

A Mitigação de Desastres Naturais através de Conhecimentos em Geotecnia

Letícia Argentina Riva

Estudante, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, leticia.riva@ufpr.br

Karen Santos Schmidt

Estudante, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, karenschmidt@ufpr.br

Roberta Bomfim Boszczowski

Docente, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, roberta.bomfim@ufpr.br

RESUMO: Nas últimas décadas tem-se observado uma intensificação dos desastres naturais, acarretando prejuízos sociais, econômicos e humanos. Temas como: deslizamento de terra, erosões, alagamentos e inundações são destaque na mídia nos últimos anos. Embora muitas vezes a principal causa deflagradora desses eventos sejam as fortes chuvas, intervenções antrópicas no solo - ocupação desordenada com cortes de taludes e aterros lançados, concentração e lançamento de águas servidas, desmatamento, moradias com baixa qualidade construtiva - impactam diretamente na segurança do entorno onde se vive. Disseminar o conhecimento sobre os processos físicos e naturais do solo, assim como o impacto das ações antrópicas no meio, é essencial para que as interferências realizadas sejam sempre no sentido de reduzir e mitigar os impactos negativos. Diante desse cenário, o Grupo de Estudos em Geotecnia (Gegeo) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) empreendeu esforços no desenvolvimento de atividades para a difusão dos conhecimentos em solos. As atividades desenvolvidas envolvem a conscientização geotécnica e ambiental da população, sobretudo a sócio, econômica e educacionalmente vulnerável, sobre riscos geotécnicos. Além de objetivar a mudança de comportamento da comunidade alvo, os alunos da Universidade aplicam os conhecimentos obtidos na academia. Essa interação dos alunos da Universidade com os problemas técnicos e sociais aumenta a capacidade de entendimento prático da teoria aprendida, além de promover o envolvimento aluno-comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnia, Educação, Desastres Naturais, Extensão, Ensino de Engenharia.

ABSTRACT: In recent decades, there has been an intensification of natural disasters, causing social, economic and human losses. Topics such as: landslides, erosion, flooding and floods have been highlighted in the media in recent years. Although the main trigger of these events is often heavy rain, human interventions in the soil - disorderly occupation with cutting of embankments, concentration and release of wastewater, deforestation, housing with low construction quality - have a direct impact on the safety of the surrounding area. Disseminating knowledge about the physical and natural processes of the soil, as well as the impact of human actions on the environment, is essential so that the interference carried out is always aimed at reducing and mitigating negative impacts. Given this scenario, the Geotechnical Study Group (Gegeo) at the Federal University of Paraná (UFPR) made efforts to develop activities to disseminate knowledge on soils. The activities developed involve the geotechnical and environmental awareness of the population, especially the socially, economically and educationally vulnerable, about geotechnical risks. In addition to aiming to change the behavior of the target community, University students apply the knowledge obtained in academia. This interaction of University students with technical and social problems increases the capacity for practical understanding of the theory learned, in addition to promoting student-community involvement.

KEYWORDS: Geotechnics, Education, Natural Disasters, Education Outreach, Engineering Teaching.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem sido evidente a intensificação dos desastres naturais em diversas partes do mundo, acarretando prejuízos sociais, econômicos e humanos significativos. Há uma estreita relação entre os eventos climáticos extremos e os desastres sociais. Ainda que a tendência a eventos extremos seja a ocorrência a cada 6 ou 7 anos, provocados por variações climáticas, como por exemplo *El Niño* ou *La Niña* (Kobiyama *et al.*, 2006), observam-se variações crescentes das médias de temperatura e precipitação nas últimas décadas. No Brasil, os eventos de deslizamento de terra são cada vez mais frequentes e ocorrem principalmente nos Estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Santa Catarina. As cidades que apresentam maior número de vítimas por deslizamentos são cidades maiores, com maior pressão econômico-social para a ocupação de encostas. Cidades localizadas em regiões serranas, ou áreas litorâneas com região de serra, como a Serra do Mar também apresentam grande suscetibilidade natural a movimentos de massa, como por exemplo, Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis (Macedo e Sandre, 2022). Da mesma maneira, observa-se eventos de inundação recorrentes na região Sul do país (Catucci, 2023). Notícias sobre os alagamentos e enchentes são recorrentes na mídia impressa e digital, relatando problemas nas comunidades devido ao excesso de chuvas e os efeitos do excesso de chuvas acumuladas em todas as bacias hidrográficas nas cidades sulistas (Trindade, 2023). Já no Centro-Oeste brasileiro muitas cidades sofrem com processos erosivos (Carvalho *et al.*, 2006), onde a mídia impressa e digital relata moradores em alerta por conta de “buracos” abertos no chão (Túlio, 2018).

