

Entrelaçando a Teoria com a Prática Através de Competições Geotécnicas Utilizando Modelos Reduzidos

Beatriz Wos Prates

Estudante, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, beatriz.prates@ufpr.br

Raphael Ribas Cramer de Moraes

Estudante, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, raphael.cramer@ufpr.br

Roberta Bomfim Boszczowski

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

Giancarlo Domingues

Maccaferri do Brasil, Florianópolis, SC, Brasil, g.domingues@maccaferri.com

Alan Donassollo

Maccaferri do Brasil, Novo Hamburgo, RS, Brasil, a.donassolo@maccaferri.com

RESUMO: Um dos grandes desafios para o estudante durante a graduação é a associação da teoria com a prática. Buscando superar essa lacuna, o GEGEO, Grupo de Estudos em Geotecnia da Universidade Federal do Paraná, promove competições entre universidades brasileiras, centradas na elaboração e execução de projetos geotécnicos. A primeira competição proposta pelo grupo foi em 2016, o Desafio de Taludes e em 2023, O Desafio de Barreiras. O objetivo destas competições é facilitar o ensino e aprendizagem da engenharia geotécnica no âmbito da graduação, de forma que possam ser replicados em instituições de ensino e eventos que promovam a interação entre universidades. Para isso, o método utilizado consiste no estudo e aplicação de modelos reduzidos que simulem estruturas e obras de geotecnia que possa aproximar o máximo possível a realidade de tais empreendimentos ao ambiente de aprendizagem dos alunos. A capacidade de desenvolver soluções otimizadas e aplicação de conceitos específicos da engenharia são aspectos importantes para a análise do sucesso destas iniciativas, bem como o engajamento e difusão destas competições no cenário acadêmico nacional

PALAVRAS-CHAVE: Taludes, Barreiras, Extensão Universitária, Modelos Reduzidos, Ensino de Engenharia.

ABSTRACT: One of the major challenges for undergraduate students is linking theory with practice. To bridge this gap, the GEGEO, the Geotechnical Studies Group at the Federal University of Paraná, organizes competitions among Brazilian universities focused on the development and execution of geotechnical projects. The group's first competition, the Slope Challenge, was introduced in 2016, and the Barrier Challenge followed in 2023. The goal of these competitions is to facilitate the teaching and learning of geotechnical engineering at the undergraduate level, with the potential to be replicated in educational institutions and events that promote interaction among universities. The method involves the study and application of scaled models simulating geotechnical structures and projects, closely approximating real-world scenarios in the students' learning environment. The ability to develop optimized solutions and apply specific engineering concepts are crucial aspects for evaluating the success of these initiatives, as well as the engagement and dissemination of these competitions within the national academic landscape.

KEYWORDS: Slopes, Barriers, Education Outreach, Reduced Models, Engineering Education.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte dos sociólogos modernos reconhece que estamos nos tornando uma "Sociedade do Conhecimento", onde os cidadãos engajam ao pensamento crítico, resolução coletiva de problemas, razão baseada em evidência e vivem em um ambiente de trabalho complexo e de rápida transformação (Hargreaves, 2003; Zuboff et Maxmin, 2004). Sabendo disso, é evidenciado que estudantes que participem de aplicações práticas tenham uma retenção de conhecimento 45% maior quando comparado aos que optam apenas pelo conhecimento teórico (Archaya, 2019). Dentro dos cursos de Engenharia Civil, a elaboração de projetos em competições no ensino incentiva o aluno a desenvolver habilidades usando os conhecimentos técnicos aprendidos nas disciplinas e tornam-se espaços integradores do conhecimento. A competição de canoas de concreto, realizada pela ASCE (American Society of Civil Engineers) nos Estados Unidos, é um exemplo desse tipo de abordagem (Siriani et al, 2003).

