira Xavier;  
Tamires de Lima Marques;  
Mirian Carla Neiva Borges da Silva;  
Thales Oliveira da Silva;  
Marcelo Bandeira Emmel;  
Isabele Barbosa Lage;  
Isadora Rodrigues Justino;  
Laura da Silva Xavier;  
Conrado Simões Silva;  
Arthur Leonel Werneck;  
Maria Clara de Lima Sardinha;  
Pedro Henrique Stulpen Vieira;  
Breno de Souza Da Silva;  
João Vitor Casadinho;  
Mateus Favero Ventura.

## Ensino de Geomorfologia na Educação Formal e não Formal

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque e José Falcão Sobrinho





## Geomorfologia do Brasil

# Apresentação

A **Coleção Geomorfologia do Brasil**, editada pela Edições Uern - EDUERN, reúne contribuições de pesquisadores e pesquisadoras de diferentes regiões do país que apresentaram seus trabalhos no XV Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO), realizado em Natal (RN), entre os dias 4 e 8 de agosto de 2025.

Composta por 14 volumes temáticos, a coleção expressa a diversidade e a vitalidade da produção científica brasileira em Geomorfologia, contemplando desde abordagens clássicas até perspectivas inovadoras que integram novas tecnologias, análises ambientais e dimensões sociais da paisagem. Cada livro reflete o compromisso coletivo de fortalecer e divulgar o conhecimento geomorfológico produzido no Brasil, promovendo diálogo entre diferentes áreas e instituições.

### ... OS VOLUMES QUE COMPÕEM A COLEÇÃO SÃO:



#### 1. Intemperismo, Solos e Paisagem

organizado por Davi do Vale Lopes (UFRN)



#### 2. Processos e Formas de Vertente

organizado por Grace Bungenstab Alves (UFBA)



#### 3. Geomorfologia Fluvial e Lacustre

organizado por José Yure Gomes dos Santos (UFRN)  
e Filipe da Silva Peixoto (UERN)



#### 4. Geomorfologia Costeira, Marinha e Eólica

organizado por Antônio Rodrigues Ximenes Neto (UFRN)



#### 5. Geomorfologia de Áreas Cársticas

organizado por Luiz Eduardo Panisset Travassos (PUC-MG)



#### 6. Geomorfologia Estrutural

organizado por Abner Monteiro Nunes Cordeiro (UFRN)



#### 7. Geomorfologia Ambiental

organizado por Glairton Cardoso Rocha (IFPI)



## 8. Quantificação de Processos, Modelagem e Geocronologia

organizado por Kleber Carvalho Lima (UPE)  
e Everton Vinicius Valezio (UPE)



## 9. Mapeamento Geomorfológico: Básico e Aplicado

organizado por Rosangela Garrido Machado Botelho (IBGE)



## 10. Risco Geomorfológico: Diagnóstico, Prevenção e Previsão

organizado por Maria Carolina Villaça Gomes (UERJ)



## 11. Antropoceno e Geomorfologia Urbana

organizado por Guilherme Borges Fernandez (UFF)  
Miguel Felipe (UFJF)  
e Maria Luíza de Oliveira Terto



## 12. Geodiversidade e Patrimônio Geomorfológico

organizado por Thiara Oliveira Rabelo (UFRN)  
e Luciana Martins Freire (UFPA)



## 13. Geotecnologias e Inteligência Artificial Aplicadas à Geomorfologia

organizado por Paulo Victor do Nascimento Araújo (IFRN)  
e Sílvio Braz de Sousa (UFRN)



## 14. Ensino de Geomorfologia na Educação Formal e Não Formal

organizado por Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (UFDFPar)  
e José Falcão Sobrinho (UVA)

Mais do que uma coletânea de textos, esta coleção constitui um registro histórico da consolidação da geomorfologia brasileira em múltiplas frentes — teórica, metodológica e aplicada. Esperamos que cada volume inspire novas leituras do relevo, novas formas de pensar a paisagem e novos caminhos de pesquisa comprometidos com a compreensão das dinâmicas da superfície terrestre.

**Desejamos a todos uma excelente leitura!**

*Jacimária Fonseca de Medeiros, Thais Guimarães,  
e Marco Túlio Mendonça Diniz*

Organizadores da Coleção Geomorfologia do Brasil



# TOCANDO O RELEVO DA ANTÁRTICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA A INCLUSÃO DE ALUNO CEGO NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Carina Petsch<sup>1</sup>

Beatriz da Silva França<sup>2</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Cartografia tátil, Multissensorialidade, Educação polar.

## RESUMO

A educação polar ainda é pouco explorada no Brasil, evidenciando a necessidade de desenvolver recursos didáticos e oficinas que incentivem os professores a abordarem o tema de forma inclusiva. Pensando nisso, este trabalho teve como objetivo criar e aplicar recursos didáticos táteis e multissensoriais para ensinar aspectos da Geomorfologia glacial a um aluno cego do ensino fundamental. A metodologia foi dividida em três etapas: (i) escolha das texturas com o aluno cego; (ii) a confecção de uma maquete da Antártica, de uma maquete de geleira de vale e de um mapa tátil da Antártica e parte da América do Sul, utilizando materiais como isopor, amoeba, cola, miçangas e tecidos; e (iii) a aplicação dos recursos com o aluno. Na primeira etapa, ele participou ativamente escolhendo texturas. Na segunda, a localização da Antártica foi explicada por meio do mapa tátil. Para facilitar a compreensão de distâncias, utilizaram-se referências temporais como dias de viagem. Durante a oficina, também foi associada a sensação de frio do aluno ao clima polar. Ao explorar a maquete, o aluno compreendeu as diferentes altitudes do relevo. Com a maquete da geleira e a amoeba simulando o movimento do gelo, foi possível compreender como as geleiras modelam o relevo, formando vales em “U”. Concluiu-se que a atividade promoveu avanços significativos no aprendizado do aluno, tornando o tema acessível e interessante. A iniciativa reforçou a importância da educação inclusiva na abordagem de temas complexos como a Geografia física e Geomorfologia glacial.

<sup>1</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - RS, [carinapetsch@gmail.com](mailto:carinapetsch@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - RS, [beatrizsfranca@gmail.com](mailto:beatrizsfranca@gmail.com)



## INTRODUÇÃO

Estudar a Antártica é essencial para entender as mudanças climáticas globais. O continente desempenha um papel crucial na regulação do clima mundial, sendo sensível a alterações que afetam o equilíbrio global, como o derretimento de geleiras e o aumento do nível do mar (Budd, 1991; Beck et al., 2014). Diante disso, a Antártica é um importante campo de pesquisa científica nas áreas de Biologia, Climatologia e Geologia (Abdenur e Marcondes Neto, 2014; Convey et al., 2014), e outras áreas.

Por isso, é fundamental incluir a Antártica no debate educacional, ajudando os estudantes a compreenderem sua importância para o clima global e a preservação ambiental. Isso contribui para a formação de uma geração mais consciente sobre os desafios diante das mudanças climáticas e a necessidade de ações para proteger o ambiente. Nesse viés, a educação polar tem como objetivo desenvolver práticas didáticas voltadas para as regiões polares, com o intuito de aumentar o conhecimento sobre essas áreas e suas questões ambientais e científicas. Ela busca unir especialistas em educação, ciência e comunicação, criando um espaço para a disseminação de informações relevantes (Provencher et al., 2011).

Um marco significativo nesse processo foi a criação do *Polar Educators International* (PEI), que surgiu após o *workshop Students on Ice* na conferência do *International Polar Year* (IPY), em 2012. O PEI tem como missão promover o entendimento das regiões polares e suas mudanças por meio de uma rede internacional de educadores e pesquisadores. Esse fórum se tornou um ponto de encontro para a troca de ideias, projetos, e ferramentas colaborativas, possibilitando que profissionais do mundo todo compartilhem experiências e desenvolvam novas abordagens pedagógicas para o ensino sobre as regiões polares (Walton et al., 2013).

No Brasil, o Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), criado em 1982, visou fomentar a pesquisa científica e garantir a presença nacional na Antártica, conforme o Tratado da Antártica (Camara et al., 2021). No entanto, a educação polar ainda é pouco desenvolvida no país, como apontam Petsch et al. (2023), realidade semelhante à de muitos outros. Em escala global, a falta de iniciativas consolidadas nos currículos escolares é destacada por Walton et al. (2013) e Choi et al. (2019).

Xavier (2016) aponta três desafios centrais para o futuro da educação polar: entender as demandas dos educadores, fortalecer redes colaborativas e desenvolver mecanismos de avaliação. No Brasil, esses desafios são ampliados pela escassez de investimentos, infraestrutura e formação docente adequada (Petsch et al., 2019, 2020a, 2023).



Nesse contexto, a Geografia e a Cartografia são ferramentas essenciais para sensibilizar os alunos sobre as regiões polares, promovendo a Alfabetização e o Letramento cartográfico polar (Petsch et al., 2020b, 2023b). Para Rizzatti (2022), a Cartografia, como linguagem própria da Geografia, permite uma abordagem integrada do espaço. Cavalcanti (2002) acrescenta que a linguagem cartográfica pode atravessar todos os componentes curriculares, não se limitando a um conteúdo específico.

Contudo, o acesso a recursos cartográficos ainda é limitado para pessoas com deficiência visual, que não conseguem utilizar mapas convencionais (Loch, 2008). A Cartografia Tátil torna-se, assim, uma ferramenta fundamental para incluir estudantes cegos ou com baixa visão, promovendo a percepção e a representação do espaço (Custódio e Nogueira, 2013; Sena e Carmo, 2022; Silva e Freitas Junior, 2024). Loch (2008, p. 35), define que “A cartografia tátil é um ramo específico da Cartografia, que se ocupa da confecção de mapas e outros produtos cartográficos que possam ser lidos por pessoas cegas ou com baixa visão”. Se trata de uma abordagem necessária para a inclusão de pessoas com deficiência visual, permitindo que elas acessem informações geográficas de maneira adaptada.

Na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o curso de Geografia desenvolve um projeto de extensão voltado à educação polar, e realiza diversas oficinas em escolas públicas de Santa Maria (RS). Essas atividades têm como objetivo promover o conhecimento sobre as regiões polares, com o uso de diferentes abordagens e tecnologias. No entanto, em uma dessas oficinas voltada ao uso de realidade virtual e aumentada surgiu uma situação que evidenciou uma importante lacuna: todo o material desenvolvido era visual, e um dos alunos participantes, que era cego, não pôde interagir com nenhuma das atividades propostas, sendo excluído da experiência.

A ausência de comunicação prévia sobre a presença do aluno com deficiência visual inviabilizou a adaptação do conteúdo, resultando em sua exclusão de forma não intencional, mas significativa. Esse episódio expôs a urgência de repensar práticas educativas e de extensão, de modo a garantir que todos os estudantes, independentemente de suas condições sensoriais, tenham acesso às atividades propostas. Diante disso, este trabalho teve como objetivo criar e aplicar recursos didáticos táteis e multissensoriais para ensinar aspectos da Geomorfologia glacial a um aluno cego do ensino fundamental.

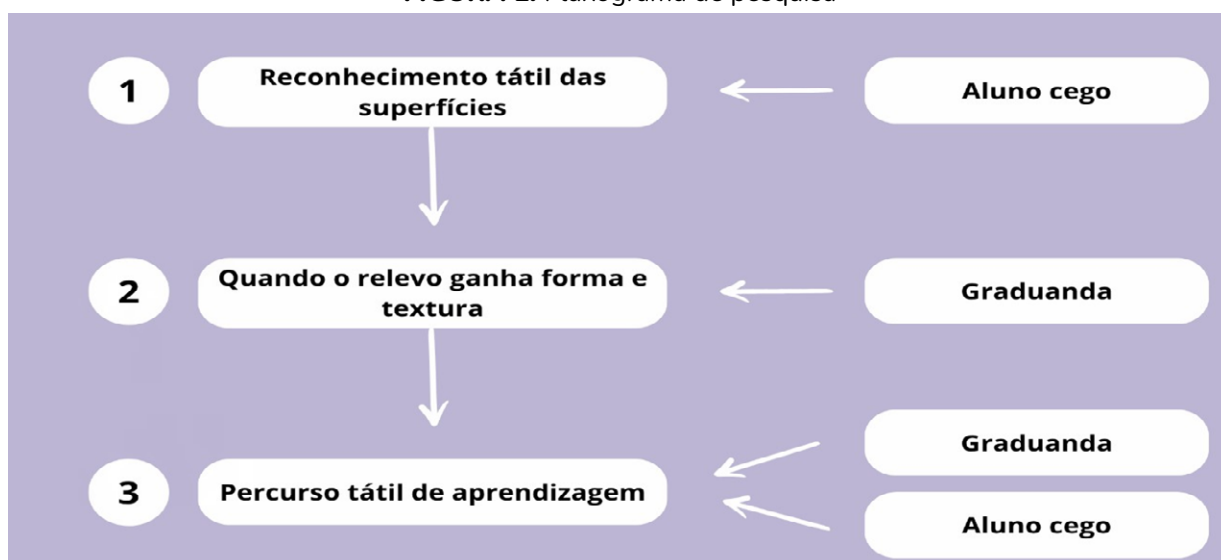


## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tem caráter qualitativo e consiste em um relato de experiência sobre a aplicação de recursos didáticos acessíveis com um aluno cego. Este texto corresponde a um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). A escolha por um enfoque qualitativo permitiu acompanhar de forma mais aprofundada as interações do aluno com os materiais e a construção do conhecimento a partir de suas percepções sensoriais, valorizando sua experiência individual no processo de aprendizagem.

A metodologia da pesquisa foi organizada em três etapas principais (Figura 1): a primeira denominada de “Reconhecimento tátil das superfícies”; a segunda denominada de “Quando o relevo ganha forma e textura”; e a terceira chamada de “Percurso tátil de aprendizagem”.

**FIGURA 1:** Fluxograma de pesquisa



**FONTE:** (Autores)

A primeira etapa da atividade consistiu na seleção das texturas táteis a serem utilizadas na confecção dos recursos didáticos. Esse momento inicial teve como principal objetivo compreender as preferências sensoriais do aluno cego. Esse processo metodológico buscou avaliar a eficácia dos materiais e adaptar as estratégias conforme as necessidades do aluno, priorizando a experiência e o envolvimento dele no aprendizado. Durante essa fase, foram apresentados ao aluno diversos materiais com diferentes texturas como miçangas (Figura 2a), tecidos variados (aveludados, ásperos, lisos) (Figura 2b), silicone, entre outros. O aluno foi incentivado a explorar cada textura de forma livre, utilizando o tato para identificar características como densidade, aspereza e maciez.



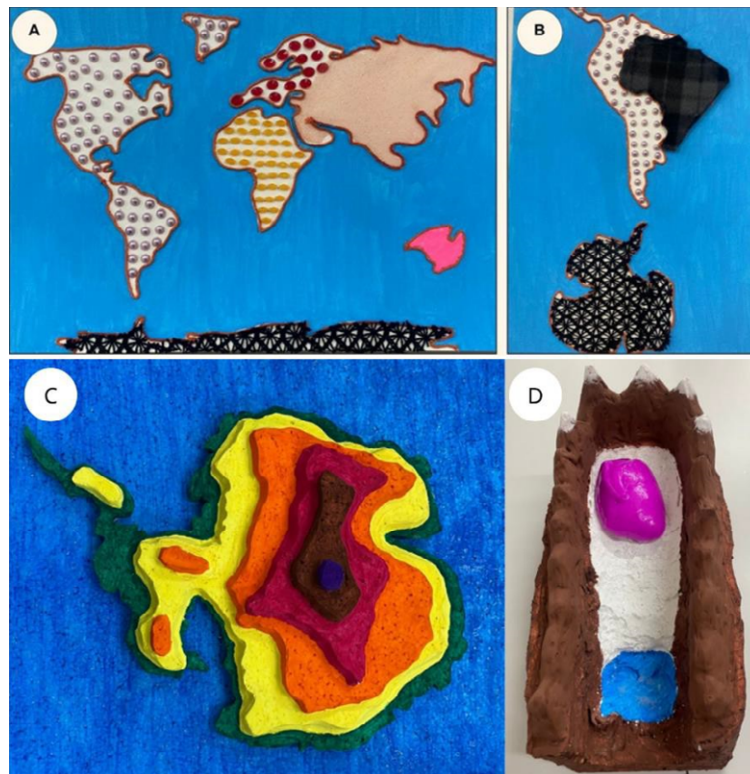
**FIGURA 2:** Materiais táteis disponibilizados para o aluno



**FONTE:** (A Autora)

A segunda etapa da pesquisa concentrou-se na confecção dos recursos didáticos acessíveis, desenvolvidos pela graduanda com base nas informações obtidas na fase anterior, especialmente nas preferências táteis identificadas em colaboração com o aluno. Para isso, foram criados os seguintes recursos didáticos: um mapa tátil com os continentes (Figura 3a); um mapa da América do Sul e da Antártica (Figura 3b); uma maquete hipsométrica do continente antártico, destacando variações de altitude (Figura 3c); e uma maquete representando uma geleira de vale em “U” (Figura 3d), utilizando amoeba<sup>3</sup> para simular o movimento do gelo.

**FIGURA 3:** Mapas táteis criados a partir das texturas escolhidas pelo aluno. A) mostra o mapa mundi; B) mostra a América do Sul e Antártica; C) maquete da Antártica; D) geleira com vale em U



**FONTE:** (Autores)

<sup>3</sup> É um brinquedo gelatinoso e maleável, similar ao *slime*.



No que diz respeito a terceira etapa, os recursos foram aplicados em um encontro presencial, permitindo ao estudante interagir diretamente com os modelos. Foram explorados conceitos como a formação e o comportamento das geleiras, o processo de degelo, a influência das massas de ar frias da Antártica sobre o clima do sul do Brasil, além das características do relevo polar, a localização geográfica do continente antártico, entre outros aspectos relevantes. Isso contribuiu para ampliar o repertório do estudante e fortalecer conexões entre os conteúdos teóricos e práticos.

Ao final da aplicação dos recursos didáticos, foram coletadas as impressões do estudante sobre a metodologia usada, tanto por meio da observação direta de suas interações com os materiais quanto por relatos orais espontâneos ou mediados. Essas percepções foram fundamentais para avaliar a funcionalidade, a atratividade e a adequação pedagógica dos recursos acessíveis propostos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No início, foi realizada uma apresentação do projeto ao aluno, bem como a apresentação dos responsáveis envolvidos, explicando os objetivos da proposta. Esse primeiro momento teve um caráter mais descontraído, com o intuito de “quebrar o gelo” e estabelecer um vínculo inicial, promovendo um ambiente de acolhimento e confiança. Durante essa interação, houve troca de perguntas pessoais e curiosidades por parte do aluno, o que contribuiu para fortalecer essa conexão.

O aluno demonstrou grande entusiasmo e engajamento nessa primeira etapa do processo, especialmente durante a escolha das texturas que seriam utilizadas na elaboração dos recursos didáticos acessíveis. Essa participação ativa foi fundamental para a seleção de materiais mais adequados às suas necessidades sensoriais, respeitando suas preferências individuais e tornando o processo mais personalizado, significativo e eficaz.

Chamou atenção o fato de que suas escolhas estavam fortemente ligadas a experiências sensoriais previamente vivenciadas. Um exemplo marcante foi a escolha de um tecido específico cuja textura lhe lembrava o tapete de sua casa onde costumava sentar-se para escutar rádio. Essa associação sensorial estabeleceu uma conexão afetiva com o material, tornando-o mais significativo e facilitando sua apropriação do conteúdo.

Na segunda etapa da oficina, foi realizada uma explicação sobre a localização do continente Antártico, utilizando como recurso principal um mapa tátil (Figura 4), com o objetivo de facilitar a compreensão espacial. Destacou-se que a Antártica está situada no extremo sul do planeta e que, por essa razão, apresenta temperaturas baixas ao



longo de todo o ano, com variações sazonais e espaciais. Durante essa atividade, o aluno demonstrou dificuldades em compreender as distâncias entre os diferentes pontos do mapa, especialmente ao lidar com noções convencionais de medida, como quilômetros. Para contornar essa dificuldade, foi explicado que, para se chegar à Antártica partindo do Brasil, é necessário utilizar transporte aéreo ou marítimo. A associação da distância com o tempo de deslocamento, por exemplo, a quantidade de dias que a viagem levaria, facilitou significativamente a compreensão do aluno.

Para contornar essa dificuldade, foi adotada uma abordagem mais tangível, utilizando o tempo de viagem medido em dias como uma referência mais concreta e próxima da realidade do aluno. A proposta era estabelecer uma conexão de compreensão, permitindo que ele tivesse uma noção mais concreta da distância entre a Antártica e o Brasil. Nesse sentido, Sena e Carmo (2022, p. 142) refletem “o que faz a diferença na aprendizagem não são os mapas em si, mas o desenvolvimento das metodologias de utilização deles de forma significativa e contextualizada”. Esse ajuste na metodologia foi essencial, pois revelou a necessidade de um aprendizado gradual sobre conceitos como distância e escala, que são fundamentais para a leitura e interpretação de mapas táteis.

**FIGURA 4:** Aluno cego interagindo com mapa tátil da América do Sul e Antártica



**FONTE:** (autores)



O aluno demonstrou dificuldade com a leitura de mapas táteis, o que é esperado, uma vez que o conceito de mapas em geral exige a aprendizagem de uma série de noções prévias, como localização, orientação, leitura de escalas e decodificação de símbolos. Como sugere Campos (2012), antes de trabalhar com mapas complexos, os alunos precisam passar por uma fase de ensino sobre esses conceitos básicos, que servirão como alicerce para a construção de habilidades mais avançadas. A falta de experiência prévia com mapas táteis foi um fator limitante, o que evidencia a importância de um ensino progressivo e estruturado para que o aluno desenvolva essa habilidade de forma eficaz.

Outra abordagem importante durante essa etapa foi a explicação sobre o frio que fazia no dia da oficina. Foi explicado que o frio que ele sentia era originário da Antártica, estabelecendo assim uma conexão entre o continente gelado e a região sul do Brasil, a partir do conceito de massas de ar. Esse vínculo contextualizado não apenas tornou a informação mais acessível para o aluno, como também fortaleceu sua compreensão da relação entre os diferentes espaços geográficos, auxiliando na formação de uma noção mais precisa de distância e localização no mapa.

Posteriormente, o aluno teve a oportunidade de explorar a maquete tátil da Antártica (Figura 5), manipulando-a com as mãos e aprofundando sua compreensão sobre o relevo do continente. Por meio do toque, ele foi capaz de perceber as diferentes camadas de altitude representadas na maquete, que simulavam as variações do relevo antártico.

A maquete foi projetada de forma a exagerar as elevações verticais, o que, segundo o próprio aluno, facilitou a percepção das diferenças de altura entre as regiões mais altas e as mais baixas. Percebe-se que a maquete teve uma boa recepção e gerou aprendizados no aluno L, assim como observado em outras pesquisas, como Arruda (2016) e Oliveira *et al.* (2020).



**FIGURA 5:** Aluno cego interagindo com a maquete tátil da Antártica  
**FONTE:** (autores)



No entanto, durante a exploração da maquete, o aluno inadvertidamente rompeu uma parte da estrutura. Esse incidente, embora não tenha prejudicado a atividade, ressaltou uma questão importante: a necessidade de maior resistência nos materiais utilizados para construir os recursos táteis. A fragilidade de alguns componentes da maquete mostrou que, para que o aprendizado se desenvolva de forma contínua e sem interrupções, é essencial garantir que os materiais utilizados possuam durabilidade e sejam capazes de suportar a manipulação frequente e cuidadosa dos alunos. Esse episódio gerou reflexões sobre a escolha e a resistência dos materiais, incentivando a pesquisa por alternativas mais robustas e adequadas para uso pedagógico em contextos sensoriais.

Na atividade com a maquete de uma geleira de vale (figura 6), foi utilizado amoeba para simular o movimento do gelo. Essa abordagem sensorial permitiu que o aluno compreendesse, de forma mais concreta, como as geleiras se deslocam lentamente sobre o relevo, esculpindo o terreno e formando os vales em formato de “U”, característicos desse tipo de paisagem glacial. A associação entre o toque, o movimento e a explicação verbal contribuíram significativamente para a assimilação do conteúdo, reforçando a importância de estratégias multissensoriais na mediação do ensino de Geografia para estudantes com deficiência visual.

**FIGURA 6:** Aluno cego interagindo com a maquete de geleira de vale, com destaque para a amoeba que representa a geleira



**FONTE:** (autores)



No que diz respeito ao uso da amoeba como recurso sensorial, observou-se que, durante a explicação sobre a formação das geleiras em vales em formato de ‘U’, o aluno acabou se distraíndo com o material e passou a utilizá-lo de forma lúdica, desviando temporariamente a atenção do conteúdo apresentado. Ele mencionou já ter brincado com esse tipo de material anteriormente e demonstrou entusiasmo ao compartilhar suas experiências pessoais, descrevendo como costumava manuseá-lo em casa. Embora esse momento tenha promovido maior interação e abertura por parte do aluno, também gerou uma quebra na concentração e no foco da atividade pedagógica.

Em termos de aprendizado, o aluno foi convidado a compartilhar suas impressões sobre a experiência e se havia compreendido os conteúdos abordados. Com entusiasmo, ele respondeu positivamente, demonstrando satisfação com a proposta. Em seguida, foram realizadas algumas perguntas com o objetivo de avaliar seu nível de aprendizado, abordando temas como as temperaturas mínimas e máximas registradas na Antártica, a localização do continente antártico e do Brasil nos mapas, a distância entre esses territórios, bem como a geomorfologia do local. O estudante respondeu com segurança e desenvoltura, evidenciando que compreendeu e assimilou os conceitos trabalhados. Além disso, expressou interesse em participar de outras atividades semelhantes, destacando que a combinação entre o caráter lúdico e o conteúdo educativo tornou a experiência mais envolvente, prazerosa e significativa para ele.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Concluiu-se que a pesquisa resultou em avanços significativos no conhecimento do aluno sobre a Antártica, especialmente no que diz respeito aos aspectos físicos-naturais do continente. A utilização de recursos táteis e atividades multissensoriais permitiu transformar conteúdos abstratos, muitas vezes difíceis de compreender, em experiências mais acessíveis e concretas para o aluno. Os recursos didáticos elaborados constituem um passo inicial importante para tornar a educação polar mais inclusiva, configurando ineditismo a esta pesquisa.

Embora o tema seja complexo, a pesquisa demonstrou que é viável adaptar conteúdos de Geografia Física ao contexto da Educação Inclusiva, utilizando estratégias inovadoras para superar barreiras sensoriais. Destaca-se, o potencial da Cartografia como estratégia para ampliar as possibilidades de exploração espacial, contribuindo para o desenvolvimento da Alfabetização e do Letramento Cartográfico voltados ao contexto polar.



## REFERÊNCIAS

- ABDANUR, A. E; MARCONDES NETO, D. Rising powers and Antarctica: Brazil's changing interests. **The Polar Journal**, v. 4, n. 1, p. 12–27, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21.2014.913910>. Acesso em: 15 de jul. de 2025.
- ARRUDA, L. M. S. Geografia na infância para alunos com deficiência visual: a utilização de uma maquete multissensorial para a aprendizagem do conceito de paisagem. **Revista Brasileira De Educação Em Geografia**, v. 6, n. 11, p. 208–221, 2016. Disponível em <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/379>. Acesso em 13 de jul. de 2025.
- BECK, I. et al. Education and Polar Research: Bringing Polar Science into the Classroom. **Journal of Geological Resource and Engineering**, n. 4, p. 217–221, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/286443137\\_Education\\_and\\_Polar\\_Research\\_Bringing\\_Polar\\_Science\\_into\\_the\\_Classroom](https://www.researchgate.net/publication/286443137_Education_and_Polar_Research_Bringing_Polar_Science_into_the_Classroom) Acesso em: 13 de jul. de 2025.
- BUDD, W.F. Antarctica and global change. **Climatic Change**, n. 18, p. 271–299, 1991. Disponível em <https://doi.org/10.1007/BF00139002> Acesso em: 03 de jul. de 2025.
- CÂMARA, P.; BARROS-PLATIAU, A.; ANDRADE, I. O.; HILLEBRAND, G. Brazil in Antarctica: 40 years of science. **Antarctic Science**, n. 33, v. 1, p. 30-38, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0954102020000449> Acesso em: 10 de jul. de 2025.
- CAMPOS, H. Ensino de Cartografia numa perspectiva inclusiva: quais as possibilidades de contribuição da Cartografia Tátil? **Revista do Departamento de Geociências**, São Paulo, v. 27, n. 54, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/21775230.2012v27n54p165> Acesso: 17 de jul. 2025.
- CAVALCANTI, L. de S. **Geografia e prática de ensino**. Goiânia: Alternativa, 2002. Acesso em 21 de jul. de 2025.
- CHOI, H. et al. Analysis of Polar Education Programs. **Journal of the Korean earth science society**. n. 28, p. 102-117, 2021. Disponível em: <https://koreascience.kr/article/JAKO202109651119080.pdf>. Acesso em: 07 de jul. de 2025. Acesso em: 02 de jul. de 2025.
- CONVEY, P. et al. The spatial structure of Antarctic biodiversity. *Ecological Monographs*, v. 84, n. 2, p. 203-244, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/12-2216.1>. Acesso em: 03 de jul. de 2025.
- CUSTÓDIO, G. A.; NOGUEIRA, R. E. O aporte da cartografia tátil no ensino de conceitos cartográficos para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 66, n. 4, 2014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44680> . Acesso em: 03 de jul. de 2025.
- LOCH, R. E. N. Cartografia tátil: Mapas táteis para deficientes visuais. **Portal de Cartografia das Geociências**, v.1, n.1, p.36,58,2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277156942\\_Cartografia\\_Tatil\\_mapas\\_para\\_deficientes\\_visuais](https://www.researchgate.net/publication/277156942_Cartografia_Tatil_mapas_para_deficientes_visuais). Acesso em: 06 de jul. de 2025.
- OLIVEIRA, R. E. M.; SANTOS, M. G.; ASSUMPCÃO JUNIOR, S.R.; LAWALL, S. Educação Geográfica Inclusiva Multissensorial: o conceito de Bacia Hidrográfica aplicada ao ensino da Geografia Física. **Revista de Geografia - PPGEO - UFJF**. v. 10, n. 22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2020.v10.31270>. Acesso em: 10 de jul. de 2025
- PETSCH, C.; BATISTA, N.; FRANÇA, B.; FERNANDES, J. Navegando na maquete da Antártica: práticas de alfabetização e letramento cartográfico polar. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/17887/12959> . Acesso em: 16 de jul. de 2025.
- PETSCH, C.; VELHO, L. F.; BONA, A. S. Alfabetização e letramento cartográfico polar: por que a Antártica não “aparece” nos mapas? In: Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares, 2020b, Pelotas. Anais... Pelotas, 2020, p. 125-137. Acesso em: 15 de jul. de 2025.
- PETSCH, C.; COSTA, R. M.; VELHO, L. F.; ROSA, K. K. da. De malas prontas para a Antártica. **Para Onde!? Edição Especial - III Colóquio de Pesquisadores em Geografia Física Ensino de Geografia**. V. 12, n. 2, p.180-192, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/paraonde/article/view/97530/56339>. Acesso em : 7 de jul. de 2025



PROVENCHER, J. et al Polar Research Education, Outreach and Communication during the fourth IPY: How the 2007–2008 International Polar Year has contributed to the future of education, outreach and communication. Documentation. International Council for Science (ICSU), Paris, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/274312160\\_Polar\\_Research\\_Education\\_Outreach\\_and\\_Communication\\_during\\_the\\_fourth\\_IPY\\_How\\_the\\_2007-2008\\_International\\_Polar\\_Year\\_has\\_contributed\\_to\\_the\\_future\\_of\\_education\\_outreach\\_and\\_communication](https://www.researchgate.net/publication/274312160_Polar_Research_Education_Outreach_and_Communication_during_the_fourth_IPY_How_the_2007-2008_International_Polar_Year_has_contributed_to_the_future_of_education_outreach_and_communication). Acesso em : 06 de jul. de 2025.

RIZZATTI, M. **Cartografia escolar, inteligência escolar afinada e neurociências no ensino fundamental: a mediação (geo) tecnológica e multimodal no ensino de geografia**. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) –Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2022. Acesso em 05 de jul. de 2025.

SENA, C.; CARMO, W. Cartografia tátil: o papel das tecnologias na educação inclusiva. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, v. 99, n. 102, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1470/1342>. Acesso em: 10 de jul. de 2025.

SENA, C; CARMO, W. Cartografia inclusiva: o potencial dos mapas táteis no ensino de geografia . **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, Marília, SP, v. 9, n. 2, p. 127–144, 2022. Disponível em: DOI: 10.36311/2358-8845.2022.v9n2.p127-144. Acesso em: 15 de jul. 2025.

XAVIER, J. C. et al. Education on Biodiversity in the Polar Regions. In: CASTRO, P. et al. (Eds). **Biodiversity and Education for Sustainable Development**. World Sustainability Series: Springer, 2016. Acesso em: 07 de jul. de 2025.

WALTON, D. et al. Polar Educators International – a new initiative for schools. **Antarctic Science**, v. 4, n. 25, p. 473-473, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0954102013000485>. Acesso em: 10 de jul. de 2025.



# UM RESGATE HISTÓRICO DO SISTEMA MONTANHOSO COMO LABORATÓRIO GEOMORFOLÓGICO: UMA CONTRIBUIÇÃO AO ENSINO DA GEOMORFOLOGIA

Antonio Carlos Vitte <sup>1</sup>

Paulo Roberto da Silva Rufino <sup>2</sup>

Andréia Mendonça Zambanini da Silva <sup>3</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de geomorfologia, História da geomorfologia, Sistema montanhoso, Glaciares, Alpes.

## RESUMO

No século XIV Petrarca depois de escalar o Monte Vesúvio na Itália comentou que montanhas eram um lugar único, pois ao mesmo tempo possibilitava experienciar e conhecer a natureza e o próprio “eu”. A partir de meados do século XVIII e com maior intensidade no século XIX, a imaginação europeia durante o iluminismo, deixou de considerar as montanhas como algo vinculado exclusivamente ao sagrado. Os pesquisadores de então impulsionados por uma apreciação estética da paisagem montanhosa buscaram entender a sua formação tanto no aspecto geológico quanto no geomorfológico e biogeográfico. O objetivo deste trabalho é discutir sob o ponto de vista da história da geomorfologia como o sistema montanhoso foi importante para o surgimento da geomorfologia, no que tange a formulação de suas teorias e métodos de observação. Quanto à metodologia, fizemos uso da seleção e análise da bibliografia disponível sobre o sistema montanhoso. O primeiro sistema montanhoso estudado sob o ponto de vista científico foram os Alpes suíços, que se transformou em um modelo para a comunidade científica em geral. Nos Alpes foram produzidos os primeiros estudos sobre o papel dos glaciares no modelamento do relevo, assim como a cartografia geomorfológica e os estudos referentes às variações biogeográficas em altitude. Foi assim que a partir de meados do século XVIII houve uma crescente preocupação em se registrar as avalanches que ocorriam constantemente nos Alpes e logo após, a verificação dos resultados daquelas avalanches quanto aos seus impactos no modelado das vertentes dos vales. Uma situação que chamava muito a atenção dos pesquisadores da época eram os geossítios e georelíquias geomorfológicas, associados ao material correlativos das tais avalanches, se transformaram rapidamente em indicadores geomorfológicos sobre os processos que ocorriam naquele ambiente montanhoso. A correlação entre os processos erosivos advindos das avalanches, com os depósitos correlativos e as formas dos vales abriu caminho para se inferir que tal processo global poderia ter ocorrido em outros momentos de glaciação em várias partes do mundo e, não somente no ambiente montanhoso. Base para se pensar os processos de pediplanação e seus depósitos correlativos em ambiente tropical.

<sup>1</sup> Professor Associado I do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, [vitte@unicamp.br](mailto:vitte@unicamp.br)

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, [paulorufino42@gmail.com](mailto:paulorufino42@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, [amzambanini@gmail.com](mailto:amzambanini@gmail.com)



## INTRODUÇÃO

Foi no século XVIII que as montanhas passaram a fazer parte do imaginário científico e estético europeu, tendo os Alpes como arquétipo principal. Muito embora, já no século XIV, Petrarca — logo após escalar o Monte Vesúvio, na Itália, e o Ventoux, nos Alpes Ocidentais — tenha afirmado que as montanhas representavam um lugar único, pois possibilitavam ao sujeito conhecer os ritmos da natureza e, ao mesmo tempo, experienciar sua dimensão estética. Ainda no topo do Monte Ventoux, Petrarca aproveitou para comentar as maravilhas das nuvens que recobriam os vales, assim como o papel dos ventos na experiência daquele lugar que chamou de *Ventosum*, que em latim significa “um lugar cheio de vento” (Walter, 1991).

O que chama a atenção é o fato de que, a partir do século XVIII, a imaginação europeia deixou de considerar as montanhas como uma representação exclusivamente sagrada. Ao contrário, os pesquisadores da época, impulsionados por uma apreciação estética da paisagem montanhosa, passaram a buscar compreender sua formação tanto sob o aspecto geológico quanto geomorfológico e biogeográfico.

No início do século XVIII, estabeleceu-se uma estreita conexão entre a imaginação estética e a científica, o que resultou na formulação de novas teorias sobre a formação das montanhas — movimento que se intensificou no início do século XIX. Ao mesmo tempo em que a sociedade europeia experimentava os primeiros impactos da modernização, Jean-Jacques Rousseau (1712–1778) e Johann Heinrich Pestalozzi (1746–1827) propuseram novas teses e diretrizes para o ensino de crianças e jovens, como forma de resgatar a relação homem-natureza que então se fragmentava (Bigg, 2009).

Com a crescente urbanização da sociedade no século XIX, o surgimento e o fortalecimento do status quo das classes sociais — como a média e a burguesa — ocorreram paralelamente à crescente tecnificação da ciência. Foi nesse contexto que surgiram empresas de turismo que incentivavam caminhadas na natureza, hotéis cujo mote era o refúgio natural, além da popularização dos esportes de aventura e do turismo de acampamento aos pés de montanhas florestadas (Leroux, 2010).

Ao mesmo tempo em que as montanhas despertavam, cada vez mais, o interesse científico no que diz respeito à sua formação e ao seu papel na história geomorfológica, elas eram eleitas como verdadeiros *playgrounds* da sociedade urbano-industrial, com impactos imediatos no ensino e nas teorias geomorfológicas.

É nesse contexto que se insere o objetivo do presente trabalho: discutir a história da descoberta do sistema montanhoso e seu impacto na teoria geomorfológica, bem



como no ensino da Geografia e da Geomorfologia (Castro e Sousa Alves, 2019). Para tanto, elegemos como recorte a conexão entre a dimensão estética e a científica no que diz respeito à descoberta e à consolidação do sistema montanhoso nas geociências.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada na pesquisa está fundamentalmente ancorada na seleção e análise da bibliografia disponível sobre a história da descoberta das montanhas, tanto em seus aspectos mitológico, literário, estético quanto científico. Uma outra etapa metodológica consistiu em relacionar o processo de construção do imaginário social, estético e científico das montanhas com o contexto histórico e epistemológico da ciência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A DEFINIÇÃO DE MONTANHA

O *Dicionário Collins de Termos Geográficos* (2021, p. 154) define montanha como uma projeção natural da superfície da Terra, mais alta e íngreme do que as colinas adjacentes, e frequentemente com um cume rochoso.

Por sua vez, Michael Pidwirny (2023, p. 17), em seu *Glossary of Terms for Physical Geography and Earth Sciences*, define montanha como uma área da superfície da Terra que se eleva abruptamente a altitudes significativamente mais altas do que a paisagem adjacente.

No *Dicionário Geológico-Geomorfológico* de Guerra (1973, p. 297), a montanha é definida como uma grande elevação natural do terreno, com altitude superior a 300 metros, constituída por um agrupamento de morros. Na definição de Guerra (1973), está implícita a noção de sistema montanhoso, pois a montanha e os morros adjacentes constituem o palco de um ambiente onde ocorrem inúmeras interações e conexões muito particulares e específicas entre os elementos da natureza, nas mais variadas escalas, sejam elas horizontais e/ou verticais.

No entanto, a definição mais completa de montanha é a de Thorne e Goudie (2016, p. 329), que editaram o *The Dictionary of Physical Geography* e definem a montanha como uma elevação substancial da crosta terrestre em relação ao nível do mar, capaz de promover alterações no clima local ou regional, na drenagem, nos solos, nas plantas e nos animais. Assim, quanto maior a altitude das montanhas, maior é a variação ecológica que ocorre em seus estratos altimétricos, a ponto de reproduzirem as variações zonais de plantas, solos e animais que ocorrem ao longo dos gradientes latitudinais.



## BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE A TRAJETÓRIA DAS MONTANHAS NA CULTURA SOCIAL

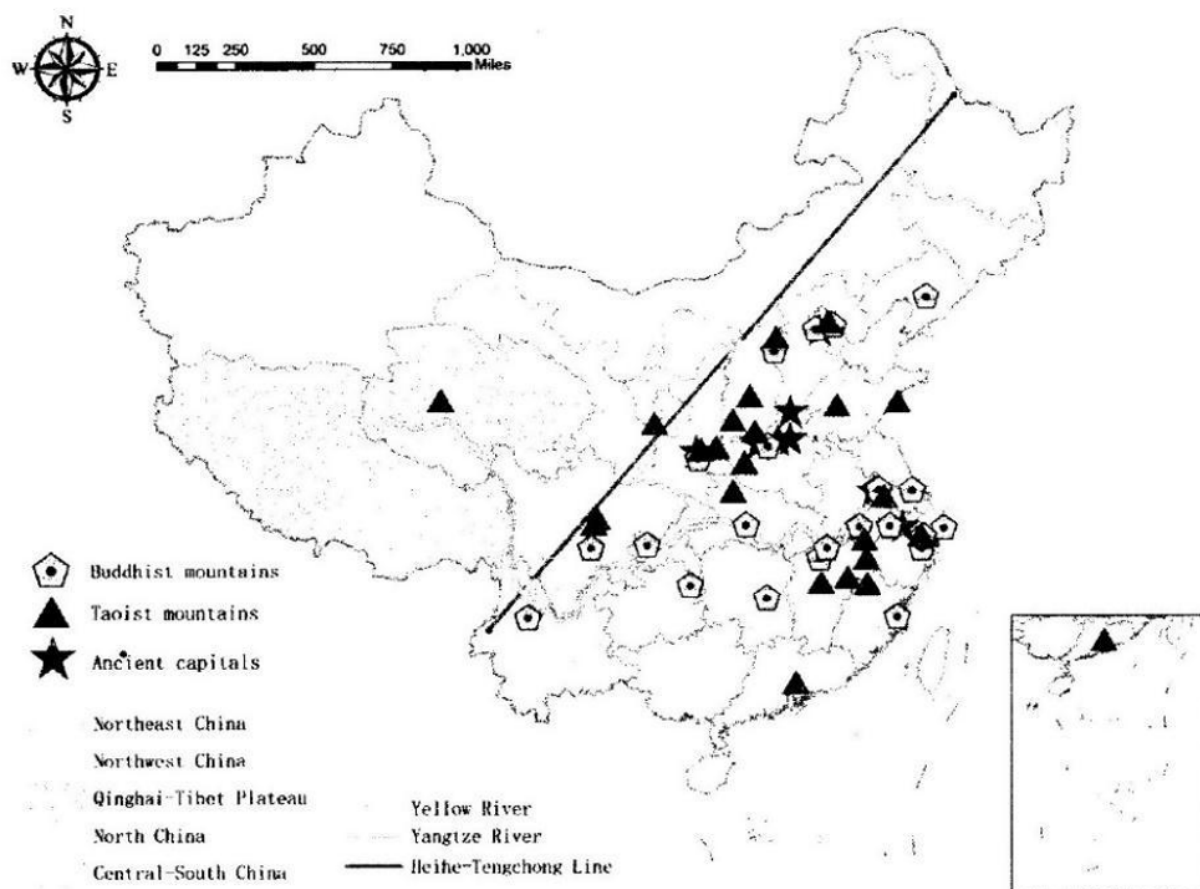
Ao longo do tempo, a representação cultural das montanhas adquiriu inúmeros significados simbólicos, que abrangem desde mitos primordiais e lendas de diversas culturas até elementos representativos de determinadas tradições religiosas.

Na Grécia Clássica e em Roma Antiga, as montanhas produziam sentimentos ambíguos, mesclando admiração e medo, ao mesmo tempo em que eram palco de atividades regulares de transumância pastoral em suas encostas e vales.

Na China, segundo Qiu, Pei e Lin (2022), o taoísmo e o budismo consideram a paisagem natural como um símbolo consagrado, refletindo fatores humanos e religiosos. No entanto, Scott (2001) observou que há uma diferença entre ambas as religiões quanto à valorização do ambiente.

Segundo Qiu, Pei e Lin (2022, p. 62), as montanhas sagradas do taoísmo e do budismo estão localizadas na parte oriental da China, abrangendo as regiões norte e centro-sul do país (Figura 1).

**FIGURA 1** – Distribuição Geográfica do Taoísmo e do Budismo nas Montanhas Sagradas da China

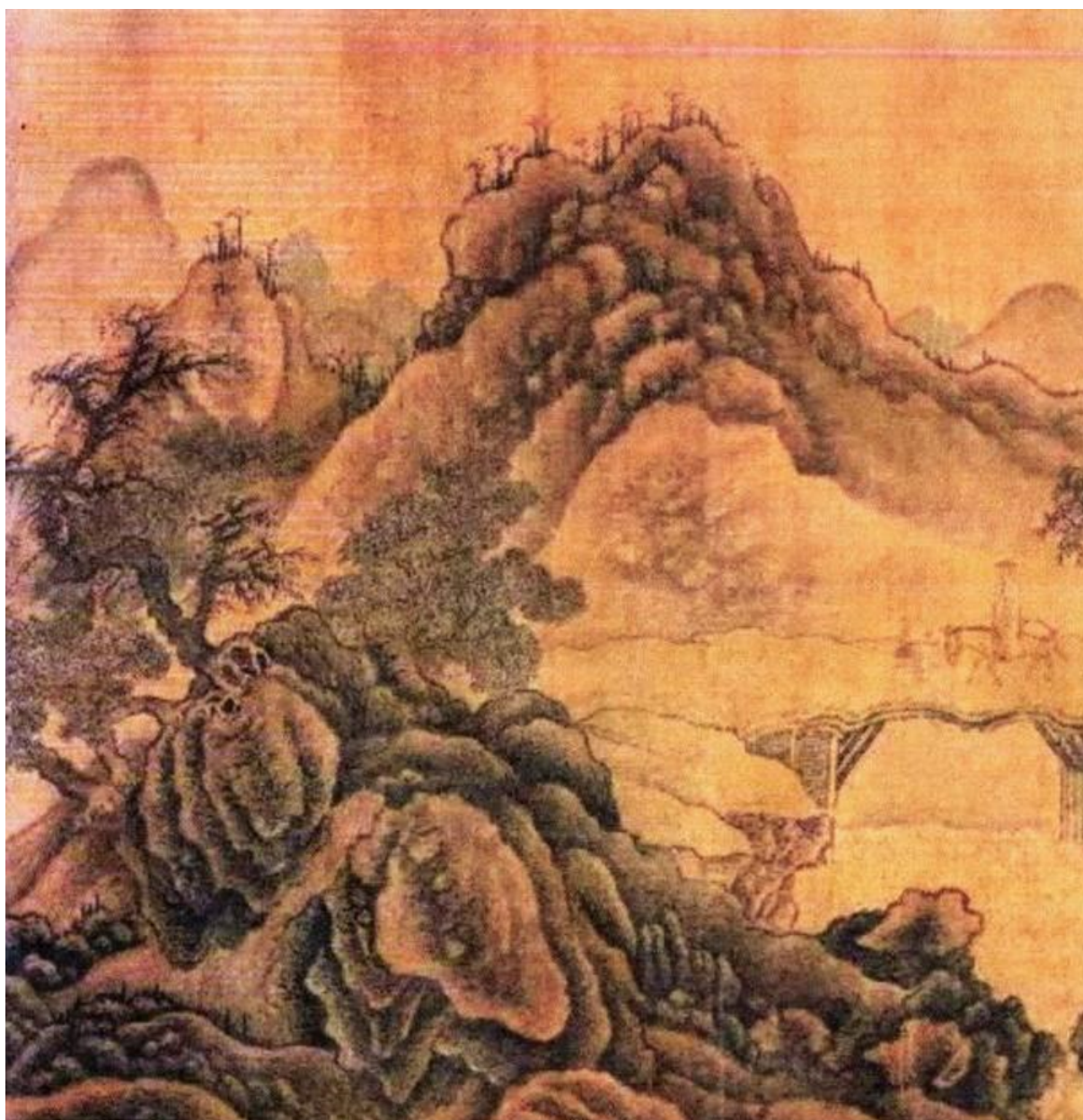


**FONTE:** modificado de Qiu, Pei e Lin (2022, p. 61).



Ainda sobre o papel das montanhas sagradas na China, para Hennessey (2024), foi durante a dinastia Song (960–1279 d.C.) que as paisagens montanhosas foram incorporadas à cultura chinesa com um viés estritamente político e ideológico. Ao analisar as pinturas de paisagens montanhosas feitas pelo artista Guo Xi (1020–1090) (Figura 2), a autora concluiu que a dinastia Song, fundamentada no confucionismo, produziu um discurso em que a montanha e o corpo humano formavam uma unidade indissociável, a ponto de justificar a expansão do império por toda a China.