Embora as chuvas intensas sejam frequentemente apontadas como a causa imediata desses desastres, é essencial reconhecer que outras variáveis, como as intervenções antrópicas no solo, retirada de vegetação, execução de cortes e aterros em áreas íngremes, impermeabilização de áreas e má disposição de resíduos sólidos e líquidos, desempenham um papel crucial na vulnerabilidade das comunidades a tais eventos. Neste cenário torna-se imprescindível a educação cidadã almejando desenvolver a consciência crítica da sociedade em relação às questões ambientais locais, promovendo ações para minimizar, reduzir e gerenciar os riscos causados pelos desastres naturais e maximizados pelas ações antrópicas.

Atualmente as questões ambientais vêm sendo debatidas em razão da necessidade por mudanças a respeito da degradação do meio ambiente. Por este motivo, é evidente que a Educação Ambiental precisa ser trabalhada e compartilhada de maneira contínua, integrada e permanente em todas as modalidades e níveis de ensino, conforme previsto nos Parâmetros Curriculares e na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Iniciativas com esse objetivo, aplicadas em ambiente escolar trazem bons resultados para a sociedade além de influenciar o aprendizado de maneira positiva (Mattos e Castanha, 2009).

A difusão do conhecimento pode ser realizada através de oficinas de aprendizagem, rodas de conversa, atividades práticas e cursos de capacitação. O projeto “Prevenção de deslizamentos se aprende na escola: ciência cidadã em redução de riscos de desastres”, desenvolvido pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), realiza oficinas sobre monitoramento de deslizamentos. Uma das atividades é a construção de pluvióPETs para coleta de dados diários de chuvas (Cemaden, 2019). O projeto Encosta Viva, projeto de extensão e pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), traz iniciativas socioeducativas para minimizar os perigos e desastres ligados a deslizamentos de terra (Correia, 2022).

No estado de São Paulo, foi promovida uma formação sobre redução de riscos e desastres para professores, apoiada pela Secretaria Estadual da Educação. O objetivo é capacitar professores e as equipes gestoras de escolas das cidades metropolitanas da grande São Paulo. O curso é ministrado pelo grupo de trabalho do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e Redução de Riscos Geológicos (PDN), junto com representantes do Instituto Geológico e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), proporcionando formação de profissionais e estudantes e desenvolvendo práticas que contribuem para a prevenção de desastres nas comunidades escolares (Bemi, 2022).

Ao direcionarmos nosso olhar para o contexto de nosso país, nos deparamos com quase 2.500 escolas situadas em áreas de riscos de desastres hidrológicos e/ou geológicos, a maioria delas públicas (Marchezini *et al.*, 2018). A extensão universitária estabelece pontes entre universidade e sociedade que colaboram para a produção de novos conhecimentos e a interlocução das atividades acadêmicas de ensino e de pesquisa, por meio de processos ativos (Toledo *et al.*, 2014).

Para Lucena *et al.* (2013) a educação ambiental e as intervenções educativas e participativas atuam como soluções na prevenção dos desastres naturais e na minimização de suas consequências, visto que existe a

impossibilidade de impedir as ocorrências dos desastres. Assim, a gestão de riscos tem como um de seus principais desafios superar o limitado e reduzido diálogo entre diferentes atores e instituições, na busca por soluções voltadas para o aumento da segurança da sociedade (Sulaiman, 2018).

