

DOI: 10.47094/COBRAMSEG2024/135

GeoPrevenção: Capacitação Docente na Mitigação de Desastres Naturais através de conhecimentos em Geotecnia

Roberta Bomfim Boszczowski

Docente de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil,

roberta.bomfim@ufpr.br

Karoline Guedes de Souza

Discente de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR Brasil,

karoline.gsouza22@gmail.com

Estevão Lincoln Lopes da Silva

Discente de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil, estevaoufpr@gmail.com

Justyn Staben Hatschbach

Discente de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil,

justynstaben@gmail.com

Pedro Manoel Spinelli Ramos

Engenheiro Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil,

pedro.spinelli@ufpr.br

RESUMO: É indiscutível a influência da intervenção humana na frequência e intensidade dos eventos naturais que causam desastres geológicos e hidrológicos. A Base Nacional Comum Curricular reconhece a necessidade de abordar a influência das atividades humanas nos solos, portanto a educação sobre solos e ocupação do terreno se alinha aos preceitos da educação ambiental, contribuindo para o fomento de práticas urbanas mais sustentáveis. Entretanto, constata-se que o ensino desses temas ainda é reduzido no contexto escolar brasileiro, evidenciando a necessidade da capacitação dos professores sobre o tema. Nesse contexto, a disponibilidade de cursos online surge como uma iniciativa relevante, já que a disseminação do conhecimento pode desempenhar um papel crucial na mitigação dos riscos de desastres naturais e na promoção de práticas de ocupação do solo mais sustentáveis. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento do curso “Solos e Desastres Naturais”, disponível na plataforma *UFPR Aberta*, no formato MOOC - *Massive Open Online Course* (Curso Online Aberto e Massivo), que tem por objetivo a capacitação de professores do ensino Fundamental II e ensino Médio em temas que envolvem o conhecimento da Geotecnia para o desenvolvimento sustentável. O curso possui uma carga horária total de 25 horas e é autoinstrucional.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Desastres Naturais, Geotecnia e Desastres Naturais, MOOC.

ABSTRACT: The influence of human intervention on the frequency and intensity of natural events that cause geological and hydrological disasters is indisputable. The National Common Curricular Base recognizes the need to address the influence of human activities on soils, therefore education about soils and land occupation aligns with the precepts of environmental education, contributing to the promotion of more sustainable urban practices. However, it appears that the teaching of these topics is still limited in the Brazilian school context, highlighting the need for teacher training on the topic. In this context, the availability of online courses appears as a relevant initiative, as the dissemination of knowledge can play a crucial role in mitigating the risks of natural disasters and promoting more sustainable land use practices. This work presents the development of the course “Soils and Natural Disasters”, available on the *UFPR Open* platform, in the format MOOC - *Massive Open Online Course*, which aims to train teachers in Elementary School II and Secondary education in topics involving knowledge of Geotechnics for sustainable development. The course has a total workload of 25 hours and is self-instructional.

KEYWORDS: Education in Natural Disasters, Geotechnics and Natural Disasters, MOOC.

1 INTRODUÇÃO

Os desastres naturais constituem uma ameaça latente que assola diversas regiões e comunidades em todo o mundo, particularmente aquelas mais vulneráveis. A frequência e a intensidade desses eventos, como deslizamentos de terra, erosões e inundações, têm aumentado de forma alarmante, em paralelo ao crescente padrão de chuvas intensas, evidenciando uma relação direta com a crise climática global em curso. Tais fenômenos são frequentemente evidenciados na mídia e vivenciados no cotidiano, refletindo as características geográficas e as condições de ocupação que influenciam diretamente na ocorrência e classificação desses desastres naturais.

Neste cenário, compreender os mecanismos e os fatores que intensificam esses eventos torna-se crucial para mitigar seus impactos devastadores. O Marco de Ação de Sendai 2015-2030, delineado pelos Estados Membros da Organização das Nações Unidas (ONU), e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, emergem como iniciativas fundamentais que buscam concretizar ações para compreender e lidar com o risco de desastres naturais. Além disso, visam promover políticas sustentáveis e metas de redução e gerenciamento de riscos.