**FIGURA 2** – Quadro de Paisagem Montanhosa de Guo Xi



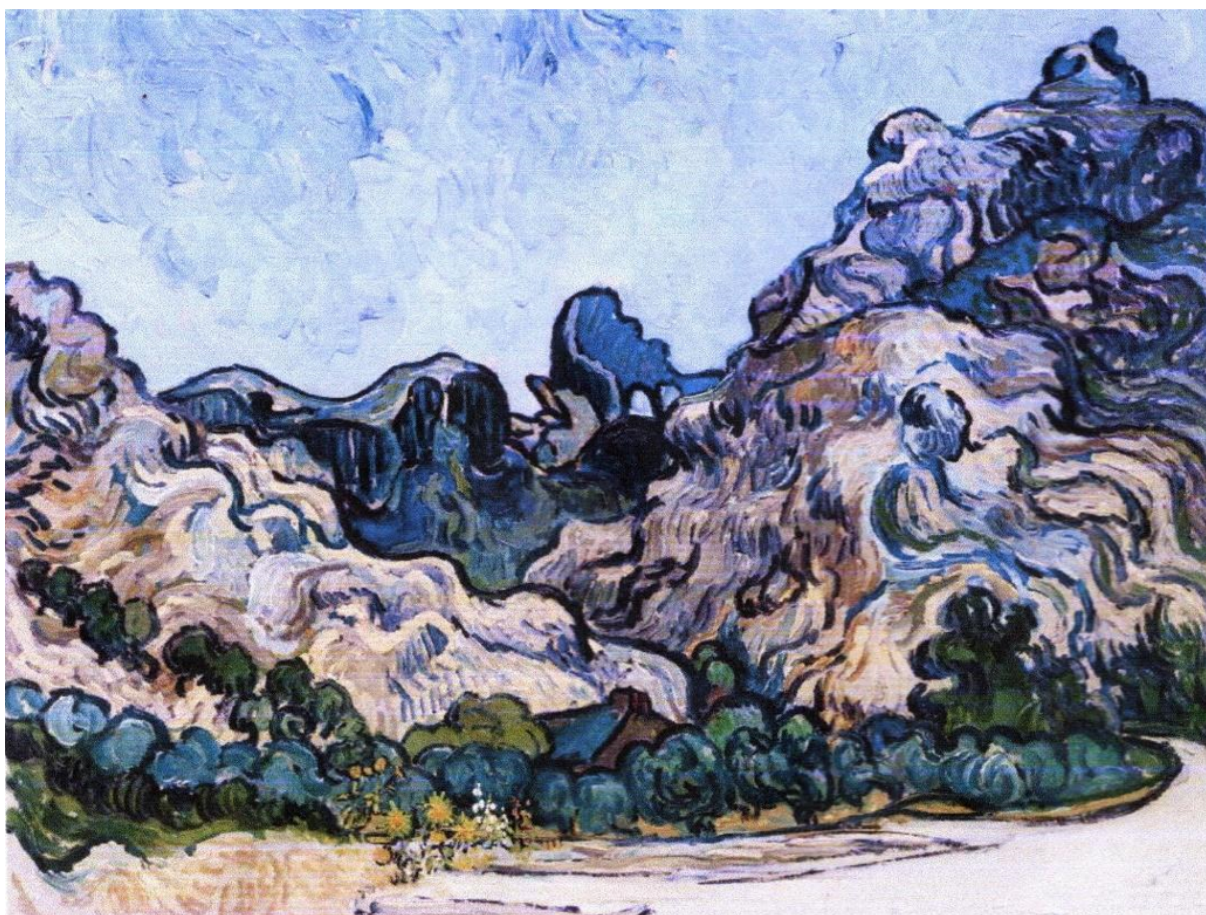
**FONTE:** modificado de Hennessey (2024, p. 3)



Para Santo Agostinho, o Sermão da Montanha, proferido por Cristo segundo o Evangelho de Mateus, representa a regra perfeita da vida virtuosa que é a quintessência do cristianismo. Tanto que os primeiros eremitas cristãos (séculos VI e VII) acreditavam que a ascese só seria possível nos topos das montanhas mais remotas, enquanto as baixadas e planícies seriam lugares dominados pelo demônio (Ruiz e Tanajura Junior, 2021).

Na literatura e na pintura, em sua maioria, as montanhas representam o sagrado e o transcendental, simbolizando também o desafio do ser humano diante da natureza e da modernidade. Pode-se dizer que esse é o caso da obra Fausto I e II, de Goethe, em que as montanhas exercem um duplo papel: representam tanto a transformação da natureza — pelo vulcanismo e pela erosão — quanto a pequenez do homem em relação ao cosmos. O mesmo se observa na pintura de Vincent van Gogh, “Montanhas em Saint-Rémy” (Figura 3).

**FIGURA 3** – Montanhas em Saint-Rémy. Autor: Van Gogh (1890)



**FONTE:** modificado de Museu Guggenheim, Nova Iorque (<https://www.guggenheim.org/artwork>, acessado por Antonio C. Vitte, em 30 abr. 2025).

Assim, podemos afirmar que, ao longo da história cultural da geografia física, independentemente da diversidade cultural da humanidade, as montanhas foram constantemente requalificadas e ressignificadas. Do ponto de vista da história da



ciência, foi a partir do Iluminismo e do mecanicismo newtoniano que as montanhas passaram a ser vistas não apenas como entidades sagradas, mas também como objetos naturais cuja investigação científica poderia revelar a idade da Terra.

## OS ALPES COMO ARQUÉTIPOS DO SISTEMA MONTANHOSO

As primeiras representações cartográficas das montanhas surgiram a partir de meados do século XVII, quando os países começaram a delimitar suas fronteiras políticas utilizando as montanhas como marcadores naturais. Foi o caso da França, que, em 1652, por meio dos geógrafos Père Jean-François e Philippe Bauche, realizou o primeiro mapeamento sistemático das montanhas e das principais bacias fluviais que dissecavam o território francês. Dessa forma, a realidade física das montanhas passou a expressar a realidade política do país (Beven, 2024).

Segundo Broc (1967), foi no século XVIII que os naturalistas influenciaram a moderna concepção de montanha. A partir de então, as montanhas deixaram de expressar o poderio monárquico e passaram a ser vistas como paisagem. Até então consideradas espaços sagrados associados ao poder dos monarcas, as montanhas foram gradualmente transformadas em objetos de contemplação e estudo científico.

Do ponto de vista científico, os Alpes Suíços foram o primeiro sistema montanhoso a ser estudado pela comunidade científica europeia. Neles, foram realizados os primeiros estudos sobre o papel dos glaciares no modelado do relevo, bem como a cartografia geomorfológica e a análise das variações biogeográficas em diferentes altitudes.

Foi por meio das pesquisas do naturalista e geólogo suíço Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799) que os Alpes, especialmente o Mont Blanc, se transformaram em arquétipos para a investigação de sistemas montanhosos em diversas latitudes, como o Chimborazo, na América do Sul, e a cadeia do Atlas, na África (Carozzi, 2005).

Ainda segundo Carozzi (1989, p. 125), entre 1758 e 1792, Saussure realizou diversos trabalhos de campo no Mont Blanc, que resultaram na obra *Voyages dans les Alpes*, publicada entre 1776 e 1779, em quatro volumes. Suas descrições de campo, as medições com instrumentos modernos da época e as interpretações sobre a formação do Mont Blanc conduziram-no a discutir a idade da Terra.

Embora sua formação científica inicial estivesse fundamentada na concepção geológica de Abraham Werner (1749–1817), Carozzi (1989, p. 126), ao analisar os cadernos de campo de Saussure, observou que ele registrava livremente o termo “idéias isoladas” (*idées détachées*), demonstrando dúvidas em relação à teoria de Werner frente à de Hutton.



Podemos afirmar que Saussure foi um típico cientista de transição entre os sistemas de Werner e Hutton. Ele não rompeu com a ideia de Werner sobre um oceano global e a deposição de sedimentos que, ao longo do tempo, formariam camadas posteriormente dobradas pelo peso das camadas superiores — como descrito nos volumes 1 e 2 da obra. Já nos volumes 3 e 4, sua preocupação voltou-se para a transição entre tipos de rocha, especialmente as relações entre os granitos e as rochas adjacentes. É nesse ponto que Saussure passou a admitir o papel da mecânica no “empurrão horizontal” das camadas sedimentares e metamórficas, causado pela intrusão de corpos graníticos (Carozzi, 1989), definindo estruturas como *nappes* e sinclinais.

Outra preocupação recorrente, a partir de meados do século XVIII, foi o registro de avalanches nos Alpes, seguidos da análise de seus impactos no modelado das vertentes e vales. Os geossítios associados aos materiais oriundos dessas avalanches logo se transformaram em indicadores iconográficos, como maquetes, mapeamentos cartográficos e geomorfológicos. Ao mesmo tempo, as pinturas de paisagens — especialmente do Mont Blanc (4.809 m) — foram influenciadas por descobertas científicas e também contribuíram para o desenvolvimento de técnicas de representação da paisagem montanhosa (Oerlemans, 2001).

## AS MONTANHAS: O SUBLIME DA NATUREZA

Enquanto, para Horace-Bénédict Saussure, os Alpes eram o “laboratório da natureza” (Saussure 1779, vol. 1, viii), para Humboldt, a montanha do Chimborazo, no Equador, revelava, ao mesmo tempo, o sublime da experiência estética da natureza tropical e a complexidade das conexões e interações entre os vários níveis escalares da teia da vida nos trópicos.

Humboldt também foi o primeiro a descrever um dos mais poderosos “experimentos” da natureza: gradientes de elevação acentuados que comprimem as zonas de vida em 4 a 5 km de altitude — zonas que, de outra forma, estariam separadas por milhares de quilômetros de latitude, próximas ao nível do mar. Não é de surpreender que, ao agrupar climas contrastantes em uma única encosta, as montanhas tenham se tornado hospedeiras de uma vida mais diversificada do que qualquer outro sistema terrestre. As montanhas não apenas abrigam uma alta concentração de espécies endêmicas em regiões específicas, como sua robustez também cria uma exposição contrastante ao sol e ao vento. O resultado é uma infinidade de nichos ecológicos locais, o que explica por que os ecossistemas montanhosos são tão ricos em biodiversidade. E, graças à enorme diversidade de condições de vida locais, as montanhas sempre ofereceram refúgios para plantas e animais.



O pioneirismo dos trabalhos de Humboldt em relaçaõ às montanhas reside no fato de que ele conseguiu unir a prátIca científica moderna à experiêncIa estétIca. Como tÍpico herdeiro da *Naturphilosophie* e acompanhando as descobertas que aconteciam nos campos da fisiologia humana e da anatomia comparada, Humboldt pôde estabelecer a noçãO de sistema ecológIco, no qual cada elemento era relacional ao conjunto (sistema) que se estendia do nível local ao global. Estava, assim, aberto o caminho para uma concepçãO morfogenétIca do relevo, cuja dinâmIca se estabelecia a partir da dialétIca entre as forçAs endógenas e exógenas, pois a Terra foi concebida por Humboldt como um grande organismo (Silveira, 2008; Ferreira, 2024).

Ao mesmo tempo em que Humboldt viajava pelas regiões equinociais, surgia na Europa o termo olhar pitoresco, no qual a natureza, e especialmente o cume das montanhas, era visto como um templo aberto aos devaneios rousseauianos da burguesia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procuramos, neste trabalho, demonstrar como é cada vez mais necessário o desenvolvimento de pesquisas que levem em consideraçãO o papel da cultura e das religiões na construçãO simbólicIa do relevo, no caso abordado, o das montanhas.

Mesmo durante a construçãO científica e técnicIa de pesquisas em geomorfologia, o sujeito da pesquisa nãO estã livre de uma experiêncIa estétIca e da imaginaçãO criativa. Este foi o caso de personagens como Saussure, que, impactado pela estétIca dada pela configuraçãO geométrIca das dobras e pelas diferençAs nos graus de coloraçãO das rochas, buscou entender os reais motivos daquela situaçãO nos Alpes. Em outras palavras, embora imbuído do espÍrito iluminista, a dimensãO da experiêncIa diante da grandeza dos Alpes foi um dos fatores que o levou a buscar as causas daquela configuraçãO.

Podemos dizer que Saussure foi um pensador de transiçãO entre duas concepções de formaçãO e transformaçãO geológIca e geomorfológIca: a de Werner e a de Hutton. Mas o interessante é que a aparente dubiedade que, em tese, poderia comprometer o desenvolvimento científico de Saussure, ao contrário, fertilizou sua imaginaçãO científica. Ao buscar uma relativa conciliaçãO entre as duas concepções, produziu uma teoria geológIca e geomorfológIca avançada sobre a formaçãO dos Alpes — ao ponto de estes serem considerados arquétipos para os estudos que abarcam as ciêncIas naturais e as geociêncIas de forma geral.

Por sua vez, Humboldt, fundamentado nas concepções da *Naturphilosophie* sobre o desenvolvimento da natureza como um grande organismo do cosmos e com forte embasamento no mecanicismo, conseguiu produzir e generalizar a concepçãO kantiana



e goethiana de *conformidade a fins* e a dialética entre morfogênese e morfodinâmica, estendendo-a para toda a superfície da Terra, cuja síntese estaria na dinâmica ambiental das montanhas.

Não foi outra, senão essa concepção humboldtiana do relevo como algo relacional no contexto da dinâmica global que possibilitou a gestação do conceito de sistemas da natureza — conceito que fundamentou as escolas de geomorfologia alemã e russa.

Como procuramos demonstrar brevemente neste trabalho, seria interessante que, no ensino de Geografia Física nos níveis fundamental, médio e superior, houvesse uma interação interdisciplinar entre as várias disciplinas como literatura, biologia, história, estudos culturais e religiosos.

## REFERÊNCIAS

- BEVEN, Keith. On “The Science of Waters” by Père Jean François from 1653, **Hydrological Sciences Journal**, v. 69, n. 12, p.1561-1570, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02626667.2024.2377352>. Acesso em: 30 Abr. 2025.
- BIGG, Charlotte. The Laboratory of Nature. Science in the Mountains. **Science in Context**, v. 22, n. 3, 2009, p.311–321.
- BROC, Numa. **Les montagnes vues par les géographes et les naturalistes de langue française au XVIIIe siècle**: contribution à l’histoire de la Géographie. Thèse (Doctorat de 3<sup>o</sup> cycle, Université de Montpellier, 1967.
- CAROZZI, Albert V. Forty years of thinking in front of the alps: Saussure’s (1796) unpublished theory of the Earth. **Earth Sciences History**, v. 8, n. 2, p.123-140, 1989.
- CAROZZI, Albert V. **Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799): Un pionnier des sciences de la Terre**. Geneva: Éditions Slatkine, 2005.
- FERREIRA, D. C. **A epistemologia da geomorfologia alemã entre as controvérsias das ciências naturais do século XVIII e XIX: o georelevo no contexto da paisagem segundo Alexander von Humboldt (1769-1859)**. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2024.
- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**, Rio de Janeiro: IBGE, 1973.
- HENNESSEY, Anna M. Visualizations of Mountain - Body Fusions in Medieval Chinese Philosophy, Art, and Religion, **Religions**, v. 15, n. 12, 1549, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rel15121549>. Acesso em 30 Abr. 2025.
- CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.
- LEROUX, Anne-Laure. **La représentation de la haute montagne entre Lumières et Romantisme: le cas atypique de l’Oisans dans la découverte des Alpes**. Mémoire (Master 1 en Sciences Humaines et Sociales), Université Grenoble Alpes, Grenoble, 2010.
- OERLEMANS, J. **Glaciers and climate change: a meteorologist’s view**. Lisse: A. A. Balkema Publishers, 2001.
- Pidwirny, M. **Glossary of Terms for Physical Geography and Earth Science**. Canada: Our Planet Earth Publishing, 2023.
- QIU, Yuan, PEI, Qing e Lin, ZIYUAN The geography of religions: Comparing Buddhist and Taoist sacred mountains in China, **Geographical Research**, v. 61, n. 2, p. 58-70, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12562>. Acesso em: 30 Abr. 2025.
- RUIZ, Castor Mari Martín B.; TANAJURA JÚNIOR, José Mozart. A forma de vida no monacato primitivo: Interlocações com Giorgio Agamben. **Revista Pistis&Praxis**, v. 13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/2175-1838.13.002.AO05>. Acesso em 30 Abr. 2025.



SAUSSURE, Horace-Bénédict. **Voyages Dans Les Alpes: Précédés D'un Essai Sur L'histoire Naturelle Des Environs De Genève**, v. 1, Paris: S. Fauche (Neuchâtel), 1779.

SCOTT, W. Richard. **Institutions and organizations**. 2. ed. London: Sage, 2001.

SILVEIRA, R. W. **As influências da filosofia kantiana e do movimento romântico na Gênese o ci da Geografia Moderna : os conceitos de espaço, natureza e morfologia em Alexander von Humboldt**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

Thomas, David S. G; Goudie, Andrew. (ed.) **The Dictionary of Physical Geography**, 4<sup>o</sup> ed, Oxford: Blackwell Publishers, 2016.

Van Gogh, Vincent. **Montanhas em Saint-Rémy**. Óleo sobre tela, 73.3 x 92.4 cm. Solomon R. Guggenheim Museum, Nova Iorque. Disponível em: <https://www.guggenheim.org/artwork>. Acesso em: 30 Abr. 2025.

WALTER, François. La montagne des Suisses. Invention et usage d'une représentation paysagère (XVIII<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle. **Études rurales**, n. 121-124, p. 91-107, 1991. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20125254>. Acesso em: 30 Abr. 2025.



# TECNOLOGIAS IMERSIVAS E MATERIAIS DIDÁTICOS: O USO DE MODELOS FÍSICOS, DIGITAIS E REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

Ana Lúcia Moura Andrade<sup>1</sup>  
Thais Menezes Lopes<sup>2</sup>  
Lucas Vitoriano Azevedo<sup>3</sup>  
Caroline Vitor Loureiro<sup>4</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias educacionais, Material didático, Ensino de Geomorfologia.

## RESUMO

No contexto educacional, mediar os processos de ensino e aprendizagem não é tarefa fácil, o ensino de Geomorfologia, enfrenta desafios relacionados à abstração dos processos e formas do relevo, exigindo abordagens que favoreçam a visualização e compreensão espacial dos conteúdos ministrados em sala de aula. O uso de modelos físicos, recursos digitais e tecnologias imersivas, como a realidade virtual, surgem na contemporaneidade como estratégia didática inovadora, capaz de tornar o aprendizado geográfico e geomorfológico mais instigante, interativo e significativo. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o uso de modelos digitais e da realidade virtual como suporte ao ensino de geomorfologia, discutindo as potencialidades e limitações desses recursos na promoção/ facilitação dos entendimentos das formas diversas de relevos. As etapas metodológicas percorridas no trabalho foram: levantamento bibliográfico e realização de atividades práticas. Utilizou-se como ferramentas didáticas os óculos de realidade virtual, modelos digitais 3D e maquetes (para expor diferentes formas de relevos como: planaltos, planícies, áreas depressivas e inselbergs). Os resultados demonstram que a aplicação de tecnologias imersivas, bem como o uso de materiais didáticos como maquetes e modelos digitais, auxiliam de modo positivo no processo de ensino e aprendizagem, seja na educação básica ou no nível superior, figurando-se como ferramentas facilitadoras para a compreensão do saber geomorfológico. Os dados obtidos apontam que o uso das tecnologias imersivas possibilitam ao educando uma nova perspectiva dos ambientes geomorfológicos diversos, exemplo disso seria a visita virtual a ambientes cársticos como cavernas, ou áreas litorâneas como falésias. O uso de maquetes e modelos digitais 3D por sua vez, corroboram para uma maior assimilação dos conteúdos estudados em sala de aula, haja vista que facilitam a compreensão do conteúdo mediante a visualização física do

- 1** Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará – PPGGEO, [alma.geo@outlook.com.br](mailto:alma.geo@outlook.com.br)
- 2** Mestranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará – PPGGEO, [thaislopismenezes@gmail.com](mailto:thaislopismenezes@gmail.com)
- 3** Graduado em Geografia pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE
- 4** Professora Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, campus Quixadá, [caroline.loureiro@ifce.edu.br](mailto:caroline.loureiro@ifce.edu.br)



relevo. Esse material didático serve ainda como ferramenta de acessibilidade tátil para alunos cegos, encaixando-se como um material educativo inclusivo. A realidade virtual (RV), também pode ser aplicada de modo inclusivo, especialmente em situações que englobam trabalhos de campos com desafios (terrenos com declives, baixa iluminação ou instabilidade) o que pode dificultar a participação de estudantes com deficiência. Com o uso da RV, esses obstáculos são eliminados, permitindo que todos os alunos interajam com o objeto de estudo, façam perguntas, estimulem a curiosidade e se aprofundem no conteúdo de forma segura e inclusiva. Contudo, apesar de todo o potencial elencado, podem apresentar limitações como o custo e acessibilidade, necessidade de infraestrutura tecnológica e tempo para planejamento e aplicação.

## INTRODUÇÃO

No contexto educacional, mediar o processo de ensino e aprendizagem não é tarefa simples. A Geografia Física, em particular, enfrenta desafios no campo didático, especialmente no que diz respeito à transmissão de conteúdos mais densos e abstratos, tanto na educação básica quanto no ensino superior. Os conteúdos físicos, muitas vezes caracterizados por sua complexidade e natureza pragmática, nem sempre conseguem despertar o interesse dos estudantes quando apresentados por meio de metodologias tradicionais (Moreira, 2010).

Esse cenário demanda a adoção de novas dinâmicas didáticas que considerem o cotidiano dos alunos e suas experiências de mundo com o objetivo de promover uma aprendizagem mais significativa (Callai, 2005). Ao aproximar os conteúdos da realidade dos estudantes, é possível favorecer não apenas a fixação do conhecimento, mas também o desenvolvimento de competências específicas na disciplina.

Conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Geografia enquanto componente curricular deve contribuir para que os estudantes desenvolvam a capacidade de compreender as dinâmicas naturais e sociais que moldam o espaço geográfico, analisar fenômenos ambientais, usar diferentes linguagens e representações. Essas competências estão diretamente relacionadas ao ensino de Geografia Física, sobretudo, ao abordar temas como relevo, clima, hidrografia e dinâmica da superfície terrestre.

Caso contrário, ensinar Geografia Física pode se tornar um desafio tanto para os alunos quanto para os professores. Diante desse entendimento, Falconi (2004, p. 6) destaca que “os professores devem criar novas situações de aprendizagem que estimulem a observação, a descrição, a experimentação, a representação, a comparação e a construção de explicações, analogia e síntese dessas relações”.

Paralelamente, a Geomorfologia, enquanto segmento da Geografia Física, dedica-se ao estudo das formas de relevo e de sua evolução, o que impõe desafios específicos ao processo de ensino e aprendizagem. Trata-se de uma ciência de natureza abstrata,



que envolve terminologias e conceitos complexos, exigindo do aluno um elevado nível de abstração para compreender os processos e formas em escalas multivariadas. Além disso, o uso de uma linguagem técnica e especializada, aliado à limitação de recursos didáticos, torna ainda mais difícil a assimilação dos conteúdos geomorfológicos no contexto educacional.

É neste contexto, com o objetivo de tornar o ensino mais atrativo, que emergem novas tecnologias, bem como, as metodologias ativas para o ensino. Entre elas, estão as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que vem impactando sobre a educação em diferentes hábitos de modo inovador. Neste cenário, este trabalho teve como objetivo analisar o uso das tecnologias imersivas e de modelos físicos e digitais como suporte ao ensino de geomorfologia, discutindo as potencialidades e limitações desses recursos na promoção/facilitação dos entendimentos das formas diversas de relevos.

Dentre as tecnologias usadas neste trabalho, aplicadas ao ensino de geomorfologia estão: a Realidade virtual, do Inglês *virtual reality* (VR), uso de modelos físicos e digitais (maquetes impressas em 3D e maquetes físicas de baixo custo em isopor, madeira e EVA), estes materiais são propostos como alternativas didáticas inovadoras, capazes de tornar o aprendizado geográfico e geomorfológico mais instigante, interativo e significativo na contemporaneidade.

## **METODOLOGIA**

Para a elaboração deste estudo, adotou-se o seguinte percurso metodológico: levantamento bibliográfico e realização de práticas didáticas. O levantamento bibliográfico concentrou-se nas seguintes temáticas: Ensino de Geomorfologia e as dificuldades na formação inicial, tecnologias digitais e imersivas no ensino e modelos didáticos aplicados à geomorfologia.

As práticas didáticas foram divididas em duas frentes: visitas técnicas ao Laboratório de Geomorfologia da Universidade Federal do Ceará (LAGECO/UFC) e participação na disciplina Oficina IV, do curso de Licenciatura em Geografia da mesma instituição. Nessas atividades, foram utilizados óculos de realidade virtual, modelos digitais em 3D e maquetes físicas como recursos para a exposição e explicação de conteúdos de Geomorfologia, direcionados a turmas do ensino médio e a turmas de nível superior em formação docente. Cabe destacar que a disciplina Oficina IV tem como objetivo principal auxiliar os licenciandos na produção de materiais didáticos de baixo custo e de fácil aplicabilidade no cotidiano da sala de aula.



## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA E AS DIFICULDADES NA FORMAÇÃO INICIAL**

A formação inicial do professor de Geografia é permeada por questões que impactam na construção identitária do profissional e na atuação em sala de aula. No que se refere ao ensino de geomorfologia na graduação, os conceitos e teorias se tornam desafios para a representação visual, gráfica, espacial e fenomenológica que dependem também da interpretação e habilidade de cada estudante (Souza, 2018).

Assim, o estudo da gênese, composição e dos agentes que influenciam na formação dos relevos demonstrando o processo evolutivo é essencial para uma percepção holística dos fenômenos geomorfológicos. Entretanto, o excesso de conteúdo sem relacionar o contexto histórico-social vivenciado naquele momento de constituição dos modelados direciona qual raciocínio deve ser seguido (Oliveira, 2010) sem tanto aprofundamento na vivência em sociedade.

Além disso, as formas de representação do espaço expressas por mapas, modelos digitais de elevação, blocos-diagramas, fotografias, cartas topográficas, dentre outras, sintetizam uma realidade selecionada de um determinado território de acordo com as percepções de quem elaborou. Dessa forma, a decodificação desses símbolos exige um certo grau de conhecimento para associar o real com o representado, do bi ao tridimensional, associando com os conceitos estudados (Souza, Valadão, 2013).

Assim, o diálogo sociedade e natureza se torna essencial para que a percepção integrada amplie o olhar dos educandos. O geógrafo Christofolletti (1999) deixou isso claro em seus estudos, demonstrando como as inter-relações que se estabelecem entre os sistemas que compõem o planeta Terra são complexas e diversas. Fazendo com que o ensino de geomorfologia suscite a transformação de indivíduos que dão importância e significado para o meio ambiente (Bertolini, 2010).

A construção de saberes é dinâmica, não obstante, a geografia também está inclusa nessas mudanças constantes. Devido englobar o estudo da história geológica do planeta Terra, essa ciência exige renovações e novas pesquisas frequentemente.

## **TECNOLOGIAS DIGITAIS E IMERSIVAS NO ENSINO**

As práticas de ensino alicerçadas na educação tradicional têm sido substituídas pelas novas possibilidades oriundas da tecnologia. A participação, interação com o objeto de estudo e o ampliar de perspectivas, se tornam consequências dessa inovação do mundo moderno do século XXI. Tanto no ensino básico, quanto no superior, vê-se que



as tecnologias se tornam aliadas na construção de saberes e criticidade, principalmente dos jovens considerados nativos digitais que cresceram e estão em processo de evolução tendo contato direto com os meios digitais desde o nascimento.

A dicotomia sociedade - tecnologia que permeia o chão da sala de aula das instituições educacionais brasileiras é percebida por meio do primeiro contato que os estudantes têm com o digital na escola com o ensino das funcionalidades dos *softwares* de cada computador, as técnicas e processos (Arruda, Mill, 2021), geralmente, na disciplina de informática. Sem haver, por diversas vezes, um aprofundamento de como utilizar da melhor forma e que contribua para a aprendizagem.

Durante a pandemia do Covid-19, a internet foi o meio central tanto de comunicação como de realização das aulas remotas, dentre todas as modalidades de ensino. Isto posto, notou-se o quão dependentes estamos e como deve ser repensado a inserção no ensino, como uma nova proposta metodológica. No que concerne ao conhecimento geográfico, as tecnologias digitais suscitam a aproximação com lugares desconhecidos sem que precise se deslocar fisicamente até o ambiente em questão.

Logo, os estudos de espacialização, localização, orientação, território e paisagem são ampliados para outras relações. As relações passam a se estabelecer sem que necessite da movimentação, de limites territoriais e do tempo gasto em cada uma dessas ações, as interações se tornam fluidas e múltiplas (Ladeira, 2022). Assim sendo, as categorias da geografia deverão ser estudadas mediante esse novo enfoque.

O digital permite a construção de novos tipos de territorialidades, sejam estas locais, regionais ou mundiais a todo e qualquer momento. O que anteriormente estava atrelado ao físico, se torna um ciberespaço com suas próprias regras e leis (Ladeira, 2022). Com esse mundo contemporâneo, a educação precisa se adequar às controvérsias e discussões que geralmente acontecem sem rigor científico.

O GPS (*Global Positioning System*) como um sistema que funciona por meio de satélite fornecendo dados de localização pode ser um material utilizado dentro da sala ou em campo, como forma de estímulo ao mapeamento e descoberta de um determinado espaço. Bem como, o *Google Earth* possibilita o conhecimento cartográfico, sabendo o que são e como funcionam as coordenadas.

Deste modo, os meios digitais suscitam o entendimento das dinâmicas sociais e tornam o que antes seria estático como os globos e mapas em um mundo imersivo. No que se refere à realidade virtual (RV), um dos equipamentos mais utilizados para tal fim são os óculos. A tecnologia em questão recria o real para o imaginário que se estabelece



por meio do digital. Atualmente, a empresa *Google* dispõe de óculos que detém a RV, possibilitando que haja a projeção de imagens em suas lentes que possibilitam a interação do usuário.

Portanto, é perceptível como a tecnologia viabiliza uma autonomia de saberes, o descobrimento de culturas diversas e a curiosidade. Sendo um motor potente para que surjam novos pesquisadores, indivíduos que debatem as realidades que estão inseridos e tem acesso (Trindade, Santos, 2019) fazendo com que a convivência com o meio ambiente ocorra de forma harmônica.

Ainda que tenham vantagens, vale ressaltar, os pontos negativos que podem dispersar e tornar-se um revés. Primeiramente, devido questões orçamentárias escolas, institutos e universidades, por vezes, carecem dessas tecnologias tendo em vista os altos valores para adquirir, somado a isso, tem-se uma formação deficitária para os professores atuarem com e a partir dos meios digitais dependendo dos próprios profissionais para adquirirem esses conhecimentos por outras vias (Pretto, Riccio, 2010).

Além disso, por não estar acostumado com os óculos de realidade virtual, por exemplo, ao utilizar, o estudante pode sentir um desconforto devido a movimentação ocorrida naquele momento estimulada pela visão mediada pelos óculos não estar acontecendo no meio físico gerando uma confusão mental (Valente, Santos, 2015).

Deste modo, vê-se que assim como nas outras áreas da educação e da sociedade de uma forma geral, o uso de tecnologias no ensino necessita de um direcionamento e mediação pelos educadores para que o processo de ensino-aprendizagem constitua seres historicamente situados que saibam distinguir o mundo real do imaginário, sendo o virtual um elemento complementar e não superior ao meio físico (Valente, Santos, 2015; Azevedo, Sousa, 2011).

## **MODELOS DIDÁTICOS APLICADOS À GEOMORFOLOGIA**

Os modelos didáticos se tornam aliados bastante importantes para o ensino sem se restringir ao livro didático. É um recurso que possibilita transpor a teoria para a prática estimulando os estudantes por meio de experimentos de acordo com o assunto estudado. De acordo com Albuquerque (2021), os modelos concretos para a geografia são metodologias ativas que auxiliam os professores diante das dificuldades como falta de aula de campo.

Assim, os modelos tridimensionais (3D) elaborados por meio de impressoras tornam a representação do relevo uma representação interessante e participativa. Visto



que ao ter contato direto com esse objeto, será possível notar as nuances e características que definem aqueles modelados geomorfológicos, sendo fácil a utilização por professores e alunos atrelada aos conceitos prévios (Gonçalves et. al, 2019).

A geografia física, aqui representada pela geomorfologia, em sua vastidão de possibilidades e descobertas da formação da Terra, de suas rochas e relevos, estimula o lapidar de conhecimentos que poderão transformar a forma que a sociedade se relaciona com o meio ambiente. Isto posto, este estudo atrelado às maquetes físicas poderá incentivar também aqueles educandos com deficiências que não teriam acesso à um campo, por conta de suas dificuldades físicas e visuais, mas com esses modelos a representação tridimensional inclui esses jovens nas diversidades do mundo (Galvão, 2017).

Dessa forma, os materiais didáticos diminuem o estigma de disciplina pragmática e garantem à geomorfologia uma dinamicidade que a própria natureza mantém constante. Nesse contexto, valoriza a interpretação e letramento espacial, percebendo cada elemento que compõe a paisagem associado com as estruturas físicas que revelam a história do planeta (Silva et al, 2025).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA E O USO DE RECURSOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS INOVADORES**

Discutir o ensino de Geomorfologia no processo formativo permite refletir sobre abordagens didáticas que tornem mais acessível a aprendizagem dos conteúdos geomorfológicos, tanto na educação básica quanto no ensino superior. Isso se torna especialmente relevante diante da complexidade e abstração de conceitos-chave relacionados à evolução do relevo que muitas vezes não são facilmente assimilados pelos estudantes por meio de métodos tradicionais.

Nesse sentido, é fundamental recorrer a recursos didáticos práticos que extrapolam a abordagem convencional centrada na leitura, cópia de mapas e aulas expositivas. A compreensão das formas e processos que moldam o relevo terrestre exigem metodologias que estimulem a experimentação, a visualização e a construção do conhecimento por meio de experiências significativas e concretas.

A seguir, são apresentados e discutidos possíveis recursos didáticos que podem ser aplicados no ensino de Geomorfologia, com o intuito de auxiliar professores e alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. Dentre os principais recursos estão: as maquetes físicas, os modelos digitais em 3D e os óculos de realidade virtual, os quais oferecem abordagens multissensoriais e interativas ao ensino dos conteúdos geomorfológicos.



## MAQUETES FÍSICAS: VISUALIZAÇÃO TÁTIL E CONSTRUÇÃO MANUAL DO RELEVO

As maquetes são recursos didáticos que possibilitam a visualização física dos fenômenos, tornando mais clara a noção de espaço. Trata-se da reprodução, em escala reduzida, de objetos, fenômenos ou elementos de um determinado lugar, permitindo aos alunos observar e compreender conceitos que demandam maior nível de abstração e raciocínio (Pissinati, Archela, 2008; Guerra Et al. 2020).

A construção de maquetes no ensino de Geomorfologia tem como principal objetivo favorecer a compreensão tridimensional do espaço por parte dos estudantes. Por meio da representação em maquete, é possível estabelecer distinções claras entre a bidimensionalidade dos mapas e cartas e a tridimensionalidade das formas de relevo. Além disso, essa prática contribui para o desenvolvimento de importantes competências espaciais, como noções de proporção, orientação, localização e a capacidade de transpor conceitos abstratos para representações concretas (Basso e Krempacki, 2015).

As maquetes, enquanto materiais didáticos, podem ser confeccionadas de diversas formas, utilizando diferentes tipos de materiais, conforme os objetivos pedagógicos, os recursos disponíveis no cotidiano do professor e o nível de ensino em que se atua. Com base nisso, a seguir serão descritos alguns modelos de maquetes desenvolvidos em práticas pedagógicas, as quais podem ser facilmente aplicados no ensino.

### MAQUETES COM EPS (ISOPOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL):

Maquetes em isopor são alternativas viáveis e práticas para representar formas de relevo. Apresentam baixo custo, leveza e alta maleabilidade. O isopor, como material, pode ser facilmente entalhado com ferramentas metálicas aquecidas, como pirógrafos, ferros de solda ou até mesmo talheres aquecidos. A figura 1, exemplifica a criação de maquete em isopor mediante o uso de um pirógrafo como ferramenta de entalhe.

**FIGURA 1** - Processo de elaboração de maquetes em isopor.



**FONTE:** Acervo dos autores, 2024.



A confecção inicia-se com o desenho da feição a ser representada sobre o material, seguido pela esculturação dos volumes representativos do relevo (Figura 1). Com o relevo já representado, pode-se trabalhar a parte artística da maquete, no caso a ornamentação, pintura, representação dos elementos paisagísticos. A produção de maquetes é uma ótima opção de atividade para se trabalhar em grupos/equipes.

Trata-se de uma alternativa rápida, acessível, didaticamente eficaz e aplicável em diferentes níveis de ensino. Além disso, a atividade estimula habilidades manuais, percepção espacial e a aprendizagem ativa, podendo ainda ser realizada com materiais reaproveitados, favorecendo práticas sustentáveis. É importante, contudo, adotar medidas de segurança durante o manuseio das ferramentas aquecidas, garantindo ambientes bem ventilados e supervisão adequada.

**FIGURA 2** - Ornamentação em maquetes de isopor do tipo EPS.



**FONTE:** Acervo dos autores, 2024.

Para a confecção das maquetes expostas, foram utilizadas placas de isopor do tipo *EPS*, Canetas piloto porosas e dois pirógrafos com diferentes espessuras: o mais afilado para moldar as formas (vales, fissuras/fraturas) e o de ponta espessa para esculpir os relevos em seu todo. Após essa etapa, o isopor foi revestido com tinta acrílica, conferindo maior rigidez à estrutura. Por fim, aplicou-se verniz para garantir a durabilidade do material.

Quanto às feições são possíveis trabalhar com relevos cársticos, bacias hidrográficas e cânions (Figura 1 e 2), áreas aplainadas, entre outros. É interessante que a escolha do relevo dialogue com conteúdo trabalhado em sala de aula, para possibilitar a maturação dos processos e formas estudados.



## MAQUETES EM MADEIRA, BLOCOS DE GESSO, EVA E OUTROS MATERIAIS MALEÁVEIS:

Além das maquetes em isopor, alternativas de maquetes que podem ser produzidas com baixo custo e a partir de ferramentas simples e de fácil acesso são: maquetes em madeira, gesso e EVA, esse tipo de material também possibilita o trabalho colaborativo e criativo entre os alunos e professores, sendo ideais para atividades em grupo e oficinas temáticas.

**FIGURA 3** - representação de relevos em chapadas e vales fluviais em EVA.



**FONTE:** Acervo dos autores, 2024.

A figura 3, exemplifica um modelo de maquete em 3D produzido por alunos da licenciatura em geografia, a partir do uso do EVA como recurso didático. O objetivo foi representar relevos do território cearense, nesse caso: Chapadas e planícies fluviais que pudessem ser utilizadas junto à educação básica, a fim de fortalecer o conhecimento da geomorfologia do Ceará, mediante o uso de recursos acessíveis.

Os materiais em uso foram: Folhas de EVA em variedade de tamanho e cor (a fim de projetar os ressaltos topográficos, ou seja, a altimetria do terreno), tesouras, canetas porosas, lápis e cola. O molde do relevo foi elaborado a partir da projeção (com *datashow*) e contorno de mapas das respectivas áreas, porém com a ausência de um projeto é possível contornar mapas bases ou imagens de satélite através de folhas de acetato.

As maquetes em madeira, por outro viés, se diferem dos modelos anteriores, são mais robustas e duráveis, mas exigem maior habilidade técnica e ferramentas específicas, como mini retíficas e talhadeiras, além da própria aquisição de madeiras. Embora, menos práticas para produção em larga escala ou em ambientes escolares com poucos recursos, podem ser utilizadas como peças permanentes para exposição ou em laboratórios de ensino.

A figura 4, traz exemplos da representação do relevo em maquetes de madeira, onde pode-se observar, trabalhar de forma pontual com os conceitos de padrão



de drenagem sobre a superfície de relevo, feições do tipo cânion fluvial e maciços residuais. O produto torna-se prático para demonstrar a morfologia e os processos criadores desses ambientes.

**FIGURA 4** - RepresentaçãO de relevos de Cânion, vales e maciços em entalhe de madeira.



**FONTE:** Acervo dos autores, 2024.

As maquetes apresentadas até o momento, configuram-se como ferramentas eficazes para facilitar o ensino de Geomorfologia, podendo ser integradas como metodologias ativas de baixo custo e grande praticidade no cotidiano do professor de Geografia. No entanto, surgem também alternativas metodológicas em expansãO que oferecem um ensino mais inovador, dinâmico e envolvente. Nesse contexto, destacam-se as maquetes em 3D, desenvolvidas com o auxílio de tecnologias mais avançadas, assim como os recursos de realidade virtual e aumentada, conforme será apresentado a seguir.

## MODELOS DIGITAIS EM 3D: PRECISãO E INOVAçãO TECNOLÓGICA

O uso de modelos digitais tridimensionais oferece uma abordagem inovadora e precisa para a representaçãO do relevo. Por meio de técnicas como a fotogrametria, é possível criar réplicas digitais realistas de paisagens naturais, as quais podem ser exploradas em *softwares* interativos. A produçãO desses modelos, no entanto, demanda uma infraestrutura mais complexa, envolvendo:

- » Equipamentos como drones com câmeras de alta resoluçãO;
- » *Softwares* específicos para processamento de imagens e geraçãO dos modelos 3D;
- » Computadores com boa capacidade de processamento gráfico;
- » Impressoras 3D (no caso da materializaçãO do modelo físico).

Apesar de ser uma ótima ferramenta didática, elaborar uma maquete em 3D nãO é tarefa simples, requer tempo, trabalho de campo, instrumentos específicos, domínio no manuseio de geotecnologias e ambiente SIG, o que requer do operador, uma boa base de



cartografia, geoprocessamento e sensoriamento remoto, o que torna a produção desse material um tanto quanto seletiva.

Logo, modelos físicos digitais em 3D nem sempre serão acessíveis ao ensino, isso dependerá da instituição, ou do próprio profissional, pois são instrumentos que para serem confeccionados demandam para além do escopo teórico e técnico, de verbas substanciais, aquisição de ferramentas como drones e computadores de alta performance para a produção e tratamento de imagens geradas, impressora 3D e filamentos para impressão.

Apesar do custo elevado, esse tipo de recurso é extremamente valioso em contextos de ensino técnico, superior, ou mesmo na educação básica, haja vista que além de estimular o interesse dos alunos por tecnologias aplicadas às Ciências da Terra, como é o caso da geografia e da geomorfologia, pode ser usado como um instrumento de inclusão e facilitação do ensino, sobretudo, para pessoas portadoras de deficiência visual.

A figura 5, demonstra a aplicação prática do uso de maquetes em 3D como ferramenta tátil, para se trabalhar os conceitos geomorfológicos de forma inclusiva.

**FIGURA 5** – Uso de maquetes em 3D como ferramenta táteis.



**FONTE:** Acervo dos autores, 2024.

As maquetes em 3D, apresentam ampla aplicabilidade em diferentes contextos e permitem a representação de variadas feições do relevo, como falésias em ambientes litorâneos, inselbergs em áreas de relevo residual, vales fluviais e formações cársticas,



como cavernas. Essas representações, possibilitam a materialização de porções distintas da superfície terrestre, sendo escolhidas com base nos dados obtidos por meio de visitas técnicas e trabalhos de campo.

A figura 6, ilustra o uso de maquetes em 3D para a representação de diferentes tipos de relevo, desenvolvidas durante uma atividade prática com uma turma da disciplina de Geomorfologia Ambiental.

**FIGURA 6** - Maquetes físicas tridimensionais das formas de relevo.



**FONTE:** Acervo dos autores, 2025.

## **ÓCULOS DE REALIDADE VIRTUAL (VR): IMERSÃO NO AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO**

Assim como as maquetes em 3D, os óculos de realidade virtual configuram-se como uma ferramenta didática promissora no ensino de Geomorfologia. No entanto, diferenciam-se por oferecer uma experiência imersiva, na qual o estudante pode explorar ambientes geomorfológicos simulados de forma interativa, visualizando paisagens em 360° e ampliando sua compreensão espacial e morfodinâmica dos relevos. Esse recurso contribui para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, atrativo e significativo, sobretudo, ao aproximar o aluno de cenários que muitas vezes seriam inacessíveis em atividades de campo tradicionais. Essa tecnologia proporciona uma vivência sensorial rica, sendo útil para:



- » Estudar ambientes de difícil acesso (como cânions, cavernas, *inselbergs*, etc.);
- » Visualizar a dinâmica dos processos exógenos e endógenos em tempo real;
- » Estimular a curiosidade científica por meio de experiências envolventes.

Embora, ainda pouco acessível, em muitas instituições de ensino, o uso da RV vem crescendo como ferramenta didática complementar, sobretudo, em universidades e em projetos de extensão, auxiliando na popularização da ciência geomorfológica e geográfica como um todo.

A figura 7, apresenta a aplicação da RV em oficinas e visitas técnicas. Nessas ocasiões os estudantes tiveram acesso a modelos imersivos em ambientes de cavernas e *inselbergs*.

**FIGURA 7** - Utilização de óculos de realidade virtual por estudantes



**FONTE:** Acervo dos autores, 2025.

Tanto a realidade virtual, quanto as maquetes em 3D, vêm ampliando as possibilidades de acesso a feições e espaços geográficos que por diversos motivos, nem sempre podem ser visitados ou observados presencialmente. Esses recursos viabilizam experiências imersivas que se aproximam de um verdadeiro trabalho de campo virtual, permitindo que os estudantes explorem paisagens complexas de forma interativa e realista.

Tais experiências hiper-realistas despertam o interesse e favorecem a compreensão de morfologias diversas que muitas vezes somente seriam acessíveis por meio de fotografias ou representações cartográficas. Além disso, a realidade virtual se destaca como uma ferramenta inclusiva, especialmente, para estudantes com deficiência motora, ao possibilitar o acesso a ambientes de difícil deslocamento, como falésias, áreas de grandes altitudes ou relevos com escarpas íngremes.

Alinhadas às metodologias ativas de aprendizagem, essas tecnologias promovem o protagonismo estudantil ao permitir a experimentação e a construção do conhecimento por meio da exploração sensorial e da autonomia. Em consonância com



a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), essas práticas fortalecem competências como o pensamento espacial, a compreensão de processos naturais e a valorização da diversidade socioambiental, essenciais para o ensino de Geografia, especialmente no componente de Geomorfologia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de recursos como maquetes físicas, modelos tridimensionais e tecnologias imersivas, como a realidade virtual, revela-se como uma estratégia didático-pedagógica eficaz no ensino de Geomorfologia. Ao integrar diferentes linguagens visual, tátil e digital. Esses instrumentos favorecem uma aprendizagem mais significativa, concreta e inclusiva, especialmente frente à complexidade dos conteúdos geomorfológicos.

Essas abordagens ampliam o alcance do ensino, promovendo a experimentação, a autonomia e o protagonismo dos estudantes, em sintonia com os princípios das metodologias ativas e com as competências estabelecidas pela BNCC. Além, de enriquecer o processo formativo, permitem o acesso a cenários antes restritos por barreiras geográficas, físicas ou estruturais, democratizando o conhecimento e estimulando o interesse pelas Ciências da Terra.

Contudo, a implementação dessas ferramentas deve considerar o contexto pedagógico, os recursos disponíveis e as especificidades de cada turma. Mais do que substituir práticas tradicionais, elas devem ser incorporadas de forma complementar, fortalecendo o papel do educador como mediador de experiências significativas e transformadoras no ensino da Geografia.