Neste sentido o objetivo do projeto GeoPrevenção, uma iniciativa do grupo Gegeo, é promover a conscientização de alunos de escolas públicas de Curitiba e região metropolitana a respeito de temas envolvendo educação ambiental e desastres naturais como alagamentos, inundações, deslizamentos e erosão, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades de prevenção, identificação de riscos e respostas em emergências, além de agir como meio de atenuar as consequências e de reduzir os prejuízos causados pelos desastres. O diálogo é centrado na escuta ativa dos estudantes e a apresentação é conduzida de forma lúdica, interativa e participativa, utilizando modelos dinâmicos de desastres, apresentações expositivas, cartilhas, jogos, gincanas e experiências táteis com os diferentes tipos de solos.

Neste artigo, exploraremos a importância da conscientização geotécnica e ambiental para prevenir desastres naturais, destacando o papel do grupo na capacitação da comunidade para lidar com os desafios dos riscos geotécnicos. Analisaremos as estratégias adotadas pelo Gegeo para engajar e educar a população sobre essas questões, enfatizando o impacto positivo das atividades do projeto na promoção de um ambiente mais seguro e resiliente para todos.

2 METODOLOGIA DE ENSINO

As abordagens de interação ocorrem por meio de visitas do grupo a escolas da rede pública de educação, ou recebendo os alunos no campus Politécnico da Universidade Federal do Paraná. Neste segundo modelo, além de participar das atividades, as crianças têm a oportunidade de conhecer o ambiente acadêmico. Nestas interações são introduzidos, através de atividades, modelos e experimentos, conceitos geotécnicos e de cuidado com o solo e meio ambiente.

Para atingirmos o objetivo de conscientização geotécnica e ambiental para a prevenção de desastres ambientais utilizamos do método de Educação em Redução de Riscos e Desastres (ERRD), que consiste no processo de desenvolvimento do entendimento das causas, natureza e consequência dos riscos, ao mesmo passo em que contribui na promoção de competências e habilidades que auxiliam à sociedade participar de forma ativa na prevenção dos desastres (Selby e Kagawa, 2012). Nesse processo, é indispensável a interação assídua, por isso utilizamos da abordagem experiencial onde os alunos interagem ativamente com os modelos de desastres e os diferentes tipos de solos. Matsuo *et al.* (2021) realizou uma revisão de literatura onde identificou as abordagens utilizadas por grupos de extensões no Brasil: dos 124 grupos 81% realizaram palestras e 96 iniciativas utilizavam da abordagem experiencial.

Comparar situações que ocorrem no dia a dia permite a percepção do impacto dos usos do solo sobre sua integridade e enriquece a discussão no grupo. Assim, são realizadas perguntas sobre o assunto pautado, questionando os alunos sobre observações de deslizamentos de terra, alagamentos, inundações, disposição dos resíduos, entre outros, de modo que as crianças mantenham a atenção e, também, compartilhem seu conhecimento. Na sequência os alunos, separados em pequenos grupos, participam das atividades: características táteis-visuais dos solos, características hidráulicas dos solos e dos terrenos, erodibilidade, deslizamento de terra e gincana de separação de resíduos. Essas atividades proporcionam às crianças um conhecimento breve, porém essencial, de forma empírica, contribuindo para sua educação ambiental e preparando-as para lidar com os desafios futuros.

2.1 Características Táteis-Visuais

O conhecimento das características do material solo tem grande importância para a sensibilização do público em relação à diversidade de materiais geotécnicos. Neste sentido, a criação do experimento “Características Táteis Visuais”, tem como finalidade expor, às crianças, as diferentes texturas, cores e plasticidade que o solo pode apresentar. Para isso, amostras de diferentes solos são disponibilizadas para observação e manuseio. Os alunos recebem explicações sobre tamanho e composição dos grãos (Figura 1). A formação dos solos e perfis típicos do Estado do Paraná são apresentados em modelos reduzidos (Figura 2).