Nesse contexto o Grupo de Estudos em Geotecnia (GEGEO) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) empreendeu esforços no desenvolvimento do projeto GeoPrevenção, almejando desenvolver a consciência crítica da sociedade em relação às questões ambientais locais, promovendo ações que minimizem os danos causados por desastres naturais. Com o propósito de alcançar esse objetivo, o projeto foi concebido com foco em três áreas primordiais: conscientizar e mobilizar crianças que habitam em áreas de risco sobre a importância do cuidado com o solo, da drenagem, do descarte adequado do lixo e da construção de moradias em locais seguros; informar e mobilizar a população que reside em regiões vulneráveis sobre a relevância do manejo adequado do solo, da drenagem urbana, do descarte correto do lixo e do esgoto, bem como da edificação de moradias em locais seguros; e capacitar professores do ensino fundamental para abordar os temas relacionados aos desastres naturais nas disciplinas do currículo escolar dos ensinos Fundamental e Médio dos ensinos Fundamental e Médio. Este último objetivo é o foco central do presente artigo.

2 A GEOTECNIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Apesar dos movimentos gravitacionais de massa serem fenômenos geológicos naturais – que podem ocorrer em qualquer área de alta declividade por ocasião de, sobretudo, chuvas intensas e prolongadas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004) – a intervenção humana, especialmente as que não consideram as limitações hidromecânicas do meio físico, podem desequilibrar o sistema de forças existentes no interior da massa de solo, rocha ou detrito, que o mantém em equilíbrio estático. No Brasil, o aumento na incidência de escorregamentos de terra verificados a partir da década de 1960 estão associados, conforme observado por autores como Nakazawa et al. (1991), Robaina (2008), Tominaga (2007) e Santos (2014), à ocupação inadequada de encostas naturais como resultado do desordenado e intenso processo de urbanização das metrópoles iniciado em meados do século XX. De acordo com os dados do MUNIC 2017, nos municípios com ocorrência de escorregamentos e deslizamentos de encostas entre 2013 e 2017, as áreas com taludes e encostas sujeitas a escorregamentos, isto é, suscetíveis a tais fenômenos, representavam 61,9% dos registros, as com ocupações irregulares 39,5% e sem infraestrutura de drenagem 35,5%, corroborando com a assertiva de que as características intrínsecas ao meio físico, o padrão de ocupação, intervenções antrópicas como cortes e aterros, despejo de águas residuais e ausência de drenagem de águas pluviais são condicionantes de movimentos gravitacionais de massa (IBGE, 2017).

Além dos deslizamentos de terra, problemas erosivos e de alagamento são comuns em muitas cidades brasileiras, tendo como consequência perdas econômicas, materiais e humanas para a sociedade. A geotecnia estuda o comportamento do solo e das rochas em decorrência das ações antrópicas, ou seja, ações do homem e sua aplicação em projetos de engenharia. Assim, é de suma importância a apropriação de conhecimentos básicos geotécnicos por estudantes e professores nas escolas, para desenvolver a percepção das consequências das ações antrópicas no meio, sejam elas áreas de risco ou não. É por meio dessa mentalidade de preservação que nasce a importância da aproximação da ciência com as escolas. Atualmente, no ambiente escolar, em geral,

o ensino de solos e a ocupação e uso do solo é pouco explorado e raramente contextualizado à realidade local (Sacramento e Falconi, 2011).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, traz como objetos do conhecimento: compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (Brasil, 2017). Apresenta ainda como competência a ser desenvolvida: Analisar a influência das atividades humanas na composição e funcionamento dos solos, compreendendo a importância da preservação desse recurso natural (EF07CI14, Brasil, 2017).

De modo geral, a educação em solos, uso e ocupação dos terrenos e identificação de áreas de risco se aproxima dos princípios da educação ambiental e auxilia no desenvolvimento de cidades sustentáveis. Para a aplicação desta educação nas escolas brasileiras é imprescindível a capacitação dos docentes. Com esse objetivo foi desenvolvido um curso online e gratuito com carga horária de 25 horas na plataforma UFPR Aberta com o título: Solos e Desastres Naturais.

3 METODOLOGIA

De modo a atender um grande público, optou-se por desenvolver o curso no modelo **Curso Online Aberto e Massivo**, do inglês *Massive Open Online Course* (MOOC). Os cursos no formato MOOC pertencem a área de educação a distância, e uma progressão dos ideais de educação aberta sugerido pelos REA - recursos educacionais abertos (UNESCO, 2011). O cursista não precisa estar matriculado em nenhuma Escola/Universidade/Faculdade, sendo o curso aberto para qualquer tipo de público.