### *Agradecimentos:*

**A**os órgãos de fomento CAPES e FUNCAP, pelo apoio financeiro que vem viabilizando o desenvolvimento de nossas pesquisas. Ao Laboratório de Geomorfologia da Universidade Federal do Ceará, pelo suporte técnico e pela disponibilização de sua infraestrutura que possibilita a realização de práticas com materiais e ferramentas inovadoras no ensino de Geomorfologia.



## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Eucidio Pimenta; MILL, Daniel. Tecnologias digitais, formaçãO de professores e de pesquisadores na pós-graduaçãO: relações entre as iniciativas brasileiras e internacionais. **EducaçãO UFSM**, v. 46, 2021.
- AZEVEDO, Jonatas Dias; SOUSA, Pedro Moisés. Uso da realidade virtual como ferramenta complementar no ensino da Geografia. **Perquirere**, v. 2, n. 8, p. 126-154, 2011.
- ALBUQUERQUE, Francisco Nataniel Batista de. MODELOS CONCRETOS DIDÁTICOS 3D NA EDUCAÇãO GEOGRÁFICA: uma análise comparativa de modelos geomorfológicos. **EducaçãO geográfica: FormaçãO de professores, metodologias e ensino**, 2021.
- BASSO, Crislaine Vargas; KREMPACK, Elaine Marta. O uso da maquete no ensino da geografia: estudo do relevo. *In: Fala Professor (Qual) é o fim do ensino de geografia? VIII Encontro Nacional de Ensino de Geografia*. CatalãO - GO, 2015.
- BRASIL. Ministério da EducaçãO. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- BERTOLINI, William Zanete. O ensino do relevo: noções e propostas para uma didática da geomorfologia. 2010.
- CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. Editora Edgar Blucher, São Paulo; 236 p. 1999.
- CARDOSO, Phillipe Valente; SANTOS, Kairo da Silva. Realidade virtual e geografia: o caso do Google cardboard glasses para o ensino. **Revista Tamoios**, v. 11, n. 2, 2015.
- FALCONI, Simone. **ProduçãO de material didático para o ensino de solos**. 2004. 115 f. DissertaçãO (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004.
- GUERRA, Leonan; Dalmaso, Aline Copetti. Schetinger, Maria Rosa Chitolina. O uso de maquete como ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem na formaçãO inicial de pedagogas/os. *Research, Society and Development*, v.
- GONÇALVES, Hanna Aimée da Fraga et al. ConstruçãO de materiais didáticos para o Ensino de cartografia e geomorfologia através da impressãO 3D. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 3177-3179, 2019.
- GALVãO, Renata Santos. Uso de maquetes táteis para o ensino de geomorfologia. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3515-3523, 2017.
- LADEIRA, Francisco Fernandes. As Tecnologias Digitais da InformaçãO e ComunicaçãO no ensino de Geografia: para além de visões instrumentais. **Ensino em Re-Vista**, v. 29, 2022.
- MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal Aprendizagem significativa? *In: AULA INAUGURAL DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇãO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS*. Instituto de Física, Cuiabá: UFMG, 2010.9, n 8, 2020.
- OLIVEIRA, Adriana Olivia Sposito Alves. ContribuiçãO teórico-metodológica para o ensino de Geomorfologia. 2010.
- PRETTO, Nelson De Luca; RICCIO, Nicia Cristina Rocha. A formaçãO continuada de professores universitários e as tecnologias digitais. **Educar em revista**, p. 153-169, 2010.
- PISSINATI, Mariza Cleonice; ARCHELA, Rosely Sampaio. Fundamentos da alfabetizaçãO cartográfica no ensino de Geografia. **Geografia** - v. 16, n. 1, jan./jun. 2007.
- SOUZA, Carla Juscélia Oliveira de. Ensino de Geomorfologia: desafios na formaçãO inicial. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, n. 4, 2018.
- SOUZA, Carla Juscélia de Oliveira; VALADãO, Roberto Célio. VisualizaçãO e representaçãO espaciais no ensino de Geomorfologia. **Terræ Didática**, v. 9, n. 2, p. 105-113, 2013.
- SILVA, Helena Paula de Barros et al. Maquete como ferramenta de ensino de Geografia: uma ênfase em Geomorfologia. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 8, p. e17237-e17237, 2025.
- TRINDADE, Matheus José dos Santos; SANTOS, Cristiano Aprígio dos. Realidade virtual na sala de aula:: prática de ensino de Geografia. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 10, n. 22, p. 72-80, 2019.



# A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA COMO CONTRIBUIÇÃO À REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM PERÍODO DE EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS.

Neiva Barbalho de Morais <sup>1</sup>

Giselle Ferreira Borges <sup>2</sup>

Monara da Silva Santos <sup>3</sup>

André de Souza Avelar <sup>4</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de geomorfologia, vulnerabilidade, suscetibilidade, emergências climáticas.

## RESUMO

Nos fenômenos físico-químicos das encostas, elementos da biota, da vegetação e da litologia são constantemente alterados e remobilizados. Nas dinâmicas hídricas, as águas podem seguir caminhos de recarga dos lençóis freáticos ou de transporte de sedimentos para unidades de paisagem de acumulação. Esses processos, que ocorrem na interface solo-atmosfera, interferem diretamente nos arranjos socioespaciais presentes tanto nas próprias encostas quanto nos fundos dos vales. São essas dinâmicas que condicionam ou orientam os caminhos que os detritos, solos, sedimentos e a água irão percorrer e onde irão se depositar ao longo da paisagem. Portanto, em se tratando da ocupação antrópica, compreender tais dinâmicas pode contribuir para a redução da vulnerabilidade socioambiental das populações que habitam unidades da paisagem mais suscetíveis a eventos catastróficos. Com o aumento, nos últimos anos, de eventos climáticos extremos, esses processos modeladores das encostas vêm provocando alterações rápidas e abruptas na paisagem e nas comunidades afetadas, bem como nas atividades antrópicas (econômicas, culturais e religiosas) relacionadas a essas unidades espaciais. Nesse contexto, ganha relevância o ensino, no espaço escolar, tanto dos processos geomorfológicos existentes, quanto da compreensão de como a apropriação dessas unidades do relevo podem resultar na intensificação ou alteração desses processos. Tal abordagem contribui para a formação de uma sociedade menos vulnerável socioambientalmente e, quiçá, mais consciente das inter-relações entre o ser humano e a natureza. Souza et al. (2025) salientam, ainda, que a comunicação dos riscos, constitui uma parte importante na prevenção às mudanças climáticas, e tem como uma finalidade unir saberes locais, saberes científicos e técnicos, e deve ser empregado especialmente na disciplina de Geografia. Soma-se a essa relevância a defesa do ensino da geomorfologia processual na educação básica, com destaque para

<sup>1</sup> Professora Doutora da UERJ do Instituto Cap-Uerj, RJ, [barbalhomorais@mail.com](mailto:barbalhomorais@mail.com)

<sup>2</sup> Professora Doutora do Instituto de Educação Santo Antônio IESA- RJ, [giborgesgeouff@gmail.com](mailto:giborgesgeouff@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [monarasantos09@gmail.com](mailto:monarasantos09@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor Doutor do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UF, [andre.avelar@globo.com](mailto:andre.avelar@globo.com)



o ensino médio, cujo os estudos ambientais, após a reestruturação promovida pelo governo federal (Leis nº 13.415/2017 e nº 14.945/2024), foram reduzidos aos impactos relacionados às cadeias produtivas, conforme disposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Embora este capítulo não se proponha a discutir a BNCC, é necessário evidenciar a importância dos estudos geomorfológicos em tempos de emergências climáticas e chamar atenção para a redução desse conteúdo nos anos escolares do ensino médio. Nessa perspectiva de análise, adotamos o ensino da geomorfologia como parte das estratégias de redução da vulnerabilidade socioambiental e educacional dos discentes, especialmente daqueles que ocupam áreas de risco morfogenético de grandes magnitudes. Para tal, utilizamos como recurso teórico-metodológico o ensino da geomorfologia orientado a eventos extremos e ao planejamento urbano. As atividades didáticas foram planejadas com base em quatro pilares, conforme a proposta de Souza e Oliveira (2011): a) situação cotidiana problematizada; b) saberes e conhecimentos integrados; c) relação prática-teoria; d) raciocínio complexo. Ao final, os discentes elaboraram e apresentaram materiais produzidos por eles próprios. Os resultados apontaram para um conhecimento espacialmente significativo, capaz de transformar os estudantes em potenciais centros difusores de informação em seus espaços de vivência.

## **INTRODUÇÃO**

Nas dinâmicas físico-químicas das encostas, elementos da biota, da vegetação e da litologia são constantemente alterados e remobilizados. Nas dinâmicas hídricas das encostas, as águas podem fazer caminhos de recarga dos lençóis freáticos ou de transporte de sedimentos para unidades de paisagem de acumulação. Essas dinâmicas, que acontecem na interface solo-atmosfera, interferem diretamente nos arranjos sócio-espaciais presentes tanto nas próprias encostas como nos fundos dos vales.

São os modelados do relevo que condicionam e orientam os caminhos que os detritos, solos, sedimentos e água irão percorrer e se acumular ao longo da paisagem. E, em se tratando de ocupação antrópica, compreender essas dinâmicas pode contribuir para reduzir a vulnerabilidade socioambiental das populações que ocupam unidades da paisagem mais suscetíveis a eventos catastróficos.

Com um incremento, nos últimos anos, dos eventos climáticos extremos, esses processos modeladores das encostas estão provocando alterações rápidas e bruscas na paisagem e nas comunidades que ocupam os locais atingidos.

Nesta perspectiva, ganha relevância o ensino, no espaço escolar, tanto dos processos geomorfológicos existentes como do entendimento de como a apropriação dessas unidades do relevo pode resultar na intensificação ou alteração desses processos. E, assim, contribuir para a formação de uma sociedade menos vulnerável socioambientalmente e, quiçá, mais consciente das inter-relações existentes entre o homem e a natureza.



Soma-se a essa relevância a defesa do ensino geomorfológico processual na educação básica, com destaque para o ensino médio, que, após uma reestruturação realizada pelo governo federal (lei de 2017), reduziu os estudos ambientais aos impactos relacionados às cadeias produtivas, conforme mencionado em uma das habilidades das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas da Base Nacional Comum Curricular.

Embora o objetivo deste capítulo não seja discutir a Base Nacional Comum Curricular, é preciso salientar a importância dos estudos geomorfológicos em períodos de emergências climáticas e lançar luz sobre a redução desse conteúdo nos anos de escolaridade do ensino médio.

Em um trecho da Base Nacional Comum Curricular, os autores apontam que:

“Os humanos têm, também, necessidades relacionadas à sua sobrevivência. Nesse sentido, exercem atividades que implicam relações com a natureza, agindo sobre ela de maneira deliberada e consciente, transformando-a. O processo dessa atividade, desse trabalho, permite ao indivíduo produzir-se como ser social.” (BNCC, p. 553)

Contudo, quando não se enfatiza, ao longo do documento, o ensino dos processos geomorfológicos associados às unidades do relevo, não se garante que a sociedade realmente tenha consciência das consequências: dos arranjos socioespaciais, das transformações e das ocupações imputadas à natureza. Principalmente, em se tratando de grupos sociais mais carentes economicamente e, por conseguinte, educacionalmente.

Nesta perspectiva de análise, destacamos a relevância do ensino de Geomorfologia como metodologia de redução da vulnerabilidade socioambiental e educacional dos discentes — principalmente daqueles que ocupam as áreas de risco morfogenético de grandes magnitudes.

Neste capítulo, iremos apresentar uma atividade didática aplicada no ensino médio, durante as aulas de Geografia, cujo objetivo é ilustrar como uma prática pedagógica pode associar: geomorfologia, crise climática e ordenamento geomorfológico do território. A estratégia metodológica adotada foi a elaboração de uma aula expositiva investigativa, cujo tema gerador foram as enchentes do Rio Grande do Sul de 2024, entendendo que os conhecimentos das morfodinâmicas modeladoras do relevo contribuem para reduzir as vulnerabilidades educacionais.

## **METODOLOGIA**

As atividades didáticas foram planejadas com base em quatro pilares, conforme a proposta de Souza e Oliveira (2011): a) situação cotidiana problematizada; b) saberes e conhecimentos integrados; c) relação prática-teoria; d) raciocínio complexo. Adotou-se uma abordagem exploratória, com base nos pressupostos da pesquisa-ação, por meio da



elaboração, aplicação e análise de uma sequência didática temática voltada ao ensino de geomorfologia em turmas do Segundo ano do Ensino Médio, em uma escola situada na região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O objetivo foi articular o conteúdo geomorfológico à compreensão crítica das vulnerabilidades socioambientais evidenciadas pelas enchentes ocorridas no estado do Rio Grande do Sul, no primeiro semestre de 2024. E assim contribuir com a disseminação de um conhecimento que contribua para a redução das vulnerabilidades educacionais e, conseqüentemente dos riscos.

A proposta foi desenvolvida a partir da análise de reportagens jornalísticas, ferramentas de mapas digitais e trabalhos científicos produzidos durante as enchentes de 2024, com o objetivo de contextualizar o fenômeno e fornecer subsídios empíricos para o trabalho em sala de aula.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ENSINO DE GEOMORFOLOGIA PARA EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

Em se tratando do ensino de Geografia na educação básica, um dos conteúdos presentes são as paisagens associadas a processos e formas geomorfológicas, tais como a gênese e a dinâmica do relevo. Contudo, com as alterações climáticas e as suas conseqüências para a sociedade como um todo, é imperativo que o ensino de Geomorfologia sirva como meio de prevenção aos processos catastróficos ambientais de grande magnitude. Cabe, então, aos professores de Geografia ofertar um ensino geomorfológico processual e crítico.

Carvalho *et al.* (2022) afirmam que o estudo das formas de relevo tem papel fundamental para a compreensão do mundo, da vida e do cotidiano em que se está inserido. O autor ainda salienta que esse conhecimento permite que os discentes desenvolvam uma análise crítica da realidade.

A realidade da paisagem é composta por processos naturais, como os das encostas, os quais, como afirma Girão *et al.* (2018), são regidos por eventos de erosão, transporte e deposição de material, bem como por movimentos gravitacionais e de transporte de massa. Além disso, há dinâmicas fluviais, costeiras, entre outras, que podem ser deflagradas ou alteradas por ações antrópicas, tanto na escala regional como na global.

É dentro desse pressuposto que a Geomorfologia é importante no contexto da ciência geográfica, já que os processos físicos são, em parte, responsáveis pela dinâmica



do espaço; razão que por si só é o suficiente para que a Geografia não os possa ignorar (Pedrosa, 2014). Dinâmicas essas que incluem a relação do homem com a natureza, permeada por intencionalidades econômicas, sociais, culturais e históricas.

Nesta perspectiva, a BNCC (2018) salienta que o ensino de Geografia tem como um de seus objetivos entender a forma como diferentes sociedades estruturam e organizam o espaço físico-territorial e suas atividades econômicas. Também busca reconhecer os diversos modos como essas sociedades estabelecem suas relações com a natureza, incluindo os problemas ambientais resultantes dessas interferências.

O ensino da Geomorfologia no contexto escolar contribui para que a Geografia alcance seu objetivo principal: propiciar aos educandos o entendimento do espaço geográfico. A Geomorfologia, como parte integrante dos conhecimentos a serem trabalhados pelos professores de Geografia, permite justamente que se desenvolva no aluno uma visão integrada das práticas espaciais com a natureza. Silva *et al.* (2024) salienta ainda que estudar a paisagem de maneira integrada é a forma mais eficaz de entender a gênese e a dinâmica dos processos com os quais nos deparamos diariamente. Em consonância com isso, temos o espaço geográfico, que é composto pela conjunção de elementos físicos e humanos, sociais e naturais, relacionados de forma intrínseca e justaposta.

Oliveira (2010) aponta que o relevo detém qualidades geométricas que estão associadas à sua destinação, podendo ser tomado pelo seu aspecto facilitador ou como barreira no processo de ocupação ou proteção dos grupos sociais (conforme a Tabela 1).

**TABELA 1:** Variações do relevo e suas morfologias relacionadas as mudanças e alterações antrópicas.

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO GEOMORFOLÓGICO NA RESOLUÇÃO DAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTAIS		
FEIÇÃO	PROBLEMÁTICA	MORFODINÂMICA
Drenagem Fluvial	Canalização; Retificação	Escoamento dos vários tipos de padrão de drenagem fluvial. Sazonalidade do leito menor e maior.
Vertentes	Loteamentos urbanos; Aterros Sanitários; Terraplanagem	Padrão de distribuição do parcelamento do solo. Limites da interface forma-solo-rocha.
Morros	Escorregamentos; Deslizamentos	Processos de movimentação de massa, ocupação urbana e dados pluviométricos.
Todas as feições	Erosão urbana	Estudos da declividade, impermeabilização e formas do relevo, dados pluviométricos, bem como a relação solo-rocha.
Todas as feições	Represamento	Forma da bacia hidrográfica. Padrão de drenagem fluvial. Hierarquia fluvial. Limites da interface forma-solo-rocha. Dados pluviométricos.
Várzeas / Planícies	Irrigação Agrícola	Sazonalidade do leito menor e maior. Percolação no escoamento sub-superficial e subterrâneo. Limites da interface forma-solo-rocha. Dinâmica subterrânea das zonas saturadas e não-saturadas.
Topos	Estradas	Limites da interface forma-solo-rocha. Estudos da declividade, impermeabilização e formas do relevo, dados pluviométricos. Processos de movimentação de massa.

**FONTE:** Oliveira, 2008 apud. Oliveira, 2010.



Na ciência geomorfológica, inter-relacionam-se tipos de feição, problemática ambiental e aplicação das especificidades do comportamento do relevo. Diversas alterações ambientais provocadas pelas ações antrópicas ampliam cada vez mais a necessidade de incorporar a análise do relevo aplicada ao planejamento ambiental e ao ensino.

## **VULNERABILIDADE, SUSCETIBILIDADE E AS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

A educação é um elemento essencial para a criação e o fortalecimento de uma cultura de prevenção e redução de riscos e desastres socioambientais. Necessitando ser constituída pelos valores, características e conhecimentos gerados a partir da realidade histórica e social, considerando os grupos mais vulneráveis e a multiculturalidade existente em nossa sociedade brasileira (Matsuo, 2023). Principalmente com o aumento dos registros de eventos extremos em níveis locais e globais.

As mudanças climáticas são entendidas como alterações no clima atribuídas direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera global e que se soma à variabilidade climática natural observada em períodos comparáveis (UNFCCC, 1992). Se adicionarmos às mudanças climáticas as suscetibilidades dos ambientes e as vulnerabilidades dos grupos, temos um futuro de incertezas para o qual precisamos preparar as próximas gerações.

A vulnerabilidade é um conceito complexo que envolve inúmeras variáveis sociais e sobre o qual não existe um consenso conceitual na literatura. Fell *et al.* (2008) conceituam vulnerabilidade como o grau de perda para um dado grupo de elementos dentro da área afetada pelo fenômeno natural. Tapsell *et al.* (2010) definem a vulnerabilidade em termos da probabilidade de perdas que um fenômeno pode provocar perdas econômicas ou humanas. O autor deixa claro que as relações dentro da sociedade, em geral, e com a natureza interferem na vulnerabilidade do espaço habitado.

De acordo com a United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) (2009), a vulnerabilidade são as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, ativos ou sistemas aos impactos de perigos. O estudo da vulnerabilidade permite que as ações visando mitigar, preparar-se ou recuperar-se das consequências de um evento catastrófico se tornem mais eficientes, personalizadas e focadas nos indivíduos e nas comunidades (Kobiyama *et al.* 2006).

Diante do exposto, a vulnerabilidade está associada a uma ampla gama de fatores: ambientais, econômicos, sociais, culturais, institucionais e políticos que irão



influenciar a magnitude do impacto. A vulnerabilidade está espacialmente sobreposta à suscetibilidade do ambiente. Esta refere-se à tendência e propensão que uma determinada área tem de ser acometida por um fenômeno perigoso, ou seja, que pode gerar perdas e/ou prejuízos (Ayala, 2002; Crozier e Glade, 2005; Thiery *et al.* 2007). Portanto, a suscetibilidade está diretamente relacionada às condições físico-naturais de uma determinada área para gerar perigo.

Segundo a United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR, 2017), o risco engloba o potencial de perda de vidas, ferimentos ou bens que podem ocorrer a um determinado sistema, sociedade ou comunidade em um período de tempo específico. O risco determina-se em função de um eventual perigo, ou seja, de uma ameaça que, para a UNDRR (2017), são processos e/ou fenômenos naturais que podem ocorrer a um sistema, sociedade ou comunidade em um período de tempo específico.

Neste cenário, a prevenção frente às emergências climáticas também acontece por meio do processo educativo nos espaços escolares, principalmente nas aulas de Geografia. A ciência geomorfológica é um caminho teórico para balizar tais discussões e ações educativas, contribuindo, assim, para reduzir a vulnerabilidade educacional.

## **CAMINHO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA VOLTADO À PREVENÇÃO**

É muito importante desconstruir a ideia que muitos educandos trazem de que no Brasil não acontecem desastres atrelados a fenômenos naturais. Principalmente porque, no nosso território, não sofremos com tectonismo de grandes magnitudes, nem com furacões, vulcanismo ou tsunamis. Contudo, como salienta Matsuo (2023), o ano de 2020, além da pandemia da COVID-19, foi marcado pelos intensos impactos de inundações, alagamentos, deslizamentos de terra, secas e incêndios florestais — este último em uma proporção nunca vista anteriormente. Esse aumento na ocorrência de eventos climáticos extremos pode ser confirmado ao analisarmos o número de alertas para riscos geológicos e hidrológicos emitidos para os municípios monitorados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden).

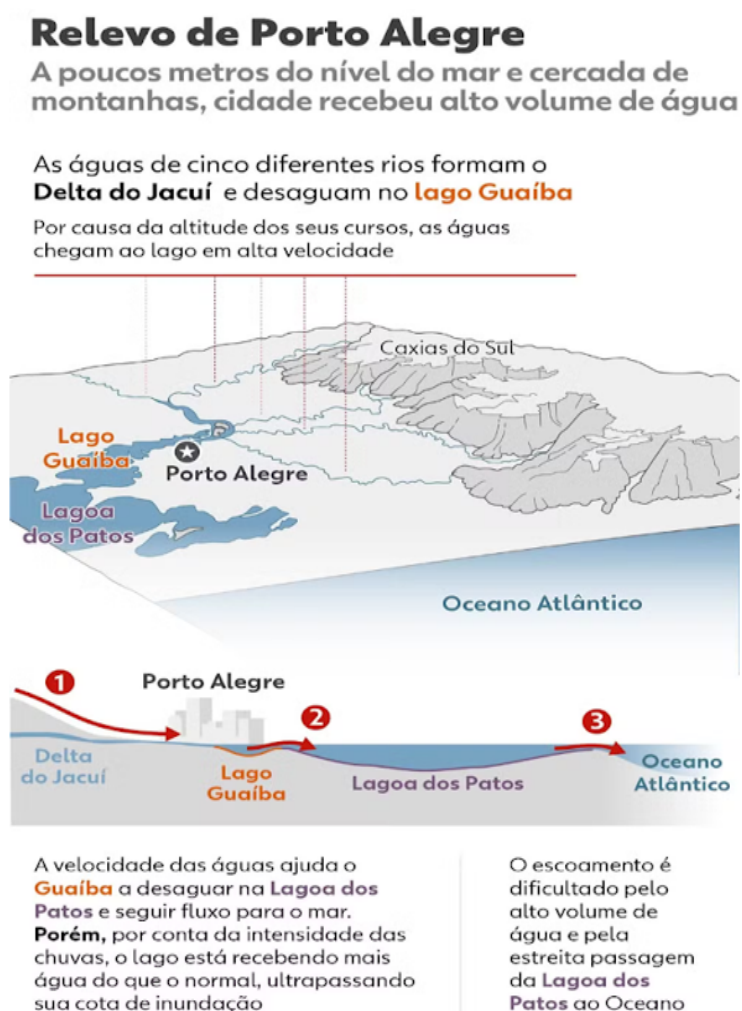
Considerando o processo de ensino e aprendizagem da Geomorfologia como metodologia que vai ao encontro das ações viáveis para reduzir as vulnerabilidades educacionais de um determinado grupo e salientando-se a deficiência da maioria dos livros didáticos, que não associam a teoria geomorfológica processual ao cotidiano das cidades, ressalta-se a importância desse ensino aplicado advindo dos professores de Geografia. A questão do livro didático também foi levantada por Silva *et al.* (2024), ao enfatizar que os livros didáticos de Geografia adotados nas escolas públicas, em sua



grande maioria, não fazem nenhum tipo de menção à importância de se estudar as formas de relevo como subsídio para o entendimento de processos que são, em suma, referentes ao campo de estudo da Geografia.

Nesta perspectiva, foram planejadas cerca de três aulas de Geografia para turmas do ensino médio, com o objetivo de promover uma análise integrada do espaço urbano voltada para o entendimento dos processos morfodinâmicos inter-relacionados aos fenômenos ambientais de grande magnitude. A atividade foi desenvolvida em turmas do 2º ano do Ensino Médio, durante as aulas de Geografia, em uma escola situada na região metropolitana do Rio de Janeiro. Utilizamos como tema gerador as enchentes que acometeram o Rio Grande do Sul, em 2024. Tal escolha se deu devido à enorme repercussão do caso na esfera nacional e à motivação dos próprios educandos, que apresentaram curiosidades em relação ao ocorrido.

A metodologia adotada foi planejada para que o entendimento, por parte dos educandos, das enchentes ocorresse a partir da análise do relevo do Rio Grande do Sul. O reconhecimento da paisagem foi feito utilizando imagens do Google Earth, localizando paisagens que apareciam nas principais reportagens da internet. Os alunos fizeram pesquisas de reportagens em casa sobre as enchentes e trouxeram para a aula. A partir dos levantamentos dos alunos, exploramos a paisagem da Lagoa dos Patos, Rio Guaíba, Porto Alegre, Rio Taquari, barragens, entre outras. Essa primeira aula foi destinada a desenvolver o olhar sobre a paisagem, de forma orientada, a partir das investigações advindas dos educandos. Além das imagens do Google Earth, um desenho esquemático presente em uma das reportagens levantadas também serviu como recurso didático (Figura 1).



**FIGURA1:** Perfil esquemático do relevo da cidade de Porto Alegre.

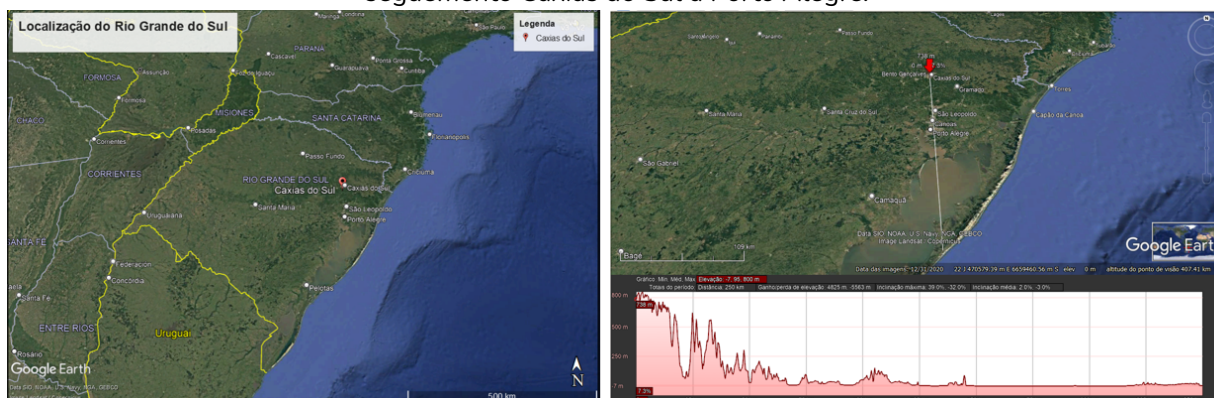
**FONTE:** G1-Globo, 2024.





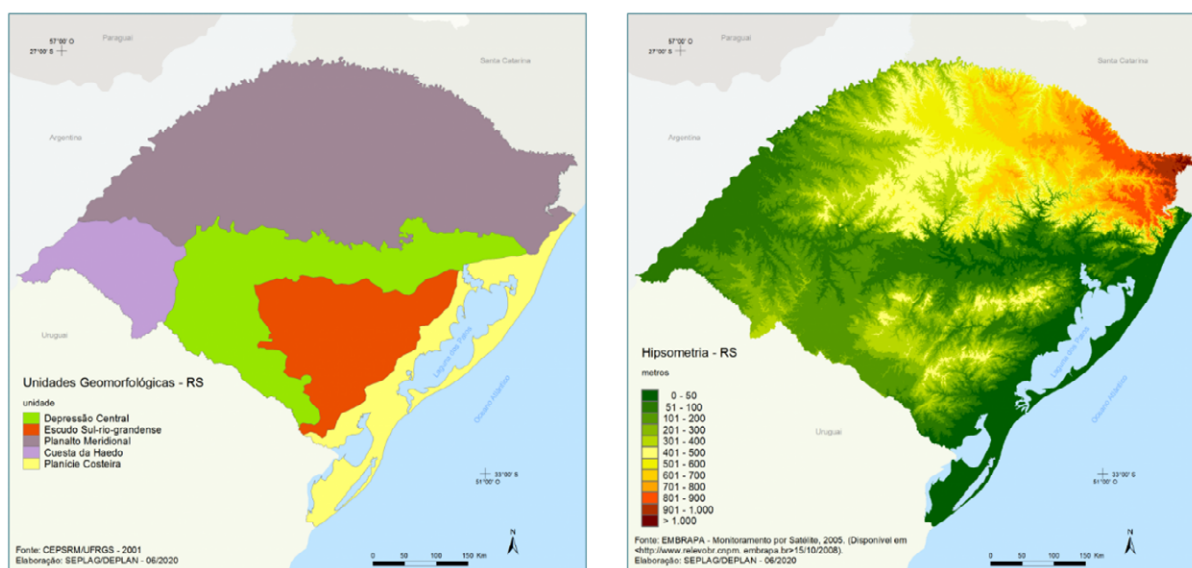
Em seguida, caracterizamos geomorfologicamente o Rio Grande do Sul e explicamos a formação geológica da região. Nesta etapa, para melhor entendimento dos alunos, recorreremos novamente ao Google Earth para explorar espacialmente o estado e as variações de altiméticas (Figura 3) associada aos mapas hipsométrico e geomorfológico (Figura 4). Cada unidade geomorfológica foi conceituada processualmente para os educandos (conforme Tabela 1) e, neste momento, associamos os processos morfodinâmicos dessas unidades da paisagem. A partir desses conceitos, debatemos sobre a ocupação urbana e as alterações que essas unidades sofreram ao longo do tempo no Rio Grande do Sul e como o poder público poderia ter atuado com planejamento geomorfológico ordenado do território, a fim de minimizar os efeitos dos processos naturais. Partimos do pressuposto de que esses conhecimentos geomorfológicos processuais desenvolvem nos alunos habilidades inerentes à identificação das suscetibilidades naturais do território.

**FIGURA 3.** Localização do Rio Grande do Sul e Perfil de elevação do seguimento Caxias do Sul a Porto Alegre.



**FONTE:** Google Earth.

**FIGURA 4.** Mapa hipsométrico e geomorfológico do estado.



**FONTE:** Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2021.



Na terceira etapa da aula, o objetivo foi desenvolver nos alunos a capacidade de identificação dos grupos mais vulneráveis e, conseqüentemente, suscitar levantamentos de ações voltadas à redução dessas vulnerabilidades ( Figura 5). No caso do Rio Grande do Sul, esse levantamento foi realizado a partir de reportagens disponíveis na mídia. Orientamos a busca por reportagens que tratassem da presença de grupos tradicionais que ocupavam o território do estado, como estes sofreram com as enchentes e qual foi a atuação do poder público. Deste modo, cabe trazer a reflexão sobre o racismo ambiental que na ausência do Estado para a manutenção ambiental, a exploração e geração de lucro ocasiona transformações socioambientais que atingem normalmente as populações periféricas e comunidades tradicionais (Santos; Silva; Silva, 2022).

**FIGURA 5:** Reportagens selecionadas para debater o conceito de vulnerabilidade.

Quem são os mais vulneráveis?

The screenshot shows a news article from G1. The title is "Enchente impede trabalho de comunidade no Sul do RS que vive da pesca: 'Ninguém lembra da gente aqui', diz morador". The sub-headline reads "Cheia do Canal São Gonçalo impediu pesca e venda praticada por moradores da comunidade Santa Isabel, em Arroio Grande. Curso liga a Lagoa dos Patos à Lagoa Mirim, que chega ao Uruguai." The author is Renan Santos, RBS TV, dated 01/06/2024 09h00. Below this, another article snippet is visible with the title "Quinze quilombos estão totalmente isolados pelas chuvas no RS" and sub-headline "No estado, há 170 comunidades de remanescentes de escravizados".

## O drama dos idosos nas inundações do Rio Grande do Sul: 'Parecem deixados de lado'



JOÃO DA MATA/BBC NEWS BRASIL  
Nadir Fernandes, 78, só teve tempo de pegar um saco de remédios e alguns itens antes de ser resgatada por um trator, em Porto Alegre

Leandro Prazeres, João da Mata e Vinícius Lemos\*

Enviados da BBC News Brasil a Porto Alegre, e da BBC News Brasil em São Paulo

**FONTE:** G1, 2024.

Nesta etapa do trabalho, alguns alunos se mostraram surpresos com a presença de quilombos no Rio Grande do Sul e perceberam que existe também uma vulnerabilidade associada ao gênero e à idade. Alguns levantaram a questão do racismo ambiental e de como este poderia resultar em negligência pós-catástrofe em relação a essas comunidades quilombolas. Embora esse tipo de vulnerabilidade não tenha sido discutido anteriormente, as próprias reportagens e a análise das mesmas levaram os discentes a tais conclusões.

Finalizamos a atividade discutindo a importância da aplicação do conhecimento geomorfológico no planejamento das cidades (Figura 6), inclusive nas intervenções pré e pós catástrofes, e como esses saberes são negligenciados ao longo do tempo pelo poder



público, foram citados exemplos existentes no mundo a fim de minimizar os efeitos das enchentes. Muitos alunos destacaram o desenvolvimento de estratégia de algumas cidades, que reproduzem a função de sistemas naturais, como as cidades esponjas chinesas (essa informação alguns alunos adquiriram na etapa do levantamento das reportagens).

**FIGURA 6:** Ilustração do Parque alagável de Yanweizhou, em Jinhua, na China.

## Solução nas cidades inteligentes. Será?



**FONTE:** site festival sustentabilidade.

Ao final das aulas os alunos divididos em grupo produziram seminários acerca das temáticas abordadas ao longo das aulas, a orientação dada pelo professor era que os mesmos escolhem outras castastrofes relacionadas a processos ambientais de repercussão nacional e as abordassem em uma perspectiva processual, do planejamento ambiental e da vulnerabilidade. A partir da exposição oral dos alunos foi possível identificar a formação de uma percepção crítica a respeito da aplicação da ciência geomorfológica e da ocupação do território. Além, das vulnerabilidades que afetam de forma mais intensa as populações com menor renda, preta, parda e em lugares que oferecem menos infraestrutura e serviços básicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades pedagógicas desenvolvidas com foco no ensino da geomorfologia, a partir da análise das enchentes no Rio Grande do Sul, demonstraram o potencial da Geografia escolar em contribuir de forma efetiva para a formação crítica e cidadã



dos estudantes. Ao aproximar os conteúdos geomorfológicos da realidade vivenciada pela sociedade brasileira, especialmente em contextos marcados por desastres e vulnerabilidades socioambientais, foi possível transformar a sala de aula em um espaço de reflexão e construção coletiva de saberes voltados à prevenção.

A abordagem multiescalar que integrou: a observação de paisagens, a análise dos processos morfodinâmicos possibilitou aos alunos compreender que os desastres são o resultado de relações complexas entre natureza, sociedade e território. Com isso, desenvolveram competências para a leitura crítica do espaço geográfico e para o reconhecimento da importância do planejamento territorial geomorfológico e da gestão do risco.

Além disso, ao incentivar a investigação científica na busca por informações, na análise de reportagens e no debate sobre as vulnerabilidades, a prática didática se mostrou coerente com os pressupostos de uma educação voltada para redução dos riscos.

Portanto, o ensino da geomorfologia, quando articulado às realidades concretas dos educandos e aos desafios do presente, revela-se uma ferramenta potente para a construção de uma consciência geográfica que ultrapasse os muros da escola e se projete como ação transformadora na sociedade. O enfrentamento das emergências climáticas exige uma educação comprometida com a sociedade, com o território e com a superação das vulnerabilidades e é nesse horizonte que se insere a proposta metodológica aqui apresentada.



## REFERÊNCIAS

- ATLAS Socioeconômico do Rio Grande do Sul/ Rio Grande do Sul. **Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão**. Departamento de Planejamento Governamental. – 6 ed.-Porto Alegre: Secretaria do Planejamento, Governança e Gestão. 230.p. 2021. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gob.br/inicial>. Acesso em 25 de fev. 2025.
- AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geomorphology**, v. 47, n. 2, p. 107-124, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X02000831?via%3Dihub>. Acesso em: 28 out. 2020.
- CARVALHO, A. T. F.; PESSOA, M. C. G.; MEDEIROS, J. F.; QUEIROZ, L. S. A formação de professores de Geografia perante a Base Nacional Comum Curricular no Brasil: um olhar para a geomorfologia. **Revista Formação (Online)**, v. 29, n. 54, p. 427-443, 2022.
- CMNUCC. **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 1992**. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- FARIA, Jeniffer; ESTEVES, Carolina; TRAJBER, Rachel; MASSARO, Tatiana. **Mudanças climáticas, educação e prevenção**. São José dos Campos: Cemaden Educação, 2024. Disponível em: <https://educacao.cemaden.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- FELL, R.; COROMINAS, J.; BONNARD, C.; CASCINI, L.; LEROI, E.; SAVAGE, W. Z. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. **Engineering Geology**, v. 102, n. 3-4, p. 85-98, dez. 2008.
- GIRÃO, Í. R.; RABELO, D. R.; ZANELLA, M. E. Análise teórica dos conceitos: riscos socioambientais, vulnerabilidade e suscetibilidade. **Regne**, v. 4, p. 71-83, 2018.
- GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B.; GUERRA, A. J. T. Encostas urbanas como unidades de gestão e planejamento, a partir do estudo de áreas a sudoeste da cidade do Recife – PE. **Revista de Geografia**, v. 24, n. 3, p. 239-267, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/228730>. Acesso em: 22 jun. 2025.
- KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2006.
- MATSUO, P. M. Muito além da chuva: práticas educativas na era dos desastres. Coimbra: **RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança**, 2023. ISBN Digital: 978-989-9053-17-5.
- OLIVEIRA, A. O. S. A. **Contribuição teórico-metodológica para o ensino de Geomorfologia**. Presidente Prudente: [s.n.], 2010. 299 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- PEDROSA, A. de S. A geomorfologia perante a ciência geográfica: algumas reflexões. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 20, dez. 2022.
- SANTOS, Josiane Soares; SILVA, Everton Melo da.; SILVA, Mylena da. Racismo ambiental e desigualdades estruturais no contexto da crise do capital. **Temporalis**, v. 22, n. 43, p. 158–173, 2022
- SILVA, R. F.; MACÊDO, F. E.; GALDINO, C. E. A geomorfologia na interface com o ensino de Geografia. **Anais do 13º ENPEG**, 2021.
- SOUZA, C. J. O; OLIVEIRA, J. R. Representação de áreas de riscos sócio-ambientais: geomorfologia e ensino. **Territorium**, n. 18, 2011, p. 175 - 184. Disponível em: . Acesso em: 23 fev. 2025.
- APSELL, Sue; MCCARTHY, Simon; FAULKNER, Hazel; ALEXANDER, Meghan; STEINFÜHRER, Annett; KUHLCHE, Christian; BROWN, S.; WALKER, G.; PELLIZZONI, Luigi; SCLOBIG, Anna; DE MARCHI, Bruna; BIANCHIZZA, Chiara; SUPRAMANIAM, Meera; KALLIS, Giorgios. Social vulnerability and natural hazards. **London: Flood Hazard Research Centre – FHRC, Middlesex University**; European Commission, 2010.
- UNDRR – Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres. **Terminologia do Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres**. 2017. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>. Acesso em: 22 jun. 2025.



# APRENDIZAGEM DE SOLOS NO ENSINO BÁSICO A PARTIR DE METODOLOGIAS ATIVAS: SALA DE AULA INVERTIDA E DA GAMIFICAÇÃO DO ENSINO NA ESCOLA MUNICIPAL MARC FERREZ – RIO DE JANEIRO

Luana Nobrega Peres Rodrigues<sup>1</sup>  
Maria do Carmo Oliveira Jorge<sup>2</sup>  
Antonio Jose Teixeira Guerra<sup>3</sup>  
Gabriel Amorim Thaumaturgo da Silva<sup>4</sup>  
Renata Figueiredo Souza<sup>5</sup>  
Willian de Souza Pereira Junior<sup>6</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Solos, Metodologias Ativas, Sala de Aula Invertida, Gamificação, Ensino Básico.

## RESUMO

O ensino de solos no Ensino Básico brasileiro, para desenvolver habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), precisa superar desafios apontados por diversos autores, como: o pequeno destaque que a temática recebe nos currículos oficiais, a escassez de materiais didáticos específicos que abordem solos, a partir de uma linguagem que promova a geocomunicação, a formação docente no Brasil – desde a formação inicial, nas graduações, até a oferta de oportunidades de formações continuadas ao longo de suas carreiras - são alguns deles. Entretanto, o ensino de solos precisa ocorrer de forma significativa, contemplando aspectos teóricos e práticos que envolvam a construção de conhecimentos com os discentes, já que os solos compõem a geodiversidade e possuem importância ímpar nas dinâmicas de geossistemas: solos são a base da alimentação de seres vivos, da geração de matérias primas e consistem em substratos, onde são feitas construções no espaço geográfico - em diferentes escalas. Contemporaneamente, autores apontam que ensinar a partir de Metodologias Ativas de Aprendizagem é uma forma de aumentar o engajamento dos estudantes, bem como potencializar suas aprendizagens – pois estimulam o protagonismo destes durante todo o processo educacional. Sendo assim, este trabalho aborda o ensino de solos, a

<sup>1</sup> Doutoranda do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [luanabregaperesrodrigues@yahoo.com](mailto:luanabregaperesrodrigues@yahoo.com)

<sup>2</sup> Doutora pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro- RJ, [carmenjorgerc@gmail.com](mailto:carmenjorgerc@gmail.com)

<sup>3</sup> Orientador; Professor Doutor Titular pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, Coordenador do LAGESOLOS, [antoniotguerra@gmail.com](mailto:antoniotguerra@gmail.com)

<sup>4</sup> Mestrando pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro- RJ, [gabriel.thaumaturgo@gmail.com](mailto:gabriel.thaumaturgo@gmail.com)

<sup>5</sup> Pós Graduada pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [renata.ret@gmail.com](mailto:renata.ret@gmail.com)

<sup>6</sup> Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro- RJ, [willianspjr@gmail.com](mailto:willianspjr@gmail.com)



partir de duas Metodologias Ativas de Aprendizagem: a Sala de Aula Invertida – no âmbito do Ensino Híbrido - e a Gamificação da Educação. O Ensino Híbrido é uma metodologia que trabalha com diferentes espaços para a construção do conhecimento com os estudantes, mesclando ambientes físicos e virtuais e em diferentes tempos: síncronos e assíncronos. A Sala de Aula invertida consiste em oferecer aos estudantes a oportunidade de se aproximarem de algumas temáticas, antes mesmo de uma aula formal sobre este assunto. Neste trabalho, a temática são os **solos**. Em decorrência disso, os alunos acessam materiais sobre solos em diferentes espaços e momentos e trazem para as aulas na escola suas observações, dúvidas e considerações. Sendo assim, a sala de aula se torna um ambiente de debate, de construção de conhecimentos e de estímulo ao pensamento crítico dos jovens. A Gamificação é uma metodologia que visa engajar os estudantes pois, através de desafios e de devolutivas de respostas de forma rápida, os alunos podem ter mais clareza a respeito de seus desempenhos. Estas Metodologias são desenvolvidas na Escola Municipal Marc Ferrez (Rio de Janeiro/RJ), a partir de atividades propostas pelo Laboratório de Geodiversidade, fundado na instituição em 2024, e uma inovação no Ensino Público na cidade do Rio de Janeiro, em parceria com o LAGESOLOS (Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos) da UFRJ. Foi desenvolvida uma Caça ao Tesouro, a partir das metodologias mencionadas, no campus desta escola, visando a aprendizagem de conceitos relativos a solos e à geodiversidade. Como resultados deve-se ressaltar que tem impactado nas aprendizagens dos alunos da instituição.

## INTRODUÇÃO

O ensino de solos na Educação Básica é fundamental para a formação de estudantes conscientes sobre a importância deste elemento da geodiversidade e das suas dinâmicas, especialmente as relacionadas à ação antrópica. A pedologia, devido a sua importância, está inserida nos currículos oficiais nacionais, de diferentes etapas de ensino. De acordo com a BNCC (2017), está presente nos currículos do Ensino Fundamental II, do sexto ao nono ano do Ensino Básico.

Jorge e Guerra (2023) definem geodiversidade e demonstram a relevância dos solos na sua composição ao considerarem que a geodiversidade consiste em uma variedade de elementos e de processos relacionados aos elementos abióticos da natureza, e que os solos são um destes elementos, sendo importantes para a manutenção da vida dos seres humanos e dos ecossistemas da superfície terrestre.

Jorge (2021) destaca que a educação deve fomentar a compreensão da importância do solo, como componente fundamental para o funcionamento adequado dos sistemas ambientais e a promoção da sua conservação, visto que, o ensino oferece diversos instrumentos voltados para a construção de valores, condutas e atitudes que irão formar cidadãos responsáveis.



Porém, historicamente há desafios para o ensino sobre solos na educação básica formal para alcançar este tipo de ensino sobre solos. Dentre eles, Cardoso e Silva (2018) citam: o tempo destinado - no currículo - para a abordagem deste conteúdo e o próprio processo formativo do professor (com lacunas na formação sobre a temática).

De acordo com Diniz dos Santos (2024), saber analisar e descrever as diferentes formas das paisagens e compreender as dinâmicas físico-naturais e sociais que ocorrem no espaço é um desafio no qual a busca por metodologias se faz necessária. Defende-se que metodologias ativas de aprendizagem podem contribuir neste processo.

Metodologias ativas são aquelas que estimulam o protagonismo e o comprometimento dos alunos na busca pelo conhecimento e na construção de novos saberes. Sobre metodologias ativas, Braga (2018, p. 10) esclarece que “(...) metodologias ativas de aprendizagem, que nada mais são do que métodos para tornar o estudante protagonista de seu processo de aprendizagem, e não mais elemento passivo na recepção de informações”.

Acredita-se que a adoção de metodologias ativas é importante para desenvolver habilidades distintas, pelos estudantes. É reconhecido, também, o papel das aulas expositivas para o processo de ensino-aprendizagem. Nobrega (2021) aponta que as aulas expositivas têm sua importância. A crítica se concentra na utilização de somente esta metodologia de ensino. Há necessidade de combinar metodologias para o alcance dos melhores resultados, pelos estudantes.

Portanto, mesclar metodologias ativas e aulas expositivas pode proporcionar inovações das quais o Ensino Básico necessita, no cotidiano escolar.

Este trabalho aborda o ensino de solos, para uma turma de sétimo ano da Escola Municipal Marc Ferrez. A instituição localiza-se no Alto da Boa Vista e é muito próxima a uma das unidades de conservação mais importantes do país: o Parque Nacional da Tijuca. Sendo assim, dinâmicas naturais e elementos da geodiversidade são comuns nos cotidianos escolares destes estudantes. Para exemplificar, alguns utilizam trilhas para chegar à escola, ou para voltar da mesma para suas casas.

Visando o estudo sobre a importância dos solos, desenvolveu-se no âmbito do Laboratório de Geodiversidade da instituição, um conjunto de atividades para a aprendizagem, a partir das metodologias ativas Sala de Aula Invertida e Gamificação do ensino a partir do entendimento de que aulas teóricas não são suficientes para a plena aprendizagem do conteúdo, pelos jovens discentes.