Experiências semelhantes no Brasil são relatadas por Martins & Tormena (2004), com a concepção de modelos estruturais de canoas de concreto armado, envolvendo análises de flutuação e estabilidade. A competição Interpontes, realizada pela FEB (Faculdade de Engenharia) da UNESP (Universidade Estadual Paulista) no campus de Bauru - São Paulo, é outro exemplo em que a competição abordou o conceito da fabricação de modelos reduzidos de pontes com macarrão e palitos de churrasco (Javaroni *et al*, 2013).

As experiências citadas apresentaram resultados expressivos ao posicionar o aluno como agente principal da construção de seu conhecimento. Ademais, as atividades de extensão possibilitam aos discentes a consolidação e aplicação da teoria aprendida em sala de aula e auxiliam na escolha das futuras áreas de atuação, tornando a formação superior ainda mais completa. Além disso, esses eventos possibilitam aos alunos as oportunidades de participarem de atividades extracurriculares em áreas específicas dos cursos de graduação além de os aproximarem de profissionais e pós-graduandos.

Tendo noção desse fato, no ano de 2016 o Grupo de Estudos em Geotecnia da Universidade Federal do Paraná (GEGEO) em parceria com o Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná e a empresa Maccaferri, implantaram, na UFPR, o Desafio de Taludes (Wolney, 2016; Zorzan, 2017). Esse modelo de aprendizado aplicado visa realizar uma contenção de terra armada em modelo reduzido, fazendo com que os alunos disputem pela confecção mais adequada possível.

O Desafio de Taludes está na sua oitava edição e foi reproduzido em inúmeros outros cursos de Engenharia no País (Silva, 2023; Carvalho, 2020). Com o sucesso do Desafio de Taludes ao longo dos anos, em 2023 foi organizado o Desafio de Barreiras, o qual visava a construção de uma barreira contra queda de rochas e, assim como o Desafio de Taludes, em modelo reduzido. O Desafio de Barreiras foi criado pela Maccaferri e executado pela primeira vez no México durante o Congresso Internacional de Engenharia (CONIIN) e depois na Guatemala (Maccaferri, 2023). No Brasil, o Desafio foi realizado em conjunto com o GEGEO em novembro de 2023 durante o XIII Simpósio de Práticas de Engenharia Geotécnica da Região Sul.

Os Desafios foram abertos a todas as universidades, assim, proporcionaram uma troca enriquecedora de experiências entre estudantes e professores de diversas regiões do Brasil, ampliando suas perspectivas e fortalecendo a rede de conhecimento geotécnico no país.

2 CONCEITUAÇÃO DO DESAFIO DE TALUDES - CONTENÇÃO EM SOLO REFORÇADO

A contenção de taludes é uma necessidade recorrente em grande parte das obras de engenharia, em especial as rodoviárias. As obras geotécnicas que contém elementos resistentes à tração e que alteram as características dos solos no qual estão inseridos são denominados solos reforçados (Maparagem, 2011). A primeira técnica moderna de contenção em solo reforçado foi patenteada em 1966, por Henri Vidal, como *Terre Armée*. Esta invenção impulsionou o uso de sistemas de reforço de solo e, graças a ela, é comum observar nos dias de hoje uma variedade de aplicações e materiais (Mitchell & Villet, 1987). "Sistemas de solo reforçado podem ser classificados em três categorias: sistemas reforçados com solo, sistemas de reforço in-situ, e sistemas de multi-ancoragem."(Christopher et al, 1989).

O Desafio de Taludes propôs a utilização de um modelo reduzido para auxiliar na compreensão do modelo de contenção em solo reforçado e incentivando propostas que otimizem o uso do material disponível. Os competidores foram incumbidos da tarefa de dimensionar uma contenção para um talude de solo arenoso

utilizando como reforço tiras de papel. Esse modelo visa representar, de maneira simplificada, os conceitos envolvidos no dimensionamento e comportamento geotécnico da contenção de encostas por meio de solo reforçado, além de aspectos inerentes ao processo construtivo.