O desenvolvimento do curso “Solos e Desastres Naturais” foi conduzido de modo a responder as seguintes questões:

- O que é a Geotecnia e o solo em problemas de Engenharia?
- O que são desastres ambientais e porque eles ocorrem?
- Como as ações antrópicas interferem nos desastres ambientais?
- Como a sociedade e o indivíduo podem minimizar as consequências de um desastre ambiental?

A Geotecnia é uma importante área da engenharia civil, englobando desde a aplicação da mecânica de solos e das rochas, até o desenvolvimento de fundações e obras geotécnicas como contenções e barragens. Um dos casos mais lembrados de problemas envolvendo o solo e a engenharia é a inclinação da Torre de Pisa, situada na Itália, que devido ao peso próprio e o desconhecimento na época da fragilidade do solo em que foi apoiado sua fundação (Das, 2019). O curso inicia com a descrição da Geotecnia, uma vez que essa ciência ainda é muitas vezes desconhecida para o público geral.

Um desastre natural ocorre quando um fenômeno natural extremo ou intenso afeta um sistema social, resultando em danos graves e prejuízos que superam a capacidade das comunidades afetadas de lidar com suas consequências (Saito, 2015). A ocorrência desses desastres é natural e relacionada ao clima, processos erosivos e aos próprios ciclos do planeta. A Defesa Civil brasileira, por meio do COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres), separa os desastres em: Meteorológicos, Climatológicos, Biológicos, Hidrológico e Geológicos. Quando esses desastres afetam a estabilidade do solo e outras características geológicas, incluindo deslizamentos de terra, colapsos de taludes, afundamentos dos solos, desmoronamentos de encostas, entre outros eventos que resultam em danos materiais e perdas de vidas humanas, são conhecidos como desastres geotécnicos.

A situação de fragilidade socioeconômica cria áreas críticas em diferentes escalas, tornando os desastres um problema social e não somente um evento natural imprevisível. Somada essas condições que envolvem processos sociais e mudanças ambientais, resultam em uma capacidade reduzida para mitigar riscos e uma baixa resiliência bem como de se preparar, responder, recuperar e reconstruir, ou seja, de gerenciar os riscos desses desastres. Portanto, é importante o conhecimento de quais são as ações humanas que podem intensificar esses fatores, a fim de mitigá-las (Canil; Travassos; Jacobi, 2020).

4 RESULTADOS

O curso “Solos e Desastres Naturais” está disponível na plataforma *UFPR Aberta*, no formato MOOC - *Massive Open Online Course* (Curso Online Aberto e Massivo). O curso possui uma carga horária total de 25 horas e é autoinstrucional, o que significa que os participantes têm autonomia para avançar no conteúdo de acordo com seu próprio ritmo de aprendizado. O conteúdo foi separado em 7 módulos sendo eles: Engenharia e Geotecnia, Formação dos solos, Características dos solos, Desastres Naturais, Fatores que intensificam os desastres naturais, Resíduos sólidos e urbanos e Boas práticas em Engenharia. Em cada módulo há atividades teóricas e práticas relacionadas aos eixos de Matemática, Linguagens e Ciências da Natureza e Ciências Humanas, além de uma sugestão e roteiro de aula com slides para ser aplicada pelo professor nas aulas presenciais. Também é disponibilizado em cada módulo um e-book contendo o conteúdo teórico do curso. Todo o material foi produzido utilizando ferramentas de interação ao longo dos módulos, tendo como avaliação final uma prova para a conclusão e certificação do curso.

A tela inicial do curso apresenta os 7 módulos de conteúdo produzidos e os módulos de *Ambientação*, *Bibliografia*, *Leituras complementares* e *Avaliação e Certificação* conforme pode-se observar na Figura 1. Todos os módulos podem ser acessados a qualquer momento durante os estudos, portanto, é possível avançar ou retornar para revisar as informações.



Figura 1. Interface do curso.

O módulo ambientação apresenta informações escritas e em formato de vídeo sobre a composição do curso nos módulos seguintes. O objetivo aqui é familiarizar e preparar o cursista para as etapas seguintes. Na Figura 2 é apresentada a interface deste módulo.

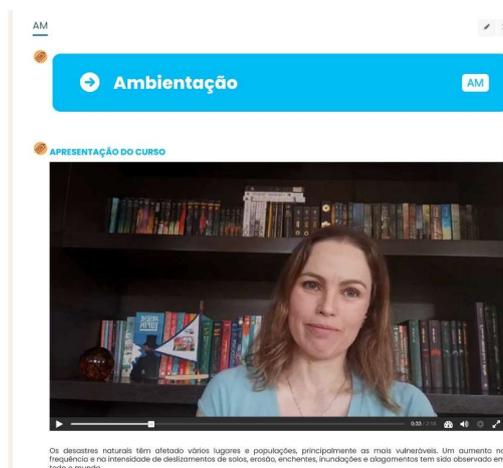


Figura 2. Conteúdo em formato de vídeo, Módulo Ambientação.