Após a realização das atividades, foi aplicado um questionário, visando gerar dados e posterior interpretação das percepções dos estudantes, quanto aos métodos de



aprendizagem e conhecimentos acerca dos solos. 89% dos estudantes que responderam ao questionário disseram que aprendem melhor com atividades ao ar livre e práticas, ou com aulas teóricas e ao ar livre e práticas (das duas maneiras, combinadas).

Sendo assim, este dado ilustra que aulas apenas teóricas não são as que mais engajam os estudantes consultados (apenas 11% consideram que aprendem melhor somente com aulas teóricas). É um dado importante para o planejamento de novas atividades para a turma – e para a unidade escolar, em todas disciplinas da grade curricular.

Cabe ressaltar que também 94 % dos estudantes consideraram que aprenderam a partir da Sala de Aula Invertida e 100 % dos estudantes avaliam que aprenderam a partir da Caça ao Tesouro. Depoimentos também foram compartilhados, o que permitiu uma análise qualitativa sobre as aprendizagens construídas com os discentes.

Portanto, os estudantes apreciam o desenvolvimento de atividades práticas, aliadas a aulas teóricas. Avaliam positivamente a incorporação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino e consideram que estimulam o desenvolvimento de outras habilidades, como o trabalho em equipe e a criatividade – conforme resultados a partir dos questionários respondidos.

O Laboratório de Geodiversidade é um locus de desenvolvimento de atividades pedagógicas, que aliam o ensino expositivo com métodos ativos de aprendizagem, e continuará a desenvolver atividades para potencializar as aprendizagens dos jovens.

## **METODOLOGIA**

A metodologia consistiu na aplicação de atividades com os estudantes, a partir de metodologias ativas de aprendizagem – Sala de Aula Invertida e Gamificação do ensino - com a turma 1702 da Escola Municipal Marc Ferrez. Ambas foram realizadas em Maio de 2025 e foram elaboradas a partir do Laboratório de Geodiversidade, da escola.

Posteriormente, foi aplicado um questionário aos estudantes, visando mensurar e analisar a aprendizagem dos mesmos e a percepção dos discentes sobre formas de melhor aprenderem sobre solos.

O Laboratório de Geodiversidade localiza-se no bairro Alto da Boa Vista, no Rio de Janeiro, na zona de amortecimento do Parque Nacional da Tijuca, na Escola Municipal Marc Ferrez - uma escola pública de ensino integral que atende alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental II. A figura 1 busca ilustrar o entorno do Laboratório de Geodiversidade, no interior da escola – a porta azul escura é a entrada do Laboratório.



**FIGURA 1** – O entorno do Laboratório



**FONTE:** Luana Nobrega Peres

Fundado em junho de 2024, é um espaço inovador, que tem como principal objetivo fomentar a difusão científica, construindo novas formas de estabelecer a geocomunicação – a comunicação sobre a geodiversidade - com os alunos do Ensino Básico. O Laboratório de Geodiversidade também desenvolve atividades a partir de Metodologias de Aprendizagem e mensura os resultados da aplicação destas metodologias.

Percebe-se, portanto, que o Laboratório é rodeado por espécies da Mata Atlântica – da fauna e da flora – além de solos. A figura 2 ilustra parte do acervo do Laboratório de Geodiversidade, que possui: livros técnicos, amostras de minerais e de rochas, fósseis verdadeiros, amostras de solos, perfil de solos, dentre outros itens.



**FIGURA 2** – O interior do Laboratório

**FONTE:** Luana Nobrega Peres



O Laboratório de Geodiversidade fomenta a concepção e o desenvolvimento de atividades com os estudantes, inclusive a partir de Metodologias Ativas de Aprendizagem.

Foram desenvolvidas com os estudantes a Sala de Aula Invertida e a Gamificação do Ensino. A escolha pela combinação destas duas metodologias, em uma sequência didática ocorreu devido à intencionalidade de potencializar os resultados de cada uma delas, à medida que Moran (2015, p.41) coloca que:

A combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais e jogos com a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, juntos e no seu próprio ritmo. Os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar. Para gerações acostumadas a jogar, as atividades com desafios, recompensas, de competição e cooperação são atraentes e fáceis de perceber.

A sala de aula invertida consiste em oferecer aos estudantes a oportunidade de se aproximarem de algumas temáticas, antes mesmo de uma aula formal sobre este assunto. De acordo com Valente (2018), na abordagem da sala de aula invertida o aluno estuda previamente alguns assuntos e a aula torna-se o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas.

A gamificação do ensino é uma metodologia ativa que visa engajar os estudantes pois, através de desafios e de devolutivas de respostas de forma rápida, os alunos podem ter mais clareza a respeito de seus desempenhos.

Segundo NAVARRO (2013), na gamificação, o jogo é deslocado da função de distração, tem seu conceito ressignificado e assume novo papel e importância na sociedade, uma vez que tem influência no desenvolvimento sensorial, psicomotor e cognitivo do indivíduo e precisa, neste contexto, ter seu papel exclusivo de distração repensado.

Para a gamificação no ensino, portanto, a intencionalidade pedagógica e os objetivos de aprendizagem são fundamentais para que a dinâmica do jogo possa contribuir para as aprendizagens dos estudantes.

A escolha do 7º ano, especificamente da turma 1702, para participar da atividade deve-se em primeiro lugar ao fato de a turma ter participado, em 2024, de uma atividade a partir da metodologia ativa “Rotação por Estações” e ter manifestado interesse em participar de novas aulas práticas, com metodologias ativas de ensino. À época os alunos integravam a turma 1602, e houve a publicação dos resultados deste trabalho em um ebook (NOBREGA et al., 2025).

Além desta razão, o currículo do sétimo ano também permite aproximações com o tema solo, ao apontar como habilidades a serem desenvolvidas, habilidades que permeiam o estudo do meio físico-natural brasileiro.



A sala de aula invertida realizou-se da seguinte maneira: Antes da distribuição do material escrito relativo à atividade, nos quinze minutos finais de uma aula, para introduzir o tema solos e identificar conhecimentos prévios, foram feitas perguntas para a turma, tais como: “O que é solo?”; “O solo é importante? Por quê?”; “É possível haver vida no planeta sem solo?”; e “Conhecem problemas relacionados ao solo?”

Diversos alunos responderam aos questionamentos e disseram que já tinham estudado solos no 6º ano. As respostas foram variadas: “O solo é onde a gente pisa”; “é no solo que se planta comida, tem as árvores; não teria vida sem solo, porque não teria as árvores, e não teria oxigênio; e quanto aos problemas: “o problema do lixo”; “tem lugares que quando chove, desaba”; dentre outras.

Nas aulas seguintes, com duração de três tempos de 50 minutos, a turma foi dividida em grupos de 4 e 5 alunos. Todos receberam uma folha com questões sobre o tema. As questões tinham como objetivo promover a pesquisa e a sistematização das informações obtidas, servindo de base para a aula seguinte - a Caça ao Tesouro. Propôs-se que a folha fosse respondida em grupo, a partir das fontes de pesquisa indicadas – vídeos (Aprenda mais sobre Solos. Fonte: Embrapa. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=lBRFa\\_cMfG8](https://www.youtube.com/watch?v=lBRFa_cMfG8). O que é pedologia. Fonte: IBGE Explica. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fjfi6YOifBc>), que foram passados em sala, e o livro didático (ADAS, Melhem; ADAS, Sérgio. Expedições geográficas, 6º ano. São Paulo: Moderna, 2022. pp. 93, 188 e 189) adotado. Cabe ressaltar que optamos por fazer toda a atividade em ambiente escolar para garantir que todos fizessem em igualdade de condições quanto ao silêncio, além de terem a oportunidade de focarem somente na atividade e não em outras demandas e todos terem a garantia de acesso à internet.

Portanto, decidimos realizar a etapa da sala de aula invertida referente aos estudos, à pesquisa e ao registro dos dados e informações encontradas no próprio ambiente escolar.

É importante ressaltar que a sala de aula invertida pode ser realizada em outros espaços, como nas residências dos estudantes.

Após assistirem os vídeos, os grupos discutiram entre si, buscaram informações nos livros e solicitaram auxílio para tirar dúvidas. A participação da turma foi excelente e as folhas entregues ao final da aula. Após corrigidas, na aula seguinte foi feita a vista das questões com a turma. A figura 3 ilustra a realização da sala de aula invertida, pelos estudantes, em ambiente escolar.



**FIGURA 3:** Turma realizando a sala de aula invertida.



**FONTE:** Renata Figueiredo.

Na aula posterior foi realizada a atividade de gamificação, denominada “Caça ao Tesouro”. A atividade teve duração de 1 tempo de 50 minutos e foi dividida em duas fases, chamadas de fase 1 e fase 2. Os alunos receberam a informação de que o grupo que encontrasse o tesouro receberia um prêmio, a ser descoberto no final da atividade.

Na fase 1, os alunos foram divididos em grupos e identificados através de cores. Posteriormente, cada grupo recebeu envelopes com orientações das regras, como: ao encontrar uma pista o grupo deve ler, tomar nota, e não retirá-la do local onde a encontrou. Tomaram ciência de que, ao encontrarem todas as pistas poderiam decifrar o enigma. Para tanto, nas orientações escritas a cooperação com o próprio grupo foi destacada como essencial para o bom desempenho nas duas fases.

No interior dos envelopes havia o enigma a ser completado: “Os solos também são responsáveis pela \_\_\_\_\_ na Terra.” Cada pista espalhada pela escola continha uma letra da palavra “vida”, que completa e decifra este enigma. Após encontrar as letras, por todo o campus, os alunos precisaram formar a palavra, anotá-la e justificar a resposta do grupo, por escrito.



Como o campus da escola é muito grande, foram compartilhadas informações onde cada pista estava localizada. Por exemplo: “A última letra do enigma está na entrada do Laboratório que estuda elementos e processos importantes de nosso planeta”. A figura 4 ilustra a localização da pista, na entrada do Laboratório de Geodiversidade em um envelope branco.

**FIGURA 4:** Pista colocada na entrada do Laboratório de Geodiversidade.



**FONTE:** Luana Nobrega.

Os alunos localizaram todas as pistas, decifraram o enigma e completaram a frase além de justificarem a mesma. A figura 5 ilustra os estudantes elaborando suas justificativas, com seus grupos:

**FIGURA 5:** Grupos elaborando justificativas do enigma.



**FONTE:** Luana Nobrega Peres.



Após concluírem, todas as respostas dos estudantes foram lidas em voz alta, com os mesmos. Assim, houve uma correção rápida, quase em tempo real, para que os estudantes entendessem como estavam seus desempenhos até aquele momento. Os 3 grupos que completassem a frase corretamente e dessem as três melhores respostas por escrito estariam classificados para a fase 2. Porém, como as respostas de todos os grupos foram excelentes, todos passaram para a última fase: a Caça ao Tesouro.

Na fase dois, havia uma questão: “Os solos podem possuir diversas camadas. Verdadeiro ou falso?” Os grupos que considerassem que os solos possuem diversas camadas deveriam procurar a pista com o Professor Antonio Guerra. Os grupos que considerassem que o solo não pode possuir diversas camadas deveriam procurar a pista com a professora Luana Nobrega Peres. Todos os grupos consideraram a alternativa como verdadeira e foram buscar a pista final com o professor Antonio Guerra.

A pista final era: “Os solos podem possuir diversas camadas, originando-se a partir de rochas. Procurem o tesouro no horizonte mais superficial do solo, próximo a uma árvore de grande porte nos arredores do Laboratório de Geodiversidade”. A figura 6 ilustra onde o tesouro foi escondido (nas raízes desta árvore da escola e coberto por serrapilheira):

O grupo formado por Eduardo, Davi, João Emanuel, Pyetro, Jhonny e Matheus foi o que encontrou o tesouro. Ao abrirem a caixa que continha o tesouro se depararam com frases sobre os solos e com o ensinamento: os solos são preciosos para a vida na Terra. A figura 7 ilustra o grupo ganhador da “Caça ao Tesouro”, com a professora Renata Figueiredo, regente da turma, e o professor Antonio Guerra:



**FIGURA 6:** Tesouro escondido.  
**FONTE:** Luana Nobrega Peres



**FIGURA 7:** Grupo vencedor da Caça ao Tesouro.



**FONTE:** Luana Nobrega Peres.

Como premiação, foi ofertada uma vivência em trilhas no Parque Nacional da Tijuca – para os estudantes e suas famílias - em ocasião do aniversário de 64 anos do parque, ocorrido em julho de 2025.

Por fim, há autorizações sobre menções ao uso dos nomes das crianças que participaram e sobre o direito de uso de imagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da sala de aula invertida e da atividade de gamificação denominada Caça ao Tesouro, foram aplicados questionários para aferir a percepção de aprendizagem, pelos próprios alunos, sobre as metodologias aplicadas com a turma e sobre os temas aprofundados com os estudantes. Dos 20 estudantes que participaram, 18 responderam ao questionário e tiveram suas respostas analisadas neste capítulo.

Dezoito estudantes responderam ao questionário. Sobre a primeira questão: “Os solos são importantes para nós?”, todos os estudantes responderam que sim. A segunda questão “Na nossa escola (e próxima a ela) há solos?” também foi respondida por todos os estudantes como sim. Ou seja, todos alunos reconhecem a presença dos solos no ambiente escolar e em seu entorno. O fato de a escola se localizar nos limites do Parque Nacional da Tijuca, ou seja em um ambiente de floresta, contribui para esta percepção destas crianças. O fato de a turma ter participado de outra atividade envolvendo metodologias ativas, em 2024, também contribuiu para o olhar destes estudantes para

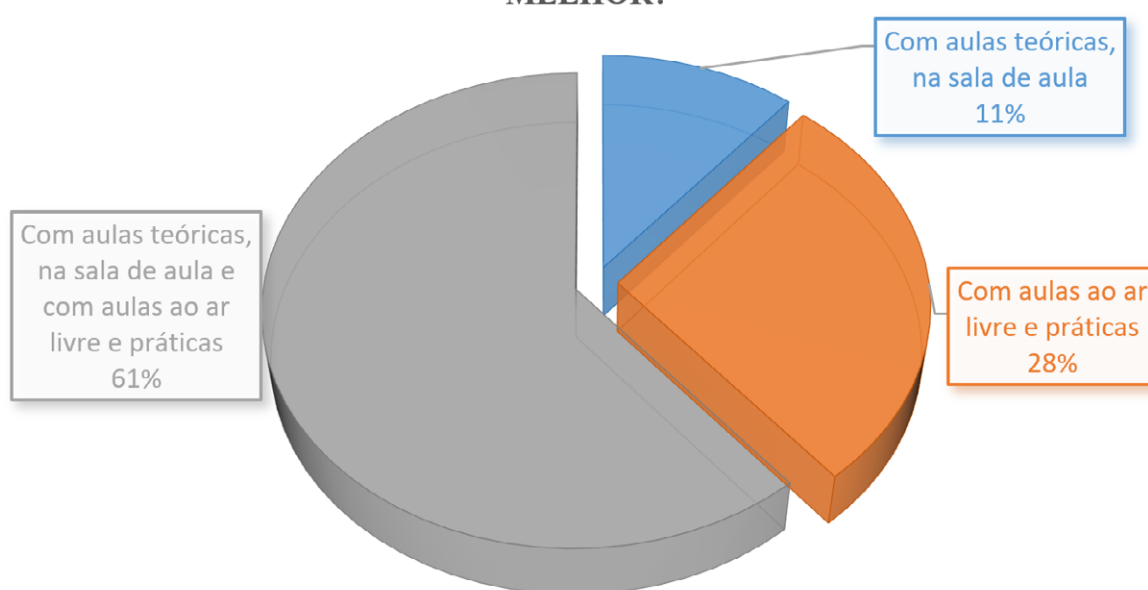


com os solos tendo em vista que participaram de uma Rotação por Estações com o tema disparador: “Importância dos Solos” ((NOBREGA et al., 2025).

Visando compreender as melhores metodologias de aprendizagem para os estudantes, a terceira questão foi: “Como você aprende melhor?” e havia três opções de marcação. A primeira delas: “Com aulas teóricas, na sala de aula”, a segunda opção: “Com aulas ao ar livre e práticas” e a terceira: “Com aulas teóricas, na sala de aula e com aulas ao ar livre e práticas”. As respostas dos estudantes estão ilustradas no gráfico que está na figura 8, abaixo:

**FIGURA 8:** Gráfico elaborado pelos autores do capítulo.

**QUESTÃO 3 DO QUESTIONÁRIO: "COMO VOCÊ APRENDE MELHOR?"**



Estes resultados revelam a importância das aulas práticas, para a maioria dos estudantes (dos 18 estudantes, 16 apontam a relevância das aulas práticas – aliadas ou não a aulas teóricas).

A questão 4 aborda a metodologia Sala de Aula Invertida, especificamente, ao questionar: “Você considera que conseguiu aprender conteúdos sobre solos ao estudar sozinho(a) a folhinha sobre solos?” se referindo ao material elaborado e distribuído aos discentes para seus estudos individualizados, antes de explicações formais da professora

Renata Figueiredo Souza. 17 alunos responderam que sim e 1 aluno respondeu que não. Este dado demonstra que os estudantes gostam de ter certa autonomia nos estudos e que, em suas percepções, esta autonomia se concretiza em novas aprendizagens.

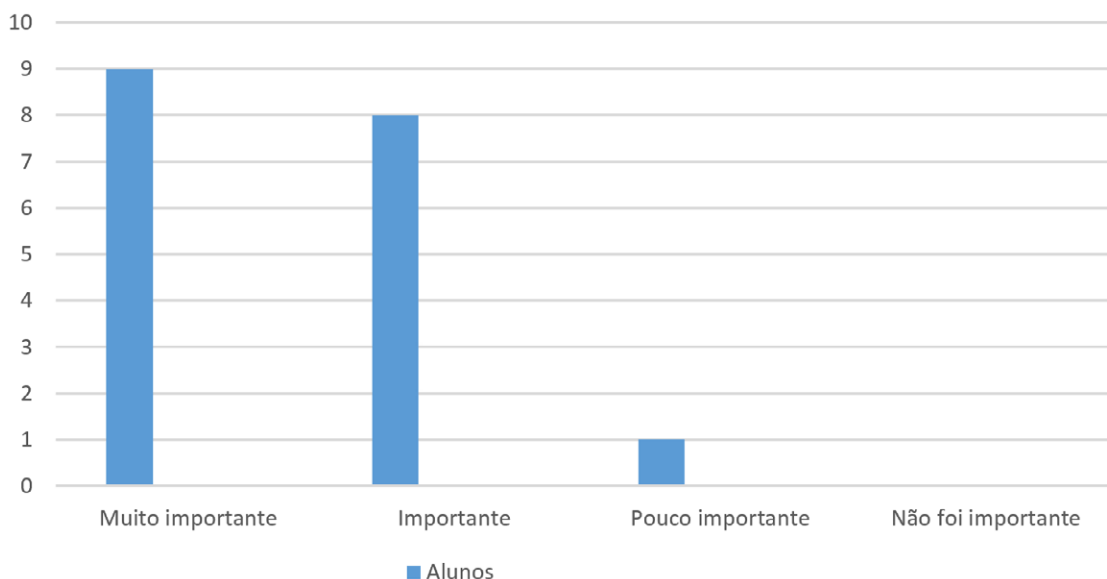
É importante ressaltar que a sala de aula invertida é realizada a partir de certa autonomia discente, mas não total. Por isso, foi aplicada a questão 5 aos alunos: “A professora Renata corrigiu as questões posteriormente. Quão importante foi esta



correção para que você pudesse avaliar suas aprendizagens?”. As opções eram: “Muito importante”, “Importante”, “Pouco importante” ou “Não foi importante”. As respostas foram assim distribuídas, conforme ilustra a figura 9:

**FIGURA 9:** Gráfico elaborado pelos autores do capítulo.

Respostas dos alunos para a questão 5



A maioria dos estudantes respondeu, portanto, que a correção foi muito importante. A categoria com a segunda maior quantidade de respostas foi “Importante”, com 8 respostas. Um aluno respondeu que foi pouco importante – cabe ressaltar que é um aluno que possui conceito máximo na unidade escolar.

Em seguida, foi feita uma pergunta direta a respeito da autonomia nos estudos. A questão foi: “Para você, o estudante precisa assumir certa autonomia nos estudos?” e a totalidade dos estudantes respondeu que sim. Esta resposta demonstra que atividades nas quais eles realizem, com menos supervisão inicialmente mas com orientação e intencionalidades pedagógicas, alinhadas com o currículo escolar vigente e com os objetivos de desenvolvimento da aprendizagem são desejadas pelos estudantes e os engajam a estudarem – inclusive com materiais não digitais.

Ao contrário da gamificação, que pressupõe devolutivas de respostas imediatas ou ao longo da realização das atividades, a sala de aula invertida tem outra temporalidade em relação a devolutivas para os estudantes. Ainda assim, estes dados demonstram que os estudantes valorizam as explicações formais, em sala de aula, mesmo trabalhando a partir de métodos ativos de aprendizagem.

As questões seguintes do questionário abordam a atividade de gamificação “Caça ao Tesouro”, desenvolvida no campus de 7900 m<sup>2</sup> da Escola Municipal Marc Ferrez. A primeira questão sobre gamificação era fechada e aberta, sendo: “Você gostou de desven-



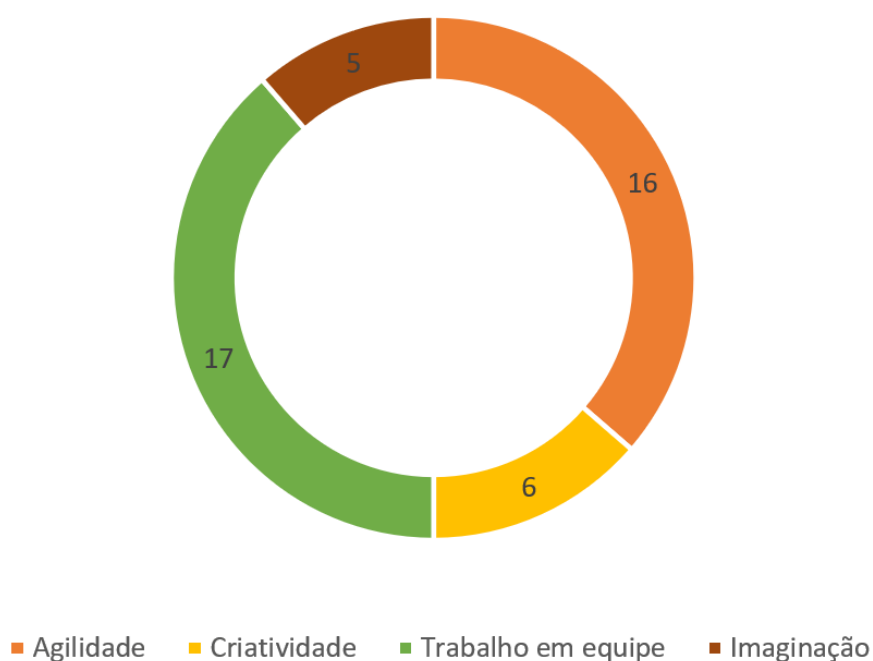
dar o enigma na Caça ao Tesouro? Por quê?”. Todos os alunos responderam que gostaram. Dentre as justificativas: “Porque foi uma boa aprendizagem, legal e divertida pois aprendemos brincando”, resposta da aluna Beatriz, turma 1702.

A aluna Beatriz respondeu: “Porque era um trabalho em grupo e isso é muito legal porque a gente tem que se ajudar”. O aluno Henrique respondeu: “Porque foi uma atividade ao ar livre que nós corremos, nos divertimos”. Para Jhonny “Porque eu pude trabalhar com meus amigos”. Maria Alice colocou: “Sim, porque a gente estava colocando nosso conhecimento em prática e isso é muito bom”. Thaissa Acrescenta que: “Foi bem legal a adrenalina de caçar as pistas até encontrar o tesouro e gostaria de ter novamente”.

Estes relatos traduzem os interesses dos estudantes de aprenderem, em outros ambientes – neste caso ao ar livre. Também gostam de se movimentar, de utilizarem seus corpos para aprenderem – é citada até a adrenalina para a aprendizagem deles. É uma metodologia que parece desprezenciosa porque se baseia em jogos. Porém os estudantes citam o benefício de terem aprendido, brincando e se divertindo. Ressaltaram a oportunidade de trabalharem em grupos, com seus amigos e de poderem colocar seus conhecimentos em prática.

Foram questionados, na pergunta 8, sobre quais habilidades colocaram em prática durante a Caça ao Tesouro. Neste item, poderiam marcar uma ou mais opções. As habilidades das opções eram: a) Agilidade, b) Criatividade, c) Trabalho em equipe e d) Imaginação. As respostas dos estudantes estão na figura 10:

**FIGURA 10:** Gráfico elaborado pelos autores do capítulo.  
Habilidades - Respostas dos Estudantes





Essas habilidades são importantes para que os alunos desenvolvam as habilidades destacadas pela Base Nacional Comum Curricular, em cada componente curricular. A criatividade é fundamental para os estudantes pensarem em soluções para problemas, poderem projetar cenários futuros e criarem inclusive novas perguntas para problemáticas em emergência – como os impactos do Aquecimento global e suas relações com os solos, em diferentes escalas. A imaginação dialoga com a criatividade na medida em que ajuda a criar possíveis cenários – atuais e futuros.

O trabalho em equipe é valorizado no Ensino Superior, em grupos de pesquisas nas universidades brasileiras e internacionais, assim como pelas empresas. Por fim, a agilidade foi eleita para ser mensurada à medida que a atividade “Caça ao Tesouro” exigia foco e um certo tempo para a conclusão da mesma.

Os estudantes marcaram mais de uma opção e consideraram que a habilidade mais trabalhada na atividade foi o trabalho em equipe. Para encontrarem as pistas precisavam do diálogo e da interpretação de seu grupo e para desvendarem o enigma era necessário pensarem juntos. A segunda habilidade mais citada como desenvolvida na atividade foi a agilidade. Embora não houvesse um tempo máximo para decifrarem o enigma, o ambiente de competição os fez querer resolverem mais rápido, para poderem ir para a próxima etapa.

A questão 9 perguntou se gostariam de participar de novas “Caças ao Tesouro” e “Por quê?”. Todos os estudantes que responderam o questionário disseram que sim, 18 alunos. A aluna Fernanda justificou sua opinião desta forma: “Foi um bom aprendizado e ao mesmo tempo divertido”. João Emanuel compartilhou que sim, para: “Praticar mais atividades ao ar livre”. Maria Alice diz que sim pois “Esta é uma forma mais divertida de aprender”.

A última questão pedia para que deixassem um depoimento sobre a “Caça ao Tesouro” realizada. O aluno Arthur disse que foi uma aula prática muito interessante pois saíram da sala e não foi monótona. Beatriz considerou uma atividade muito divertida, na qual aprenderam bastante pois tinha perguntas a serem respondidas. A qualifica como uma experiência incrível. Cauã expressou que: “Foi divertida, todos estavam unidos, usamos nossa imaginação”. Por fim, Henrique ressaltou que: “Foi uma atividade divertida, todos os alunos jogaram e gostaram e ainda com um grande prêmio que era um passeio na Floresta da Tijuca. Gostei muito!”.

Os dados trazidos pelos questionários permitem a análise das aprendizagens dos estudantes e a compreensão da percepção dos mesmos acerca de aulas em sala de aula e aulas que envolvam outros ambientes, com atividades práticas e ao ar livre. A devolutiva da maioria dos estudantes (89% dos alunos que responderam ao questionário) demonstra que aprendem melhor com atividades ao ar livre e práticas ou com aulas



teóricas e ao ar livre e práticas. Sendo assim, aulas apenas teóricas não são as mais desejadas pela maioria dos estudantes consultados. Consiste em um dado importante para o planejamento de novas atividades para a turma – e para a unidade escolar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino básico brasileiro precisa abordar o tema solos, não apenas em sua teoria mas através de atividades práticas. As percepções dos estudantes acerca das metodologias desenvolvidas – a sala de aula invertida e a gamificação do ensino – demonstram que aulas teóricas, em sala de aula, são importantes. Todavia, os estudantes apreciam o desenvolvimento de atividades práticas, aliadas a aulas teóricas. Avaliam positivamente a incorporação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino e consideram que estimulam o desenvolvimento de outras habilidades, como o trabalho em equipe e a criatividade.

O Laboratório de Geodiversidade está iniciando suas atividades, em seu segundo ano de atuação. Seu desenvolvimento ao longo do tempo irá permitir a compilação de dados quantitativos e a coleta de informações qualitativas sobre o ensino de solos e de outros elementos da geodiversidade.

A análise dos dados produzidos permitirá o entendimento de quais conceitos precisam ser aprofundados e quais metodologias ativas estão funcionando, de maneira mais condizente com os objetivos de aprendizagem traçados para cada grupo de estudantes, assim como quais competências precisam ser mais trabalhadas e estimuladas no ambiente escolar.

Aulas práticas e que incorporem metodologias ativas podem ser desenvolvidas em quaisquer instituições de ensino básico e não necessitam, necessariamente, de uma verba específica para sua realização – e podem, ou não, estar associadas a um laboratório físico instituído nas escolas. Metodologias ativas podem trazer um impacto positivo para as universidades, à medida que estes estudantes podem ingressar no Nível Superior com conhecimentos mais aprofundados e com habilidades melhor desenvolvidas no Ensino Básico, inclusive em escolas públicas brasileiras.

## *Agradecimentos:*

**A** Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro e gestão da unidade escolar Marc Ferrez: diretoras Marcia Oriêta e Patricia Azevedo.



## REFERÊNCIAS

- BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>, 2017. Acesso em: 10 de Abril de 2025.
- BRAGA, R. “Apresentação”. In: CAMARGO, F.; DAROS, T. A Sala de Aula Inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARDOSO, C. e SILVA, M.S. (Orgs.). A Geografia Física: Teoria e Prática no Ensino de Geografia. Curitiba: Appris, 2018.
- DINIZ dos SANTOS, I., Jorge, M. do C., Guerra, A. J., & da Paixão Marques Filho, J. (2024). Solo na Educação Básica: proposta voltada ao ensino significativo no contexto da pedologia na Geografia Escolar. Revista Ciência Geográfica, 28(1), 62–83. <https://doi.org/10.18817/26755122.28.1.2024.3629>
- JORGE, M. do C. O. Solos: conhecendo sua história. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021
- JORGE, M. do C.O. e GUERRA, A.J.T. “O papel das comunidades locais e educação ambiental com enfoque na valorização dos solos”. In: SOBRINHO, J. F. (Orgs. et al.). A Natureza e a Geografia no ensino das temáticas físico-naturais no território brasileiro”. Rio de Janeiro. Letra Capital, 2023.
- NOBREGA, L., JORGE, M. do C.O., GUERRA, A.J.T., DISTLER, A.S. e THAUMATURGO, G. A. S. “Ensino de solos a partir de metodologias ativas de aprendizagem através de rotação por estações como estratégia de conscientização aos riscos de desastres na educação básica” In: MAGNONI, L. J (Org. et al.). Do Local ao Global: Mudanças Climáticas e Gestão de Risco de Desastres. São Paulo, Centro Paula Souza, 2025.
- NOBREGA, L. “As Metodologias Ativas e o Ensino da Climatologia na Sala de Aula.” In: Ensino de Geografia e Climatologia: Novas formas de dialogar em tempos de isolamento social. Rio de Janeiro: Autografia, 2021.
- MORAN, J. “Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje”. In: BACICH, L. (Orgs. et al.). Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na educação. Porto Alegre. Penso, 2015.
- NAVARRO, G. Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. Trabalho de conclusão do Curso de Especialização (lato sensu) em Mídia, Informação e Cultura. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- VALENTE, J.A. “A sala de aula invertida e a possibilidade de ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia”. In: BACICH, L. (Orgs. et al.) Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre. Penso, 2018.



# EDUCASOLOS - A UTILIZAÇÃO DE HQ'S PARA FACILITAR O APRENDIZADO SOBRE OS CINCO FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO

Mateus Vinicius da Costa Belchior <sup>1</sup>

Maria Eduarda Braga Marcondes <sup>2</sup>

Tatiane Dias Alves <sup>3</sup>

Leda Correia Pedro Miyazaki <sup>4</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de solos; Histórias em quadrinhos; Geografia Física; Recursos didáticos; Extensão universitária.

## RESUMO

A pesquisa, realizada no âmbito do projeto de extensão EducaSolos, teve como objetivo investigar o uso de histórias em quadrinhos (HQs) como recurso didático para o ensino de Geografia Física, com ênfase nos cinco fatores de formação do solo: material de origem, clima, relevo, organismos e tempo. A atividade foi desenvolvida com turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Capinópolis, Minas Gerais. A metodologia incluiu revisão bibliográfica, elaboração de plano de aula, aplicação de formulários pré e pós-atividade e o uso de material didático como amostras de solo, rochas e minerais. A HQ utilizada, protagonizada por personagens da Turma da Mônica, apresentou o conteúdo de maneira acessível e lúdica, favorecendo a compreensão dos conceitos abordados. Os fundamentos teóricos que embasaram a proposta incluíram autores que tratam da importância da linguagem visual no ensino, do potencial pedagógico das HQs e do papel da extensão universitária na popularização do conhecimento científico. Os dados demonstraram avanços significativos na aprendizagem: na questão “O que é solo?”, o índice de acerto subiu de 20,47% para 96,85%, e na questão sobre os cinco fatores de formação do solo, o acerto passou de 12,6% para 96,85%. Além disso, 91,34% dos estudantes avaliaram a atividade como “ótima” e 97,63% reconheceram a HQ como um agente facilitador no processo de ensino-aprendizagem. Todos os participantes demonstraram interesse em conhecer o Laboratório PEDOGEO da Universidade Federal de Uberlândia, reforçando o papel da universidade como espaço possível de formação e inspiração. A partir disso, constatou-se que o uso de HQs contribui para o fortalecimento do pensamento crítico dos alunos e para o entendimento mais aprofundado sobre a importância do solo como recurso natural, além de promover maior aproximação entre universidade e escola. O trabalho evidenciou a eficácia de práticas pedagógicas que integram conteúdos científicos e linguagens do cotidiano estudantil, reforçando a importância de metodologias inovadoras e inclusivas no ensino de Geografia.

## INTRODUÇÃO

- 1 Mestrando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, [mateusvbelchior@ufu.br](mailto:mateusvbelchior@ufu.br)
- 2 Graduada pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, [maria.marcondes1@ufu.br](mailto:maria.marcondes1@ufu.br)
- 3 Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, [tatiane.alves@ufu.br](mailto:tatiane.alves@ufu.br)
- 4 Doutora pelo Curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista - UNESP, [lecpgeo@ufu.br](mailto:lecpgeo@ufu.br)



A introdução deverá conter resumo teórico sobre o tema, apresentação da pesquisa, justificativa implícita, objetivos, síntese metodológica e resumo das discussões e resultados da pesquisa, além de apresentar uma síntese conclusiva acerca do trabalho desenvolvido.

O solo é um recurso natural essencial para a manutenção da vida e para o funcionamento equilibrado dos processos ambientais. Sua complexidade e importância exigem ações que vão além do uso imediato, contemplando estratégias de preservação e conservação adequadas às suas características. Segundo Pedro Miyazaki (2022), no Brasil ainda se perde muito solo fértil por conta do uso e manejo inadequados, o que reforça a necessidade de investir na conscientização ambiental articulada a práticas sustentáveis.

O solo ocupa um papel central entre os recursos naturais do planeta, por ser dele que o ser humano extrai, de forma direta ou indireta, o sustento necessário à sua sobrevivência. Essa condição reforça a conexão entre as dimensões físicas e sociais associadas ao uso e à preservação desse recurso. Lepsch (2002) observa que essa relação intrínseca evidencia a complexidade e a relevância do solo no equilíbrio entre natureza e sociedade.

Dessa forma, Muggler et al. (2006, p. 733), ressalta que “é necessário que se desenvolva uma ‘consciência pedológica’, a partir de um processo educativo que privilegie uma concepção de sustentabilidade na relação homem-natureza”. Essa consciência, ainda segundo os autores, pode nascer de um processo educativo que contribua para rever e reconstruir valores e atitudes sobre o solo.

Essa consciência pedológica pode ser trabalhada por meio das revistas em quadrinhos, que, segundo Freire, Cook e Lima (2023), por apresentarem uma linguagem de fácil compreensão e elementos visualmente cativantes, sobretudo para o público jovem, podem ser utilizadas como ferramenta de ensino e de divulgação de conhecimentos relacionados à Geografia Física, com destaque para o ensino de solos.

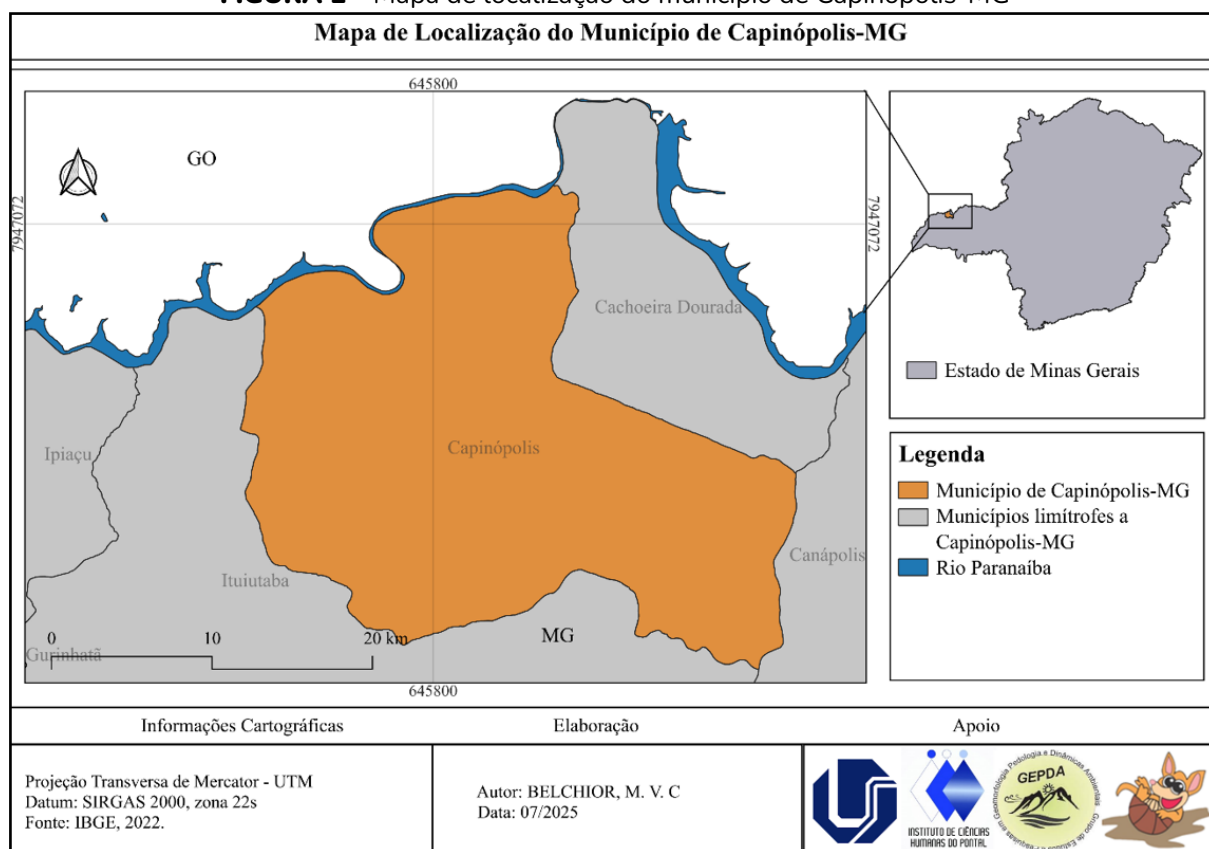
A extensão universitária pode atuar como intermediadora nesse processo educativo, ao conectar ações pedagógicas com a realidade das comunidades. Segundo Pedro Miyazaki, Alves e Paranaíba (2023), a extensão universitária tem possibilitado a realização de projetos que visam ações de sensibilização e popularização do conhecimento científico, promovendo a preservação e conservação dos solos. Ainda segundo as autoras, no Triângulo Mineiro a degradação dos solos vem se intensificando em ritmo acelerado devido à falta de conhecimento e/ou manejo inadequado, cenário esse para a justificativa da pesquisa.



A partir disso, o Projeto EducaSolos<sup>5</sup> investe em ações voltadas para a sensibilização e popularização do conhecimento sobre os solos focando nos estudantes do ensino fundamental, médio, técnico e superior. Nesse estudo, foram selecionadas estudantes do 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Sérgio de Freitas Pacheco, localizada no município de Capinópolis-MG (figura 1).

Este trabalho teve como objetivo analisar a eficácia da utilização da história em quadrinhos como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem sobre os cinco fatores de formação do solo.

**FIGURA 1** - Mapa de localização do município de Capinópolis-MG



**FONTE:** BELCHIOR, M, V, C. 2025

O município de Capinópolis-MG, integra a região geográfica intermediária de Uberlândia e a região imediata de Ituiutaba. Situado no Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, o município faz limite com as cidades de Canápolis, Cachoeira Dourada, Ipiacu, Ituiutaba e Gurinhatã, além do estado de Goiás ao norte, sendo banhado pelo

**5** EducaSolos – Projeto de extensão da Universidade Federal de Uberlândia, vinculado à comunidade PEIC, desenvolvido no Instituto de Ciências Humanas do Pontal – ICHPO/UFU, com foco na popularização do conhecimento sobre os solos.



rio Paranaíba. No contexto educacional, destaca-se a Escola Estadual Sérgio Pereira Pacheco, única instituição de ensino médio regular e integral no município, que também abriga turmas do Ensino Fundamental II.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS HQS

As histórias em quadrinhos HQs são narrativas visuais organizadas em sequências de imagens e textos, geralmente distribuídas em tiras, que compõem enredos curtos ou longos. Krakhecke (2009) aponta que essa forma de expressão ganhou destaque a partir da década de 1940, durante a chamada “Era de Ouro”, com a criação de personagens emblemáticos pelas editoras DC Comics e Marvel Comics, cujas tramas giravam, em grande parte, em torno do combate ao crime. Embora dialoguem com públicos de diferentes idades, as HQs conquistaram maior popularidade entre os jovens desde o século XX, consolidando-se como meio relevante de comunicação e entretenimento.

Temas como feminismo, homossexualidade, racismo, discriminação e xenofobia vêm sendo tratados de forma significativa nas HQs. Ao incorporarem essas questões às suas tramas, as histórias em quadrinhos revelam seu potencial pedagógico como recurso didático, unindo linguagem lúdica à capacidade de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes no ambiente escolar, como indicam Delfino et al. (2015).

Além do valor cultural e artístico, as HQs apresentam potencial expressivo como ferramenta educativa. Melo et al. (2013) destacam sua eficácia didática ao aliarem ludicidade e estímulo à curiosidade, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem. Silva (2010, p. 14) reforça essa visão ao afirmar que “os quadrinhos motivam a discussão e a reflexão e, principalmente, estimulam uma leitura mais apurada da realidade vivida e a desmistificação do discurso ideológico que permeia as relações sociais e políticas do mundo”.

A linguagem híbrida das HQs, que combina elementos visuais e textuais, contribui para tornar as aulas mais dinâmicas, principalmente para estudantes que se identificam com esse tipo de linguagem. Essa abordagem estimula o pensamento crítico, promove debates diversos e amplia as possibilidades de interpretação da realidade, aproximando o conteúdo escolar do cotidiano dos alunos.

Nesse cenário, os professores são desafiados a incorporar as HQs como estratégias didáticas capazes de representar conceitos geográficos e outras áreas do saber de forma sensível e perceptiva. Isso exige do docente uma postura crítica e criativa frente às metodologias, reconhecendo-se como mediador no processo de aprendizagem. Oliveira



(2006, p. 14) destaca que “educar é não se limitar a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele que o professor considera mais correto, mas é ajudar a pessoa a tomar consciência de si mesma, dos outros e da sociedade”.

Barbosa (2014, p. 56) complementa ao afirmar que o contexto atual, marcado pela comunicação digital e pela globalização, demanda que o professor se adapte a novas realidades e incorpore metodologias alinhadas ao universo dos alunos. As HQs, nesse sentido, configuram-se como recursos valiosos no cenário educacional contemporâneo, ao promoverem uma linguagem acessível, envolvente e com grande potencial pedagógico.

Dessa forma, ao considerar a diversidade de linguagens e suportes que podem ser explorados no processo educativo, é possível que o uso de recursos visuais e narrativos contribua para aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes. Estratégias que valorizam a articulação entre conhecimento formal e experiências culturais dos alunos podem favorecer o engajamento e ampliar o alcance das práticas pedagógicas. Nesse sentido, determinadas abordagens têm o potencial de enriquecer o ambiente de aprendizagem ao incorporar elementos que dialogam com os interesses e repertórios dos educandos.

Nesse panorama, as histórias em quadrinhos consolidaram-se, ao longo do tempo, como um meio expressivo e de grande penetração sociocultural. Vergueiro (2005) destaca que, mesmo diante da crescente concorrência com outras mídias, os quadrinhos continuam a atrair leitores fiéis, evidenciando seu poder de permanência e identificação popular.

Esse fascínio pode ser atribuído à sua natureza estética e comunicativa. Cirne (2000) argumenta que a arte que não seduz tampouco desperta reflexão, e os quadrinhos, ao combinarem texto e imagem de forma crítica e simbólica, instigam o leitor à interpretação de múltiplos sentidos. Essa linguagem de síntese, segundo o autor, deve ser pensada de maneira estética, política e cultural, pois carrega o potencial de uma poeticidade libertária, capaz de promover uma leitura sensível e emancipadora da realidade.

Desde a infância, o ser humano utiliza o desenho como meio de expressão, prática ancestral que remonta às inscrições rupestres. Os quadrinhos seguem essa tradição gráfica ao representarem ideias com ironia, irreverência e crítica social. Embora tenham sido, até os anos 1960, considerados uma arte menor e tratados com preconceito por setores conservadores, a evolução dos estudos culturais e das práticas pedagógicas contemporâneas reposicionou os quadrinhos como linguagem legítima no espaço educacional, como observa Cirne (2000).



Atualmente, reconhece-se que os quadrinhos não representam uma forma simplificada de comunicação, mas sim uma estrutura multimodal que exige habilidades cognitivas complexas e favorece a formação crítica. Vergueiro (2009) ressalta que essa abordagem está alinhada ao conceito de multiletramentos, no qual os estudantes são convidados a transitar entre diferentes linguagens visual, verbal, e simbólica, para compreender fenômenos complexos como os geográficos, conforme propõe Pereira (2016).

## **HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE GEOGRAFIA**

As histórias em quadrinhos exercem forte apelo sobre os estudantes, principalmente por sua linguagem visual expressiva e pela familiaridade com personagens e universos ficcionais já conhecidos. Eisner (1995) destaca a expressividade das HQs como forma de comunicação que articula narrativa e imagem de modo singular, favorecendo experiências educativas significativas. Essa combinação de elementos visuais e textuais possibilita a construção de sentidos complexos a partir de uma linguagem acessível, o que reforça seu valor pedagógico.

É apontado por Rama (2005), que diversos conteúdos geográficos, como cartografia, escala, paisagem, economia, espaço urbano e rural, além de geopolítica, podem ser trabalhados com HQs, promovendo uma aprendizagem mais integrada e multidisciplinar. Silva (2010) complementa ao afirmar que a linguagem dos quadrinhos, ao integrar elementos visuais, textuais e narrativos, permite ao aluno desenvolver uma leitura mais apurada da realidade geográfica, favorecendo a compreensão crítica do espaço vivido.

Freire, Cook e Lima (2023) observam que essa proximidade entre a linguagem dos quadrinhos e o universo dos estudantes torna as HQs atrativas no ambiente escolar, favorecendo o interesse dos alunos e possibilitando uma leitura atenta dos elementos que compõem a narrativa, como expressões visuais, falas e simbologias gráficas. Além disso, no ensino de Geografia Física, os autores demonstram que as HQs possibilitam representar graficamente elementos naturais, como relevo, solos, vegetação e hidrografia, o que torna o conteúdo mais acessível e envolvente, principalmente quando contextualizado à realidade amazônica, como fizeram em seu projeto com escolares do Pará.

Melo, Oliveira e Castro (2013) indicam que essas narrativas visuais são eficazes na mediação do conhecimento geográfico, pois articulam conceitos como espaço, paisagem e território com situações cotidianas, o que favorece o engajamento dos alunos e facilita a assimilação do conteúdo.