2.1 Metodologia de Desenvolvimento do Desafio de Taludes

Visando se aproximar ao máximo da realidade de um projeto de uma obra geotécnica, foi apresentado aos participantes um problema geotécnico juntamente com uma solução racionalizada, ou seja, que utilize a menor quantidade de material mantendo a eficiência do modelo. Os materiais disponibilizados incluíam areia, simulando o solo do terreno, jornal, equivalente ao paramento, e tiras de papel, equivalente aos reforços.

Para executar o projeto, as equipes compostas por quatro participantes receberam informações detalhadas sobre as características da areia, incluindo análise granulométrica, massa específica, índice de vazios máximos e mínimos, e ângulo de atrito. Além disso, são fornecidas características dos papéis utilizados, como gramatura e dados de resistência à tração com as fibras no sentido contra máquina e no sentido máquina. As dimensões do talude e os deslocamentos máximos que o modelo pode sofrer também foram fornecidos como parte do enunciado do problema.

Durante o projeto, os participantes foram encorajados a avaliarem diversas soluções e condições de projeto, como: dimensões, espaçamento, localização e orientação do reforço; características e estado do solo, além do método de construção do modelo. A primeira etapa da montagem consiste na preparação do paramento e dos reforços. O jornal é cortado conforme o padrão do desafio, e as tiras de papel, conforme o projeto. Após o recorte, as tiras são coladas com cola no jornal.

O modelo reduzido foi montado em uma caixa de madeira de dimensões 40x40x60cm, composta por 3 faces de madeira compensada (sendo uma delas removível), 1 face de acrílico (para visualização interna) e 1 base de madeira compensada. A segunda etapa de montagem consiste no preenchimento desta caixa com areia. O preenchimento foi realizado em camadas, e a cada camada, os participantes utilizaram soquetes de madeira para compactar a areia (Figura 1a).

Após a montagem, o modelo passou por um teste de carga (Figura 1b), onde foi avaliado o carregamento até a ruptura do talude reduzido (Figura 1c), utilizando um sistema desenvolvido especificamente para a competição. Também foram medidas deformações durante o carregamento e avaliadas quanto ao critério estabelecido, sendo estas deformações limitadas a cinco centímetros.

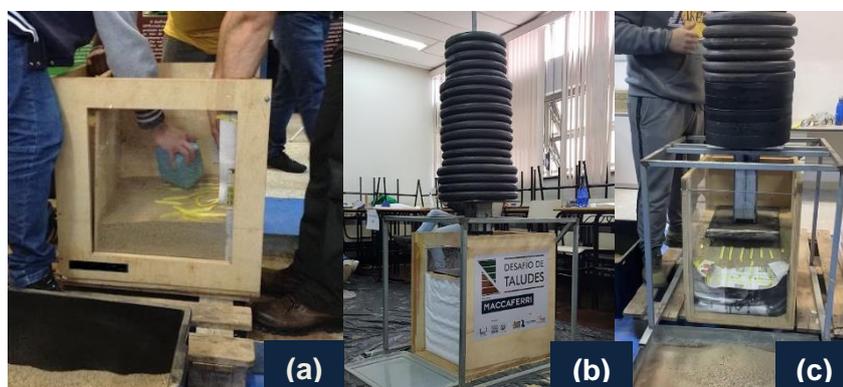


Figura 1. Desafio de Taludes. a) Montagem do modelo reduzido. b) Teste de carga. c) Modelo reduzido rompido.

Quatro critérios principais foram avaliados nos projetos. Respeitando requisitos técnicos, econômicos e de exequibilidade, foram quantificadas a carga suportada, a horizontalidade da área do paramento (deformação da face), o uso do tempo na montagem do modelo reduzido e a otimização no uso do papel de reforço. Visando a simulação ao máximo fiel do problema prático do projeto de contenções, os critérios buscam simular a eficiência da estrutura de contenção, por exemplo, a horizontalidade necessária para a construção de

um viaduto sobre aterro; a relação entre tempo de execução e o custo de uma obra e o incentivo à economia de recursos naturais.