Os sete módulos são divididos em quatro tópicos cada um: (1) Apresentação do módulo; (2) Sala de estudo; (3) Laboratório de prática; (4) Avaliação. As apresentações dos conteúdos em cada tópico foram padronizadas de forma a proporcionar uma sequência didática coerente. No tópico de apresentação são

apresentados os objetivos e conteúdo que serão abordados no referido módulo, e um roteiro em formato de vídeo. Na Figura 3 é apresentado um trecho do Módulo 4 para exemplificar.



Figura 3. Trecho do tópico 1, Módulo 4.

Na Sala de Estudo são apresentados os conteúdos teóricos utilizando diferentes recursos, no intuito de tornar o estudo interativo. As ferramentas disponíveis na plataforma e que foram utilizadas são: imagem com informações interativas, vídeos interativos, slides interativos com explicações e perguntas, vídeos educativos disponíveis no Youtube e tutorial em formato de páginas. Nas Figuras 4 e 5 são apresentados exemplos de conteúdos com imagem interativa, onde é mostrado uma imagem com alguns ícones que podem ser clicados. Ao clicar, aparecem informações de diferentes formas, como por exemplo textos explicativos, links e vídeos.



Figuras 4 e 5. Conteúdo interativo (imagem), Módulo 5.

Na Figura 6 é apresentado exemplo de slide interativo com conteúdo teórico e na Figura 7 com questões relacionadas ao conteúdo:

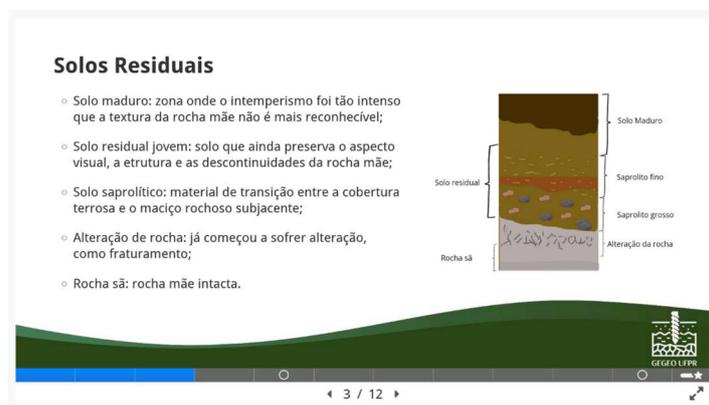


Figura 6. Conteúdo no formato de slide interativo, Módulo 2.

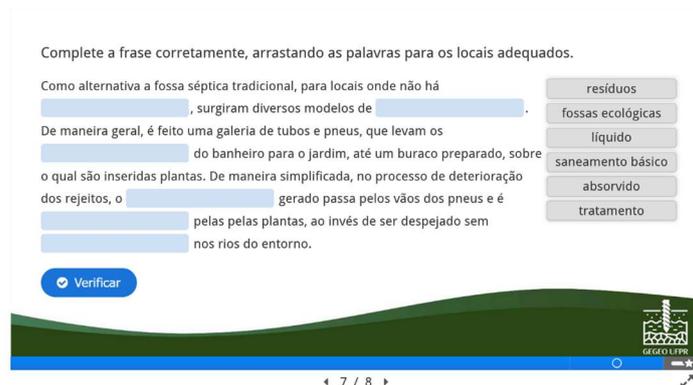


Figura 7. Conteúdo com exercícios no formato de slide interativo, Módulo 7.

Na Figura 8 é apresentado exemplo de vídeo educativo relacionado ao tema do módulo, que pode ser assistido dentro da plataforma ou acessado via link para o Youtube:

De onde vem o "lixo"?
Grande parte do nosso "lixo" é composto por materiais que podem ser reciclados. A disposição correta e a reciclagem são importantes para a diminuição dos impactos ambientais, ou seja, reciclando não precisamos retirar esses materiais novamente da natureza. Quer saber mais sobre a origem do papel, do plástico, vidro e metais? Assista aos vídeos disponibilizados a seguir produzidos pelo Canal De Onde Vem, uma produção da TV PinGuim.