No que se refere à temática dos solos, a representação visual das etapas do processo de formação pedogenética, da ação dos fatores climáticos, biológicos e antrópicos, bem como das práticas de conservação, pode ser favorecida pelo uso das histórias em quadrinhos. Pereira (2016), ao tratar das práticas de multiletramento em Geografia, ressalta que os quadrinhos ampliam a compreensão espacial e permitem ao aluno expressar o conhecimento científico por meio de códigos semióticos diversos, o que contribui para a internalização de conceitos complexos por meio de narrativas significativas.

Freire et al. (2023) acrescentam que, ao inserir personagens e enredos relacionados ao contexto regional, as HQs geram identificação com os estudantes, tornando o ensino de temas como a degradação dos solos, incluindo erosão, assoreamento e esgotamento, mais sensível e crítico. Isso é especialmente relevante quando se busca uma abordagem pedagógica voltada para a leitura crítica do espaço e para a formação cidadã.

O uso das histórias em quadrinhos no ensino de solos pode facilitar a aprendizagem conceitual e possibilitar o diálogo entre saberes científicos e realidades locais. Silva (2010) reforça que essa linguagem contribui para desmistificar discursos ideológicos, ao mesmo tempo em que torna o processo educativo mais reflexivo, plural e significativo para o estudante.

## METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa contemplaram, inicialmente, uma revisão bibliográfica sobre o uso de histórias em quadrinhos no ensino de Geografia, com foco no ensino de solos. Foram utilizados como principais referenciais os estudos de Silva (2010), Melo, Oliveira e Castro (2013), Freire, Cook e Lima (2023), Pereira (2016), Cirne (2000), Vergueiro (2005, 2009), Krakhecke (2009), Delfino et al. (2015), Eisner (1995), Rama (2005), Barbosa (2014), Lepsch (2002), Muggler et al. (2006) e Pedro Miyazaki, Alves e Paranaíba (2023).

A segunda etapa envolveu a elaboração de um plano de aula com sequência didática, centrado nos cinco fatores de formação do solo. A atividade pedagógica utilizou como material principal a história em quadrinhos *A Formação da “Tela”*, protagonizada pelos personagens Cascão e cebolinha, da Turma da Mônica, que apresentam de forma lúdica e acessível os fatores de formação do solo: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo de atuação.

Para mensurar a aprendizagem dos estudantes, foram aplicados formulários antes e após a atividade, totalizando 127 respostas — sendo 28 de alunos do 6º ano, 30 do 7º ano, 25 do 8º ano, 22 do 9º ano A e 22 do 9º ano B, da Escola Estadual Sérgio de Freitas Pacheco, localizada no município de Capinópolis-MG.



A atividade teve início com um questionário diagnóstico, seguido da leitura da HQ em duplas, com pausas para explicações dos conceitos e uso de recursos didáticos como amostras reais de solo, rochas e demais materiais. Ao final, um formulário avaliativo buscou compreender a percepção dos alunos sobre a atividade e os conteúdos abordados.

Os dados obtidos nos formulários foram organizados e tabulados Microsoft Excel 2010, e analisados por meio de estatística descritiva, considerando a frequência de respostas e os padrões de variação entre os grupos por série.

Para contextualizar espacialmente a área de estudo, foi elaborado o mapa de localização do município de Capinópolis, Minas Gerais, utilizando o software QGIS 3.40.6. Os dados cartográficos utilizados são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

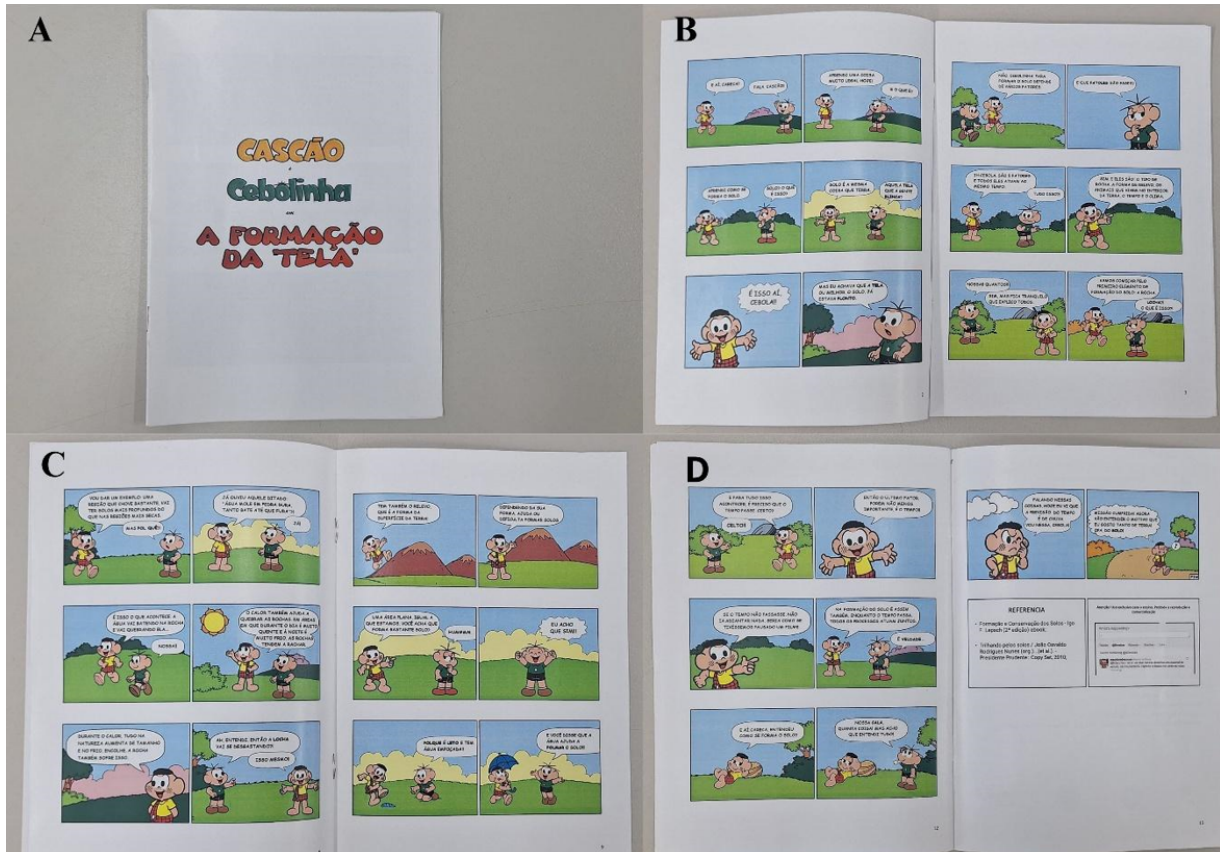
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revista de história em quadrinhos utilizada na atividade pedagógica, protagonizada pelos personagens Cascão e Cebolinha em “A Formação da Tela” (figura 2), abordou de forma lúdica e sequencial os cinco fatores de formação do solo. Ao longo da narrativa, o personagem Cebolinha aprende com Cascão sobre como o solo é formado, a partir de uma explicação envolvente e visualmente dinâmica. A HQ apresenta, em ordem, os fatores: material de origem (as rochas), clima, relevo, organismos vivos e tempo — os quais são incorporados à história por meio de exemplos do cotidiano e linguagem acessível aos estudantes.

Cada fator é apresentado de forma clara e integrada ao enredo. O material de origem corresponde às rochas que sofrem intemperismo físico e químico, na revista em quadrinhos foram selecionados três tipos de rochas, as magmáticas, metamórficas e sedimentares. O clima, especialmente a temperatura e a precipitação, influencia diretamente na intensidade desses processos. O relevo interfere na velocidade de escoamento da água e na exposição ao intemperismo. Já os organismos vivos, como raízes, microrganismos e animais, modificam e enriquecem o solo com matéria orgânica. Por fim, o tempo é o elemento que permite que todos os demais fatores atuem e interajam, possibilitando o desenvolvimento do solo ao longo dos anos. Segundo Lepsch (2002), os solos “são formados a partir da atuação conjunta e contínua desses fatores sobre o material de origem, dando origem a perfis diferenciados em função do ambiente e do tempo de atuação”.



FIGURA 2 – Revista História em Quadrinhos Cascão e Cebolinha A Formação da “Tela”



A) capa da revista; B) apresentação dos personagens; C) fator relevo; D) fator tempo

**FONTE:** Autores, 2025. Org. BELCHIOR, M. V. C. 2025

Durante a atividade, os estudantes foram organizados em duplas (figura 3) para a leitura da história em quadrinhos, o que tornou o processo mais participativo e dinâmico. A cada trecho lido, ocorriam pausas planejadas para explicações conduzidas pelos monitores do projeto, que utilizavam amostras de solo, rochas e minerais como recursos didáticos complementares. Essa articulação entre leitura, diálogo e manipulação de materiais aproximou o conteúdo científico da vivência dos alunos, criando um ambiente mais lúdico e interativo e colaborativo.

O uso de estratégias lúdicas no ensino contribui para a construção do conhecimento de forma significativa, despertando o interesse e ampliando a compreensão dos estudantes. Segundo Kishimoto (2011), o lúdico, quando inserido de forma intencional no contexto pedagógico, favorece o desenvolvimento da criatividade, da linguagem e da socialização. Freitas e Gil (2014) destacam que os recursos didáticos, quando utilizados de maneira contextualizada, promovem uma aprendizagem mais ativa e crítica. Dessa forma, a proposta da atividade buscou integrar linguagem acessível, recursos visuais e práticas manipulativas, fortalecendo a aprendizagem por meio da experiência.

A atividade proposta, subsidiada pela pesquisa, para além de contribuir para o entendimento dos cinco fatores de formação do solo, também estimulou o pensamento



crítico dos participantes. A partir do trabalho com os organismos vivos presentes no solo, o conteúdo foi ampliado para considerar os organismos que atuam sobre ele, especialmente os seres humanos. Os estudantes foram provocados a refletir sobre como a ação antrópica, por meio do uso e manejo inadequados, pode causar processos de degradação que comprometem diretamente as funções desse recurso natural. Questões como compactação, erosão, retirada da cobertura vegetal e uso excessivo de insumos químicos foram levantadas no diálogo com os alunos, apontando como práticas não planejadas afetam a qualidade e a conservação dos solos.

Segundo Lepsch (2002), a ação humana sem conhecimento técnico adequado intensifica os processos de degradação, afetando negativamente as características físicas, químicas e biológicas do solo. Souza et al. (2019) reforçam que a degradação resulta, muitas vezes, de práticas orientadas por interesses imediatistas que desconsideram as especificidades dos ambientes. Dessa forma, a atividade possibilitou a apropriação conceitual do conteúdo, promoveu uma consciência pedológica e a construção de um pensamento crítico sobre o uso e a conservação do solo como um recurso natural finito.

**FIGURA 3** – Desenvolvimento da leitura com alunos participantes



A) Leitura e explicação do conteúdo; B) leitura da HQ; C) foto dos alunos com a revista;  
D) interação com amostras de solo, rochas e minerais.

**FONTE:** BELCHIOR, M. V. C. 2025



Antes da atividade, foi aplicado um questionário (tabela 1) com perguntas objetivas de múltipla escolha, sem intervenção dos aplicadores, com o objetivo de subsidiar a pesquisa. Posteriormente, ao final da ação, um segundo questionário foi utilizado para avaliar a influência das histórias em quadrinhos na facilitação do processo de ensino-aprendizagem sobre os cinco fatores de formação do solo. A comparação entre os dois momentos permitiu identificar avanços na compreensão dos estudantes e verificar o potencial das HQs como ferramenta didática.

**TABELA 1** – Questionário prévio

PERGUNTA	Nº DE RESPOSTAS	(%)
<b>1. O que é solo?</b>		
a) Um material composto apenas por minerais.	24	18,9
b) Um material composto por água, ar, matéria orgânica e minerais.	26	20,47
c) Um tipo de rocha encontrada no fundo dos oceanos.	3	2,36
d) Um material formado apenas por terra.	74	58,27
<b>2. Quais são os cinco fatores de formação do solo?</b>		
a) Material de origem, clima, relevo, organismos, e tempo.	16	12,6
b) Água, vento, fogo, gelo, e chuva.	16	12,6
c) Plantas, organismos, rochas, vento, e chuva.	40	31,5
d) Minerais, água, ar, matéria orgânica, e clima.	55	43,31
<b>3. O solo é um recurso natural importante?</b>		
a) sim	119	93,7
b) não	8	6,3
<b>4. Já participou de atividades ou projetos ofertados pela Universidade?</b>		
a) sim	1	0,79
b) não	126	99,21
<b>7. Gostaria de conhecer o laboratório PEDOGEO na UFU</b>		
a) sim	127	100
b) não	0	0

**FONTE:** Autores. Org. BELCHIOR, M. V. C. 2025

Os dados revelam um grau significativo de desconhecimento dos estudantes quanto aos conceitos fundamentais relacionados ao solo e aos fatores envolvidos em sua formação. A prevalência de respostas incorretas ou parcialmente corretas evidencia lacunas conceituais que reforçam a necessidade de abordagens didáticas mais acessíveis e conectadas ao universo dos alunos. Apesar disso, observa-se um reconhecimento generalizado da importância do solo como recurso natural, o que pode ser interpretado como uma predisposição positiva para o aprendizado e o engajamento em atividades ambientais.

Outro aspecto relevante é o distanciamento entre a escola e as ações promovidas pela universidade, já que praticamente a totalidade dos estudantes nunca havia participado de projetos ou atividades ofertados por instituições de ensino superior. Por outro



lado, o interesse unânime em conhecer o laboratório PEDOGEO demonstra o potencial da extensão universitária como ferramenta de aproximação entre academia e comunidade escolar, servindo como ponte para a popularização do conhecimento científico.

A extensão universitária constitui um elo fundamental entre universidade e sociedade, promovendo o diálogo entre saberes acadêmicos e populares. Para Freire (2001), essa interação deve ser pautada pela construção coletiva do conhecimento, rompendo com a lógica de transmissão unilateral. Gohn (2010) complementa que a extensão atua como prática educativa transformadora, ao democratizar o saber e estimular a formação crítica e cidadã.

A tabela abaixo apresenta os dados obtidos a partir do questionário aplicado após a realização da atividade didática com o uso da história em quadrinhos sobre os fatores de formação do solo. O objetivo dessa etapa foi identificar possíveis mudanças na compreensão dos estudantes em relação ao conteúdo trabalhado a partir da revista de história em quadrinhos.

**TABELA 2** – Resultados do questionário pós atividade

PERGUNTA	Nº DE RESPOSTAS	(%)
<b>1. O que é solo?</b>		
a) Um material composto apenas por minerais	3	2,36
b) Um material composto por água, ar, matéria orgânica e minerais	123	96,85
c) Um tipo de rocha encontrada no fundo dos oceanos	0	0
d) Um material formado apenas por terra	1	0,79
<b>2. Quais são os cinco fatores de formação do solo?</b>		
a) Material de origem, clima, relevo, organismos, e tempo	123	96,85
b) Água, vento, fogo, gelo, e chuva	0	0
c) Plantas, organismos, rochas, vento, e chuva	0	0
d) Minerais, água, ar, matéria orgânica, e clima	4	3,15
<b>3. O solo é um recurso natural importante?</b>		
a) Sim	127	100
b) Não	0	0
<b>4. O que achou da atividade?</b>		
a) Ótimo	116	91,34
b) Bom	7	5,51
c) Normal	3	2,36
d) Ruim	1	0,79
<b>5. A Revista de História Quadrinhos facilitou seu entendimento?</b>		
a) Sim	124	97,63
b) Não	3	2,36
<b>6. Gostaria de conhecer o laboratório PEDOGEO na UFU?</b>		
a) Sim	127	100
b) Não	0	0

**FONTE:** Autores. Org. BELCHIOR, M. V. C. 2025



Com base na comparação entre os dados dos questionários pré e pós-atividade, observa-se um avanço expressivo na compreensão conceitual dos estudantes. Na pergunta “O que é solo?”, antes da atividade apenas 20,47% dos alunos escolheram corretamente a alternativa que define o solo como um material composto por água, ar, matéria orgânica e minerais. Após a intervenção, 96,85% responderam corretamente, representando um salto de 76,38 pontos percentuais, o que evidencia uma melhora substancial no entendimento do conceito central da temática abordada.

Esse padrão se repete na questão sobre os cinco fatores de formação do solo. No questionário prévio, apenas 43,31% dos alunos selecionaram corretamente a alternativa, enquanto no pós-atividade esse número saltou para 96,85%, uma evolução de 53,54 pontos percentuais. Esses dados reforçam que a revista em quadrinhos utilizada durante a intervenção se mostrou uma ferramenta facilitadora eficaz no processo de ensino-aprendizagem, especialmente ao abordar conteúdos de geociências, tradicionalmente considerados de difícil assimilação na educação básica.

Em relação ao reconhecimento do solo como recurso natural importante, não houve grande variação: 93,7% dos alunos já o reconheciam antes da atividade e 100% confirmaram essa percepção depois. Isso sugere que os estudantes já tinham certa noção da relevância do solo, a qual foi reafirmada e consolidada pela prática didática.

A avaliação subjetiva da atividade também foi amplamente positiva: 91,34% dos estudantes a classificaram como “ótima”, o que indica não só a aceitação da proposta metodológica, mas também a sua efetividade em termos de engajamento.

Na pesquisa, 97,63% dos estudantes avaliaram a história em quadrinhos utilizada como um agente facilitador no processo de ensino e aprendizagem. A partir desses resultados, é possível afirmar que as HQs, sobretudo a revista protagonizada por Cascão e Cebolinha, foram reconhecidas pelos alunos como recursos eficazes para compreender os cinco fatores de formação do solo. Assim, conclui-se que as histórias em quadrinhos atuam como instrumentos valiosos na popularização e facilitação do ensino de Geografia Física, com destaque para os conteúdos relacionados ao ensino de solos.

Por fim, o fato de 127 alunos (100%) manifestarem o desejo de conhecer o laboratório PEDOGEO na UFU demonstra o impacto da atividade para além do conteúdo trabalhado. Esse interesse pode ser explicado pelo contexto geográfico e social dos alunos, residentes em Capinópolis-MG — município sem universidade pública, cujo acesso ao ensino superior exige deslocamento de cerca de 40 km.



Assim, o projeto fortalece a extensão universitária como vetor de democratização do conhecimento, despertando nos estudantes o sentimento de pertencimento à universidade e ampliando suas perspectivas educacionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As análises realizadas ao longo desta pesquisa evidenciam a relevância da utilização das histórias em quadrinhos como recurso pedagógico no ensino de Geografia Física, especialmente na abordagem dos cinco fatores de formação do solo. A proposta metodológica adotada, fundamentada na ludicidade e no diálogo entre saber científico e cotidiano escolar, demonstrou-se eficaz no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a participação ativa dos estudantes e a construção de conhecimentos significativos. A HQ protagonizada por Cascão e Cebolinha foi amplamente reconhecida pelos participantes como um agente facilitador no entendimento do conteúdo, revelando o potencial desse tipo de mídia na popularização de conceitos científicos de forma acessível, envolvente e crítica.

A partir da atividade desenvolvida, observou-se um avanço expressivo no nível de acerto dos estudantes quanto à definição do solo e aos fatores responsáveis por sua formação, o que reforça o valor didático da sequência didática aplicada. Além do aprendizado conceitual, os dados apontam para o estímulo ao pensamento crítico, especialmente no que se refere à ocupação do solo e à atuação dos fatores naturais e humanos sobre esse recurso essencial à vida. Os alunos demonstraram maior compreensão dos conteúdos, e também sensibilidade diante da necessidade de preservar e manejar adequadamente os solos.

Outro ponto de destaque foi o entusiasmo dos estudantes com a possibilidade de conhecer o Laboratório PEDOGEO da Universidade Federal de Uberlândia. O interesse unânime expressado ao final da atividade reforça o papel da extensão universitária como ponte entre a universidade e a educação básica, despertando a curiosidade científica, o desejo de pertencimento ao espaço universitário e o reconhecimento da universidade como ambiente possível e acessível.

Portanto, a pesquisa contribuiu para além do aprimoramento do processo de ensino dos solos, sendo uma via para a valorização de estratégias pedagógicas que dialogam com o universo juvenil e promovem o engajamento crítico e participativo.



## Agradecimentos:

**A**gradecimentos ao Projeto EducaSolos, vinculado ao PEIC do Instituto de Ciências Humanas do Pontal, na Universidade Federal de Uberlândia - UFU, pelo apoio e financiamento à pesquisa.]

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M. E. S. *Docência e Geografia Escolar: espaço, tempo e possibilidades*. 2014. 231 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- CIRNE, M. *A explosão criativa dos quadrinhos*. São Paulo: LPM, 2000.
- DELFINO, P. R.; ALMEIDA, M. F.; DIAS, F. G. O uso das histórias em quadrinhos (HQs) no ensino de Geografia: uma abordagem crítica e interdisciplinar. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICAS DE ENSINO EM GEOGRAFIA, 11., 2015, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2015. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/enpeg2015/anais/11enpeg>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- EISNER, W. *Quadrinhos e arte sequencial*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- FREIRE, E.; COOK, F.; LIMA, R. *Conhecendo a geodiversidade da Amazônia Paraense: uso de HQs no ensino de Geografia Física*. Belém: UFPA, 2023. Disponível em: <https://www.editoraufpa.com.br/catalogo/livro/230>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- FREIRE, P. (2001). *Extensão ou comunicação?* São Paulo: Paz e Terra.
- GOHN, M. G. (2010). *Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*. São Paulo: Cortez.
- KRAKHECKE, H. C. HQs na sala de aula: a arte de ensinar e aprender com os quadrinhos. *História em Reflexão*, Dourados, v. 3, n. 5, p. 1–14, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/HistoriaemReflexao/article/view/2211>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- LEPSCH, Ivo Fidélis. *Formação e conservação dos solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- MELO, A. M. T.; OLIVEIRA, J. A.; CASTRO, A. F. Charge e HQ no ensino de Geografia: contribuições para a construção do raciocínio geográfico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICAS DE ENSINO EM GEOGRAFIA, 10., 2013, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte: UFMG, 2013. Disponível em: <https://www.ufmg.br/enpeg2013/anais/hq-geografia.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- MUGGLER, C. C.; FERREIRA, M. M.; CURTI, N. Soil education: principles, theory and methods. In: CURTI, N. et al. (org.). *Soil education: principles, theory and methods*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 731–738. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262704694\\_Soil\\_education\\_Principles\\_theory\\_and\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/262704694_Soil_education_Principles_theory_and_methods). Acesso em: 10 jun. 2025.
- OLIVEIRA, M. K. *Educação e desenvolvimento humano: uma abordagem cultural*. São Paulo: Moderna, 2006.
- PEDRO MIYAZAKI, F.; ALVES, C. D.; PARANAÍBA, G. T. Projeto EducaSolos: o macropedolito como forma didática de se trabalhar a educação ambiental e o ensino de solos. *Geofronter*, Campo Grande, v. 9, p. 1–24, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/374484737\\_PROJETO\\_EDUCASOLOS\\_O\\_MACROPEDOLITO\\_COMO\\_FORMA\\_DIDATICA\\_DE\\_SE\\_TRABALHAR\\_A\\_EDUCACAO\\_AMBIENTAL\\_E\\_O\\_ENSINO\\_DE\\_SOLOS](https://www.researchgate.net/publication/374484737_PROJETO_EDUCASOLOS_O_MACROPEDOLITO_COMO_FORMA_DIDATICA_DE_SE_TRABALHAR_A_EDUCACAO_AMBIENTAL_E_O_ENSINO_DE_SOLOS). Acesso em: 10 jun. 2025.
- PEREIRA, M. C. C. *Práticas de multiletramentos na Geografia escolar: leitura de charges e tirinhas*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: [https://www.uece.br/tcds/geografia2016\\_mariapereira.pdf](https://www.uece.br/tcds/geografia2016_mariapereira.pdf). Acesso em: 10 jun. 2025.
- RAMA, A. *Como usar as histórias em quadrinhos em sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2005.
- SILVA, C. A. O uso de histórias em quadrinhos (HQs) no ensino de Geografia: uma experiência na escola básica. 2010. Disponível em: <https://www.unirio.br/hqsgeografia>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- SOUZA, R. B.; MARQUES, J. J. G. S. M.; PEREIRA, G. T. Degradação dos solos: conceitos, indicadores e implicações socioambientais. *Rev. Bras. Geogr. Fís.*, Recife, v. 12, n. 5, p. 1624–1642, 2019.
- VERGUEIRO, W. *Os quadrinhos no Brasil*. São Paulo: Devir, 2005.
- VERGUEIRO, W. História em quadrinhos na educação: um panorama brasileiro. *Comunicação e Educação*, São Paulo, n. 28, p. 9–18, 2009. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/comunicacaoeducacao/article/view/2345>. Acesso em: 10 jun. 2025.



# GEOGRAFIA ESCOLAR E GEODIVERSIDADE: O RELEVO RETRATADO NAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Luciana Martins Freire <sup>1</sup>  
Joselito Santiago de Lima <sup>2</sup>  
Moises Porfirio de Sousa <sup>3</sup>  
Maria Vitória Reis Araújo <sup>4</sup>  
Sthefany Karoliny de Souza <sup>5</sup>  
Mênezys Silva de Melo <sup>6</sup>  
Francisco Carlos Matos Cunha <sup>7</sup>  
Jamyllle Pires Cook <sup>8</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Geografia Escolar; Geodiversidade; Histórias em Quadrinho, Relevo, Amazônia.

## RESUMO

O termo geodiversidade refere-se aos aspectos abióticos da paisagem, considerados como elementos de natureza abiótica com valores do ponto de vista científico, cultural, turístico e econômico. Esse conceito é considerado recente e ainda muito atrelado ao ambiente acadêmico, sendo pouco difundido na educação básica, uma vez que não existe uma abordagem direta sobre o assunto nos livros didáticos. No entanto, é na escola que ocorre o primeiro contato sobre o conhecimento dos elementos abióticos que compõem a paisagem e, entre as disciplinas escolares, a geografia tem papel de fundamental importância na divulgação desse conceito, uma vez que trabalha com vários conteúdos inerentes à geodiversidade, tais como: relevo, rochas, minerais, solo, água, etc. Sendo assim, a presente pesquisa objetiva trabalhar em sala de aula as formas de relevo, enquanto elemento da geodiversidade, através do uso de histórias em quadrinhos (HQs) como recurso didático. Vale salientar que as formas de relevo ainda são tratadas nos livros didáticos como conteúdo referente a prática de memorização de conceitos, sem trazer referências sobre a

- <sup>1</sup> Professora da Universidade Federal do Pará, Campus de Ananindeua, [Lucianamf@ufpa.br](mailto:Lucianamf@ufpa.br)
- <sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará – UFPA, Mestre em Geografia pela UECE e professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Campus Bragança, [joselito.lima@ifpa.edu.br](mailto:joselito.lima@ifpa.edu.br)
- <sup>3</sup> Discente do curso de Licenciatura em Geografia. Instituto Federal do Pará – IFPA (Campus Bragança). [moisesporfirio4@gmail.com](mailto:moisesporfirio4@gmail.com)
- <sup>4</sup> Bolsista PIBIC/EM, pela Universidade Federal do Pará – UFPA, Discente do curso Técnico em Informática. Instituto Federal do Pará – IFPA. [reismariavitoria895@gmail.com](mailto:reismariavitoria895@gmail.com)
- <sup>5</sup> Graduada pelo Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará (Campus Ananindeua), [sthefanysouza50@gmail.com](mailto:sthefanysouza50@gmail.com)
- <sup>6</sup> Bolsista PIBIC/EM, pela Universidade Federal do Pará – UFPA, Discente do curso Técnico em Informática. Instituto Federal do Pará – IFPA, [menezysilva@gmail.com](mailto:menezysilva@gmail.com)
- <sup>7</sup> Discente do curso de Licenciatura em Geografia. Instituto Federal do Pará – IFPA (Campus Bragança). [masklv99@gmail.com](mailto:masklv99@gmail.com)
- <sup>8</sup> Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEIO da Universidade Federal do Pará - UFPA, [jamylllepiresc.11@gmail.com](mailto:jamylllepiresc.11@gmail.com)



realidade local dos alunos. As HQs possuem uma linguagem de fácil compreensão e elementos que visualmente cativam o leitor, principalmente o público infanto-juvenil, em que se apresenta como uma possibilidade de linguagem mista, onde há uma predominância de recursos visuais que podem ser utilizados para o aprendizado sobre o relevo da Amazônia. Trata-se de um projeto de extensão desenvolvido no curso de Licenciatura em Geografia, Campus de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, com destaque em apresentar o Patrimônio Geológico e Geomorfológico das paisagens da Amazônia Paraense, elevando o conhecimento sobre Geodiversidade. Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas, sendo elas: levantamento bibliográfico, criação dos personagens e construção dos quadrinhos. Os resultados dessa pesquisa consistiram na criação dos personagens, feita através da análise da fauna que compõem a biota amazônica, bem como animais presentes nas paisagens locais, e que representam regiões do estado do Pará, sendo eles: o urubu (*Coragyps atratus*), a garça (*Ardea alba*), o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), o guará (íbis-escarlate), o boto cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), a onça pintada (*Panthera onca*) e o Búfalo (*Bubalus bubalis*). A escolha desses animais possibilitou aos alunos uma identificação com as criações, o que permitiu maior aproximação e interesse com o ensino de geografia e da geodiversidade. Assim, foi criada a HQ Geodiverso Amazônia, em que foram feitas tirinhas com os personagens alocados em cenários com formas de relevos de paisagens amazônicas que compõem a realidade dos alunos.

## INTRODUÇÃO

A geomorfologia é um conteúdo abordado dentro das temáticas disciplinares da Geografia escolar, no qual o relevo é apresentado por meio de conceitos e ilustrações que auxiliam na aquisição do conhecimento do aluno. Aliado aos conhecimentos geomorfológicos, apresentamos o termo geodiversidade, que se refere aos aspectos abióticos da paisagem, considerados como elementos de natureza abiótica com valores do ponto de vista científico, cultural, turístico e econômico.

O termo geodiversidade é considerado recente e ainda bastante conectado ao ambiente acadêmico, sendo pouco difundido na educação básica, uma vez que não existe uma abordagem direta sobre o assunto nos livros didáticos. Contudo, nem sempre a informação é adquirida pelos alunos de maneira didática e atrativa.

Na escola ocorre um primeiro momento para disseminação do conhecimento sobre os elementos que compõem o conceito de geodiversidade, uma vez que a ciência geográfica trabalha com vários conteúdos inerentes à geografia física, tais como relevo, geologia, solo, água, etc. Nesse sentido, as práticas educativas apresentam-se vinculadas à divulgação da geodiversidade no ensino de geografia escolar, em suas diversas possibilidades e abordagens.

A partir da necessidade de dar atenção ao suporte da biodiversidade do planeta, a geodiversidade apresenta-se por meio dos elementos abióticos, tais como à



variedade de estruturas e materiais que constituem o substrato físico natural. Trata-se de um tema em ascensão, tendo sua produção acadêmica inicialmente vinculada à Geociências, uma vez que foi utilizado pela primeira vez na Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística realizada, em 1993, no Reino Unido (Brilha, 2005).

Pensando-se no ambiente escolar, a construção do conhecimento deve conter uma abordagem científica, porém com didática acessível ao público juvenil sobre os elementos da geodiversidade, sob uma perspectiva de demonstrar a importância dos componentes abióticos para a conservação da paisagem natural e sua biodiversidade. Assim, a proposta de utilizar recursos didáticos não convencionais atrativos são de fundamental importância na divulgação científica sobre a geodiversidade, buscando a atenção do público infanto-juvenil com objetivo de aprendizagem de conteúdos sobre geomorfologia presentes na geografia escolar. Nesse sentido, tem-se como exemplos as histórias em quadrinhos (HQs), as quais funcionam como ferramentas didáticas para a construção deste conhecimento por meio de enredos conforme o conteúdo.

Este trabalho aqui apresentado objetiva por proporcionar o uso de recursos didáticos com foco na arte sequencial, as HQs, de modo a auxiliar no processo de aprendizagem em sala de aula dos assuntos que envolvam as formas de relevo terrestre enquanto elementos da geodiversidade. Vale salientar que as formas de relevo ainda são tratadas nos livros didáticos como conteúdo referente a prática de memorização de conceitos, sem trazer referências sobre a realidade local dos alunos. Justifica-se, assim, por meio da busca de recursos didáticos não convencionais a serem utilizados no cotidiano dos discentes, uma vez que com foco na adequação dos métodos de ensino, trazendo novas perspectivas didático-pedagógico.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa desenvolve-se por meio do projeto de extensão “Uso de Histórias em Quadrinho (HQs) no Ensino de Geografia Física”, que é uma proposta ligada ao projeto de pesquisa “Geodiversidade da Amazônia Paraense”, o qual tem como principal objetivo realizar um inventário da geodiversidade de sua paisagem, ambos desenvolvidos no curso de Licenciatura em Geografia, *Campus* de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará (UFPA).

A ideia é que as HQs estejam contextualizadas com conteúdos que abordam conhecimentos sobre Geodiversidade, plenamente desenvolvidos na Geografia escolar. Assim, a metodologia deste trabalho envolveu as atividades realizadas nos projetos,



dentro os quais os procedimentos metodológicos foram divididos em quatro etapas, sendo elas: levantamento bibliográfico, produção de um banco de imagens fotográficas, criação dos personagens e elaboração dos quadrinhos.

O levantamento bibliográfico abrange diretamente duas linhas conceituais: o termo geodiversidade, com bibliografias fundamentais para o embasamento teórico desta pesquisa, a exemplo de Gray (2004, 2005), Brilha (2005), Guimarães e Liccargo (2014), Oliveira, Pedrosa e Rodrigues (2013), Meira e Morais (2016), Moura-fé, Nascimento e Soares (2016), Freire e Lima (2020) e Freire, Cook e Lima (2023); e leituras referentes as histórias em quadrinho e seu uso no ensino escolar, destacando autores: como Eisner (1989), Rama et al (2005), Vergueiro (2005), Mendonça (2008), Silva (2010) e Melo et al (2013).

A segunda etapa caracterizou-se pela criação do banco de imagens contendo fotografias de diversas paisagens que representam a Geodiversidade paraense, em especial seus aspectos geomorfológicos, tais como: cavernas, relevo ruiforme, ilhas, falésias fluviais, cachoeiras, praias litorâneas, serras, planícies, tabuleiro entre outros. Vale ressaltar que esse inventário fotográfico vem sendo realizado desde o ano de 2015, através de trabalhos de campos, em diversos municípios do Estado do Pará (Altamira, Belém, Bragança, Brasil Novo, Curuçá, Medicilândia, Marapanim, Irituia, Óbidos, Salinas e Vitória do Xingu).

Durante os trabalhos de campo foi feita a utilização do *Global Navigation Satellite System* (GNSS) através do sistema de navegação *Global Positioning System* (GPS), aparelho Garmin eTrex 20, para a marcação da geolocalização da área pesquisada. Para documentação fotográfica, foi usada Câmera Digital *Sony Cyber-shot* DSC-H300 20.1M, como também o uso de *Smartphones* da equipe do projeto, na qual foram feitos registros fotográficos em situações diversas, sejam tanto em trabalhos de campo como também viagens de objetivo pessoal. A caderneta de campo para anotações e detalhamento da paisagem.

Ao longo das atividades dos projetos foram criados personagens e histórias adaptadas às paisagens locais intitulado “Geodiverso Amazônia”. Os personagens da história surgiram a partir de referências culturais da Amazônia, fauna presente em cada região geográfica, além de apresentar elementos e características da cultura local. A narração desenvolve-se a partir de um passeio pelas paisagens catalogadas, gerando conteúdo didático sobre a geodiversidade, em especial sobre o relevo local, com linguagem voltada para estudantes de ensino fundamental e médio.

A partir da definição da história narrativa e cenários com foco no conteúdo geomorfológico, foram feitos rascunhos (*storyboard*), com a representação visual da



HQ, informando quantos quadros a tirinha terá, a posição dos personagens e balões com as falas. Para a digitalização dos personagens foi utilizado o aplicativo Ibis *paint X* versão 13.1.2 e a arte final foi desenvolvida através da ferramenta de design gráfico online *Canva* utilizado para os balões e falas. Vale ressaltar que todos esses *softwares* são de uso gratuito.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Geodiversidade define-se como a apreciação dos elementos abióticos presentes na natureza, correspondendo à “variação natural (diversidade) de aspectos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas da Terra, processos físicos) e de solo (GRAY, 2004 apud GRAY, 2005, p.5). Abrange a diversidade geológica, incluindo o conhecimento sobre os processos passados e presentes que originam os testemunhos vinculados às mudanças na paisagem, variação do nível dos oceanos, sedimentação, etc. (BRILHA, 2005; ProGEO, 2011; RODRIGUES e PEDROSA, 2013).

Contextualizando a Geodiversidade para o ensino escolar, um dos eixos trabalhados é a Geoeducação, por meio do desenvolvimento de práticas educativas vinculadas à Educação Ambiental, que está relacionada com a geoconservação do patrimônio natural, propondo que seja fomentado e desenvolvido nos âmbitos formais e/ou não-formais do ensino (Moura-Fé et al, 2016).

A difusão de conhecimento sobre a geodiversidade deve conter uma abordagem científica sobre seus elementos, todavia com didática clara e acessível ao público em formação escolar (sem linguagem técnica), inclusive com objetivo de demonstrar a importância do componente abiótico para a conservação da paisagem natural e sua biodiversidade.

Na geografia escolar, a geodiversidade pode ser aplicada em conteúdos direcionados aos elementos abióticos da Terra, como já exposto, em conhecimentos sobre as rochas, os minerais, os solos, o relevo e as paisagens. A abordagem no ensino de geografia permite uma compreensão da relação entre a sociedade e a natureza, além de complementar a biodiversidade, que se concentra nos elementos biológicos. Assim, o conceito de geodiversidade potencializa o processo de ensino-aprendizagem da Geografia de forma teórica e prática, aliando os valores científicos e da memória da Terra para a sociedade, levando-se em consideração sua importância como ferramenta de geoconservação (Brilha, 2005; Meira e Morais, 2016), dando significado à compreensão do conteúdo.

A Geografia na escola pode oferecer aos alunos tanto uma aprendizagem sobre o assunto abordado na sala de aula, como também pode contribuir de forma significativa para sua cidadania, sua vivência, por meio do entendimento de sua



realidade e, assim, na construção de conhecimentos (Callai, 2001). Nesse sentido, tem-se o conceito de aprendizagem significativa, a qual leva em consideração o processo de aprendizado de novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios, tornando a aprendizagem mais relevante e duradoura. Na aprendizagem significativa há um envolvimento direto do aprendiz, a partir de novas estruturas de conhecimento prévio. (Pelizzari et al., 2001/2002).

O conhecimento geocientífico deve ser um fator de educação geral e também de cultura para a sociedade, assim como acontece com a música ou com a arte, para que a futura massa crítica gerada enfrente com conhecimento os desafios da ocupação humana neste planeta. É crucial que os conceitos de geodiversidade alcancem outras áreas do pensamento humano para o entendimento pleno sobre o meio ambiente (Guimarães e Liccardo, 2014, p. 26)

Ao abordar a geodiversidade no ensino de Geografia, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais abrangente das interações entre os elementos abióticos presentes na superfície terrestre, conteúdo que é de fundamental importância para trabalhar a conscientização ambiental e, assim, valorizar os recursos naturais a partir das relações e práticas sociais no aprendizado aplicado ao contexto local. Além disso, destaca-se a interdisciplinaridade da Geografia, em que dialoga de maneira efetiva com demais disciplinas na escola.

Isso coloca em questão a responsabilidade não somente em buscar entender e dar explicações para os fenômenos espaciais, mas também analisar a dinâmica do espaço, baseada nas transformações naturais e sociais que nele ocorrem. A geodiversidade, sendo um dos aspectos e elementos do espaço geográfico, se trata de uma temática que, assim como as demais, pode/deve ser abordada no âmbito educacional, especificamente na educação geográfica. Essa construção pode ser feita a partir de discussões em sala de aula, correlacionado a temática com as demais áreas do conhecimento que fazem parte dos saberes que compõe a Geografia. (Silva, Moura-Fé, 2020, p. 147-148).

De modo a contribuir com a dinâmica e prática interdisciplinar, a abordagem dos conhecimentos sobre geodiversidade na escola, com foco no relevo terrestre, pode ser feita de diversas formas, tais como: visitas de campo, a exemplo de parques ambientais, minas e áreas de interesse geológico; indicação didática da influência dos elementos do relevo no dia a dia do ser humano (ordenamento territorial); contextualização da prática social no uso e ocupação da terra; e inserção de recursos didáticos aplicados, seja textual (HQs, mangas e literatura) ou mídia audiovisual (cinema, séries ou animes).

No contexto geomorfológico, uma forma tornar didática a associação com a geodiversidade é a delimitação de lugares com objetivos de valorizar a natureza abiótica para a denominação de geossítios. De acordo com Brilha (2005), o geossítio representa uma unidade delimitada geograficamente de um ou mais elementos da geodiversidade.



Se focarmos no relevo, tem-se o conceito de sítios geomorfológicos, ou geomorfossítio, na qual Panizza (2001) define como uma forma de relevo que apresenta valores cênicos, socioeconômicos, culturais e científicos.

Na avaliação dos valores científicos dos geomorfossítio, Panizza (2001) destaca algumas características interessantes para serem abordadas em sala de aula, como os processos geomorfológicos e a importância do relevo como base ecológica, tendo-se sítios que podem representar habitat exclusivo para determinadas espécies animais ou vegetais. Os geomorfossítios tem a característica dinâmica como diferencial, pois os processos geomorfológicos atuam na evolução da forma, de modo que representa uma ótima estratégia didática de ensino para abordar a evolução da paisagem.

Guimarães e Liccardo (2014) enfatizam o potencial didático que os elementos da geodiversidade têm para divulgação e fixação de conceitos, relacionando-os com a relevância dos processos naturais que modelam o relevo. Nessa perspectiva, este trabalho apresenta possibilidades de recursos didáticos de fácil acesso e entendimento para o público infanto-juvenil, os quais podem ser aplicados de maneira interdisciplinar em sala de aula. Nesse sentido, as histórias em quadrinhos (HQs) são publicações de expressão artística e textual, ou seja, um gênero de linguagem representadas como artes sequenciais contadas através de imagens e balões de fala.

Diferente do que ocorre em textos verbais, nesses tipos de sequências presentes em textos quadrinizados, o caráter descritivo se faz presente, já que o uso de imagens numa narrativa assume, em geral, uma função descritiva bastante evidente. Os quadrinhos trazem uma sequência em que imagem e texto verbal se fundem, não havendo como separá-los para a produção de sentido, ao menos no caso de texto em quadrinhos de qualidade (Mendonça, 2008, p. 16).

As HQs possuem um contexto cultural específico, um material diferenciado para sua produção, uma história bem construída e organizada, e muitas vezes servem como protesto e divulgação de determinado conteúdo. Apresentam-se em gêneros diversos, tais como fantasia, crime, comédia - destinadas a todas as idades, tendo-se como público de maior interesse o juvenil (Kraakhecke, 2009). De acordo com Melo et al. (2013), as histórias em quadrinhos representam uma importante ferramenta didática em sala de aula, como prática pedagógica lúdica, onde o conteúdo estimula a curiosidade dos alunos.

O uso de HQ em sala de aula precisa apresentar os conceitos chaves da Geografia e suas áreas mais específicas, como é o objetivo com temas voltados para a Geodiversidade, e até contribuir para a proposição de edição de quadrinhos, em que os alunos podem se envolver na construção a partir da criação de personagens que representem a cultura local inseridos nas paisagens por eles conhecidas.



O resultado desse trabalho apresenta a HQ Geodiverso Amazônia (figura 01), com personagens figurativos criados através da análise da fauna que compõem a biota amazônica, com características humanas, tais como fábulas, adaptados para a linguagem dos quadrinhos como atividade educativa. Os personagens dos quadrinhos representam regiões do estado do Pará, sendo eles: o urubu (*Coragyps atratus*), a garça (*Ardea alba*), o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), o guará (íbis-escarlate), o boto cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), a onça pintada (*Panthera onca*) e o búfalo (*Bubalus bubalis*). Os cenários são paisagens dessas regiões, representando tanto contexto sobre a natureza como cultura.

**FIGURA 01:** Turma Geodiverso Amazônia, com seus personagens.



**ELABORAÇÃO:** Autores, 2024

Os personagens foram criados a partir da música *No Meio do Pitiú*, de composição e interpretação da cantora Dona Onete, que é carregada de características da cultura regional paraense. A referida música conta uma história de amor retratada por



elementos comuns à paisagem dos locais nela registrados: o Ver-o-Peso, feira popular da cidade de Belém, ponto de partida da HQ. No trecho “A garça namoradeira namora o malandro urubu” descreve, literalmente, a existência constante das aves, garças (*Ardeidae*) e urubus (*Coragyps atratus*), que compõem a paisagem naquele espaço. Essas aves são atraídas pelo marcante cheiro de peixe (popularmente chamado de pitiú). Figurativamente, a passagem da canção descreve um romance por meio das características do povo (namoradeira, malandro). Assim, tem-se o quadrinho intitulado *Geodiverso Amazônia*, na qual desenvolvem narrativas falando sobre os aspectos físico-geográficos, com foco na geodiversidade da Amazônia Paraense (figura 02 e 03).

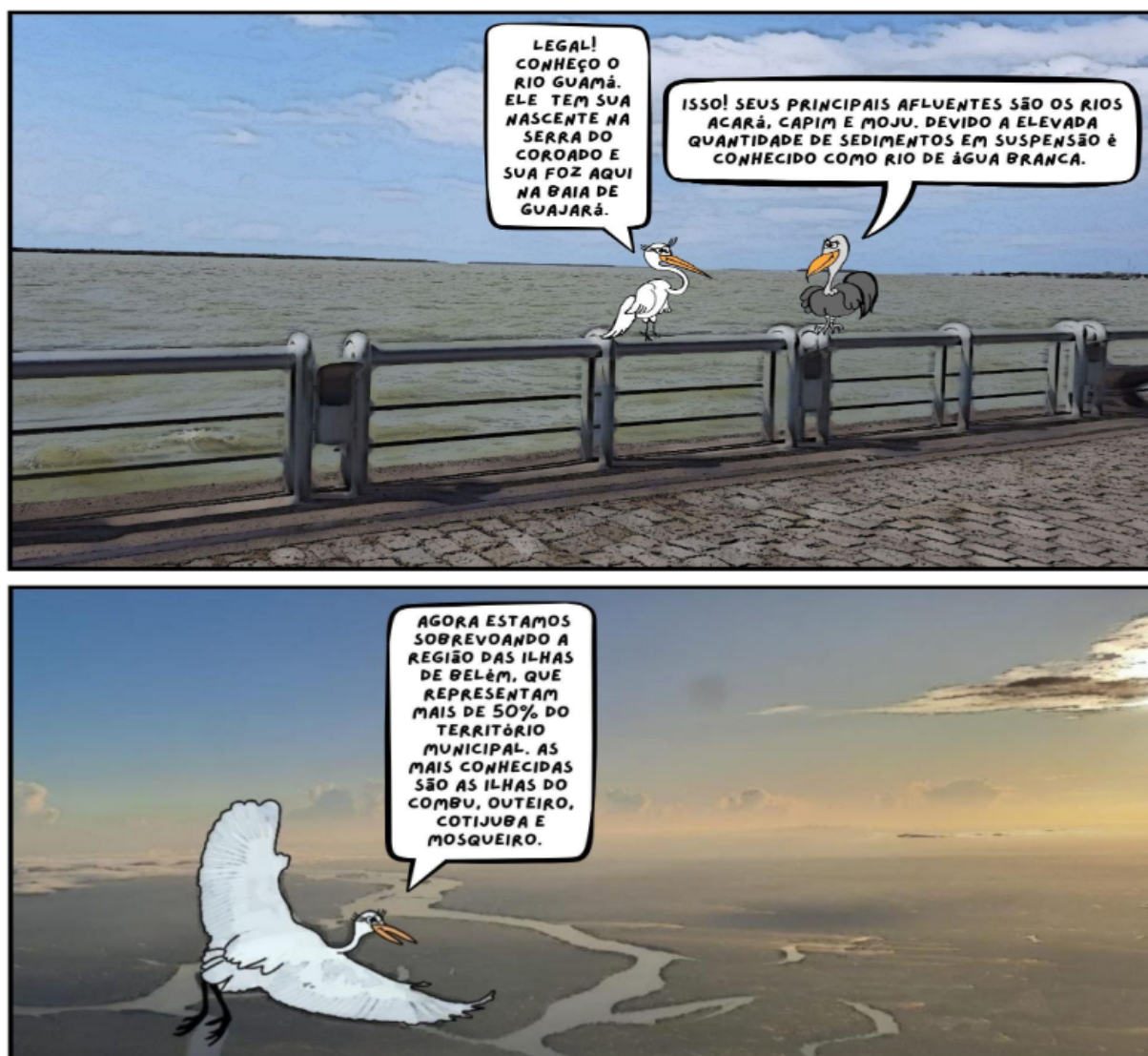
**FIGURA 02** – Parte da primeira tira da História em Quadrinhos “Geodiverso Amazônia”, com narração que trata de conteúdo sobre a Hidrografia da Região Metropolitana de Belém.