3 CONCEITUAÇÃO DO DESAFIO DE BARREIRAS - BARREIRA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDA DE ROCHAS

Outra atividade que promove a interação prática entre os conceitos aprendidos na graduação e sua aplicação real na engenharia é o Desafio de Barreiras. Essa competição se concentra no estudo e na aplicação de modelos reduzidos de barreiras dinâmicas utilizadas na contenção de taludes suscetíveis a rolamento de massas, especialmente de blocos de rochas.

O rolamento de blocos é um fenômeno no qual partes de um maciço rochoso se desprendem e colapsam, convertendo energia potencial gravitacional em energia cinética. Esses movimentos de massa representam um grande risco para obras de infraestrutura, como ferrovias ou rodovias, além de habitações, que frequentemente estão localizadas em áreas de risco (Peña *et al*, 2016). Nesse contexto, as barreiras dinâmicas são fundamentais para proteger vidas e diversas estruturas de interesse social. Promover o senso crítico e a sensibilidade dos alunos de graduação a esses contextos, de maneira didática e lúdica, é um dos objetivos centrais do Desafio de Barreiras.

3.1 Metodologia de desenvolvimento do desafio de barreiras

A dinâmica do desafio de barreiras consistiu em três principais momentos: (1) Concepção de um projeto da barreira com base nos materiais fornecidos (palitos de madeira, arame, papel e outros para confecção); (2) Montagem/confecção do modelo; (3) Avaliação pela comissão organizadora; (4) Avaliação do desempenho da estrutura (prova de carga).

Na etapa de concepção de projetos, as equipes compostas por quatro integrantes foram orientadas por meio de informações presentes em edital a estudarem o comportamento físico simplificado de deslizamentos de rochas por meio de ferramentas de análise de mecânica dinâmica. As informações essenciais e variáveis foram fornecidas e os participantes deveriam realizar cálculos com o objetivo de justificarem suas escolhas de projeto e avaliar o conhecimento desenvolvido e adquirido para este fim. Esse tema normalmente não é contemplado nas disciplinas obrigatórias de cursos de Engenharia Civil. Assim, a investigação instiga o senso crítico e o autodidatismo, instando alunos a buscarem conhecimentos e desenvolvê-los ativamente em outros contextos além da educação superior tradicional.

Ainda se tratando da concepção de projeto, realizada a análise e memorial de cálculo, os integrantes das equipes desenvolveram desenhos técnicos representando o modelo de barreira dinâmica escolhido. Os desenhos devem respeitar fundamentos do desenho técnico, com elementos representativos essenciais: plantas, elevações, cortes e seções; além de anotações técnicas sobre materiais utilizados, procedimentos de execução e outros que facilitem a execução e apreciação da comissão organizadora. Estas exigências buscam inserir os competidores no contexto de projetos de engenharia, simulando uma situação real de concepção, elaboração, apresentação e defesa de projetos que são rotinas integrantes da profissão.

No tocante à etapa de montagem, todas as equipes iniciaram a execução de seus projetos em conjunto, ao sinal da equipe de organização. O espaço para trabalho, materiais e todos os recursos necessários para a montagem dos modelos foi fornecido para as equipes de maneira igual e descritos em edital, sendo vedado o uso de artifícios que promovam vantagens indevidas sobre os demais competidores. Para tanto, foram selecionados fiscais para acompanhar cada equipe e avaliar o cumprimento das disposições do edital, sanar dúvidas e oferecer apoio aos participantes.

Ao final da montagem, as equipes devem sinalizaram a conclusão e interromperam quaisquer atividades construtivas sobre o modelo e, em seguida, foram feitas as avaliações: pesagem do modelo, defesa

do memorial de cálculo, dos desenhos técnicos de projeto e defesa oral quanto a possíveis comentários ou dúvidas por parte da banca avaliadora.