Figura 1. Atividade características dos solos.



Figura 2. Atividade de perfis de solos.

2.2 Características Hidráulicas

As inundações nas cidades brasileiras ocorrem, em geral, porque (Tucci, 1993): (a) no Plano Diretor Urbano de grande parte das cidades brasileiras não existe nenhuma restrição sobre o loteamento em áreas de risco de enchente e inundação, sendo a sequência de anos sem inundações, razão suficiente para que empreendedores imobiliários transformem em loteamentos áreas inadequadas. Mesmo quando essas restrições existem, raramente são respeitadas; (b) áreas próximas aos leitos dos rios, que pertencem ao poder público, são ocupadas pela população de baixo poder aquisitivo; (c) há a ocupação de áreas de médio risco que são atingidas eventualmente com prejuízos significativos.

Já os alagamentos não estão relacionados com o curso de água, mas sim com a sua bacia de contribuição e áreas impermeabilizadas. São acúmulos de água momentâneos em áreas que não tem drenagem apropriada. Por exemplo, centros urbanos impermeabilizados por ruas e calçadas nos quais o sistema de drenagem (bueiros e calhas) estão entupidos por lixo ou não tem capacidade de vazão necessária. A urbanização crescente com a impermeabilização das superfícies faz com que as chuvas sejam escoadas e não infiltrem no solo, resultando em alagamentos nas moradias e comércios e, conseqüentemente, trazendo grandes prejuízos (Caldeira e Lima, 2020). Em meio às medidas de mitigação de alagamentos, as técnicas que visam aumentar a infiltração pluvial e reduzir o escoamento superficial são as mais utilizadas. Essas técnicas são consideradas de fácil emprego e baixo custo de instalação (Sangaletti, Cauduro e Muller, 2019). Neste sentido, áreas de vegetação, praças urbanas, além da utilização de calçadas e pavimentos permeáveis, podem ser consideradas as melhores alternativas para o escoamento das águas para o solo.

A atividade sobre características hidráulicas consiste em demonstrar as particularidades de permeabilidade do solo e de outros materiais, principalmente no uso urbano, de maneira a alertar os estudantes acerca dos riscos e possíveis emergências decorrentes da ausência de áreas permeáveis e da ocupação de áreas de várzea. Um dos experimentos é desenvolvido com lajetas de materiais cimentícios de diferentes permeabilidades a passagem de água. As crianças visualizam os diferentes efeitos, relacionando as conseqüências da aplicação destes materiais em áreas externas. É explicada a composição do concreto permeável e sua utilização com o objetivo de prevenir alagamentos (Figura 3). Como contribuição, esta atividade fornece, às crianças, uma série de informações, como, por exemplo: redução das ilhas de calor; recarga dos aquíferos subterrâneos; vazões nos cursos d'água nas épocas de seca; controle da poluição pluvial e; aumento da filtragem e o tratamento da água da chuva com retenção de sólidos em suspensão.

2.3 Erodibilidade

O processo erosivo está ligado ao desgaste da superfície do terreno com a retirada e transporte dos grãos minerais, sendo um fenômeno natural. A ação humana modifica as paisagens naturais, ocasionando a erosão acelerada, de grande poder destrutivo. O solo sem proteção fica exposto à ação da água, que desagrega e transporta os grãos de solo de forma acelerada. Esse processo pode ser dividido em: erosão em entressulcos, sulcos, ravinas e voçorocas (Govers *et al.*, 2007). Essas formas são decorrentes, além da redução da cobertura vegetal, de outros fatores como: relevo, pluviosidade, tipo de solo e granulometria (Bigarella, 2003).