**ELABORAÇÃO:** Autores, 2023.



**FIGURA 03** – Continuação da primeira tira da História em Quadrinhos “Geodiverso Amazônia”, com narração que trata de conteúdo sobre a Hidrografia da Região Metropolitana de Belém.

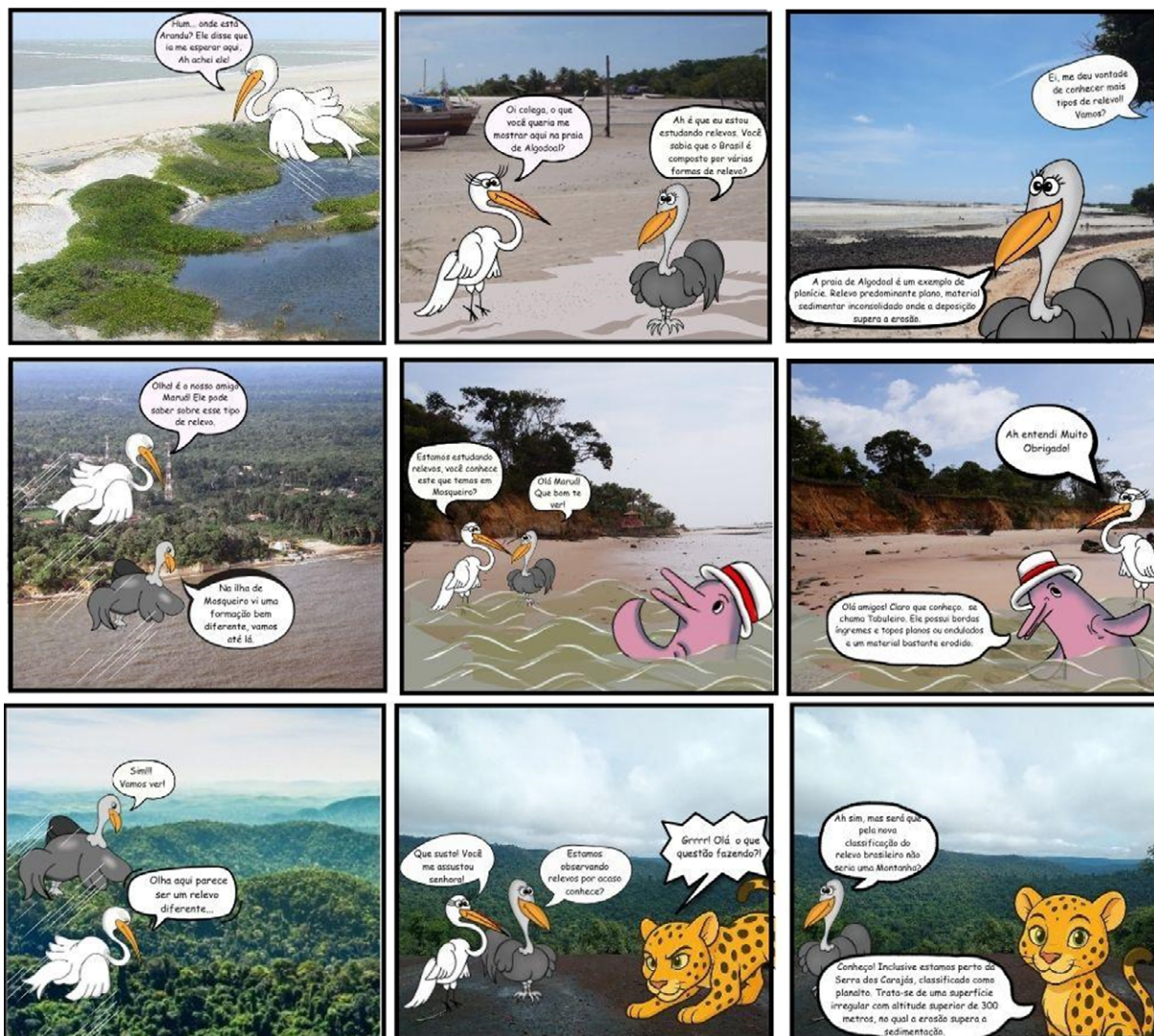


**ELABORAÇÃO:** Autores, 2023.

A partir desse ponto, a HQ desenvolve-se com o sobrevoo dos personagens nas paisagens com destaque em sua Geodiversidade e classificação do relevo (Figura 04), desenvolvendo um diálogo sobre lugares em que a geodiversidade local chama atenção dos personagens, que se interessam em conhecer sobre seus aspectos geomorfológicos.



**FIGURA 04** – “Geodiverso Amazônia”, com desenvolvimento da história focada nos aspectos do relevo da Amazônia Paraense.



**ELABORAÇÃO:** Autores, 2025.

Neste último quadrinho, a ideia é trazer informações a respeito da classificação do relevo com exemplos locais, de modo como é abordado na Geografia escolar. Assim, dentre as paisagens apresentadas, realizamos uma leitura aplicada, conforme CEN/SBCR (2022), as quais destacam-se:

- Ilha de Algodão: praias da planície litorânea / costeira, relevos predominantemente planos, desenvolvidos em depósitos sedimentares inconsolidados de idade quaternária;
- Ilha de Mosqueiro (Belém): tabuleiro pré-litorâneo, representados por formas de relevo predominantemente dissecadas, com topos planos e/ou com suaves ondulações, com baixa declividade e bordas escarpadas;
- Serra do Carajás (Floresta Nacional do Carajás): complexo físico-ambiental com relevo serrano, sendo classificadas como montanhas a partir de suas feições elevadas com amplitude altimétrica superior a 300 metros em relação



às áreas circunvizinhas, predominantemente com topos aguçados ou em cristas e vertentes declivosas. Vale ressaltar que pelos novos critérios do Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo, o termo montanha ainda se encontra em discussão a ser ainda definido nessa área apresentada na HQ.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As Histórias em Quadrinhos são um modelo de literatura unida à arte sequencial que permitem a apreensão dos saberes ao tempo em que “conecta” o aluno em um universo que ele reconhece como seu. Nesse sentido, a partir das leituras realizadas no levantamento teórico da pesquisa, é possível perceber que há uma maior afinidade e capacidade de assimilação de conteúdo por parte dos alunos das noções e conceitos que permeiam as ciências. Assim, o uso de HQs para o ensino e divulgação da Geodiversidade na Geografia escolar possuem um grande potencial para a compreensão do espaço geográfico e as dinâmicas que o cercam.

O caso dos quadrinhos com suas multi-linguagens e sua abertura para a divulgação de um material científico de fácil acesso para todos, percebeu-se o uso de diferentes ferramentas para o ensino de Geografia, principalmente se essas ferramentas fizerem parte do universo dos alunos. Vale ressaltar que adaptar um texto para o formato da HQs objetiva principalmente na divulgação e a transmissão de conhecimento sobre geodiversidade, com destaque no estudo do relevo terrestre, através de uma linguagem simples, atrativa e acessível ao ensino escolar. Trata-se de um formato atraente ao público infanto-juvenil (ensino fundamental e médio), além de conter elementos em seu formato que contribuem para a absorção didática dos conhecimentos, constituindo assim uma excelente ferramenta para práticas pedagógicas.

Os quadrinhos apresentados neste trabalho trazem uma proposta de diálogo em que os estudantes têm a oportunidade de aprimorar os conhecimentos sobre geomorfologia local, na qual as paisagens da Amazônia paraense trazem um significado de pertencimento e correlação com a realidade deles.

Esta pesquisa encontra-se em constante construção, com a criação do enredo e levantamento de imagens dos locais inventariados para compor as paisagens dos quadrinhos. Esperamos que este artigo sirva de inspiração para os demais discentes e docentes para que todos possamos expandir o conteúdo científico que produzimos em nossa jornada.



### *Agradecimentos:*

**A**s Pro-Reitorias de Pesquisa (PROPESP) e Extensão (PROEX) da Universidade Federal do Pará – UFPA, pela concessão de bolsas aos discentes participantes dos projetos.



## REFERÊNCIAS

- BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005.
- CALLAI, H. C. A Geografia e a escola: muda a geografia? Muda o ensino? **Terra Livre**, [S. l.], v. 1, n. 16, p. 133–152, 2015. DOI: 10.62516/terra\_livre.2001. 353. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/353>. Acesso em: 28 maio. 2025.
- COMITÊ EXECUTIVO NACIONAL – CEN/SBCR. Breve estado da arte do Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SCBR): contribuições de e para a sociedade científica geomorfológica. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 2, p. 212-227, 2022
- EISNER, Will. **Quadrinhos e Arte Sequencial**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.p.144-152.
- GUIMARÃES, G. B.; LICCARDO, A. Geodiversidade, patrimônio geológico e educação. In: \_\_\_\_\_. **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2014, p.23-26.
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving aciotic nature. Londres: John Wiley & Sons, Ltda. 2004.
- GRAY, M. **Geodiversity and Geoconservation**: what, why, and how? *Geodiversity & Geoconservation*, p. 4-12, 2005.
- KRAKHECKE, C. A. **Representações da guerra fria nas histórias em quadrinhos Batman- cavaleiro das trevas e Watchmen** (1979-1987). Porto Alegre. 2009.
- MEIRA, S. A.; DE MORAIS, J. O. Os Conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: Abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2 maio 2016.
- MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, J. L.; SILVA, E. V. Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: estudo sobre o projeto Geoparque Seridó (RN). **Caminhos de Geografia**, v. 20, n. 71, p.384-403, 2019.
- MELO, K. C. *et al.* UMA LINGUAGEM ALTERNATIVA NO ENSINO ESCOLAR: as histórias em quadrinhos na mediação do ensino e aprendizagem da geografia. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 260-283, abr. 2013.
- MENDONÇA, Márcia Rodrigues De Souza. **Ciência em quadrinhos**: recurso didático em cartilhas educativas. 2008. 225 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. **Geoeducação**: Princípios teóricos e bases legais. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2017, Campinas. Anais. Campinas: Unicamp, 2017, p. 3054-3065.
- OLIVEIRA, M. M. Geografia escolar: reflexões sobre o processo didático-pedagógico do ensino. **Revista Discente Expressões Geográficas**. Florianópolis – SC, n. 02, p. 10-24, jun./2006.
- PANIZZA, M. **Geomorphosites**: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*. v. 46. 2001.
- PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p. 39-42, jul.2001-jul.2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf> Acesso em: 20 maio 2025.
- ProGEO, 2011: **Conserving our shared geoheritage** – a protocol on geoconservation principles, sustainable site use, management, fieldwork, fossil and mineral collecting.10 p. 2011.
- RAMA, Angela. **Os quadrinhos no ensino de geografia**. In: BARBOSA, Alexandre et al (Org.) *Como Usar as Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2005. p. 87-104.
- RODRIGUES, S.C, PEDROSA, A.S. **Análise da perda de Geodiversidade** (Patrimônio Geomorfológico) em função da construção de barragens. In: RODRIGUES, S.C.; MERCANTE, M. A. (org). *Avaliação sócio-ambiental do domínio dos cerrados e pantanal: métodos e técnicas*. Uberlândia: UFU; Campo Grande: Anhanguera - Uniderp, 2013, p.7-22.
- SILVA, E. I. **A linguagem dos quadrinhos na mediação do ensino de Geografia**: Charges e quadrinhos no usa da cidade. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2010.
- SILVA, J. V. M. da; MOURA-FÉ, M. M. de. A geodiversidade na geografia escolar: reflexões teóricas e a importância da geoeducação. **Geomae**, Campo Mourão, v.11, n.1, p.143-157, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/geomae/article/view/7695>. Acesso em: 20 maio 2025.



# INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: IMPRESSÕES 3D COMO FERRAMENTA DIDÁTICA TANGÍVEL

Ariadne Fernanda Ferraz Vieira <sup>1</sup>  
Daniel Rodrigues de Lira <sup>2</sup>  
Stellio Silva Mendes <sup>3</sup>  
Edmário Marques de Menezes Júnior <sup>4</sup>  
Antonio Carlos de Barros Corrêa <sup>5</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Impressão 3D, Ensino de geografia, Geomorfologia, Material didático.

## RESUMO

Este estudo investigou o potencial da tecnologia de impressão 3D como uma ferramenta pedagógica inovadora para o ensino de formas de relevo no ensino médio, buscando superar as limitações dos métodos tradicionais baseados em representações bidimensionais e abstratas, além de auxiliar o aluno na compreensão do mundo. Nesse contexto, a partir dos avanços tecnológicos, os professores de Geografia passam a incorporar ferramentas ao seu arcabouço para disseminar metodologias ativas, ou seja, formas de desenvolver o ensino-aprendizagem autônomo por meio de experiências reais ou simuladas aplicadas a realidade, por exemplo. O presente trabalho partiu do pressuposto de que a tangibilidade proporcionada por modelos tridimensionais impressos facilitou a visualização, a compreensão e o engajamento dos estudantes com conceitos geomorfológicos complexos, principalmente as formas do relevo. A metodologia adotou uma abordagem qualitativa, a partir da aplicação de uma intervenção pedagógica na 1ª série do ensino médio do Colégio CASAFORTE - rede privada. A intervenção consistiu por meio da parceria do colégio com o Laboratório de Geomorfologia do Quaternário da UFPE, para utilização de modelos impressos em 3D em dois momentos: o primeiro que se tratou da percepção das formas, no qual foi utilizada a impressão do geóide, do relevo do estado de Pernambuco e do mapa-múndi, a fim de visualizar diferentes formas de relevo em diferentes escalas (como planaltos, planícies e depressões) com enfoque nas variações altimétricas, e posteriormente foram utilizadas as impressões referentes

- <sup>1</sup> Professora do Colégio CASAFORTE, Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Bolsista CAPES, <https://orcid.org/0000-0003-4293-2167>. Email: [ariadnevieiraf@gmail.com](mailto:ariadnevieiraf@gmail.com)
- <sup>2</sup> Doutor em Geografia, Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0001-9559-2480>. E-mail: [daniel.rlira@ufpe.br](mailto:daniel.rlira@ufpe.br)
- <sup>3</sup> Pedagogo (UFPB), Especialista em Gestão e Docência do Ensino (PUC-MG) e Supervisor Pedagógico do Colégio CASAFORTE. E-mail: [stelliomendes@gmail.com](mailto:stelliomendes@gmail.com)
- <sup>4</sup> Doutor em Geografia, Professor do Colégio de Aplicação (CAp) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0002-6457-7904>. E-mail: [edmario.menezes@capufpe.com](mailto:edmario.menezes@capufpe.com)
- <sup>5</sup> Doutor em Geografia, Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0001-9578-7501>. E-mail: [antonio.correa@ufpe.br](mailto:antonio.correa@ufpe.br)



ao planalto sedimentar tabuliforme do Araripe e ao brejo de altitude de Taquaritinga do Norte, onde aprofundou-se as habilidades da BNCC de forma aplicada. Para tal, a coleta de dados envolveu a observaçãO participante das aulas e a aplicaçãO de atividade diagnóstica pré e pós-intervençãO, para averiguar o aprendizado conceitual e a percepçãO dos estudantes sobre o conteúdo programático previsto pelo currículo escolar atrelado ao Sistema Poliedro de ensino, em consonância com a base nacional. Os principais resultados indicaram um aumento significativo na compreensãO dos conceitos geomorfológicos pelos alunos após a aula prática aplicada ao entendimento geomorfológico do Planalto Sedimentar do Araripe e do brejo de altitude pernambucano de Taquaritinga do Norte, no qual destacou-se os diferentes tipos de rocha e os aspectos microclimáticos associados à resposta da vegetaçãO à umidade, assim como os setores de barlavento e sotavento. Observou-se um maior interesse e participaçãO nas aulas práticas no laboratório para identificar e descrever as diferentes formas de relevo. Os estudantes relataram que a possibilidade de manipular e visualizar os modelos tridimensionais tornou a experiênciA mais concreta e intuitiva. A análise das produções também evidenciou uma maior riqueza de detalhes e precisãO na representaçãO das formas de relevo. Assim, conclui-se que a impressãO 3D se apresenta como uma alternativa tangível e eficaz para o ensino de geomorfologia, promovendo um aprendizado mais significativo e engajador para os alunos do ensino médio. A utilizaçãO de modelos tridimensionais contribuiu para a superaçãO das dificuldades de visualizaçãO inerentes à natureza tridimensional do relevo, oferecendo uma experiênciA de aprendizado mais concreta e palpável.

## INTRODUÇãO

Entende-se por recursos didáticos aqueles materiais utilizados com fins pedagógicos que buscam melhorar a mediaçãO do processo de ensino-aprendizagem (Fiscarelli, 2008). Uma de suas funções é possibilitar a atratividade e o interesse dos estudantes enquanto sujeitos ativos de sua aprendizagem, auxiliando os professores a superar os desafios e as limitações do método de ensino tradicional.

No currículo de geografia no ensino médio, por exemplo, estãO previstos conteúdos referentes à geomorfologia e ao estudo da natureza física da Terra, esses que muitas vezes estãO apresentados nos livros didáticos por meio de representações bidimensionais (Abreu e Mesquita, 2023).

Com base nisso, cabe ao professor articular-se para promover meios de incorporar ferramentas à sua prática, sendo capaz de disseminar metodologias ativas com uso de materiais didáticos alternativos aos livros, visando desenvolver o ensino-aprendizagem autônomo por meio de experiênciAs reais ou simuladas aplicadas à realidade (Berbel, 2011)

Muitos dos conceitos geomorfológicos demandam o raciocínio abstrato e a visualizaçãO espacial para percepçãO das estruturas, por exemplo, e a proximidade com as diferentes formas e processos, contribui para melhorar a capacidade de abstraçãO. Desse modo, o professor busca meios de levar a paisagem até a sala de aula (Oliveira, 2022).



Um dos modos de proporcionar isso aos estudantes está na utilização dos modelos tridimensionais em sala de aula, pois trata-se de uma perspectiva contemporânea que compreende a educação como um campo atravessado pela inovação tecnológica como suporte à prática docente, tendo o aluno como sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento.

Nesse processo, as intervenções metodológicas rompem o paradigma da transmissão passiva dos conteúdos e ressignificam o papel do aluno na sala de aula. Isso significa torná-lo apto a compreender o espaço geográfico em sua materialidade e complexidade. As intervenções com uso dos modelos 3D permitem, portanto, utilizar reproduções físicas do relevo em escala reduzida, sendo um recurso tangível que favorece a visualização e manipulação das formas, compreendendo assim, uma aprendizagem sensorial (Aguiar, 2016; Damasceno et al., 2021; Abreu e Mesquita, 2023).

A utilização de recursos tridimensionais também encontra respaldo na teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget (1970), que reconhece a importância das experiências concretas no processo de aprendizagem, especialmente durante a adolescência, fase em que os estudantes estão em transição do pensamento operatório concreto para o pensamento formal. Ao proporcionar situações de aprendizagem sensoriais, a impressão 3D amplia o campo de experiências dos alunos e contribui para o desenvolvimento de competências espaciais, fundamentais para o letramento geográfico, ou seja, ter ferramentas necessárias para compreender e interagir com o espaço em que se vive (Ferreira e Carvalho, 2024).

Vale destacar que, mais importante que utilizar ferramentas tecnológicas, está a habilidade de inseri-la de forma eficaz e satisfatória nos conteúdos e nas metodologias previstas no planejamento do docente (Tori, 2017). O uso de tecnologia tem suporte pedagógico na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), que prevê a utilização de diferentes linguagens e ferramentas para promover a leitura crítica do espaço geográfico. A BNCC destaca a importância da análise de paisagens e formas de relevo em diferentes escalas, bem como da compreensão das interações entre os processos naturais e a ação antrópica. As impressões 3D, nesse sentido, revelam-se como uma alternativa didática potente para o trabalho com essas competências, ao traduzir de forma palpável o que, muitas vezes, é apresentado de maneira bidimensional nos livros didáticos e mapas.

Assim, o presente trabalho parte do pressuposto de que a tangibilidade proporcionada pelos modelos tridimensionais pode facilitar a visualização, compreensão e engajamento dos estudantes com os conceitos geomorfológicos complexos, principalmente as formas do relevo. Por isso, objetiva apresentar de



forma qualitativo-descritiva o relato de experiência da intervenção pedagógica realizada com o uso da tecnologia das impressões 3D do relevo como ferramenta didática geomorfológica tangível no ensino médio.

## METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho teve como base uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com foco na investigação do potencial dos materiais didáticos tecnológicos emergentes no processo de ensino-aprendizagem da geomorfologia, com ênfase nas formas de relevo. A intervenção pedagógica foi orientada por referências da educação geográfica e pelo uso de recursos tecnológicos como mediadores significativos do ensino escolar.

A intervenção foi realizada para 14 estudantes na turma da 1ª série do ensino médio do Colégio CASAFORTE, instituição privada de ensino no Recife-PE, que adota o livro didático do Sistema Poliedro de Ensino. A escolha deste segmento se deu pela relevância do conteúdo geomorfológico no currículo da geografia no ensino médio e pela possibilidade de explorar conceitos como o do relevo terrestre, estruturas geológicas, formas de modelado e dinâmica exógena e endógena.

A proposta foi elaborada por meio de uma parceria entre o colégio e o Laboratório de Geomorfologia do Quaternário (LabGEQUA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que cedeu as impressões 3D dos modelos digitais, utilizados em sala de aula, impressos em PLA (plástico polilático) utilizando uma impressora 3D FDM (Fused Deposition Modeling).

As impressões utilizadas foram:

- Representação do geóide (Figura 1);
- MDE do estado de Pernambuco (Figura 2);
- Mapa-mundi com variações altimétricas (Figura 3);
- MDE do planalto sedimentar tabuliforme da Chapada do Araripe (Figura 4);
- MDE do brejo de altitude de Taquaritinga do Norte (Figura 5).



**FIGURA 1** – Representação do geóide  
**FONTE:** LabGEQUA (2025).



**FIGURA 2** – Impressão do MDE do estado de Pernambuco



**FONTE:** LabGEQUA (2025).

**FIGURA 3** - Mapa-mundi com variações altimétricas



**FONTE:** LabGEQUA (2025).

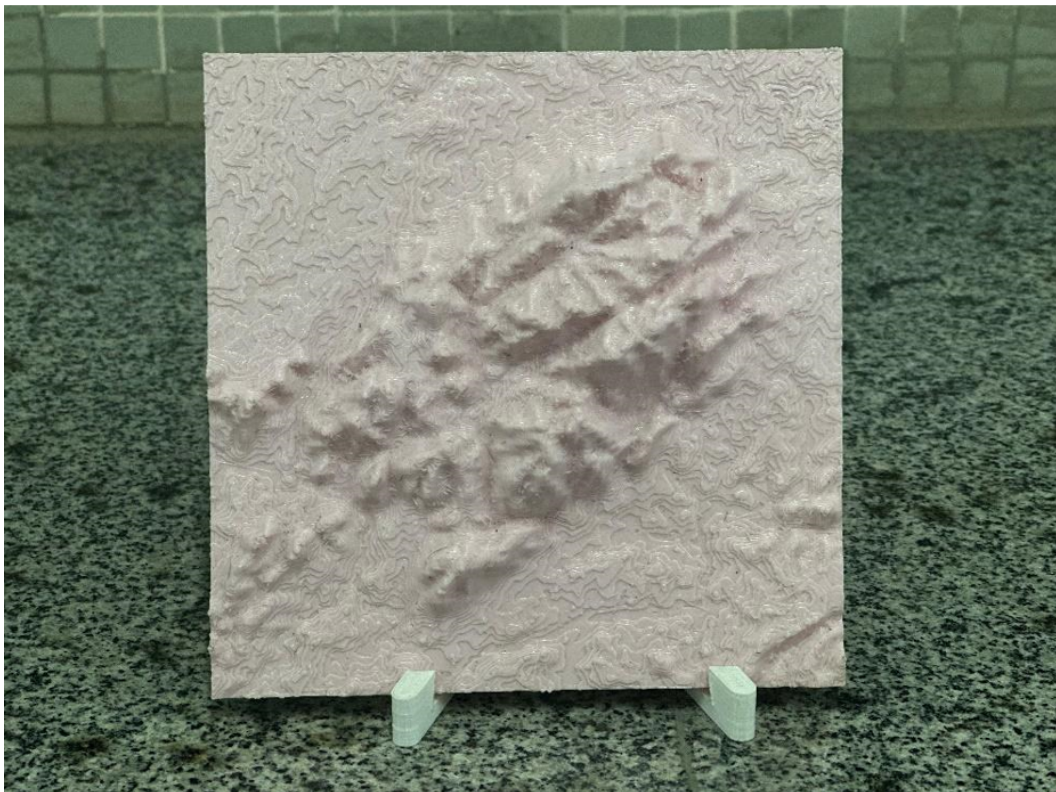


**FIGURA 4** - MDE do planalto sedimentar tabuliforme da Chapada do Araripe



**FONTE:** LabGEQUA (2025).

**FIGURA 5** – Impressão do MDE do brejo de altitude de Taquaritinga do Norte



**FONTE:** LabGEQUA (2025).



Quanto aos conteúdos, optou-se pelo estudo interdisciplinar do estudo do relevo e as interações com os elementos climáticos e biológicos previstos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No que tange ao planejamento pedagógico, foram considerados dois momentos distintos: o primeiro voltado à percepção e familiarização dos estudantes com diferentes formas de relevo, e o segundo à análise aplicada de casos específicos do Nordeste brasileiro, conectando as representações físicas ao conteúdo conceitual do livro didático e às dinâmicas ambientais regionais.

A execução da intervenção pedagógica se deu nas seguintes etapas: a) aulas teóricas; b) sondagem do conhecimento teórico pré-intervenção; c) discussão orientada e aprofundamento teórico com uso das impressões do geóide, mapa-mundi e relevo de Pernambuco; d) aplicação da atividade pós-intervenção 1; e) discussão orientada e aprofundamento teórico com uso das impressões dos relevos de Taquaritinga do Norte e Chapada do Araripe; f) aplicação da atividade pós-intervenção 2.

A sondagem do conhecimento teórico pré-intervenção se deu de forma oral por meio de questionamentos conceituais acerca das formas de relevo, enquanto as atividades pós-intervenção 1 e 2 foram escritas, como apresentadas nas figuras 6 e 7.



FIGURA 6 – Atividade pós-intervenção 1.

**CASA FORTE**  
Da Educação Infantil ao Ensino Médio

**Ficha de Atividade / Geografia**  
ENSINO MÉDIO – 1º Ano – Ano Letivo 2025

NOTA:

ESTUDANTES: \_\_\_\_\_

ANO/TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025

PROFESSOR (A): \_\_\_\_\_

**ATIVIDADE DIAGNÓSTICA – GEOMORFOLOGIA 1**

1) O que a palavra "relevo" remete para você?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) Marque a alternativa correta sobre cada forma de relevo:

a) Planície é um tipo de relevo caracterizado por: <input type="checkbox"/> Altas altitudes e áreas acidentadas <input type="checkbox"/> Superfícies planas e geralmente próximas ao nível do mar <input type="checkbox"/> Regiões com encostas muito íngremes	b) Planalto é uma área que se destaca por: <input type="checkbox"/> Ser plana e sem desníveis <input type="checkbox"/> Apresentar erosão predominante e terrenos elevados <input type="checkbox"/> Estar sempre abaixo do nível do mar	c) Depressão é um tipo de relevo que: <input type="checkbox"/> Sempre está em áreas de montanha <input type="checkbox"/> Fica acima dos planaltos <input type="checkbox"/> Pode estar abaixo do nível do mar ou em áreas rebaixadas entre outras mais altas
---	---	--

3) Um dos principais atores do esculpimento das formas de relevo de planalto é a(o):

a) arenização.	d) tectonismo.
b) vulcanismo.	e) desertificação.
c) erosão.	

4) Um exemplo de formação de planícies, listado corretamente em uma das alternativas abaixo, é a:

a) existência de lava oriunda de erupções vulcânicas.
b) infiltração da água da chuva, formando as nascentes.

c) presença de rochas que passaram pelo metamorfismo.  
d) deposição de sedimentos pela ação da água dos rios.  
e) desertificação de regiões anteriormente vegetadas.

5) As depressões situadas em regiões abaixo do nível do mar são corretamente classificadas em depressões:

a) relativas.	d) pluviais.
b) fluviais.	e) absolutas.
c) marítimas.	

6) As planícies são formas de relevo caracterizadas pela presença de vastas áreas de baixa altitude. Um exemplo de zona geográfica de ocorrência de planícies é o:

a) pico de uma cordilheira.	d) leito de cursos de água.
b) túnel de uma depressão.	e) cume de uma montanha.
c) topo dos morros.	

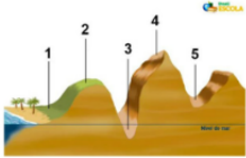
7) O texto a seguir aborda um dos grandes compartimentos de relevo observados no Nordeste brasileiro. Leia-o.

"Trata-se de um conjunto de formas de relevo que, esculpidas no cristalino, acham-se inteiramente contidas na região nordestina. Geologicamente, corresponde o conjunto a um dos compartimentos, ou núcleos, melhor individualizados. Sua individualidade foi mais precisa, ainda, no Cretáceo. Nesse conjunto encontram-se as áreas de maior altitude no Estado de Pernambuco. No Terciário, esforços epirogênicos começaram a soerguê-lo. Estende-se de Alagoas até o Rio Grande do Norte."

O conjunto referido corresponde à (ao):

a) Chapada do Apodi.	d) Depressão Sertaneja
b) Pediplano São Franciscano.	e) Pediplano Nordestino.
c) Planalto da Borborema.	


8) Observe a imagem ao lado, que ilustra diversas formas do relevo terrestre:



A estrutura de relevo indicada pelo número 3 é:

a) depressão fluvial
b) depressão relativa
c) planalto
d) planície
e) depressão absoluta

9)



Assinale a alternativa que identifica a unidade de relevo e sua característica morfológica:

a) 1. Depressão Sertaneja e do São Franciscano, formada por formas convexas esculpidas em rochas intrusivas e composta por vales pouco profundos.
b) 2. Planaltos e Serras do leste-sudeste, formados por ciclos de dobramentos e compostos por morros e vales profundos.
c) 3. Depressão da Amazônia Ocidental, formada por ciclos de erosão e composta por planícies de baixa altitude.
d) 4. Planaltos e Chapadas do rio Paraná, formados por ciclos de dobramentos e compostos por extensas superfícies baixas e planas.
e) 5. Serras residuais do Alto Paraguai, formadas em áreas de deposição de sedimentos aluviais e compostas por extensas restingas.

10) Leia o texto e complete as lacunas adequadamente.

O relevo brasileiro formou-se a partir de estruturas geológicas compostas, principalmente, por formações \_\_\_\_\_ recentes e estruturas \_\_\_\_\_ de idade muito antiga. Seu processo de formação e transformação foi muito influenciado por fatores \_\_\_\_\_, ou seja, pelos agentes formadores e modeladores do relevo que atuam na superfície do planeta Terra.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado, sequencialmente:

a) sedimentares – cristalinas – exógenos
b) cristalinas – sedimentares – exógenos
c) basálticas – sedimentares – endógenos
d) sedimentares – cristalinas – endógenos
e) basálticas – sedimentares – exógenos

FONTE: elaborados pelos autores (2025).



FIGURA 7 – Atividade pós-intervenção 2.

COLÉGIO **CASAFORTE**  
Da Educação Infantil ao Ensino Médio

**Ficha de Atividade / Geografia**  
ENSINO MÉDIO – 1º Ano – Ano Letivo 2025

NOTA: \_\_\_\_\_

ESTUDANTES: \_\_\_\_\_

ANO/TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025

PROFESSOR (A): \_\_\_\_\_

**ATIVIDADE DIAGNÓSTICA – GEOMORFOLOGIA 2**

1) Acerca do estudo de caso de formas geomorfológicas feito em sala de aula, responda:

1.1 A Chapada do Araripe (CE/PI/PE) consiste em?


- Planalto Sedimentar Tabuliforme
- Planície Sedimentar Mamelonada
- Planalto Metamórfico Tabuliforme
- Planalto Igneo Mamelonado
- Planície Ignea Mamelonada

1.2 Explique como se deu o processo de formação da Chapada do Araripe e qual movimento fez com que ela estivesse atualmente com cotas altimétricas médias de 800 metros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) Observe a imagem abaixo e responda à questão.



Qual característica da formação da Chapada do Araripe (antes do soerguimento) foi essencial para que ela se tornasse uma das principais jazidas fossilíferas do mundo, e assim, um destaque paleontológico:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

COLÉGIO **CASAFORTE**  
Da Educação Infantil ao Ensino Médio

3) Leia o texto e responda às questões abaixo:

A Chapada do Araripe está localizada no Nordeste Brasileiro, estendendo-se pelos estados do Ceará, Piauí e Pernambuco. Foi formada por meio da deposição de distintas camadas ao longo do tempo geológico, o que marca as várias formações presentes em sua estratigrafia. Do ponto de vista morfoclimático, está em uma região de clima semiárido quente, entretanto, no topo da Chapada (cerca de 800m acima do nível do mar), têm-se microclimas úmidos, criando uma "ilha de umidade" em meio ao semiárido.

a) Explique, do ponto de vista geomorfológico, qual fator é primordial para a possibilidade de ocorrência da "ilha de umidade" em uma região semiárida (seca):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Qual a relação do vento com a pluviosidade (chuva) e a densidade da vegetação no local?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

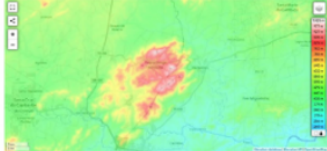
c) Diferencie os termos barlavento e sotavento e qual a paisagem característica de cada uma dessas áreas na Chapada do Araripe:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) Leia o texto e observe a imagem:

Taquaritinga do Norte é um município pernambucano que está localizado no Agreste Setentrional de Pernambuco e integra o conjunto de brejos de altitude do Nordeste brasileiro. Situa-se próximo a municípios como Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e Vertentes, inseridos em ambiente semiárido. A altitude média varia entre 750 e 1.200 metros, com destaque para o Pico do Jabre, um dos pontos mais altos da região.



COLÉGIO **CASAFORTE**  
Da Educação Infantil ao Ensino Médio

Considerando isso, responda:

a) Qual característica determina que o município esteja em uma área de Brejo de Altitude? Explique também o conceito de Brejo de Altitude:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Qual tipo de rocha atrelada ao relevo de Taquaritinga do Norte (explique se sedimentar, ígneo, metamórfico, se resistente a erosão, se suscetível a erosão intensa...)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

COLÉGIO **CASAFORTE**  
Da Educação Infantil ao Ensino Médio

FONTE: elaborados pelos autores (2025).



Quanto a avaliação das atividades de intervenção, foram elencados níveis de satisfação de acordo com o total de acertos, sendo considerado “satisfatório” o acerto da resposta, “parcialmente satisfatório” as respostas incompletas ou com pouco grau de desenvolvimento e “insatisfatório” as respostas incorretas.

Destaca-se que a fim de salvaguardar a identidade dos sujeitos, as atividades contendo informações pessoais não foram fotografadas e as imagens cedidas pelo colégio serão apresentadas com tarjas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A primeira etapa da intervenção pedagógica se deu por meio das aulas teóricas expositivas previstas no planejamento anual escolar para a referida turma, alinhado com o Sistema Poliedro de ensino e a BNCC. Entre os conteúdos estão a contextualização da estrutura interna da Terra (formação, camadas, tectônica de placas); os agentes endógenos e exógenos; minerais e rochas e, por fim, estruturas e formas do relevo mundial e brasileiro.

Algumas questões que nortearam a sondagem do conhecimento teórico pré-intervenção foram conceituais acerca do que é um planalto, planície e depressão; sobre a gênese do relevo montanhoso; aplicação do termo altitude atrelado ao relevo; como a ação do intemperismo contribui para a transformação do relevo; como comentar sobre a idade do relevo brasileiro, que foram dialogadas em sala. De forma geral, foi percebido que cerca de 78% da turma (11 alunos) apresentou relativa dificuldade conceitual no que tange ao entendimento das diferenças entre planície, planalto, depressão e montanha e a relação de cada uma dessas formas com altitude, reforçando a necessidade de exemplificação tangível dos exemplos. No que se refere ao entendimento da ação dos agentes endógenos e exógenos, ficou clara a compreensão da atuação na formação e modelado do relevo, assim como o entendimento das formas destacadas nas áreas tectonicamente instáveis e estáveis.

Após esse momento inicial, foi iniciada a intervenção prática e tangível das formas de relevo, apresentadas no quadro 1 abaixo:



**QUADRO 1** – Formas de relevo e seus respectivos objetivos didáticos.

IMPRESSÃO	OBJETIVO
GEÓIDE	Apresentar a forma real da Terra, destacando as diferentes altimetrias, como com o exemplo da Cordilheira dos Andes, Dorsal Mesoatlântica e Fossa das Marianas.
MAPA-MUNDI	Exemplificar os setores de margem ativa e passiva com o encontro de placas tectônicas, fazendo destaque para o posicionamento do Brasil (onde se localizam os estudos de caso).
MDE PERNAMBUCO	Apresentar na prática os conceitos de planície (costeira), planalto (da Borborema) e depressão (sertaneja) no estado.

**FONTE:** elaborados pelos autores (2025).

Durante a aula, fez-se a discussão orientada e o aprofundamento teórico conceitual com uso dos exemplos práticos. Os estudantes, ao fazerem a observação do material didático (Figura 8), destacaram as principais diferenças altimétricas, comparando a Cordilheira dos Andes com o relevo brasileiro, assim como, reconheceram a Dorsal Mesoatlântica, explicando os contextos de gênese e manutenção.



**FIGURA 8** – Uso dos materiais didáticos pelos estudantes.

**FONTE:** Colégio CASAFORTE.



Em seguida, os estudantes realizaram em grupo de 3 ou 4 pessoas, a atividade pós-intervenção 1 (Figura 6), tendo feito também um comentário geral sobre a relevância do uso do tangível para apreensão dos conceitos. O feedback avaliativo da atividade aplicada está apresentado no quadro 2:

**QUADRO 2** – Feedback avaliativo da atividade pós-intervenção 1.

QUESTÃO	OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	NÍVEL DE SATISFAÇÃO	COMENTÁRIO
1	Apresentar o conceito de relevo.	Satisfatório	Os estudantes apresentaram em suas respostas o conceito de relevo como variações de formas da superfície terrestre.
2	Distinguir as formas de relevo (planície, planalto e depressão).	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
3	Entendimento da morfoesculturação dos planaltos.	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
4	Entendimento da gênese das planícies.	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
5	Distinção entre depressão absoluta e relativa.	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
6	Compreender acerca das planícies fluviais.	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
7	Relacionar o texto descritivo com o planalto da Borborema (NE).	Insatisfatório	Questão de maior complexidade. Sugere aprofundamento com estudos de casos aplicados.
8	Visualizar uma depressão absoluta em figura ilustrativa.	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
9	Identificar uma unidade de relevo com a característica morfológica (relacionando tipos de rocha, erosão, tipos de feições).	Insatisfatório	Questão de maior complexidade. Sugere aprofundamento com estudos de casos aplicados.
10	Completar um trecho de texto que resume todos os tópicos trabalhados.	Satisfatório	Todos responderam corretamente.

**FONTE:** elaborados pelos autores (2025).

Percebeu-se a partir da atividade descrita acima, que a turma apresentou uniformidade nos objetivos de aprendizagem, visto que os tópicos considerados satisfatórios foram comuns a todos, ao mesmo tempo em que o que foi considerado insatisfatório, também partiu de um resultado coletivo. As questões consideradas insatisfatórias, foram propositalmente inseridas para ter um diagnóstico da necessidade dos estudos de caso, que estavam previstos para compor intervenção pedagógica 2, realizada posteriormente à compreensão dos conceitos geomorfológicos.

Se valendo do contexto identificado na intervenção 1, realizou-se a intervenção 2 com os estudos de caso referentes ao planalto sedimentar tabuliforme do Araripe e ao



brejo de altitude de Taquaritinga do Norte, além de terem sido sanadas as dúvidas referentes aos objetivos insatisfatórios da intervenção anterior verificada na atividade 1. No quadro abaixo (Quadro 3), estão dispostas as informações teóricas discutidas com os alunos.

**QUADRO 3** – Delineamento teórico da intervenção 2.

	<b>CHAPADA DO ARARIPE</b>	<b>BREJO DE ALTITUDE</b>
<b>OBJETIVO</b>	Destacar o contexto de planalto sedimentar tabuliforme em clima subúmido no Cariri cearense.	Destacar o contexto de exceção dos brejos de altitudes em relevo cristalino.
<b>TÓPICOS DISCUTIDOS</b>	Localização e abrangência; Origem e contexto geológico; Constituição litológica; Importância paleontológica; Aspectos morfoclimáticos; Vegetação e umidade; FLONA do Araripe.	Localização e abrangência; Contexto geomorfológico; Aspectos morfoclimáticos e microclimático; Resposta da vegetação à umidade.

**FONTE:** elaborados pelos autores (2025).

Com base nesses tópicos, fez-se a apresentação do conteúdo, utilizando as impressões 3D. Dessa forma, foi possível visualizar a aplicação do conceito de áreas que estariam a sotavento e barlavento, orografia do relevo, as áreas em que a vegetação teria maior e menor desenvolvimento atrelado a umidade, a forma com que as diferentes estruturas são erodidas (morfoesculturadas).

Baseado nessas discussões, foi aplicada a segunda atividade pós-intervenção (Figura 7) de forma individual com os estudantes (Figura 9), cujo feedback avaliativo está descrito no Quadro 4.

**FIGURA 9** – Aplicação da atividade 2.



**FONTE:** Colégio CASAFORTE.



**QUADRO 4** – Feedback avaliativo da atividade pós-intervenção 2.

QUESTÃO	OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	NÍVEL DE SATISFAÇÃO	COMENTÁRIO
1.1	Indicar a forma da Chapada do Araripe	Satisfatório	Todos responderam corretamente.
1.2	Explicar o processo de formação da Chapada do Araripe	Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma coerente o soerguimento sofrido pela bacia sedimentar.
2	Explicar como a deposição de sedimentos em bacia sedimentar (antes do soerguimento) possibilitou a formação de jazidas fossilíferas e o contexto paleontológico.	Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma coerente o processo de deposição na bacia sedimentar que possibilitou o destaque paleontológico.
3a	Explicar do ponto de vista geomorfológico como se forma uma “ilha de umidade” em região semiárida.	Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma coerente a influência da altimetria para umidade.
3b	Explicar a relação do vento com a pluviosidade e a vegetação.	Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma coerente a relação entre as áreas de barlavento, vegetação e umidade.
3c	Diferenciar barlavento e sotavento.	Parcialmente Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma limitada a descrição das paisagens, sugerindo para próximas aplicações, a apresentação de imagens das paisagens.
4a	Conceituar brejo de altitude	Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma satisfatória o conceito de brejo de altitude.
4b	Explicar o contexto litológico de Taquaritinga do Norte.	Satisfatório	Os estudantes explicaram de forma satisfatória o contexto litológico – cristalino.

**FONTE:** elaborados pelos autores (2025).

Dessa forma, considerou-se a atividade pós-intervenção 2 satisfatória, tendo sido atingidos os objetivos esperados para o componente curricular. Ou seja, os principais resultados indicaram um avanço significativo na compreensão dos conceitos geomorfológicos por parte dos estudantes após a realização das aulas práticas.

Além das formas de relevo, a atividade permitiu concomitantemente a compreensão de aspectos associados, como os diferentes tipos de rochas presentes nas unidades analisadas, as variações microclimáticas características dessas áreas e os efeitos da umidade na cobertura vegetal. A distinção entre os setores de barlavento e sotavento, especialmente no brejo de altitude, foi outro ponto relevante explorado pelos estudantes, o que ampliou a visão sistêmica dos fatores físicos que moldam a paisagem.

Durante as intervenções pedagógicas, foi perceptível um aumento no interesse e na participação dos alunos, que demonstraram entusiasmo ao identificar, manusear e discutir os modelos topográficos tridimensionais. Essa interação ativa com os materiais



didáticos contribuiu para transformar a dinâmica tradicional da aula de Geografia em uma experiência prática, sensorial e interativa. Ao explorar os modelos físicos, os alunos puderam associar os conteúdos teóricos previamente vistos com elementos visuais e táteis, favorecendo a aprendizagem significativa.

Além do engajamento observado, a análise das atividades produzidas pelos estudantes revelou uma notável evolução no nível de detalhamento e na precisão conceitual na representação das formas de relevo ao longo das intervenções.

As atividades evidenciaram o uso coerente dos termos, maior capacidade de análise espacial e melhor articulação entre os elementos naturais envolvidos na formação do relevo, tendo sido feito a cada etapa, ajustes que conduziram esse resultado.

Dessa forma, demonstrou-se que a tridimensionalidade dos modelos facilitou a internalização dos conceitos geomorfológicos, superando dificuldades frequentemente encontradas quando o ensino se baseia unicamente em imagens planas, gráficos ou mapas bidimensionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A impressão 3D configura-se como um material didática eficaz, acessível e inovador para o ensino de geomorfologia no ensino médio. A materialidade proporcionada pelos modelos tridimensionais contribuiu para tornar o processo de aprendizagem mais concreto, palpável e intuitivo, promovendo uma maior aproximação entre o aluno e os conteúdos geográficos. Ao estimular a participação ativa dos estudantes, o uso dessa tecnologia favorece não apenas o entendimento dos aspectos físicos da paisagem, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de observação geográfica.

### *Agradecimentos:*

**A**gradecemos ao Professor Doutor Riclaudio Silva Santos (*in memoriam*) pela imensa contribuição na idealização do projeto e pela confecção das impressões de relevo 3D; ao Colégio CASAFORTE pela participação e viabilidade de execução da intervenção pedagógica; ao Laboratório de Geomorfologia do Quaternário (LabGEQUA) pela disponibilização dos materiais didáticos; ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE); a Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (PROPESQI-UFPE) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado à primeira autora.



## REFERÊNCIAS

ABREU, V. MESQUITA, L. Proposta de utilização de tecnologias tridimensionais para o ensino de conceitos básicos de Geomorfologia no Estado do Pará. **Anais do 14º SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Corumbá-MS, 2023.

AGUIAR, L. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de Ciências**. Dissertação de Mestrado – Educação para Ciência. Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2016.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Seminário: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

DAMASCENO, F. E. B.; SILVEIRA, T. C.; LIMA, K. C. C.; MAGALHÃES, I. L. R.; MAGALHÃES, R. L. R. METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE SEU USO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 7, n. 12, p. 1546–1559, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i12.3596. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3596>. Acesso em: 10 abr. 2025.

FERREIRA, S. C.; DE CARVALHO, E. T. A aprendizagem significativa e suas contribuições para o letramento em Geografia. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 8, p. e7139-e7139, 2024.

FISCARELLI, R. B. de O. **Material didático: discurso e saberes**. Araraquara: Junqueira & Martins Editoras, 2008.

OLIVEIRA, G. P. **O uso da interface tangível SARndbox no ensino da geomorfologia: experiências a partir do 1º ano do ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso - Geografia. Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

PIAGET, J. A construção do real na criança (Á. Cabral, Trad.). Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1970.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. 2. ed. Artesanato Educacional, 2017.



# PARA ALÉM DOS MUROS DA ESCOLA: A PRODUÇÃO COLETIVA DE UM DOCUMENTÁRIO PARA A MEMÓRIA E A ERRD-EDUCAÇÃO EM REDUÇÃO DOS RISCOS DE DESASTRES

Tomás Coelho Netto Duek <sup>1</sup>

Lethicia Silva Machado <sup>2</sup>

Antônio Carlos do Valle Santos <sup>3</sup>

Jânaina França Silva <sup>4</sup>

Roberta Pereira da Silva <sup>5</sup>

Leonardo Esteves de Freitas <sup>6</sup>

Anderson Mululo Sato <sup>7</sup>

Ana Luiza Coelho Netto <sup>8</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação para Redução de Riscos de Desastres (ERRD), Documentário escolar, Memória, Escola e Desastre.