Por último, a terceira etapa consistia na avaliação estrutural e de serviço do modelo conforme critérios pré-estabelecidos em edital. A estrutura elaborada deveria garantir que o impacto dos objetos que simulam rochas - pilhas alcalinas tamanho D - tenham sua energia cinética absorvida de forma elástica, evitando o máximo possível que estes objetos sejam rebatidos ou lançados fora de uma zona de segurança determinada. As pilhas foram lançadas contra a barreira por uma rampa de altura 1150 mm e inclinação de 35°, apresentada na Figura 2c.

Também era necessário que as equipes garantissem que os deslocamentos no plano da base do modelo respeitassem valores máximos para garantir o estado limite de serviço simulado nesta competição, além de garantir o estado limite último quanto a integridade do modelo (deformação excessiva dos elementos ou seu colapso). Nas Figuras 2a e Figura 2b estão apresentados alguns modelos de barreiras desenvolvidos pelos competidores.

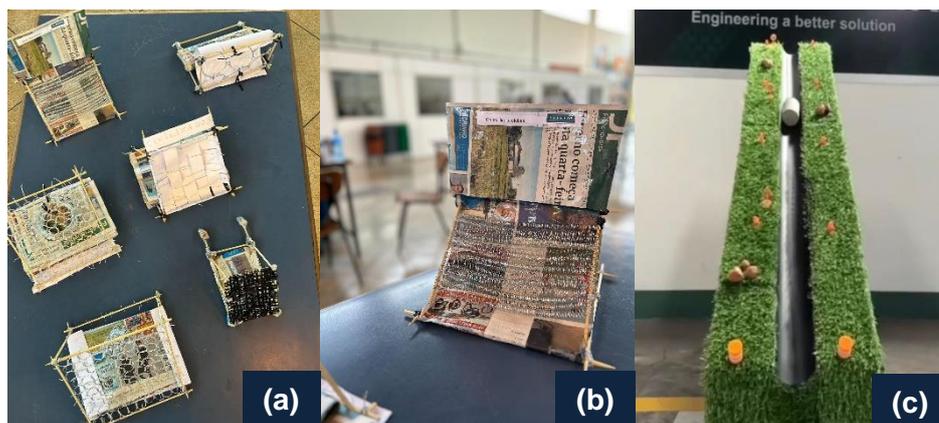


Figura 2. Desafio de Barreiras. a) Visão geral das barreiras desenvolvidas. b) Barreira desenvolvida pela equipe da UFPR. c) Sistema de teste estrutural simulando talude e queda de rocha.

O objetivo principal da dinâmica e o critério central de pontuação estavam relacionados à capacidade dos participantes em desenvolverem o projeto mais econômico em termos de uso de materiais, sem comprometer o desempenho estrutural e operacional do modelo. Esses critérios tiveram o propósito de desafiar os participantes a aplicarem seus conhecimentos específicos sobre estruturas, mecânica estática e dinâmica, ao mesmo tempo em que os sensibiliza para a complexidade envolvida na tomada de decisões em projetos de grande escala.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Com o objetivo de difundir a prática de competições geotécnicas, o GEGEO tem realizado o Desafio de Taludes e recentemente, o Desafio de Barreiras de maneira regular e consistente, contando com a participação de diversas equipes de várias universidades do país. A Tabela 1 apresenta o número de equipes e universidades participantes em edições anteriores dos Desafios. Observa-se a participação de Universidades públicas e privadas das regiões Sul e Sudeste, evidenciando o alcance desta iniciativa e o engajamento de alunos e professores.

A experiência e aplicação destes desafios tem fomentado sua reprodução por iniciativa independente de outras universidades do país. Em 2017 e 2018 a UFRGS do Rio Grande do Sul desenvolveu um Desafio de Taludes com algumas adaptações (UFRGS, 2017, 2018). A UDESC de Joinville, Santa Catarina elaborou um Desafio de Taludes em 2018 (UDESC, 2018), em 2019 a PUC Minas organizou seu primeiro Desafio de Taludes na 17ª Mostra Tecnológica do IPUC (PUC Minas, 2019). Estas universidades têm realizado estes

desafios consistentemente ao longo dos últimos anos, o que demonstra a relevância destas atividades no âmbito acadêmico.