Na atividade de erodibilidade, a representação do processo de erosão busca demonstrar a importância da proteção superficial do solo contra processos erosivos. A dinâmica é ilustrada através de uma caixa acrílica com três repartições, uma com vegetação, a segunda com a cobertura do solo por sedimentos orgânicos (folhas e galhos secos) e a terceira sem nenhuma cobertura. Em cada nicho, há uma abertura para o escoamento de fluido, no qual são posicionados recipientes transparentes. Diante da passagem de água, cada nicho apresenta uma vazão com turbidez diferente. Observa-se a eficiência da cobertura na ausência de carregamento de partículas sólidas.

Junto ao experimento é explicado, aos alunos, o fenômeno de erosão, isto é, um processo natural de deslocamento de partículas de solo pela água (principalmente pluviosidade), vento e gravidade (Figura 4). Além disso, é abordada que a ação antrópica intensifica os processos naturais (queimada, desmatamento ou manejo indevido para agricultura), sendo responsável por mudanças nas paisagens e, em algumas situações, por acidentes envolvendo colapso de construções civis e de estruturas geológicas.



Figura 3. Atividade erodibilidade de solos.

2.4 Deslizamento de Terra

Os movimentos de massa são eventos naturais, porém quando atingem habitações, estradas e construções causam grande prejuízo econômico e social. O modelo de deslizamento do GeoPrevenção tem como finalidade conscientizar as crianças sobre os riscos associados à construção de habitações em áreas suscetíveis a deslizamentos. Durante essa etapa, são destacados os problemas decorrentes da ausência de vegetação natural, a presença de resíduos sólidos e líquidos descartados de forma inadequada, inclinação do terreno e o tipo de solo, enfatizando suas relações diretas com a ocorrência desses eventos.

O modelo é composto por uma caixa de acrílico com areia formando um talude (Figura 5), onde são colocadas miniaturas de casas em Lego. No topo é realizada uma simulação de precipitação através de um regador. O movimento de massa de solos e rochas, sob o efeito de gravidade, é potencializado pela ação da água, resultando no deslizamento das casas situadas no talude.



Figura 4. Atividade deslizamento de solo.

2.5 Gincana de Separação de Resíduos

A gincana de separação de resíduos, proposta neste trabalho, tem como objetivo conscientizar e ensinar as crianças, de forma lúdica e divertida, o descarte correto dos resíduos domésticos. A atividade é composta por um *banner*, estendido no chão, contendo as imagens das lixeiras mais comuns (metal, papel, vidro, plástico, orgânico e eletrônico). Os alunos, reunidos em volta do *banner*, recebem instruções sobre os impactos sociais e ambientais (contaminação, alagamento, deslizamento, poluição e riscos à saúde) causados pelo descarte inadequado de resíduos. É esclarecido, também, que os materiais devem ser separados por categorias principais, como os orgânicos, recicláveis e perigosos. Os resíduos orgânicos são compostáveis (cascas de frutas e verduras), servindo de adubo para plantas, enquanto os recicláveis são reaproveitados para a criação de um novo produto e os perigosos são enviados para empresas que os tratam adequadamente.

Para que haja essa separação, é apresentada a diferença das lixeiras: **Amarela:** Metal (Ex.: lata de refrigerante e lata de milho); **Verde:** Vidro (Ex.: garrafas, potes e copos); **Vermelho:** Plásticos (Ex.: embalagem, tampinha e sacola); **Azul:** Papel (Ex.: folha, jornal e papelão); **Marrom:** Orgânico (Ex.: cascas de alimentos e restos de comida); **Laranja:** Lixo eletrônico (Ex.: Pilhas e bateria).

Figuras de resíduos (casca de banana, garrafa de vidro, embalagens plásticas e pilhas, por exemplo) escondidas no local da atividade devem ser encontradas e separadas corretamente pelos alunos participantes. Para mantê-los engajados e motivados com a dinâmica, os orientadores dividem a turma em grupos, pintando o rosto dos alunos com tinta guache para diferenciar as equipes. As crianças são liberadas para procurar as figuras pelo local e entregá-las ao orientador responsável. Após encontrarem todos os desenhos, cada grupo forma uma fila para destinar as figuras corretamente (Figura 6). Por fim, a equipe que errar menos ganha a gincana.