## RESUMO

No Brasil, os desastres impulsionados por eventos climáticos extremos, indutores de deslizamentos e inundações bruscas, aumentaram de forma drástica nas últimas décadas, em função das variações climáticas em curso, reforçadas pela intensificação da urbanização e ocupação desordenada do território, assim como pela carência de políticas públicas em prevenção. Segundo Hamann, os impactos gerados por desastres são diretamente proporcionais ao desenvolvimento regional, influenciado pelo nível econômico, social, cultural e ambiental e, neste contexto, campanhas de sensibilização e educação ainda nos anos iniciais da educação básica precisam ser ampliadas. Nesse sentido, a Educação voltada para a Redução de Riscos de Desastres (ERRD) se torna uma das medidas não estruturais mais relevantes na Gestão de Riscos de Desastres. Assim, o presente trabalho objetivou a produção de um filme em formato de documentário, realizado em parceria com a Escola Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim, localizada no bairro de São Geraldo em Nova Friburgo-RJ, um dos mais

- <sup>1</sup> Doutorando em Geografia, PPGGeografia-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, [tomascnduek@ufrj.br](mailto:tomascnduek@ufrj.br)
- <sup>2</sup> Doutoranda em Geografia, PPGGeografia-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, [lethiciasvm@gmail.com](mailto:lethiciasvm@gmail.com)
- <sup>3</sup> Professor, Diretor do Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim, [antoniodovalle11@gmail.com](mailto:antoniodovalle11@gmail.com)
- <sup>4</sup> Professora, Vice-Diretora do Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim, [janinhafri2@gmail.com](mailto:janinhafri2@gmail.com)
- <sup>5</sup> Professora Adjunta, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, [robertasilva@igeo.ufrj.br](mailto:robertasilva@igeo.ufrj.br)
- <sup>6</sup> Pesquisador Dr., Observatório de Territórios Saudáveis e Sustentáveis da Bocaina, Fiocruz, [leonardofreitas73@gmail.com](mailto:leonardofreitas73@gmail.com)
- <sup>7</sup> Professor Dr., Departamento de Geografia, Instituto de Educação de Angra dos Reis, Universidade Federal Fluminense, [andersonsato@id.uff.br](mailto:andersonsato@id.uff.br)
- <sup>8</sup> Professora Titular, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Orientadora, [ananelto@acd.ufrj.br](mailto:ananelto@acd.ufrj.br)



afetados no desastre catastrófico que atingiu a Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011. Neste vídeo busca-se resgatar a memória coletiva através de entrevistas com moradores sobre as histórias vividas na ocasião do evento. A metodologia que embasa o estudo é a Pesquisa-Ação, que consiste em um tipo de pesquisa social baseada em ações concretas dedicadas a resolver de forma cooperativa e participativa um problema coletivo. O documentário foi intitulado “A tragédia de 2011 no bairro São Geraldo” e disponibilizado na rede mundial de computadores através do aplicativo YouTube, pelo endereço eletrônico [https://youtu.be/J5yovabAgoI?si=fHlqYZy\\_U8ftROHo](https://youtu.be/J5yovabAgoI?si=fHlqYZy_U8ftROHo), com vistas a ampliar o acesso às narrativas locais e fortalecer a memória coletiva. O presente trabalho traz uma análise da construção deste vídeo como apoio à construção de uma cultura de gestão de riscos de desastres e de adaptação às mudanças climáticas. Participaram do documentário figuras de importância e referência para o bairro, incluindo a associação de moradores, vereador, diretores de colégio na área e moradores; além de atores envolvidos com o evento de 2011, como pesquisadores do tema, um repórter e um engenheiro. Os alunos da escola-piloto que, por sua pouca idade à época, não vivenciaram a tragédia puderam compreender mais sobre o evento a partir do filme. Essa abordagem fundamenta-se no conceito de memória coletiva, entendida como um processo dinâmico de lembrar e esquecer, no qual experiências são reconstruídas e transmitidas entre gerações. Ao reunir relatos e percepções distintas, o trabalho promove o dever de memória, fortalecendo a identidade coletiva do grupo e possibilitando a reconstrução de vínculos comunitários com base na partilha de experiências passadas. Diante do exposto, o filme contribuiu para a afirmação da identidade e para a construção de uma cultura de prevenção de desastres socioambientais. A escola, por meio de práticas pedagógicas, exerceu seu papel social ao mediar o diálogo entre alunos, professores e moradores, promovendo a articulação de saberes que beneficiam não apenas os estudantes, mas toda a comunidade escolar.

## INTRODUÇÃO

Diversos estudos na região sudeste brasileira vêm mostrando um aumento nas ocorrências de desastres associados aos deslizamentos impulsionados por chuvas extremas, revelando os efeitos das mudanças climáticas em curso e reforçados pela intensificação da urbanização e ocupação desordenada do território, assim como pela ineficiência de políticas públicas em prevenção, como ressaltam FREITAS e COELHO NETTO (2016).

Nesse contexto, têm prevalecido os tipos de deslizamentos translacionais rasos nas encostas íngremes, alimentando as ocorrências de fluxos de detritos nos fundos de vales e através da rede de canais fluviais. A propagação destes fenômenos de grande periculosidade pode alcançar longas distâncias à jusante, causando desastres socioambientais que podem atingir magnitude catastrófica, como ocorreu entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, atingida por alguns milhares de deslizamentos, principalmente nos municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis (COELHO NETTO *et al.*, 2013). Estima-se que tenha havido mais



de 900 mortes e 350 desaparecimentos (BERTONE & MARINHO, 2013) evidenciando um despreparo geral para enfrentamento desse fenômeno que constitui uma ameaça permanente e um perigo natural nas regiões montanhosas.

O risco, enquanto potencial de perdas e danos, aumenta quando uma população ou comunidade exposta, vulnerável e despreparada para o enfrentamento se depara com um evento perigoso. Medidas de Redução de Riscos de Desastres (RRD) devem ser concebidas, a priori, numa abordagem sistemática e holística para identificar, avaliar e reduzir as vulnerabilidades físicas, sociais, ambientais e econômicas diante do perigo em todos os níveis de organização da sociedade.

Segundo Acsehrad (2016), a vulnerabilidade está associada à exposição aos riscos e, também, ao nível de conhecimento sobre o risco, ao nível socioeconômico e cultural, estabelecendo diferentes níveis de suscetibilidade de pessoas, lugares, infraestruturas ou ecossistemas a sofrerem algum tipo particular de agravo. Segundo Hamann *et al.* (2019), os impactos gerados por desastres são diretamente proporcionais ao desenvolvimento regional, influenciado pelo nível econômico, social, cultural e ambiental e, neste contexto, campanhas de sensibilização e educação ainda nos anos iniciais da educação básica precisam ser ampliadas. Nesse sentido, a Educação em Redução de Riscos de Desastres (ERRD) se torna uma das medidas não estruturais mais relevantes na Gestão de Riscos de Desastres.

A produção de vídeos escolares voltados para a ERRD é relevante para o aumento da percepção dos alunos quanto aos riscos geohidrológicos que os cercam, além de trazer interesse e atingir uma grande parcela da comunidade escolar, especialmente quando nestas produções são retratados moradores locais e os espaços significativos inseridos no território e reconhecidos pela comunidade. É de grande relevância que em processos de produção de vídeos escolares para RRD, haja uma integração de saberes e de diferentes abordagens com a participação de estudantes, professores, diretores, comunidade e poder público, sendo uma ferramenta eficaz para promover o engajamento público para o compartilhamento de soluções coletivas na gestão participativa dos riscos (PABELAN-DO, 2024). O vídeo escolar tem potencial de fomentar uma mudança comportamental quanto ao enfrentamento dos desastres socioambientais, e ir além de uma simples transmissão de conhecimento, podendo gerar reflexão crítica e ação local (BENADUSI, 2014).

Outro viés relevante para o presente trabalho é o da importância do vídeo como ferramenta que busca essa memória coletiva de um acontecimento importante da comunidade. Segundo Carretero (2007) não há um grupo social sem memória compartilhada que constitua uma identidade comum, que dê sentido a pertencer a esse



coletivo e que sirva de base para uma mínima solidariedade que lhe dê coesão. Nesse contexto, uma atenção especial foi direcionada aos alunos da escola-piloto que, por sua pouca idade em 2011, não vivenciaram essa tragédia.

O objetivo deste trabalho prendeu-se à produção de um filme em formato de documentário, realizado em parceria com a Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim, localizada no bairro de São Geraldo em Nova Friburgo-RJ, um dos mais afetados no desastre catastrófico da Região Serrana do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011. Nessa produção buscou-se o resgate da memória coletiva através de entrevistas com moradores sobre as histórias vividas na ocasião desse evento. O vídeo constitui mais um instrumento de apoio ao fomento de uma cultura de enfrentamento às mudanças climáticas e de estímulo à gestão territorial participativa dos riscos de desastres.

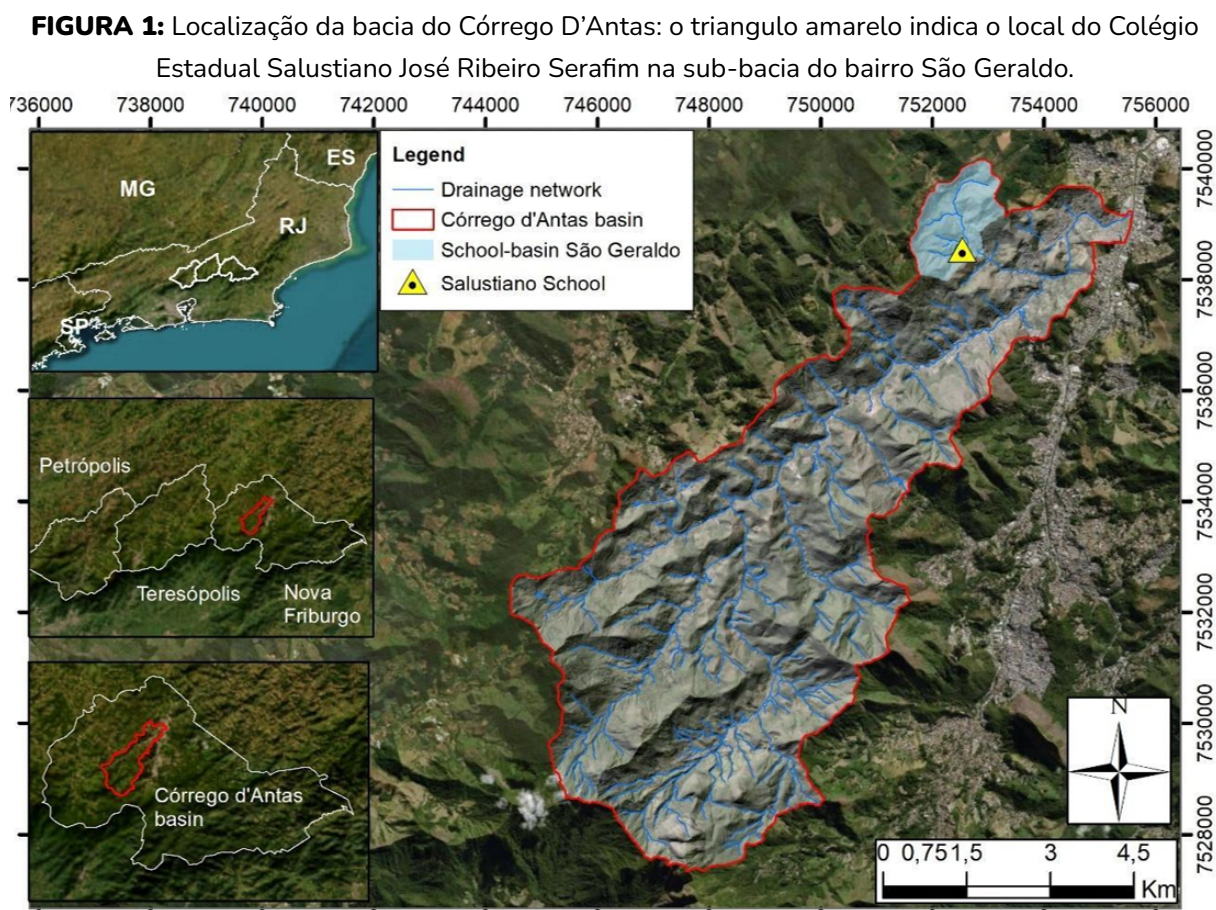
Este trabalho está inserido no desenvolvimento da tese de doutorado de Tomás Coelho Netto Duek, intitulada “*Abordagem Transdisciplinar em Educação Climática e Educação para Redução de Riscos de Desastres na Escola*”, a ser submetido ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na qual se pretende demonstrar como a educação pode capacitar os jovens a se tornarem agentes de mudança e contribuir significativamente para a RRD/Redução dos Riscos de Desastres (DUEK *et al.*, 2023).

## **METODOLOGIA**

### **ÁREA DE ESTUDO**

O bairro São Geraldo está situado no baixo-vale da bacia do Córrego d’Antas (53 km<sup>2</sup>) a qual possui um desnivelamento topográfico de 1.500 m, sendo o principal contribuinte do rio Bengala, afluente do rio Grande que converge para o rio Dois Rios, tributário direto do rio Paraíba do Sul pela margem direita. Essa bacia foi fortemente atingida por algumas centenas de deslizamentos no evento catastrófico de janeiro de 2011, acumulando perdas e danos significativos. Silva *et al.* (2023), mapearam 382 cicatrizes de deslizamentos translacionais rasos na Bacia do Córrego d’Antas.

Coelho Netto *et al.* (2013) destacam que este evento extremo ocorreu entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, incluindo duas tempestades, com intervalo em torno de 5 horas, acumulando 55 mm na primeira e mais de 220 mm na segunda. Este estudo mapeou 3.622 cicatrizes de deslizamentos com mais de 30 m<sup>2</sup>, numa área de 421 km<sup>2</sup>, em grande parte no município de Nova Friburgo e pequenas porções nos municípios de Sumidouro e Bom Jardim.



**FONTE:** Elaborada pelos autores.

Esta bacia está inserida em uma área de expansão urbana da zona central do município de Nova Friburgo, como pode ser observada na figura 1. Segundo Coutinho (2015), cerca de 23.000 pessoas habitam o interior da bacia, estando altamente concentradas na área urbana do baixo-vale; isso representa 11% da população total do município. Trata-se de uma bacia-laboratório selecionada pelo Geoheco-UFRJ, para um maior conhecimento dos condicionantes e mecanismos dos deslizamentos, visando o aprimoramento de metodologias voltadas às análises diagnósticas e prognósticas dos deslizamentos, com foco nas condições de suscetibilidade de terreno aos deslizamentos, e do potencial de riscos de desastres, integrando essas condições de terreno com as vulnerabilidades socioambientais e exposição aos riscos.

A escola-piloto selecionada para a realização deste estudo se situa no bairro São Geraldo, próximo ao centro da cidade de Nova Friburgo, cujo acesso se faz pela Rodovia Estadual RJ-130, correspondente a um segmento da BR-492, que une os municípios de Teresópolis e Nova Friburgo. Neste bairro já ocorreram profundas transformações devido ao adensamento humano e construções relacionadas ao uso urbano. Sua área do entorno é considerada de alta suscetibilidade a deslizamentos, enxurradas e inundações repentinas, com alto poder de destruição e transtornos para a comunidade,



tal como ocorreu no evento catastrófico de janeiro de 2011. Segundo Barroso (2016), nesse evento ocorreram, ao menos, 33 deslizamentos na sub-bacia de São Geraldo. Na figura 2 é possível visualizar a fachada da escola-piloto, inserida na bacia-escola de São Geraldo, delimitada pela sub-bacia que drena uma área de 2,34 km<sup>2</sup> que converge para o baixo curso do Córrego d` Antas.

**FIGURA 2:** aspecto geral de parte do pátio da escola-piloto e um jogo de xadrez gigante



**FONTE:** do autor.

Kobiyama *et al.* (2007) definiram uma bacia-escola como qualquer bacia experimental utilizada para atividades de pesquisa científica e educação ambiental. Mendiondo (2002) apresentou três componentes principais da bacia-escola: ciência, tecnologia e inovação; essa ideia surge da combinação entre inovação (Comitê de Bacia) e ciência, o que gera a hidrossolidariedade. Segundo Falkenmark & Folke (2002), a hidrossolidariedade é a mediação de conflitos de interesse com um equilíbrio solidário dos interesses de subsistência humana, considerando as atividades a montante e a jusante na bacia de drenagem, além da ética.

Para além das questões dos gestão hídrica o presente estudo adotou o conceito de Sato *et al.* (2023), que define bacia-escola como uma tecnologia social que adota uma bacia ou sistema hidrográfico em busca da sustentabilidade e resiliência a desastres por meio da gestão ambiental participativa. Outra vantagem também inclui que todos os alunos da escola moram neste território, o que facilita a compreensão e o entendimento do lugar e do propósito do trabalho.



O bairro de São Geraldo, em Nova Friburgo, iniciou sua formação no início da década de 1950, a partir de pequenos sítios subdivididos de uma fazenda de café que existia na região. A partir da década de 1980 até os dias atuais, trata-se de um local com o preço da terra barato, o que, conseqüentemente, atraiu muitas pessoas de baixa renda de outras regiões, como Sumidouro, Bom Jardim, Cantagalo, Madalena, Nova Iguaçu, São Gonçalo. Muitos jogaram suas esperanças de melhoria de vida neste novo bairro, inicialmente denominado Bing, hoje, de São Geraldo e pequenos bairros adjacentes surgidos dos loteamentos na região, como Solaris, Pousada do Gordo, Santa Bernadete, Nilo Batista, Nova Esperança e Rio Grande de Cima, este último ainda rural; todos esses bairros somam quase 15.000 habitantes (SANTOS, 2007).

“Segundo dados da associação de moradores de São Geraldo, a transformação de um bairro tipicamente rural num bairro urbano já traz em seu arcabouço, o embate cultural e social, com diferentes visões de mundos e várias vivências construídas em sua grande maioria da desesperança, da humilhação, da falta de mais oportunidades, muitas vezes devido à baixa escolarização e baixa cultura.” (SANTOS, 2007, p. 16)

O Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim é um colégio de bairro e de pequeno porte, e como parte da estrutura oferecida aos alunos, há uma pequena biblioteca, um computador de mesa para os discentes com acesso livre à rede mundial de computadores e outros 15 computadores portáteis, salas climatizadas e quadra de esportes coberta. Tem uma média de 350 alunos, com funcionamento da escola nos 2 turnos (manhã e tarde); a comunidade escolar inclui o corpo docente com 22 professores, 1 coordenador pedagógico, 1 orientador pedagógico, 1 orientador educacional, 1 secretária, 1 Vice-Diretor e 1 Diretor-Escolar e equipe de limpeza composta por dois profissionais. Cerca de 90% dos alunos são moradores do bairro de São Geraldo e muitos deles e seus familiares e amigos viveram a tragédia de 2011 e ainda vivem em áreas de risco de desastres geohidrológicos. Porém, como eram muito jovens na época deste desastre, são considerados os “filhos da tragédia” por carregarem lembranças suas ou de histórias, e outros traumas por perdas de suas casas ou, nos piores casos, até mesmo perdas de algum familiar ou conhecido.

Este colégio tem sido parceiro do Laboratório Geoheco-UFRJ desde 2017 em diversas atividades com alunos e professores, dentre elas visitas de campo no bairro da escola, palestras, compartilhamento de saberes, além de visitas com as turmas nas dependências e laboratórios da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) incluindo o Museu da Geodiversidade e os Laboratórios de Geomorfologia, de Engenharia Geotécnica, de Oceanografia, de Geo-Hidroecologia, Cartografia, entre outros. Os temas



focados em ERRD têm sido centrais em todas as ações realizadas. A relevância desta instituição se evidencia por se tratar de uma escola-piloto para implementação de todos estes projetos educacionais.

## **METODOLOGIA DA PRODUÇÃO DOCUMENTAL: ABORDAGEM COLABORATIVA E MULTISSETORIAL NA ESCOLA**

A metodologia que embasa o estudo é a Pesquisa-Ação, que, segundo Thiollent (2011), é um tipo de pesquisa social associada a ações concretas dedicadas a resolver, de forma cooperativa e participativa, um problema coletivo em que pesquisadores e outros participantes representativos estão envolvidos. As ações devem ser estabelecidas para atender os interesses e as necessidades do território e de todas as partes interessadas.

O projeto da concepção e elaboração do vídeo escolar buscou o método da pesquisa-ação durante os trabalhos de campo, para orientar e desdobrar os estudos de acordo com a evolução e contribuição dos diversos atores envolvidos, incluindo, para além dos pesquisadores, os saberes advindos dos professores e da gestão escolar, dos alunos e seus familiares, da comunidade e dos representantes do poder público. Trata-se de um processo de construção participativa, através do qual o objeto científico possa vir a alimentar e sustentar uma das práticas adotadas na dinâmica do ensino básico (KETELE & ROEGIERS, 1993; ENGEL, 2000).

O conteúdo do vídeo foi elaborado a partir de um movimento participativo dos autores sobre o processo de produção, desde a articulação político-institucional até a edição final do documentário, envolvendo diversos encontros e reuniões para pensar a construção do vídeo. A partir dessa vivência e pesquisa, foram definidas as relações interinstitucionais (Laboratório de Geo-hidroecologia e Gestão de Riscos - Geoheco / UFRJ e Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim - CESJRS) que possibilitaram a realização do vídeo, desde o financiamento e de sua realização, até a presença nas oficinas e imagens.

A produção do vídeo foi idealizada pela equipe da gestão pedagógica do Colégio Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim em conjunto com a equipe de pesquisadores do Laboratório de Geoheco da UFRJ durante o ano de 2024. As filmagens, edição de vídeo e toda a parte de ajuste de imagem e som foram realizadas por um técnico especializado, que foi escolhido para otimizar o tempo de produção do vídeo.



**FIGURA 3:** filmagem em campo de uma das entrevistas inseridas no vídeo.



**FONTE:** do autor.

As filmagens foram realizadas, em grande parte, com moradores do bairro de São Geraldo e buscou ouvir pessoas com diferentes vivências e experiências sobre o evento catastrófico de janeiro de 2011. Essa composição diversificada foi crucial para agregar múltiplos saberes sobre o evento ocorrido em 2011.

Ao final do ano de 2024 procedeu-se uma ampla divulgação do projeto implementado no ambiente escolar, como descrito no trabalho de Duek *et al.* (2024). Nesse contexto, foi realizado um dia de culminância escolar na escola-piloto, celebrando três anos do projeto na escola, com a apresentação do vídeo para toda a comunidade escolar, representantes do governo municipal e estadual, além de amigos da escola e comunitários locais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O documentário foi disponibilizado através da rede mundial de computadores através do aplicativo *YouTube*, sendo possível localizá-lo pelo endereço eletrônico [https://youtu.be/J5yovabAgoI?si=fHlqYZy\\_U8ftROHo](https://youtu.be/J5yovabAgoI?si=fHlqYZy_U8ftROHo).



O vídeo escolar, em formato de documentário, foi intitulado “*A Tragédia de 2011 no bairro São Geraldo*”, e teve a intenção de ampliar o acesso às narrativas locais e o fortalecimento da memória coletiva referente ao desastre socioambiental ocorrido em janeiro de 2011 em Nova Friburgo. Uma atenção especial foi direcionada aos alunos da escola-piloto e de outras instituições educacionais que, por sua pouca idade no ano de 2011, não vivenciaram essa tragédia.

O documentário contou com a participação de pessoas de grande relevância e referência, incluindo comunitários amigos da escola e moradores do bairro; uma liderança comunitária; um vereador da cidade representando o poder público e os diretores da escola piloto. Também foram entrevistados alguns representantes da universidade, um repórter, um engenheiro e um líder religioso da igreja local. Ao reunir relatos e percepções distintas, o trabalho buscou promover o dever de memória, fortalecendo a identidade coletiva do grupo e possibilitando a reconstrução de vínculos comunitários com base na partilha de experiências passadas, como sugerido por Carvalho (2023).

Esse documentário emergiu de duas necessidades fundamentais: a primeira relacionada a recuperação da memória dos moradores da tragédia de 2011 e a segunda, vinculada a prática pedagógica da escola, pois os depoimentos dos entrevistados revelando as suas memórias e experiências sobre 2011 constitui uma fonte para o debate das mudanças climáticas e para tomada de consciência em relação desastres socioambientais.

Do ponto de vista didático e pedagógico, o documentário surgiu com intuito de elaborar um material voltado ao ensino nas escolas, mas também para promover a preservação da memória coletiva, destacando o potencial dessa memória como objeto de pesquisa e reflexão sobre o desastre socioambiental ocorrido em janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, com foco no bairro de São Geraldo onde se situa a escola-piloto. Assim, o vídeo enquanto instrumento de memorização, permite que a comunidade afetada possa lembrar e ressignificar o evento traumático, fortalecendo a preparação para enfrentamento de futuros eventos climáticos extremos indutores dos mesmos fenômenos impactantes da vida cotidiana (WENDT, CUTY; p.1, 2024)

Por outro lado, vale ressaltar que os depoimentos e narrativas inseridos no vídeo podem contribuir para que os docentes utilizem essas vivências, não só para aplicar e contextualizar os conteúdos das disciplinas, mas também para envolver o aluno na problemática ambiental e climática, fazendo, desta maneira, a mediação entre a escola e a comunidade do entorno.

Segundo Carretero (2007), “*a escola é um espaço privilegiado de gestão da memória social, transmissão dos saberes legítimos e das identidades*”. Assim sendo, o documentário



exibido no dia da culminação do projeto apresentou-se também como uma estratégia para quebra de tabus e preconceitos sobre fenômenos climáticos reproduzidos pelo senso comum. A análise da área do entorno da escola e do bairro, mostrou uma realidade vivida pelos moradores e alunos, abrindo uma gama de possibilidades para uma educação efetiva.

Os autores supracitados ressaltam ainda que o levantamento de fontes e memórias em que se insere o local onde o aluno estuda e vive, colocado dentro do conteúdo escolar, confere também um caráter de engajamento político ao ensino. Logo, essas práticas auxiliam para que o discente não seja somente um aprendiz de conteúdo, mas também um agente ativo na comunidade em que vive, exercendo a cidadania, ou seja, alcançando um dos principais objetivos da educação de qualidade.

Os relatos dos entrevistados trazem à tona a questão da memória do desastre socioambiental de 2011, tanto em relação a história dos desastres na Região Serrana, quanto a experiência angustiante de ser testemunha de um evento desse porte. Como ocorreu do momento da emergência até o desenrolar das horas, semanas e dos meses seguintes, incluindo suas frustrações, preocupações, mas também demonstrando iniciativas de enfrentamento e de ações mitigadoras que trazem esperança em relação ao futuro.

Deste modo, a compreensão das falas dos depoentes contribuiu para um sentido concreto da aprendizagem e de tomada de consciência, a partir do entendimento das perspectivas dos locais sobre questões e problemas enfrentados na comunidade. No caso do vídeo, a questão consistiu em compreender esses pontos a partir da memória local e coletiva, o que foi percebido na fala do diretor da escola-piloto durante sua entrevista:

“(...) É, com os projetos da UFRJ vindo aqui e tal, a gente percebeu que os alunos, assim como seus pais e familiares, ninguém comentava mais sobre a tragédia de 2011. E eu acho que memória é uma questão assim: o passado te dá um subsídio para seguir no presente e quiçá no futuro (...).”

Segundo o historiador Pierre Nora (1993), a memória está sempre viva e em constante transformação, por isso permanece atual, ou seja, a construção das memórias não é dada, mas se constrói ao longo do tempo e possui uma relação com as demandas do presente. Isto significa que recuperar a memória dos moradores que viveram os cenários dos desastres socioambientais nas regiões montanhosas do Rio de Janeiro constitui uma demanda atual relacionada com a ERRD no contexto da emergência climática em curso.

Em outro trecho do vídeo, a fala do professor de Geografia com seus alunos demonstra a importância da memória sobre um evento passado, como em janeiro de 2011, durante uma atividade de ensino no campo:



“(…) vem aqui pessoal, chega mais! Alguém sabe ou lembra que aqui em 2011 ficou inundado? Não sei se vocês se lembram, alguém tem alguma história ou sabe que essa área aqui ficou inundada em 2011? (...) Essa área aqui, ó. Então gente, em 2011 essa área aqui ficou debaixo d’água! Essa escola na beira do rio, ficou debaixo d’água. Vocês estão vendo aqui a marca nessas paredes e até onde subiu o rio?”

De acordo com o pensamento de Nora (1993), é fundamental manter viva essas memórias em defesa e proteção das minorias, pois, se de fato recordássemos essas lembranças de forma cotidiana, a urgência de guardá-las seria desnecessária. Fica nítido que memória é um instrumento político não só de garantia de manutenção das formas de viver, mas também de qualquer outro tipo de luta que a comunidade venha a enfrentar. Nesse âmbito, justifica-se a necessidade de registrar os depoimentos que revelam a memória local e coletiva, como postulado abaixo por WENDT & CUTY.

A ética da memória promove a responsabilidade coletiva e a justiça social, exigindo que governos e comunidades implementem medidas efetivas para proteger os mais vulneráveis, assegurando o direito a um ambiente seguro e digno para todos, o que se torna ainda mais premente em contextos de mudanças climáticas que tornam comunidades mais vulneráveis. Dessa forma, a preservação da memória desses eventos é um ato de respeito, uma obrigação ética e um pilar para a construção de uma sociedade mais justa e resiliente. (WENDT, CUTY; 2024; pp.2)

A ERRD, utilizando o registro em vídeo da memória dos entrevistados como ferramenta pedagógica mostra-se relevante, pois está vinculada a uma identidade coletiva e sabemos que há uma demanda atual de recuperar essas memórias, no âmbito da conscientização e da busca por boas práticas em prevenção e resposta aos desastres.

Por outro lado, a percepção dos moradores do bairro estudado ainda é baixa, mesmo vivendo em terrenos suscetíveis às ocorrências de movimentos de massa e inundações, como observado anteriormente por DUEK *et al.* (2023). Isto porque, paradoxalmente, uma das hipóteses é de que existe um desejo de esquecer a tragédia, pois enquanto a lembrança conecta quem nós somos no presente e as aspirações futuras, a falta de memória surge da necessidade de esquecer o traumático e, por este motivo, a memória associada às vivências também resulta de um processo de escolha. Assim, o documentário é visto como um registro ou fonte histórica fundamentado nos depoimentos da vivência e do reconhecimento da vulnerabilidade socioambiental a qual, inclusive, ainda permanece nos dias atuais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o filme contribuiu para a afirmação da identidade local e para a construção de uma cultura de prevenção de desastres socioambientais. A escola, por



meio de práticas pedagógicas, exerceu seu papel social ao mediar o diálogo entre alunos, professores e moradores, promovendo a articulação de saberes que beneficiam não apenas os estudantes, mas toda a comunidade escolar.

O presente trabalho buscou trazer, através do documentário, o contexto histórico-geográfico do desastre ocorrido em janeiro de 2011, através da memória coletiva dos moradores do bairro de São Geraldo, em Nova Friburgo (RJ). Nesse sentido, a memória resultou na afirmação de identidade e construção da cidadania e a escola atuou por meio da prática pedagógica nessa mediação entre os alunos, professores e moradores, cumprindo a sua função social de articulação de conhecimentos não só para os alunos, mas para toda a comunidade escolar.

Na elaboração do documentário, tentou-se fazer, por meio da história dos desastres da região, uma relação entre a memória dos moradores, testemunhas do evento, além de professores, alunos e especialistas e agentes públicos como recursos de tomada de consciência sobre os problemas climáticos que podem ser utilizados no âmbito da educação formal e não formal.

Essa memória foi materializada através da exibição do documentário, pois a partir dos depoimentos foi possível trabalhar com os alunos não só a questão da ERRD, mas também as demandas de construção de memória que se tornam também instrumentos de luta política para melhoria das questões relacionadas aos desastres socioambientais com origem no clima.

No presente vídeo escolar, pretendeu-se defender o compartilhamento de histórias, memórias e lutas por direitos de moradores e outros agentes atuantes da bacia-escola de São Geraldo, concebido para ser um objeto primordial nas mudanças de atitudes, pois através dessa memória, pode-se trabalhar além de conteúdos formais das disciplinas na escola, a cidadania de forma geral, abrindo a possibilidade de a escola contribuir para a construção da comunidade de maneira mais justa e igualitária, pois:

A criação de tais dispositivos de memória pode ajudar a comunidade a processar o trauma e a se preparar melhor para o futuro. Ao lembrar e aprender com o passado, podemos construir uma sociedade mais preparada e resiliente, capaz de enfrentar desafios climáticos e proteger vidas humanas (WENDT, CUTY; p.3, 2024).

Por fim, este estudo visa demonstrar a importância do papel da escola para a Redução dos Riscos de Desastres (RRD), mostrando-se como um importante espaço de diálogo e de participação social, valorizando diferentes perspectivas para produzir novos conhecimentos, além de contribuir para uma cultura de prevenção de desastres e promover a gestão participativa dos riscos na comunidade.



## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUTORES E USUÁRIOS DE INFORMAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E TERRITORIAIS. Rio de Janeiro: FIBGE, 2006.
- BARROSO, C. W. Suscetibilidade a escorregamentos na Bacia São Geraldo, Nova Friburgo/RJ, com base na análise dos eventos de janeiro de 2011. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/148731>. Acesso em: 23 jul. 2025.
- BENADUSI, M. Pedagogies of the Unknown: Unpacking ‘Culture’ in Disaster Risk Reduction Education. *Disasters*, v. 38, n. S1, p. S114–S132, 2014. DOI: 10.1111/1468-5973.12050.
- BERTONE, P.; MARINHO, C. Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. Anais [... do Congresso]. Brasília, 2013.
- CARRETERO, M. (Org.). ROSA, A.; GONZALES, M. F. Ensinar história em tempo de memória. In: CARRETERO, M. (Org.). Ensino da história e memória coletiva. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CARVALHO, C. A. Por Que Estudo História? Desafios E Reflexões Sobre o Ensino De História do Ponto De Vista Dos Discentes. 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023
- COELHO NETTO, A. L. et al. January 2011: The extreme landslide disaster in Brazil. In: MARGOTTINI, C.; CANUTI, P.; SASSA, K. (Org.). *Landslide science and practice*. Berlin: Springer, 2013. v. 6, p. 377-384.
- COUTINHO, B. H. Relatório técnico do 2º ano pós-doutorado PDJ/CNPq - Processo: 161629/2012-1 (01/12/2013 a 30/11/2014). Rio de Janeiro: Laboratório de Geohidroecologia (GEOHECO), IGEO/UFRJ, 2015.
- DUEK, T. C. N. et al. Mapeamento participativo em uma escola do ensino médio para redução dos riscos de desastres (RRD): Um estudo na bacia-escola de São Geraldo, Nova Friburgo (Rio de Janeiro). *Educação Ambiental (Brasil)*, v. 4, n. 2, 2023. <Acesso em: 23 jul. 2025>.
- DUEK, T. C. N. et al. Abordagem transdisciplinar em educação climática e educação para redução dos riscos de desastres na escola: uma experiência no ensino médio. In: CRUZ, C. B. M.; FERNANDES, M. do C.; SILVA, W. R. da (Org.). *Pesquisa e formação em Geografia: desafios de um mundo em transformação*. 1. ed. Rio de Janeiro: IVIDES, 2025. v. 1, p. 167-177.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. *Educar em Revista*, p. 181-191, 2000.
- FALKENMARK, M.; FOLKE, C. The ethics of socio-ecohydrological catchment management: towards hydrosolidarity. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 6, n. 1, p. 1-9. 2002.
- FREITAS, L. E.; COELHO NETTO, A. L. Reger Córrego d’Antas: Uma ação coletiva para enfrentamento de ameaças naturais e redução de desastres socioambientais. *Ciência & Trópico*, v. 40, n. 1, p. 165–190, 2016.
- HAMANN, B.; LOPES, M. C.; TOMIO, D.; VIEIRA, R. Práticas educativas para a prevenção e mitigação aos riscos de desastres. *Expressa Extensão*, v. 24, n. 3, p. 197-208, set.-dez. 2019.
- KETELEJ., ROEGIERS X. *Méthodologie du recueil d’informations: fondements de méthodes d’observations de questionnaires, d’interviews et d’étude de documents*, 2nd edn. De Boeck Université, Bruxelles, 1993.
- KOBIYAMA, M. et al. Ensino de hidrologia para prevenção de desastres naturais como projeto de extensão universitária no estado de Santa Catarina, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: ABRH, 2007b.
- MENDIONDO, E.M. Bacia escola e sociedade na conservação da água urbana. São Carlos: SHS/EESC/USP, 2002a. 16 p.
- NORA, P. Entre memória e história: a problemática dos lugares. *Projeto História*, n. 11, p. 7-28, dez. 1993.
- PABELANDO, V. Jr. Building resilient communities: integrating climate change adaptation and disaster risk management. *Pantao, International Journal of the Humanities and Social Sciences*, 2024.
- SANTOS, A. C. V. Família e Escola: Uma parceria no bairro de São Geraldo. Departamento de Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (Monografia), 2007.



SATO, A. M. et al. Bacia Escola: tecnologia social de promoção da sustentabilidade, resiliência a desastres e do ensino-pesquisa-extensão. In: DEL RIO, A.; RODRIGUES, A.; PORTO, J. R. S. (Org.). Agroecologia, direitos humanos e políticas públicas: perspectivas interdisciplinares refletindo o território. Curitiba/PR: CRV. v. 1, p. 151-184, 2023.

SATO, A. M. et al. Curso de capacitação de professores pela Rede de Educação para Redução de Desastres (RED) – Angra dos Reis/RJ. In: MARCHEZINI, V. et al. (Org.). Reduction of vulnerability to disasters: From knowledge to action. Brasília [ou cidade correta]: Rima, 2017. p. 551–565.

SILVA, R. P.; COELHO NETTO, A. L.; LACERDA, W. A.; Hydro-geomorphological conditions for the classification of terrain susceptibility to shallow translational landslides: a geo-hydro ecological approach. *Soils and Rocks*, São Paulo, v. 46, n. 4, p. e2023005623, 2023. DOI: 10.28927/SR.2023.005623.

WENDT, L. G.; CUTY, J. A.; Desastres naturais, emergência climática e memória. *Jornal da Universidade, Porto Alegre*, n. extra, 24 maio 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/jornal/desastres-naturais-emergencia-climatica-e-memoria/>. Acesso em: 23 jul. 2025.

ACSELRAD, H.; Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUTORES E USUÁRIOS DE INFORMAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E TERRITORIAIS. Rio de Janeiro: FIBGE, 2006.



# ENTRE SABERES E AÇÕES: A IMPORTÂNCIA DA COMUNIDADE ESCOLAR NA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES ASSOCIADOS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NA CIDADE DE PETRÓPOLIS, REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO

Ana Carolina Facadio Campello<sup>1</sup>  
Ana Luiza Coelho Netto<sup>3</sup>  
Mariana do Carmo Lins<sup>5</sup>  
Tamires de Lima Marques<sup>7</sup>  
Thales Oliveira da Silva<sup>9</sup>  
Isabele Barbosa Lage<sup>8</sup>  
Laura da Silva Xavier<sup>13</sup>  
Arthur Leonel Werneck<sup>15</sup>  
Pedro Henrique Stulpen Vieira<sup>17</sup>  
João Vitor Casadinho<sup>19</sup>

Roberta Pereira da Silva<sup>2</sup>  
Letícia Bolsas Mendonça<sup>4</sup>  
Betina Rodrigues de Oliveira Xavier<sup>6</sup>  
Mirian Carla Neiva Borges da Silva<sup>8</sup>  
Marcelo Bandeira Emmel<sup>10</sup>  
Isadora Rodrigues Justino<sup>12</sup>  
Conrado Simões Silva<sup>14</sup>  
Maria Clara de Lima Sardinha<sup>16</sup>  
Breno de Souza Da Silva<sup>18</sup>  
Mateus Favero Ventura<sup>20</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Redução de risco, Educação básica, Desastres, Metodologias participativas, Sistema de alerta e alarme.

## RESUMO

Considerando o cenário das mudanças ambientais e o aumento da frequência dos eventos climáticos extremos, um dos desafios nas áreas suscetíveis a movimentos de massa e inundações está na articulação de políticas públicas que considerem tanto a importância de estudos sobre a suscetibilidade de terreno, quanto o investimento em estratégias de integração das comunidades em medidas de mobilização e enfrentamento. A literatura tem ressaltado a baixa adesão aos sistemas de alerta, vinculados a modelos *top-down*, evidenciando a necessidade de envolver a comunidade dentro dos processos decisórios. Nesse contexto, a escola pode funcionar como um espaço estratégico de articulação entre saberes, contribuindo para o fortalecimento

**1** Pós-Doutoranda (CAPES) do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Pesquisadora do Laboratório de Geo-Hidroecologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [cfacadio@gmail.com](mailto:cfacadio@gmail.com)

**2** Professora Adjunta do Departamento de Geografia e Pesquisadora do Laboratório de Geo-Hidroecologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [robertasilva@igeo.ufrj.br](mailto:robertasilva@igeo.ufrj.br)

**3** Professora Titular do Departamento de Geografia e Pesquisadora do Laboratório de Geo-Hidroecologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [ananetto@acd.ufrj.br](mailto:ananetto@acd.ufrj.br)

**4** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Pesquisadora do Laboratório de Geo-Hidroecologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, [leticiaufjr@gmail.com](mailto:leticiaufjr@gmail.com)

**5** Analista de Inovação Educacional na Casa Firjan, RJ e Doutoranda em Educação na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio - [mlins@firjan.com.br](mailto:mlins@firjan.com.br)

**6** Professora e Coordenadora Pedagógica da Escola SESI SENAI Petrópolis - RJ, [bxavier@firjan.com.br](mailto:bxavier@firjan.com.br)

**7 - 10** Professores da Escola SESI SENAI Petrópolis - RJ, [tadmarques@firjan.com.br](mailto:tadmarques@firjan.com.br), [mircsilva@firjan.com.br](mailto:mircsilva@firjan.com.br), [thaosilva@firjan.com.br](mailto:thaosilva@firjan.com.br), [memmel@firjan.com.br](mailto:memmel@firjan.com.br)

**8 - 20** Bolsistas ITC-B CNPq e/ou integrantes do Projeto CNPq/MCTI nº 15/2023, Escola FIRJAN SESI Petrópolis e Laboratório de Geo-Hidroecologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ



de ações comunitárias voltadas para a prevenção e redução de riscos de desastres (RRD). Este trabalho apresenta uma proposta educativa realizada em parceria com a Escola Firjan/SESI-SENAI, situada no município de Petrópolis (RJ), através de um esforço coletivo de atividades integrando a universidade e a comunidade escolar. O trabalho objetiva fomentar estratégias de mobilização social por meio da articulação entre educação, inovação tecnológica e gestão participativa, com foco na apropriação comunitária do Sistema de Alerta de Riscos, através do engajamento da comunidade escolar. As atividades são estruturadas em oficinas semanais ao longo do ano letivo, contemplando também a construção de protótipos de pluviômetros e tensiômetros de baixo custo para monitoramento hidrológico. Conteúdos sobre percepção de risco foram abordados através de metodologias participativas, incluindo a construção de memórias dos eventos passados, aplicação de questionários junto à comunidade escolar e mapeamento participativo a partir de bases cartográficas digitais. Os resultados do questionário (N=166) apontam que 68,7% dos entrevistados moram no distrito Centro de Petrópolis, área historicamente afetada por inundações e deslizamentos, inclusive nos últimos eventos de 2022 e 2025. Apenas 18% afirmaram que sua moradia está próxima a encostas e 21% a canais fluviais. Em relação aos aspectos climáticos, 98% percebem o aumento na intensidade das chuvas e do calor. Sobre vivências com desastres, 28% afirmam que já foram diretamente afetados e 65% conhecem alguém que foi. No entanto, sobre o risco à própria moradia, 66% avaliam que não haja perigo. Diante de eventos de precipitação intensa, 59% permanecem em casa, enquanto 34% se mobilizam em busca de locais seguros. Quanto aos pontos de apoio, 73% apontam existir nos locais que frequenta e 42% dizem haver sirenes nas proximidades. Sobre aspectos do relevo, 70% percebem muita influência deste na ocorrência de desastres e 73% consideram que modificações nas encostas aumentam os riscos. Para 87%, encostas íngremes favorecem a ocorrência de deslizamentos e 78% veem áreas planas como mais propensas a inundações. Os resultados apontam que a comunidade escolar reconhece as ameaças que compõem o risco a deslizamentos e inundações. Entretanto, o questionário evidenciou a baixa adesão às estratégias de redução de riscos de desastres no contexto do modelo centralizado que ainda prevalece na orientação de medidas voltadas à prevenção de riscos. Esse estudo justifica a demanda pelo fortalecimento da cultura de RRD e na valorização da escola como espaço de inovação e protagonismo dos estudantes.

## **INTRODUÇÃO**

O histórico de ocorrências de deslizamentos e inundações ao longo da Serra do Mar nas regiões Sudeste e Sul do país, associados a episódios de precipitação intensa, evidencia a necessidade de uma maior compreensão sobre a natureza desses fenômenos, que são próprios da dinâmica evolutiva da paisagem. Embora esses processos se constituam como fenômenos naturais de grande efetividade geomórfica atuantes na denudação e modelagem das formas de relevo ao longo do tempo geológico,



ressalta-se o potencial de distúrbio que podem desencadear, com significativos impactos socioambientais e econômicos, sobretudo quando associados a contextos de vulnerabilidade<sup>1</sup> e exposição<sup>2</sup> da população.

Cidades situadas na Serra do Mar, como no caso de Petrópolis (791 km<sup>2</sup> / 278 mil hab. – IBGE, Censo 2022), estão particularmente suscetíveis a episódios de precipitação intensa que, aliados aos condicionantes de terreno, propiciam a deflagração de deslizamentos e inundações associadas. Esse cenário foi evidenciado recentemente em eventos extremos como o de janeiro de 2011, na Região Serrana do Rio de Janeiro (Coelho Netto et al., 2013; Avelar et al., 2013; Dourado et al., 2012), e nos meses de fevereiro, março de 2022 e abril de 2025, concentrados na cidade de Petrópolis (Fernandes et al., 2022; Coelho Netto et al., 2022; Alcântara et al., 2023).

Os últimos relatórios publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, principalmente o Sexto Relatório de Avaliação (AR6) (IPCC/ONU), têm destacado as implicações e os riscos associados à maior frequência de ocorrência dos eventos climáticos extremos, bem como a necessidade de avançar em medidas voltadas à prevenção, resposta, adaptação e mitigação. A partir dessa conjuntura, a Educação para a Redução de Riscos de Desastres (ERRD) constitui-se como elemento chave, visto que constitui um processo de construção sobre a compreensão das causas, natureza e efeitos dos riscos, enquanto também contribui na promoção de uma série de competências e habilidades voltadas à atuação colaborativa na prevenção e à autoproteção (Selby e Kagawa, 2012; Matsuo e Silva, 2021).

Nesse contexto, este trabalho propõe uma abordagem educativa que tem como objetivo a construção coletiva de estratégias de prevenção voltadas à redução de riscos associados a eventos climáticos extremos, como deslizamentos e inundações. A proposta integra um projeto em desenvolvimento por meio da parceria entre o Laboratório de Geo-Hidroecologia e Gestão de Riscos (GEOHECO/UFRJ) e a Escola

**1** Vulnerabilidade entendida como as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, ativos ou sistemas aos impactos de perigos (Referência das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR). 2017. Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. “Vulnerabilidade”. Acesso em 23 de junho de 2025. <https://www.undrr.org/terminology/vulnerability>).

**2** Exposição entendida como a situação de pessoas, infraestrutura, habitações, capacidades produtivas e outros bens humanos tangíveis localizados em áreas suscetíveis a ameaças. As medidas de exposição podem incluir o número de pessoas ou os tipos de bens existentes em uma determinada área. Fonte: Referência das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR). 2017. Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. “Exposure”. Acesso em 23 de junho 2025. <https://www.undrr.org/terminology/exposure>).



Firjan SESI/SENAI de Petrópolis, intitulado “*Previsão de deslizamentos e mobilização social para aprimorar o sistema de alerta: uma articulação entre Universidade, Poder Público e Comunidades em Risco*”<sup>3</sup>.