Tabela 1. Resumo geral de participação nos Desafios de Taludes e Barreiras

ANO	EDIÇÃO	Nº DE EQUIPES PARTICIPANTES	UNIVERSIDADES PARTICIPANTES
2016	I	13	UP, UDESC, UFPR, FACEAR
2017	II	8	UFPR, FACEAR, PUC PR, UP
2018	III	8	UEPG, UP, UFPR, UDESC
2019	IV	6	UFPR, UFSC, UP, UNICURITIBA
2019	V (geosul)	3	UFPR, UFSC
2021	VI (digital)	7	UFPR, PUC PR, UFSC, UNESP, UEPG, UTFPR, URI Erechim
2023	VII	6	UEPG, UFSC, UFPR
2023	VIII	3	UFPR
2023	I Barreiras	6	UFSC, UEPG, UFPR

Apesar do dimensionamento da contenção em solo reforçado e da barreira de contenção serem realizados com metodologia teórica que considera os preceitos de mecânica dos solos e das rochas, há imprecisões devido às condições geométricas dos modelos reduzidos. Assim, recomenda-se um estudo aprofundado de similaridade e semelhança dimensional para que se possa elaborar e expandir estes desafios, aplicando-os inclusive aos outros contextos, como projetos de fundações, por exemplo. Uma abordagem matemática e quantitativa do desempenho destes métodos e dos resultados na apreensão dos conceitos em sala de aula são objetivos interessantes de serem discutidos e avaliados, e que podem enriquecer ainda mais estas dinâmicas e seu entrelaçamento com a teoria apresentada na graduação.

5 CONCLUSÃO

Os Desafios de Taludes e Barreiras têm cumprido com êxito o propósito de promover e instigar o senso crítico dos alunos de graduação, integrando os conhecimentos adquiridos em aulas tradicionais com métodos práticos e inovadores. Essas competições incentivam a criatividade, o trabalho em equipe e a busca por soluções simplificadas e econômicas para problemas geotécnicos específicos, proporcionando um ambiente que simula desafios reais enfrentados na engenharia. Além disso, essas iniciativas facilitam a troca de experiências entre estudantes, profissionais e professores de diferentes regiões do Brasil, enriquecendo as habilidades e conhecimentos dos envolvidos.

As competições desempenham um papel fundamental no desenvolvimento técnico dos participantes e aumentam a sensibilidade necessária para enfrentar os desafios das grandes decisões de engenharia. O sucesso e a repercussão dessas atividades demonstram o compromisso da Universidade Federal do Paraná e de outras instituições participantes em promover, melhorar e ampliar a educação em engenharia, alinhando-se às demandas da sociedade e do mercado de trabalho.