Figura 5. Gincana de separação de resíduos.

3 RESULTADOS

Essas atividades foram aplicadas em escolas da rede Municipal de ensino de Curitiba e região metropolitana para crianças com idades entre 6 e 12 anos desde 2016. Somente no ano de 2023, foram instruídos cerca de 300 alunos de 5 diferentes escolas.

Para avaliação da metodologia, foi solicitado que os responsáveis escolares respondessem um questionário após as atividades terem sido realizadas com seus alunos. De maneira simples e direta, as perguntas foram direcionadas à avaliação das atividades, materiais de apoio utilizados e a apresentação dos temas abordados. Foram analisadas também, a compreensão dos alunos à linguagem empregada.

Observou-se a alta aceitabilidade dos alunos e docentes. Os temas abordados são classificados como importantes para a sociedade e de acordo para a faixa etária dos alunos. Há uma certa dificuldade de encontrar disponibilidade de aplicação dentro da carga horária normal da rede Municipal, o que não ocorre nas escolas que oferecem ensino de tempo integral ou contra turno. Esses retornos são importantes para o amadurecimento e evolução do projeto.

4 CONCLUSÃO

A intensificação dos desastres naturais nas últimas décadas tem sido um alerta para a urgência de ações preventivas e de conscientização em todo o mundo. No Brasil, os deslizamentos de terra como os que ocorreram nas regiões serranas do Sul e Sudeste, as enchentes e inundações que ocorrem com frequência em 2023 e os processos erosivos do Centro-oeste, têm deixado um rastro de destruição e sofrimento, evidenciando a importância de compreendermos as causas e os impactos desses eventos.

Embora as chuvas intensas sejam frequentemente apontadas como a causa imediata dos desastres, é fundamental reconhecer o papel das intervenções humanas no solo, que aumentam a vulnerabilidade das comunidades. Nesse contexto, o Gegeo da Universidade Federal do Paraná desempenha um papel crucial na conscientização sobre os riscos geotécnicos e na promoção de medidas preventivas.

O projeto GeoPrevenção, uma iniciativa de extensão do Gegeo, tem sido uma ferramenta eficaz na disseminação do conhecimento sobre riscos geotécnicos de forma acessível e lúdica para a comunidade externa à UFPR, atendendo cerca de 300 (trezentas) crianças no ano de 2023, entre as visitas nas escolas e na própria Universidade Federal do Paraná, campus Centro Politécnico. Ao focar em desenvolver atividades e materiais para conscientização, especialmente voltados para o público infantil, o grupo de prevenção visa alertar e criar consciência sobre problemas recorrentes que podem levar a complicações ambientais.

Os benefícios do projeto são: o conhecimento da Geotecnia como uma área que atua diretamente com problemas estruturais do solo; entendimento de como a ocupação do solo, quando feita erroneamente, pode causar sérios danos ambientais, perdas materiais e humanas; e, por fim, o conhecimento sobre medidas de prevenção e redução de risco.