O trabalho busca fomentar estratégias de mobilização por meio da articulação entre educação, inovação tecnológica e gestão participativa, através do fortalecimento de ações coletivas com foco na reflexão e discussão do Sistema de Alerta de Riscos. Nesse contexto, o ambiente escolar desponta como um espaço estratégico para a discussão e difusão da ERRD, favorecendo a troca de experiências e vivências entre diferentes atores para o fortalecimento comunitário na prevenção de riscos de desastres.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDANTES PARA ATUAÇÃO NO PROJETO.

No primeiro semestre de 2024, foi realizado o 1º encontro na Escola Firjan SESI SENAI, situada no bairro Bingen, município de Petrópolis, Região Serrana do Rio de Janeiro. Durante o encontro, foi realizada uma palestra na escola com o tema “*Perigo de deslizamentos no domínio montanhoso do Rio de Janeiro: a busca por caminhos para a redução de riscos de desastres*”, ministrada pela Prof<sup>a</sup> Ana Luiza Coelho Netto (IGEO/UFRJ), com a participação dos alunos de todos os segmentos do Ensino Médio. Em outubro do mesmo ano, foi lançado um edital na escola para a seleção de estudantes do 2º e 3º ano interessados em atuar em parceria no projeto de pesquisa. Durante o processo seletivo, os participantes preencheram uma ficha de inscrição e foram orientados a elaborar um vídeo propondo uma solução que considerassem pertinente diante dos desafios enfrentados pelo município em relação à ocorrência de chuvas intensas, deslizamentos e inundações.

Cerca de setenta estudantes se inscreveram para participar do projeto, refletindo um interesse com a temática de RRD na escola. O recente evento que deflagrou dezenas de deslizamentos em 2022, concentrado na cidade de Petrópolis (RJ), marcou profundamente a comunidade escolar e dinâmica da escola. Dos estudantes inscritos, dez foram selecionados, sendo quatro como bolsistas do CNPq na modalidade de Iniciação Tecnológica e Industrial (ITC-B). O processo seletivo foi pautado em critérios que contemplavam a originalidade das propostas, a contextualização das ideias frente à realidade local, além da análise do histórico escolar dos candidatos.

<sup>3</sup> Projeto de pesquisa vinculado a Chamada CNPq/MCTI Nº 15/2023 - Eventos Meteorológicos Extremos: Prevenção de Desastres Naturais e Minimização de Danos - Processo: 447322/2023-0.



Dentre os vídeos enviados durante a inscrição, nos quais os estudantes apresentaram soluções que consideraram pertinentes diante dos desafios enfrentados pelo município em relação à ocorrência de chuvas intensas, deslizamentos e inundações, foram propostas diferentes abordagens, desde soluções mais técnicas até medidas não estruturais. Algumas dessas soluções abordaram o monitoramento de áreas de encosta com sensores de umidade do solo, sensores de nível d'água instalados em bueiros localizados em pontos estratégicos da cidade sujeitos a enchentes, além de pontos de monitoramento da vazão dos canais fluviais. Também foram propostas medidas não estruturais, como ações educativas e o envolvimento na divulgação do tema para a comunidade.

## **OFICINAS TEMÁTICAS SOBRE EDUCAÇÃO PARA A REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES (ERRD).**

As ações desenvolvidas no âmbito deste estudo foram organizadas a partir de um conjunto de oficinas temáticas com foco na ERRD, iniciadas no segundo semestre de 2024 e ainda em andamento na Escola Firjan/SESI-SENAI Petrópolis. Os encontros com os estudantes do Ensino Médio técnico, nas áreas de Robótica e Automação, ocorrem semanalmente, com duração média de dois tempos (1:30h), e as oficinas são estruturadas com base em metodologias participativas.

As oficinas integram atividades teóricas e práticas voltadas à sensibilização da comunidade escolar, com ênfase na percepção de risco e na compreensão dos processos hidrometeorológicos que contribuem para a ocorrência de desastres, especialmente os relacionados a deslizamentos e inundações. Nessas oficinas, são promovidas discussões que abrangem a formação e evolução do relevo montanhoso da cidade de Petrópolis; os processos geobiofísicos a ele associados; as ameaças e perigos relacionados a fenômenos como deslizamentos e inundações; estratégias colaborativas para a redução dos riscos associados a esses eventos; a realização de mapeamentos participativos; discussão sobre os desafios na efetividade do Sistema de Alerta e Alarme e debates sobre os entraves à apropriação comunitária do sistema; bem como os instrumentos comumente utilizados no monitoramento hidrológico para a previsão de eventos adversos, tais como pluviômetros, sensores de umidade do solo e tensiômetros; e os princípios físicos e operacionais que fundamentam seu funcionamento.

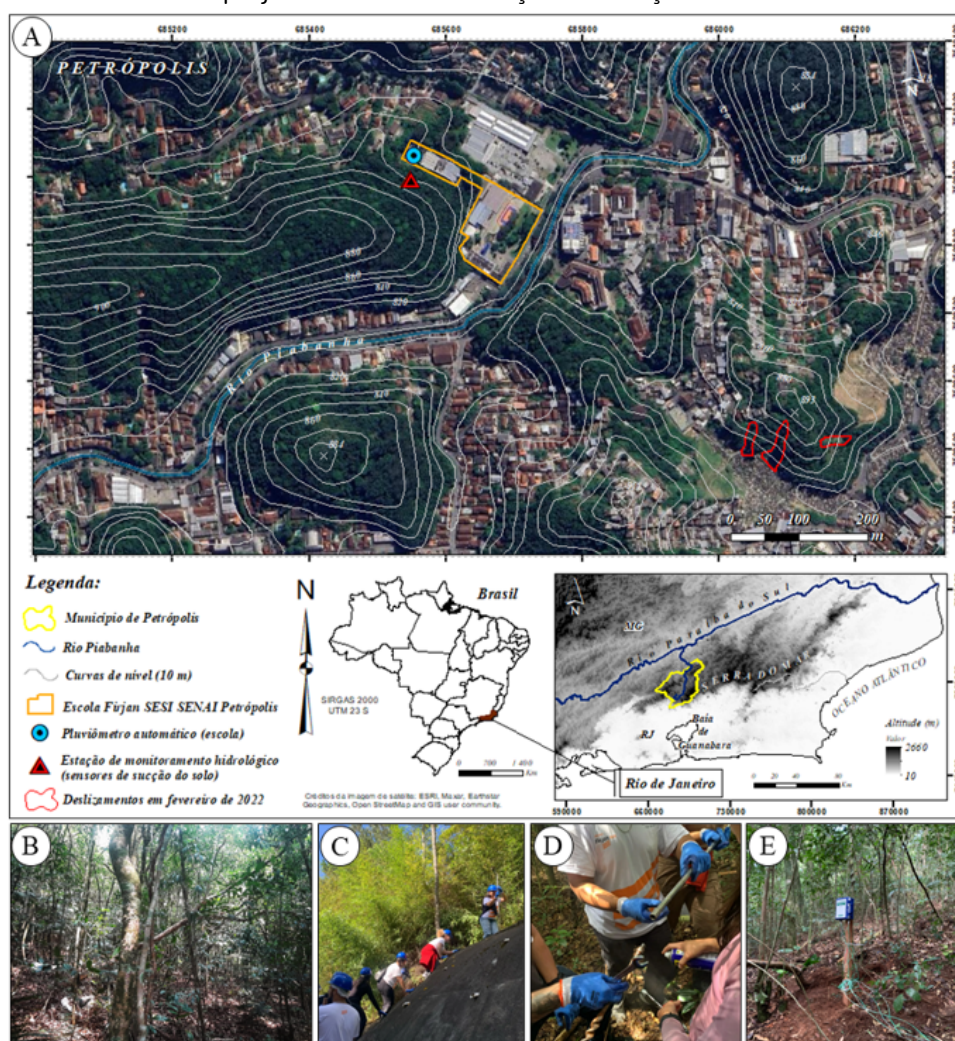
Dentre as atividades propostas na oficina, está a elaboração e a construção de protótipos de baixo custo de alguns desses equipamentos de monitoramento, desenvolvidos a partir dos conhecimentos teóricos e práticos compartilhados ao longo



das oficinas semanais. São utilizados materiais de fácil aquisição, além de componentes eletrônicos, como testes em placa *Arduino* e *ESP32*, com conectividade via *Wi-Fi/4G*, o que permite a integração dos sensores a plataformas digitais de monitoramento.

Com o objetivo de familiarizar os estudantes com os instrumentos utilizados no monitoramento hidrológico, foi realizada, em dezembro de 2024, uma oficina para a instalação de um pluviômetro automático *HOBO RG3-M*, com o envolvimento dos alunos (Figura 1). Em maio de 2025, teve início o monitoramento hidrológico em uma encosta com cobertura florestal localizada nos fundos do terreno da escola. Nessa área, foram instalados cinco sensores de sucção do solo (*GMS Watermark 200ss*), acoplados a um registrador de dados (*datalogger 900M*), ambos do fabricante *Irrrometer*. Os sensores foram posicionados em diferentes profundidades — 20 cm, 50 cm, 80 cm, 120 cm, 150 cm, 200 cm e 300 cm —, além de um sensor de temperatura instalado a 100 cm de profundidade.

**FIGURA 1** - Localização da Escola Firjan SESI SENAI no bairro Bingen, situada no alto curso da bacia do Piabanha, município de Petrópolis (RJ) e da estação de monitoramento hidrológico na encosta. (B) Encosta com cobertura florestal onde os equipamentos de monitoramento foram instalados. (C, D, E) Estudantes vinculados ao projeto durante a instalação da estação de monitoramento hidrológico.





## ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DE RISCO DA COMUNIDADE ESCOLAR

A elaboração e aplicação do questionário semiestruturado foi realizada com o objetivo de identificar o perfil sociodemográfico da comunidade escolar e investigar a percepção dos(as) participantes sobre os riscos associados a desastres socioambientais no município de Petrópolis (RJ). A concepção das perguntas foi feita pelos autores do presente trabalho, e o questionário foi elaborado por meio da plataforma *Google Forms*, sendo dividido em duas seções principais.

A primeira seção teve como objetivo caracterizar o perfil sociodemográfico dos(as) respondentes, contemplando informações como gênero, faixa etária, nível de escolaridade, autodeclaração étnico-racial, vínculo com a comunidade escolar (estudante, docente, funcionário ou responsável por aluno), distrito de residência no município.

A segunda seção do questionário foi composta por quinze (15) questões voltadas à investigação das percepções dos respondentes sobre os elementos do relevo que podem potencializar a exposição a desastres socioambientais, bem como a percepção dos participantes em relação às infraestruturas do bairro, no que diz respeito à mitigação de possíveis impactos. Além disso, foram incluídas perguntas sobre como os respondentes percebem os efeitos das mudanças climáticas e os riscos associados à ocorrência de desastres socioambientais. As perguntas aplicadas nesta seção foram:

1. Na sua opinião, qual o grau de influência do relevo na ocorrência de deslizamentos e/ou inundações?
2. Quais as características do relevo você considera que sejam mais propícias à ocorrência de deslizamentos?
3. Quais as características do relevo você considera que sejam mais propícias à ocorrência de inundações?
4. Você acredita que modificações feitas nas encostas podem potencializar os riscos de deslizamentos? Se sim, quais modificações?
5. Você acha que nos últimos anos a intensidade das chuvas e do calor tem aumentado?
6. Quais seriam as principais causas, na sua opinião, para um desastre climático acontecer?
7. Sendo morador de Petrópolis, qual a sua relação com enchentes ou deslizamentos de terra?
8. Como você avalia a infraestrutura do seu bairro para enfrentar desastres relacionados a inundações e deslizamentos?



9. Você considera que a sua moradia tem algum risco de ser afetada por inundações e/ou deslizamentos?
10. Em sua opinião quais são os motivos para o aumento dos danos causados pelas chuvas que ocorrem no município de Petrópolis?
11. Caso você se sinta ameaçado por uma chuva forte, o que você faz?
12. Existem pontos de apoio/abrigos de emergência próximos aos locais que você frequenta?
13. Existem sirenes de alerta e alarme próximas aos locais que você frequenta?
14. Quais canais você costuma utilizar para se informar sobre a previsão de chuvas?
15. Quais mudanças e investimentos a cidade poderia realizar para melhorar a segurança em relação aos desastres?

O acesso ao formulário foi divulgado por meio de grupos de *WhatsApp* direcionados aos estudantes, responsáveis e funcionários da escola. Adicionalmente, *QR Codes* foram afixados nas áreas comuns da escola, visando ampliar o alcance da pesquisa e facilitar a participação da comunidade escolar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### OFICINAS TEMÁTICAS SOBRE EDUCAÇÃO PARA A REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

As oficinas de ERRD vem sendo orientadas por três eixos principais: i) construção de base teórica crítica acerca do tema de desastres socioambientais e do Sistema de Alerta e Alarme; ii) buscar fortalecer o engajamento comunitário para a discussão e adequação do Sistema de Alerta e Alarme a partir das especificidades territoriais; iii) acessibilidade tecnológica para a replicação de protótipo de baixo custo voltado ao monitoramento hidrológico ligados a previsão de alerta. A abordagem pedagógica e conteúdo nas oficinas e encontros semanais, visa não apenas o desenvolvimento de competências técnicas entre os participantes, mas principalmente busca promover espaços de diálogo entre os estudantes e educadores, considerando a complexidade e os desafios sobre o tema (Figura 2).

**FIGURA 2** - (A) Primeiro encontro para divulgação do projeto na escola com os estudantes do EnsinoMédio; (B) Oficina de ERRD com mapeamento participativo; (C) Habilitações realizadas na Casa Firjan (RJ).





Foram realizadas formações técnicas em parceria com a Casa Firjan (RJ), como: introdução a *Arduíno/ESP32*, habilitações para o uso de cortadoras a laser, impressora 3D e bancada eletrônica (Figura 2-C). Atualmente, essa iniciativa encontra-se em fase de desenvolvimento do protótipo de um pluviômetro, dentro de um curso projetado com duração de 18 meses, iniciado em junho de 2025. A elaboração desse curso conta com a colaboração e apoio de docentes da instituição, bolsistas do projeto e a estrutura física de laboratórios como o *FabLab* (Escola SESI SENAI Petrópolis), que dispõe de impressora 3D, cortadora a laser e bancada eletrônica.

O cronograma do curso foi estruturado pelo bolsista da modalidade de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI) que atua no projeto, em seis trimestres consecutivos. No primeiro, os estudantes são apresentados aos conceitos básicos de eletrônica e programação, utilizando controladores como o *ESP32*. No segundo trimestre, o foco recai sobre o sensoriamento e o registro de dados, com a compreensão do funcionamento dos sensores e das formas de armazenamento das informações coletadas. O terceiro trimestre é dedicado à comunicação e ao envio dos dados para a nuvem (IoT), integrando o protótipo a plataformas online. No quarto trimestre, inicia-se o desenvolvimento do protótipo funcional do pluviômetro. Em seguida, no quinto trimestre, constitui a fase de estabilização do sistema, garantindo sua confiabilidade e operação contínua. Por fim, no sexto trimestre, ocorre a consolidação do projeto com a finalização do protótipo e a apresentação dos resultados obtidos.

As atividades em andamento evidenciam o potencial transformador das oficinas de ERRD como espaços de experimentação tecnológica e formação crítica, promovendo o protagonismo dos estudantes na produção de soluções adaptadas às realidades locais. A expectativa é que, ao final do ciclo formativo, os protótipos desenvolvidos possam não apenas ser aplicados para o monitoramento, mas também inspirar novas iniciativas.

## QUESTIONÁRIO SOBRE PERCEPÇÃO DE RISCO.

O questionário foi desenvolvido de forma colaborativa entre os estudantes e os educadores-orientadores, visando identificar o perfil sociodemográfico dos entrevistados e investigar o grau de percepção sobre os riscos associados aos territórios que ocupam. Essas ações buscaram estimular a reflexão crítica sobre o território e fomentar a construção de uma cultura de prevenção, tendo como eixo orientador a seguinte indagação: *De que forma a comunidade escolar identifica, enfrenta e se protege dos riscos existentes em seus espaços de convivência?* A partir dessa



problematização, buscou-se ampliar o engajamento dos estudantes na identificação dos potenciais riscos locais junto à comunidade escolar para estimular a construção coletiva de estratégias de autoproteção.

## **PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DOS RESPONDENTES DO QUESTIONÁRIO.**

O questionário obteve um total de 166 respostas da comunidade escolar. Com relação ao perfil sociodemográfico, a maioria dos(as) participantes é composta por mulheres (74,7%) e adultos com idades entre 20 e 59 anos (67,5%). A maior parte declarou ser responsável por estudantes matriculados na escola (66,3%), enquanto estudantes, professores e funcionários da instituição representaram 33,7% dos respondentes. A significativa participação de responsáveis por estudantes indica que os efeitos da pesquisa extrapolam os limites físicos da escola. Tal engajamento evidencia a relevância social das temáticas abordadas, bem como o potencial da escola como polo articulador de debates sobre ERRD.

Com relação ao local de residência, observa-se uma predominância de participantes oriundos do Centro (68,7%), seguido por Cascatinha (24,7%), que correspondem ao primeiro e segundo distrito do município, respectivamente. É importante destacar que o distrito Centro foi uma das áreas fortemente atingidas pelos eventos históricos de inundações e deslizamentos na cidade, incluindo os últimos episódios de fevereiro e março de 2022 e abril de 2025. As demais localidades tiveram participação significativamente menor: Itaipava (4,2%), Pedro do Rio (1,8%) e Posse (0,6%), o que revela uma maior representatividade das áreas centrais entre os entrevistados.

No que se refere à autodeclaração étnico-racial, prevaleceram pessoas que se identificaram como brancas (66,3%), seguidas por pardas (23,5%), pretas (6,6%), amarelas (3%) e indígena (0,6%). Em relação ao nível de escolaridade, a maior parte dos participantes possui formação em nível de pós-graduação (18,1%), seguida por Ensino Médio Completo (17,5%) e Ensino Fundamental Completo (17,5%). Também se destaca a presença de respondentes com Ensino Superior Completo (16,3%) e Ensino Superior Incompleto (10,8%).

## **PERCEPÇÃO SOBRE OS ELEMENTOS DO RELEVO E INFRAESTRUTURA URBANA ASSOCIADOS A DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS.**

Sobre a percepção em relação aos elementos geomorfológicos da paisagem, os participantes avaliaram o papel do relevo na ocorrência de deslizamentos e/ou

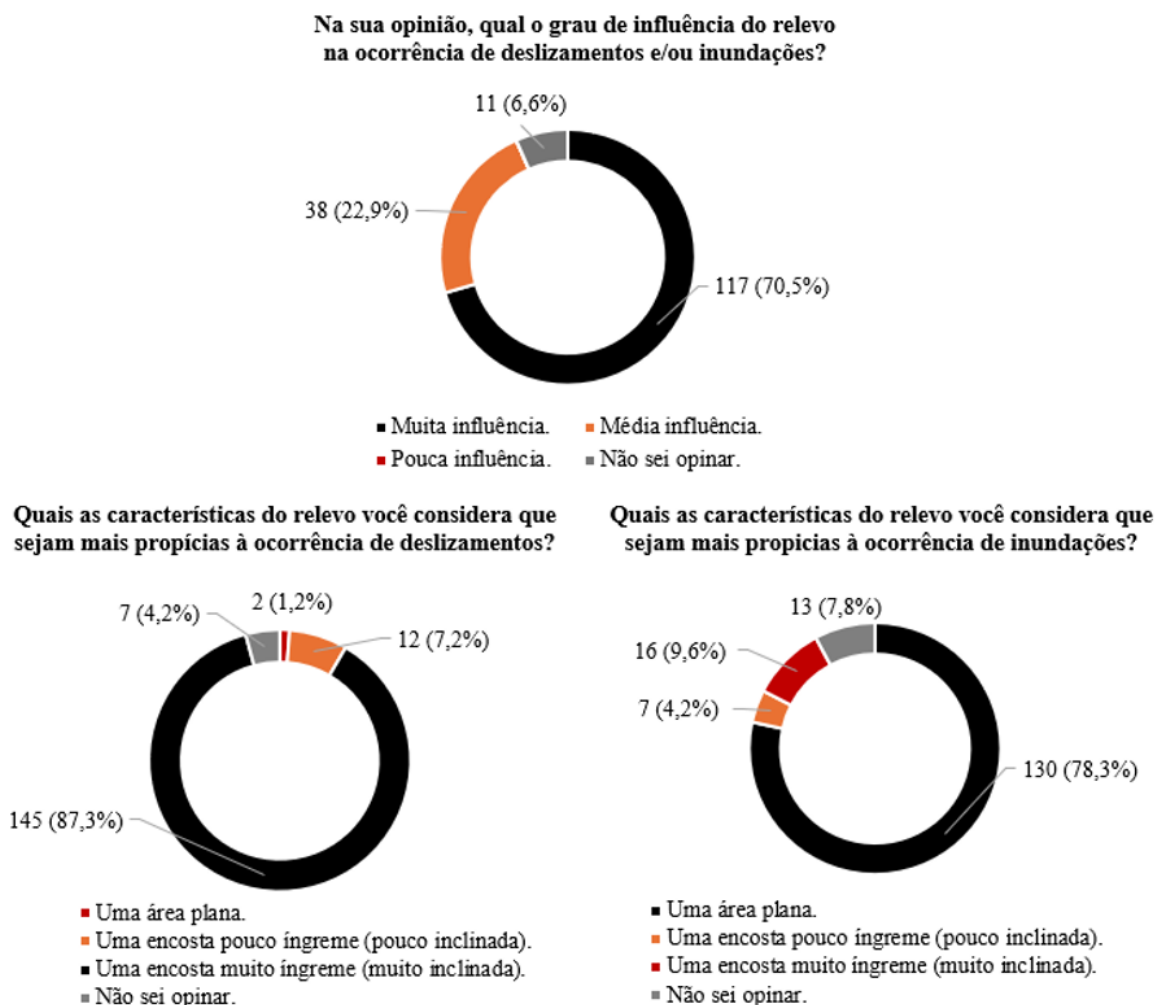


inundações. Os dados revelam que 70,5% dos respondentes atribuíram muita influência a esse fator, enquanto 22,9% reconheceram influência média (Figura 3). Apenas 6,6% afirmaram não saber opinar, e nenhum participante considerou que o relevo exerce pouca influência, o que evidencia um reconhecimento significativo da relevância desse componente na configuração das potenciais ameaças socioambientais em Petrópolis.

Quando questionados sobre quais características do relevo consideraram mais propícias à ocorrência de deslizamentos, 87,3% dos participantes identificaram as encostas muito íngremes como as áreas potencialmente mais suscetíveis. Em relação às inundações, 78,3% apontaram as áreas planas como mais propensas a esse tipo de fenômeno (Figura 3).

A respeito da percepção dos participantes sobre as modificações e intervenções realizadas nas encostas e o aumento da exposição ao risco (Figura 4), a maioria dos respondentes (73,5%) afirmou acreditar que modificações feitas nas encostas podem, de fato, potencializar a ocorrência de deslizamentos. Um número menor (20,5%) declarou não saber opinar, e apenas 4,8% discordaram dessa afirmação.

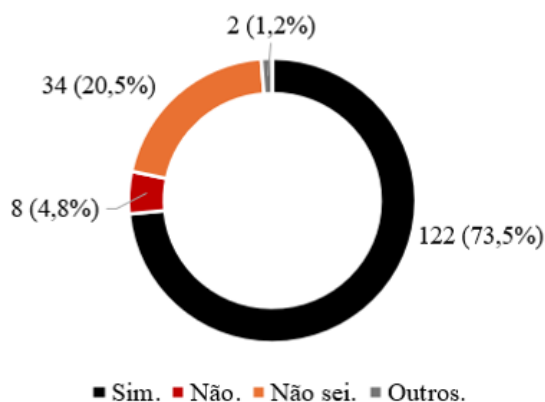
**FIGURA 3** - Resposta dos participantes sobre o grau de influência e características do relevo na ocorrência de fenômenos como deslizamentos e inundações.



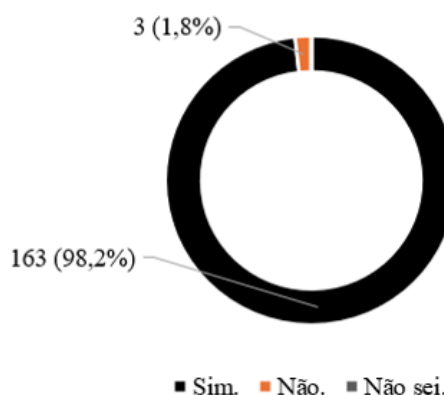


**FIGURA 4** - Resposta dos participantes sobre a percepção das modificações feitas em encostas e os riscos associados a deslizamentos; e percepção sobre o aumento da intensidade das chuvas e do calor.

Você acredita que modificações feitas nas encostas podem potencializar os riscos de deslizamentos?



Você considera que, nos últimos anos, a intensidade das chuvas e do calor tem aumentado?



Esse entendimento é reforçado pelas respostas discursivas do questionário, nas quais, entre as 122 pessoas que responderam “sim”, 114 complementaram suas respostas indicando modificações que consideraram potencializadoras dos riscos de deslizamentos. Muitos mencionam o fato do crescimento de moradias de forma desordenada em encostas íngremes, sem sistemas adequados de drenagem ou contenção, o que compromete a estabilidade do terreno. Alguns exemplos podem ser observado a seguir:

Relato 1: “Vou dar um exemplo: onde moro é o pé do morro. Sei como fiz minha casa, a fundação e tudo mais. Não tinha quase nenhuma casa por cima da minha antigamente. Hoje, tem um mundo de casas por cima da minha e, nitidamente, algumas são de forma “questionável”. Não culpo quem construiu, todos se viram como podem. Porém as águas não tem mais por onde escoar”.

Relato 2: “É muito complicado mover uma comunidade inteira de um local para outro, até porquê vivemos numa cidade que é por si só cheia de encostas, com risco e limitações de crescimento. Acredito que falta força política para impedir que o processo de crescimento desordenado continue”.

Um ponto que merece destaque é a complexidade das respostas abertas com relação à exposição desigual aos riscos. Algumas dessas respostas indicam que grande parte da população está sujeita a construir em áreas potencialmente perigosas, em razão da especulação imobiliária, das desigualdades socioespaciais, da segregação e da ineficiência das políticas de habitação, refletindo alguns dos processos que moldam diferentes condições de vulnerabilidade espacialmente materializadas e a desigualdade na exposição aos riscos.

Em relação a percepção em relação a intensidade das chuvas e o calor, chama a atenção que 98,2% dos respondentes afirmaram que percebem o aumento desse dois elementos. Quando perguntados sobre as possíveis causas para um desastre acontecer,

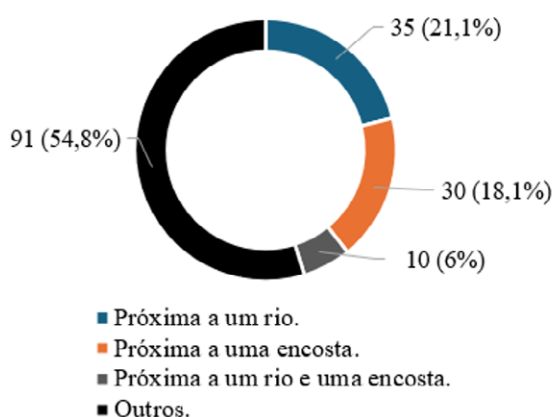


a análise das respostas abertas evidenciou uma percepção da população de que os desastres têm um componente socioambiental, ligados a contextos de vulnerabilidade da população, ineficiência de políticas voltadas à habitação, planejamento e ordenamento territorial, além dos impactos ambientais.

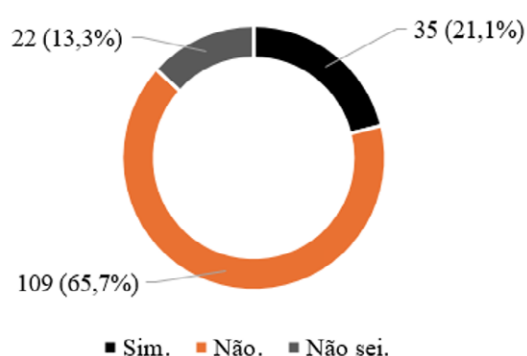
Quando questionados sobre a localização de suas moradias em relação a elementos geomorfológicos potencialmente associados à exposição a riscos, 21,1% dos respondentes indicaram residir próximos a um rio, enquanto 18,1% afirmaram morar nas proximidades de uma encosta (Figura 5). Outros 6% relataram viver em áreas próximas tanto de rio quanto de encosta. Também chama a atenção que maioria dos participantes (54,8%), no entanto, declarou que suas residências estão situadas próximas a outros elementos do relevo, distintos dos mencionados nas alternativas disponíveis.

**FIGURA 5** - Resposta dos participantes sobre a percepção da localização da própria moradia em relação aos elementos geomorfológicos da paisagem e à exposição a processos de deslizamentos e inundações.

Você considera que a sua moradia está localizada:



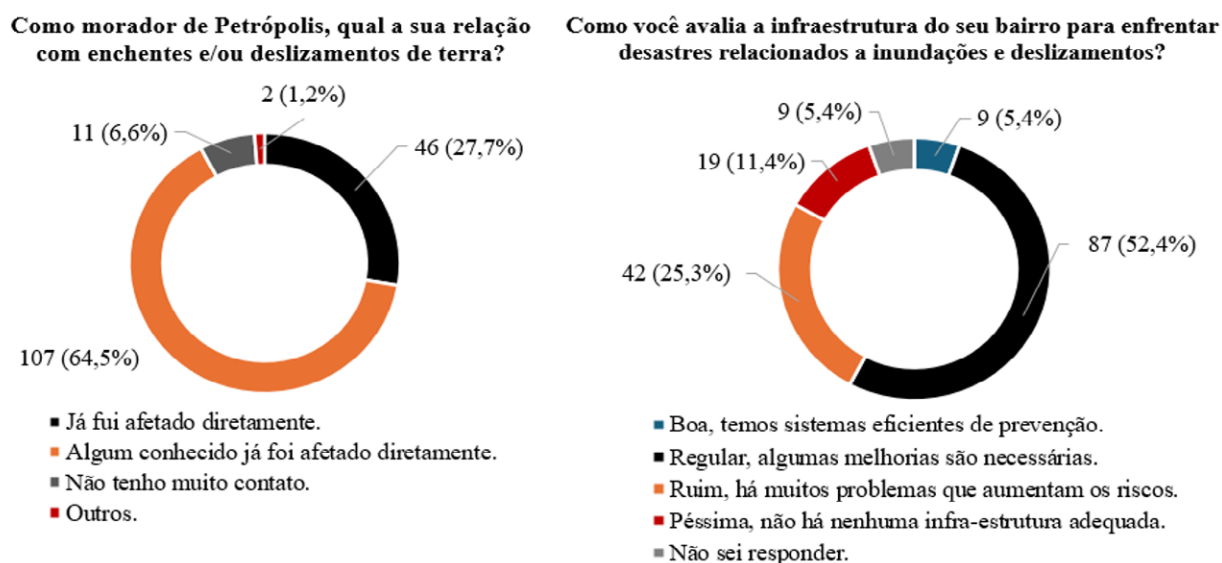
Você considera que a sua moradia tem algum risco de ser afetada por inundações e/ou deslizamentos de terra?



No que se refere à percepção do risco associado à localização das moradias, 65,7% dos respondentes afirmaram não considerar que suas residências possuam algum risco de serem afetadas por inundações e/ou deslizamentos. Por outro lado, 21,1% reconheceram a existência desse tipo de risco em suas áreas de moradia, enquanto 13,3% declararam não ter opinião formada sobre o tema. Sobre experiências pessoais com enchentes ou deslizamentos, considerando que são moradores do município de Petrópolis, apenas 6,6% afirmaram não ter sido afetados nem conhecer pessoas que tenham passado por esse tipo de evento (Figura 6). No entanto, ressalta-se que 27,7% relataram já ter sido afetados diretamente, enquanto a maioria (64,5%) declarou conhecer alguém que foi afetado por esse tipo de fenômeno. Alguns participantes relataram, inclusive, perdas familiares em decorrência de deslizamentos.



**FIGURA 6** - Resposta dos participantes sobre a relação pessoal com a ocorrência de enchentes e deslizamentos e a avaliação da infraestrutura do bairro em que residem frente à exposição de riscos potenciais.



Essa dissonância entre a percepção individual de risco sobre a moradia — uma vez que 65,7% dos respondentes afirmaram que não consideram suas residências em risco de serem afetadas por eventos — e as experiências concretas de exposição direta ou indireta a desastres se mostra relevante. Essa perspectiva pode ser analisada a partir da noção de lugar, entendida não apenas como um espaço físico, mas como um espaço permeado por relações de pertencimento, afetos, memórias e identidades. A casa, o bairro e o entorno imediato constituem o “espaço vivido” e a percepção da moradia como potencialmente exposta a ameaças pode romper com o imaginário de refúgio ou abrigo que a própria casa ou o bairro tende a representar. Conforme argumenta Yi-Fu Tuan (1983), o lugar é um espaço dotado de símbolos, significados, afetividade e segurança, no qual se constroem vínculos identitários. De modo similar, os protocolos de evacuação previstos no modelo atual do sistema de alerta também tendem a romper com a lógica da moradia como espaço de segurança, o que reforça a necessidade de avançar em estratégias que promovam o envolvimento comunitário na formulação e construção de um sistema preventivo fundamentado na confiança e no pertencimento.

Outro aspecto relevante é quando os participantes opinam e avaliam a infraestrutura urbana dos bairros que residem. Apenas 5,4% dos respondentes classificaram a infraestrutura como adequada para enfrentar desastres associados a inundações e deslizamentos. Em contrapartida, 36,7% a classificaram como ruim ou péssima, apontando a ausência de infraestrutura adequada e a presença de fatores que podem agravar a exposição aos riscos de desastres. A maioria (52,4%) classificou



a infraestrutura do bairro como regular; no entanto, enfatizou a necessidade de melhorias.

Nas respostas discursivas sobre quais mudanças e investimentos a cidade poderia realizar para melhorar a prevenção em relação aos desastres, os participantes destacaram, majoritariamente, a necessidade de ações preventiva por parte do poder público, com ênfase na limpeza regular de rios, bueiros e redes de drenagem, bem como no desassoreamento e dragagem de cursos d'água do município. Essas medidas são apontadas como fundamentais para evitar o transbordamento em períodos de chuva, sobretudo durante o verão.

Outro eixo importante das respostas ao questionário refere-se à necessidade de ampliar a educação ambiental e a educação para a redução dos riscos de desastres, bem como promover campanhas de conscientização sobre o descarte de resíduos, a importância da preservação ambiental e os riscos associados à expansão desordenada em encostas. Destaca-se o apelo por uma abordagem mais integrada e contínua por parte do poder público, com investimentos em infraestrutura urbana e planejamento territorial. Os respondentes manifestaram ainda o desejo de que tais medidas sejam acompanhadas de políticas públicas comprometidas, capazes de garantir maior resiliência urbana frente aos desastres socioambientais.

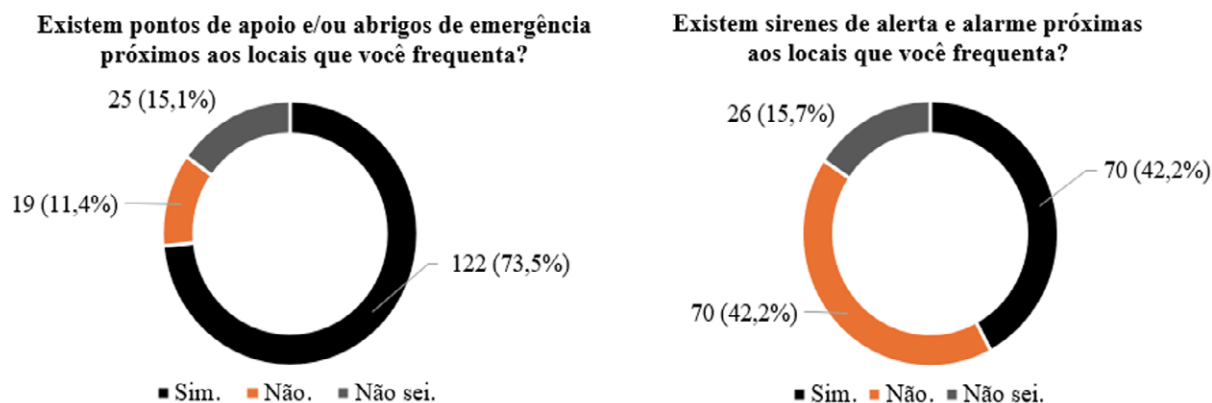
*Relato 3: “As cidades esponjas são projetadas para absorver e gerenciar a água da chuva de forma eficiente, reduzindo o risco de inundações e melhorando a qualidade de vida dos cidadãos. Essa abordagem de planejamento urbano é fundamental para lidar com os desafios das mudanças climáticas e garantir que as cidades sejam mais resilientes e sustentáveis. A falta de planejamento na ocupação e urbanização de Petrópolis levou à ocupação de áreas de risco de deslizamento, aumentando a vulnerabilidade da cidade a esses eventos [...]. Em áreas montanhosas ou com terrenos íngremes, como Petrópolis, pode ser desafiador encontrar locais seguros e adequados para a realocação das famílias. Nesse contexto, a promoção de obras de contenção e estabilização, de sistemas de monitoramento e alerta, de educação e conscientização da população sobre os riscos de deslizamentos e as medidas de prevenção e segurança, são soluções mais viáveis e eficazes em áreas com distribuição geográfica complexa”.*

A pergunta sobre o que os respondentes fazem quando se sentem ameaçados por uma chuva forte evidencia a baixa adesão às estratégias de redução de riscos de desastres no atual contexto do modelo *top-down* que prevalece na orientação de medidas públicas voltadas à prevenção de riscos. Apesar de uma parcela expressiva dos respondentes afirmar que existem pontos de apoio próximos aos locais que frequentam (73,5%), a maioria (59%) declarou que permanece em casa acompanhando as notícias quando se sente ameaçada por uma chuva forte (Figura 7). No entanto, chama a atenção



o fato de que 34,3% dos participantes afirmaram buscar um local seguro (que nem sempre corresponde aos pontos de apoio oficiais do município) e recorrem a fontes de informação oficiais.

**FIGURA 7** - Resposta dos participantes sobre os pontos de apoio e sirene instalados no município.



Em relação à presença de sirenes de alerta e alarme nas proximidades dos locais frequentados pelos respondentes, os dados revelam que 42,17% (n = 70) afirmaram que há sirenes próximas, enquanto o mesmo percentual respondeu negativamente. Chama atenção, no entanto, o fato de que 15,7% dos participantes (n = 26) declararam não saber se há sirenes na região, assim como os pontos de apoio — o que representa 26,5% dos respondentes que afirmaram não saber ou que sabem que não existem esses equipamentos no local. Essa ausência de informação pode indicar não apenas uma falha na comunicação e na sinalização desses equipamentos, mas também a possível inexistência efetiva dos mesmos. É necessário avançar nas estratégias que envolvam a distribuição dos mecanismos de alerta junto a comunidade, visando diminuir os pontos de fragilidade do sistema.

Há diversas lacunas que podem representar entraves à efetiva adesão comunitária ao sistema de alerta. Ressalta-se a necessidade de reconhecimento das rotas de fuga e dos protocolos de evacuação, a falta de informação sobre a localização ou mesmo de confiança na efetividade dos pontos de apoio e abrigos de emergência. Nesse sentido, torna-se indispensável assegurar o protagonismo comunitário desde os processos de formulação e à efetiva implementação das políticas voltadas à redução de riscos de desastres, incluindo o aprimoramento do Sistema de Alerta e Alarme. As estratégias de adaptação e de fortalecimento da capacidade de resposta devem ser concebidas e construídas de forma colaborativa, de modo a assegurar o envolvimento comunitário e a valorização da experiência dos moradores. A insuficiência de medidas que promovam espaços de discussão e

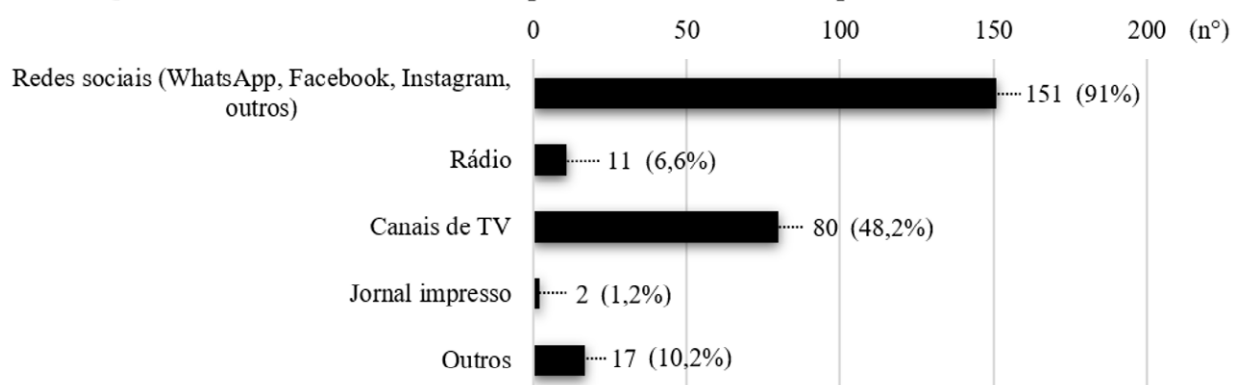


articulação comunitária na definição de abrigos, rotas de fuga, pontos para alocação de sirenes e protocolos de emergência compromete a legitimidade e a eficácia das ações de prevenção e proteção.

Relato 4: *“Implementar um sistema de zoneamento, drenagem, monitoramento, conscientização e também treinamento, para quando acontecer alguma tragédia, as pessoas saibam o que fazer, para onde ir e como se manter seguros”.*

Quando questionados sobre os canais que costumam utilizar para se informar sobre a previsão de chuvas, os respondentes puderam selecionar mais de uma alternativa. As redes sociais (como *WhatsApp, Facebook, Instagram*, entre outras) foram o meio mais citado, com 151 menções. Em seguida, destacaram-se os canais de televisão, utilizados por 80 participantes. Outros meios de comunicação apareceram com menor frequência: rádio ( $n = 11$ ), jornais impressos ( $n = 2$ ) e outros canais ( $n = 17$ ), indicando uma forte predominância das mídias digitais como principais fontes de informação sobre a previsão meteorológica.

#### Quais canais você costuma utilizar para se informar sobre a previsão de chuvas?



\*Obs.: Foram marcadas quantas opções julgaram necessárias.

Esse dado, embora revele a centralidade das redes sociais no cotidiano dos participantes, também suscita preocupações em contextos de emergência. Em situações de chuva intensa, é comum que ocorram quedas de energia elétrica e interrupções no sinal de internet, o que compromete a efetividade desses canais como fontes de alerta. Essa limitação reforça a importância de se manter e fortalecer sistemas de comunicação alternativos, como sirenes e fortalecer a formação local de radioamadores, para que operem de forma integrada em situação de emergência.

A baixa adesão comunitária aos sistemas de alerta e alarme vigentes, bem como o não cumprimento dos protocolos previstos pós-acionamento de sirenes, têm sido apontados como fatores críticos que comprometem a eficácia das ações de prevenção de desastres. De acordo com Carvalho et al. (2018) tais fragilidades estão associadas a



modelos de gestão baseados em lógicas *top-down*, nos quais as decisões são centralizadas. Carvalho (2019) também enfatiza a necessidade de ampliar o debate a respeito do protagonismo comunitário nos processos decisórios e da necessidade de construção de novos modelos de gestão, em um processo compartilhado com as comunidades a fim de dar visibilidade e poder político para indivíduos e grupos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o cenário associado aos efeitos das mudanças climáticas e pela intensificação dos eventos climáticos extremos, este trabalho busca reafirmar a importância de promover espaços de diálogo que favoreçam o envolvimento comunitário nos processos decisórios e nas estratégias colaborativas voltadas à redução do risco de desastres.

A complexidade do tema requer ações integradas e contextualizadas territorialmente, como enfatizaram os participantes do questionário ao apontarem que a população, muitas vezes, está sujeita a construir moradias em áreas potencialmente perigosas, devido a fatores como a especulação imobiliária, às desigualdades socioespaciais, à segregação e à ineficiência das políticas habitacionais, que moldam diferentes condições de vulnerabilidade, espacialmente materializadas, e a desigualdade na exposição aos riscos. Tal cenário reforça a compreensão de que os desastres são processos socialmente construídos, ainda que potencializados por ameaças naturais, como as chuvas intensas e os deslizamentos e inundações associadas.

Esse trabalho desenvolvido pelo Laboratório de Geo-Hidroecologia (Geoheco/UFRJ) em parceria com a Escola Firjan/SESI-SENAI, situada em Petrópolis (RJ), é uma iniciativa que busca articular educação e gestão participativa como estratégias para a redução de riscos de desastres. O ambiente escolar, além de seu papel formativo, também pode funcionar como polo articulador entre a comunidade e instituições públicas e privadas, contribuindo para o fortalecimento de ações colaborativas locais voltadas a prevenção e RRD. Ao envolver estudantes, educadores e demais membros da comunidade escolar em atividades pautadas em metodologias participativas voltadas à percepção de risco e mapeamento do território, buscou-se viabilizar espaços de diálogo sobre a temática e de ações que fortaleçam o protagonismo dos estudantes e o engajamento coletivo nas ações de prevenção e redução de riscos.



### *Agradecimentos:*

**O**s autores agradecem às instituições brasileiras de fomento à pesquisa, tais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através do financiamento do projeto e das bolsas implementadas. Projeto de pesquisa financiado pelo CNPq através da Chamada CNPq/MCTI Nº 15/2023 - Eventos Meteorológicos Extremos: Prevenção de Desastres Naturais e Minimização de Danos - Processo: 447322/2023-0. Os autores também expressam seus agradecimentos a todos os participantes que gentilmente responderam ao questionário aplicado pelos estudantes.



## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, E. et al. Deadly disasters in southeastern South America: flash floods and landslides of February 2022 in Petrópolis, Rio de Janeiro. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 23, p. 1157–1175, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/nhess-23-1157-2023>.

AVELAR, A. S. et al. Mechanisms of the recent catastrophic landslides in the mountainous range of Rio de Janeiro, Brazil. In: SECOND WORLD LANDSLIDE FORUM, 2011, Roma. **Landslide Science and Practice**, v. 4. Berlin: Springer-Verlag, 2013. p. 265–270.

CARVALHO, N. L. Políticas públicas para gestão de riscos: aquisição de direitos ou reprodução da injustiça ambiental? Reflexões baseadas no caso do bairro Córrego D'Antas, Nova Friburgo (RJ). **Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política**, v. 1, p. 188, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/amb.v1i2.23779>

CARVALHO, N. L.; SILVA, V. E.; COELHO NETTO, A. L. O sistema de alerta e alarme como estratégia de redução de riscos: participação popular e avaliação de políticas públicas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR)**, v. 46, p. 276–288, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v46i0.50150>

COELHO NETTO, A. L. et al. January 2011: The extreme landslide disaster in Brazil. In: MARGOTTINI, C.; CANUTI, P.; SASSA, K. (org.). **Landslide Science and Practice**. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2013. v. 6, p. 377–384. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-31319-6\\_51](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-31319-6_51)

COELHO NETTO, A. L. et al. The most recent disaster related to extreme rainfall induced landslides and floods: Petrópolis, Rio de Janeiro state, SE-Brazil. In: International Conference on Geomorphology, 2022, Coimbra. **Geomorphological Hazards and Risk Management**, 2022.

DOURADO, F.; ARRAES, T.; SILVA, M. O megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro – as causas do evento, os mecanismos dos movimentos de massa e a distribuição espacial dos investimentos de reconstrução no pós-desastre. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, 2012. Disponível em: [https://doi.org/35\\_2.43-54.10.11137/2012\\_2\\_43\\_54](https://doi.org/35_2.43-54.10.11137/2012_2_43_54).

FERNANDES, M. C. et al. Flood dynamics: a geocological approach using historical cartography and giscience in the city of Petrópolis, Brazil. **European Journal of Geography**, v. 11, p. 73–92, 2020.

FERNANDES, M. C.; GUERRA, A. J. T.; FULLEN, M. A.; HEESOM, D. Floods in Petrópolis City, Brazil: a geocological analysis. **Geography Review**, v. 35, p. 22–27, 2022.

SELBY, D.; KAGAWA, F. **Disaster risk reduction in school curricula: case studies from thirty countries**. Genebra: UNESCO; UNICEF, 2012. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217036>

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: DIFEL, 1983.