Ao proporcionar uma plataforma prática de aprendizado e troca de experiências, esses desafios têm contribuído significativamente para a formação de futuros engenheiros mais preparados e conscientes das complexidades envolvidas em suas futuras carreiras profissionais. Os resultados da aplicação e expansão destes desafios demonstram sua boa aplicabilidade e ensejam na elaboração de outras modalidades visando abranger demais aplicações da engenharia geotécnica, não se limitando apenas a estruturas de contenções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, H., Reddy, R., Hussein, A., Bagga, J., & Pettit, T. (2018). The effectiveness of applied learning: An empirical evaluation using role playing in the classroom. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 11(2), 156-172. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRIT-06-2018-0013/full/html>>. Acesso em: 3 jul. 2024.
- Carvalho, F. A., Nery, Y., & Dias Junior, L. T. (2020). Aprendizagem ativa através de competições. *XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Joinville, SC.
- Christopher, B. R., Gill, S., Giroud, J. P., Juran, I., Mitchell, J. K., Schlosser, F., & Dunncliff, J. (1989). *Reinforced soil structures: Volume II, Summary of research and systems information*. Disponível em: <<https://rosap.nrl.bts.gov/view/dot/960>>. Acesso em: 3 jul. 2024.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the Knowledge Society: Education in the Age of Insecurity*. New York, NY: Teachers College Press
- Javaroni, C. E., Boiça, F. R., Carvalho, B. Z., Gerbassi, M. B., Loesch, M. H., & Lopes, G. T. (2013). Interpontos: concurso de modelos reduzidos de pontes de macarrão. *7º Congresso de Extensão Universitária*. Águas de Lindóia. Anais. São Paulo: PROEX; UNESP, 09783. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/items/2a38c419-8480-417f-9c65-78f7ea173650>>. Acesso em: 3 jul. 2024.
- Maccaferri. (2023). 1º Desafio de Barreiras no UAQ. *XIX International Engineering Congress*. Santiago de Querétaro. Disponível em: <https://www.maccaferri.com/mx/news/desafio_escala_barrerasdinamicas/>. Acesso em: 3 jul. 2024.
- Maparagem, A. S. (2011). *Avaliação da interação solo-fitas metálicas e poliméricas para solução em terra armada em solos não convencionais*. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia. Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.
- Martins, A. R., & Tormena, F. V. (2004). Projeto canoas de concreto: o desafio da prática no ensino da Engenharia Civil. In *Anais do 46º Concreto Brasileiro do Concreto*. Florianópolis, SC.
- Mitchell, J. K., & Villet, W. C. B. B. (1987). *Reinforcement of earth slopes and embankments*. Departamento de Engenharia Civil, Universidade da Califórnia, Berkeley, Califórnia; Dames & Moore, San Francisco, CA, USA.
- Peña, A., & Pinto, H. (2016). *Dynamic Barriers for Protection against Rocks Falls*. Escola de Engenharia de Construção, Faculdade de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso. Valparaíso, CL.
- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. (2019). Desafio de Taludes PUC Minas. Disponível em: <https://ipuc.pucminas.br/wp-content/uploads/2019/10/EDITAL-DESAFIO-DO-TALUDE_REV07.2.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- Silva, D. T., Silva, P. E. S., Santos, M. B., & Soares, D. A. L. (2023). Emprego de aprendizagem baseada em problemas (ABP) no ensino da engenharia civil - geotécnica: desafio de taludes. *LI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Rio de Janeiro, RJ.

- Sirianni, V., et al. (2003). Assessing the impact of the concrete canoe and steel bridge competitions on civil engineering technology students. *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- Universidade do Estado de Santa Catarina. (2018). Desafio de Taludes UDESC (2018). Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/2736/Edital_UDESC_15337856222025_2736.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (2017). Desafio de Taludes UFRGS (2017). Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1nsdmTMIw7-ZIy3uJrTQQCqSizeD7wznP/view>>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (2018). Desafio de Taludes UFRGS (2018). Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/petcivil/wp-content/uploads/2018/10/Edital-Pronto-Taludes-20182.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- Wolney, D. (2016). O primeiro desafio de taludes é realizado na UFPR. *Revista Fundações e Obras Geotécnicas*, 73, 22-29. Editora Rudder. Disponível em <https://issuu.com/editorarudder/docs/revista_fundacoes_73>. Acesso em: 03 jul. 2024.
- Zorzan, L. G., Oliveira, R. O. F. P., Souza, D. D. L., & Neto, E. G. (2017). Competições no Ensino da Engenharia Geotécnica: a experiência do desafio de taludes da UFPR. *XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Joinville, SC.
- Zuboff, S., and Maxmin, J. (2004). *The Support Economy: Why Corporations Are Failing Individuals and the Next Episode of Capitalism*. New York, NY: Penguin.