Em suma, a conscientização geotécnica e ambiental desempenha um papel fundamental na prevenção de desastres naturais, e o GeoPrevenção, por meio de suas iniciativas, tem se destacado na capacitação da comunidade para enfrentar esses desafios. É indiscutível que continuemos investindo em iniciativas como esta, visando a construção de uma sociedade mais consciente e preparada para lidar com os desafios ambientais que enfrentamos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bemi, C. *et al.* (2022). Educação de SP e Defesa Civil realizam seminário para redução de riscos e desastres. São Paulo São Todos, Governo do Estado. Mauá. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/educacao-de-sp-e-defesa-civil-realizam-seminario-para-reducao-de-riscos-e-desastres/>. Acesso em: 01 de abril de 2024.
- BRASIL, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Cemaden realiza oficina científica e tecnológica sobre prevenção de deslizamentos a estudantes de Santos. 4 de set. de 2019. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/cemaden-realiza-oficina-cientifica-e-tecnologica-sobre-prevencao-de-deslizamentos-a-estudantes-de-santos/>. Acesso em: 03 de abril de 2024.
- Bigarella, J. J. (2003). Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Florianópolis: editora UFSC.
- Caldeira, L. A. C., Lima, D. P. (2020). Drenagem urbana: uma revisão de literatura. *Engineering Sciences*. v.8, n.2.
- Carvalho, J. C. *et al.* (2006). Processos erosivos no Centro-Oeste Brasileiro. Brasília, D. F.: FINATEC. 464 p. ISBN 8585862165 (broch.).
- Catucci, A. (2023) Chuvas no Sul causam mortes e enchentes deixam desabrigados. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/11/18/chuvas-no-sul-causam-mortes-e-enchentes-deixam-desabrigados.ghtml>. Acesso em: 03 de abril de 2024.
- Correia, C. (2022). Encosta Viva: preservação e conscientização. Conexão UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://conexao.ufrj.br/2022/02/encosta-viva-preservacao-e-conscientizacao/>. Acesso em: 01 de abril de 2024.
- Govers, G., Giménez, R., Van Oost, K. (2007) Rill erosion: exploring the relationship between experiments, modelling and field observations. *Earth-Science Reviews*, v. 84, n. 3, p. 87-102.

- Kobiyama, M., Mendonça, M., Moreno, D.A., Marcelino, I.P.V.O., Marcelino, E., Gonçalves, E.F., Brazetti, L.L.P., Goerl, R.F., Moller, G.S.F., Rudorff, F. M. (2006). Prevenção de Desastres Naturais, conceitos básicos. 1º ed. Curitiba. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/Livro_Prevencao_de_Desastres_Naturais.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2024.
- Lucena, A. B., Silva, P. P. C. da, & Brasileiro, M. D. S. (2013). A prática do kitesurf e o Universo da Preservação Ambiental. *LICERE - Revista Do Programa De Pós-graduação Interdisciplinar Em Estudos Do Lazer*, 16(1).
- Macedo, E.S., Sandre, L.H. (2022). Mortes por deslizamentos no Brasil: 1988 a 2022. *Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental*, 12, 110-117.
- Marchezini, V; Muñoz, V. A.; Trajber R. (2018). Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. *Territorium – Revista Internacional de Riscos*. n. 25 (II), p.161-177.
- Matsuo, P. M.; Silvu, R.L.F. (2021). Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres VL - 37 DO - 10.1590/0104-4060.78161.
- Mattos, E. M. A., Castanha, A. P. (2009). A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental. Encontrado em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2525-6.pdf>. Acesso em: 03 abril de 2024.
- Sangaletti, J. L.; Cauduro, F., Muller, C. R. (2019). O risco de alagamento em um centro urbano. *Revista Técnico-Científica de Engenharia Civil UNESC*. v. 2, n. 1.
- Selby, David; Kagawa, Fumiyo. *Disaster Risk Reduction in School Curricula: Case Studies from Thirty Countries*. Genebra: UNESCO; UNICEF, 2012.
- Trindade, P. (2023). Enchente no RS: especialistas apontam diferenças entre eventos deste mês e ciclones de setembro. G1, Rio Grande do Sul. Disponível em:< <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/11/22/enchente-no-rs-especialistas-apontam-diferencas-entre-eventos-deste-mes-e-ciclones-de-setembro.ghtml>>. Acesso em: 01 de abril de 2024.
- Tucci, C. E. M. (Org.). (1993). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Ed. UFRGS. 626 p.
- Túlio, S. (2018). Erosões de até 2 km ameaçam casas, creches e até redes elétricas em Goiás. G1 Goiás. Disponível em: <<https://g1.globo.com/go/goias/noticia/erosoes-de-ate-2-km-ameacam-casas-creches-e-ate-redes-eletricas-em-goias.ghtml>>. Acesso em: 01 de abril de 2024.