Papel



Figura 8. Apresentação de vídeos explicativos disponíveis no Youtube, Módulo 6.

Na figura 9 é apresentado exemplo de tutorial para atividade prática, com instruções divididas em páginas, de forma didática e simplificada:



Figura 9. Tutorial para atividade prática, Módulo 4.

O terceiro tópico do módulo, Laboratório de Prática, apresenta sugestões de aulas em formato de apresentação, roteiro de aula, exercícios práticos e teóricos nos eixos: Matemática, Linguagens e Ciências da Natureza e Ciências Humanas. No laboratório de prática espera-se que o cursista aplique os conhecimentos adquiridos no curso na sala de aula convencional. É disponibilizado também o conteúdo teórico do módulo em formato de e-book. Na Figura 10 é apresentado exemplo do tópico 3.



Figura 10. Conteúdos disponibilizados para download, Módulo 5.

O último tópico contempla a avaliação do aprendizado do módulo. Nesse tópico é disponibilizado um formulário de avaliação, de caráter obrigatório, para obtenção do Certificado do Curso. A média das notas exigida para obtenção do Certificado é de 70 pontos (70%).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Governo do Estado do Paraná que, através do Projeto “Paraná Mais Ciência” e recursos do Fundo do Paraná, apoiou o desenvolvimento deste trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o papel central do professor na sociedade, é crucial reconhecer sua responsabilidade na promoção de conhecimentos que transcendem as fronteiras da sala de aula. No contexto dos desastres naturais, o educador não apenas transmite informações técnicas, mas também cultiva o conhecimento de uma forma instigante e reflexiva. Ao capacitar os alunos com conhecimentos práticos sobre prevenção e resposta diante de eventos adversos, o professor se torna um agente de transformação social. Sua influência vai além do currículo acadêmico, impactando positivamente a comunidade ao instigar a consciência coletiva e a preparação para situações desafiadoras.

Diante do papel dos docentes, torna-se imperativo que os discentes mantenham uma participação ativa e crítica, promovendo o desenvolvimento do pensamento analítico e incentivando a reflexão sobre o mundo ao seu redor. Sob essa perspectiva, o alcance e o impacto podem alcançar níveis ainda mais expressivos.

O curso “Solos e Desastres Naturais” oferecido em formato MOOC, permite ao cursista a participação gratuita e sem requisitos formais. A utilização desta ferramenta pelos docentes visa oferecer a oportunidade de ampliar seus conhecimentos e, como consequência, a divulgação da importância da Geotecnia e do uso correto do solo na mitigação de Desastres Naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: dezembro de 2023.
- Canil, K.; Travassos, L. R. F. C.; Jacobi, P. R. Riscos e Desastres: compartilhando responsabilidades. Diálogos Socioambientais, v. 3, n. 08, p. 5–7, 14 out. 2020. Acesso em novembro de 2023.
- Das, B. M.; Sobhan, K. Fundamentos de engenharia geotécnica. Cengage Learning Brasil, 2019. E-book. ISBN 9788522128280. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522128280/>. Acesso em: 23 mar. 2024.
- Ministério das Cidades. Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco. CEPED/UFSC, IPT, 2004. 122 p.

- Nakazawa, V. A. et al. Cartografia geotécnica: a aplicação como pressuposto. In: 2º Simpósio de Geologia do Sudeste (SGS/SP-RJ). São Paulo, 8 p, 1991.
- Robaina, L. E. S. Espaço urbano: relação com os acidentes e desastres naturais no Brasil. In: Robaina, L. E. S. Ciência e Natura. Santa Maria: UFSM, 2008. p. 93-105.
- Sacramento, A. C. R., Falconi, S. Educação geográfica e ensino de solos: uma experiência em sala de aula. Revista Geografia América Central, v. 2, n. 47E, p. 1-15, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2877>.
- Saito, S. Desastres Naturais: conceitos básicos. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015. 44 slides, color.
- Santos, Á. R. dos. Manual básico para a elaboração e para o uso da Carta Geotécnica. São Paulo: Editora Rudder, 2014. 109 p.
- Tominaga, L. K. Avaliação de metodologias de análise de risco a escorregamentos: aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP. 2007. 240 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- UFPR Aberta. *Solos e Desastres Naturais*. CIPEAD – Coordenadoria de Integração de Políticas de Educação a Distância da Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR.
- UNESCO/COL (2011). Guidelines for open educational resources (OER) in higher education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213605> Acesso em 19 de março de 2024.