



COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

FENÔMENOS DO SOLO E SEUS IMPACTOS EM OBRAS DE ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2021.3465

Mariane Cardoso da Silva Aguiar - marianecardoso@discente.ufg.br
Universidade Federal de Goiás
Rua 19 50
74655-080 - Goiânia - GO

José Carlos Frazão Merabet Júnior - jose_merabet@hotmail.com
Universidade Federal de Goiás
T4 1616
74835-090 - Goiânia - GO

Yanko Batista Llobet - yankobll@hotmail.com
Universidade Federal de Goiás
Rua Machado de Assis 100, Cond. R Gramado, Casa 16
74335-100 - Goiânia - GO

David Reis Cavalcante - david.reisc@live.com
Universidade Federal de Goiás
Av Presidente Kennedy/Rodovia GO-080 Casa 04, sem número
74690-170 - Goiania - GO

MARCIA MARIA DOS ANJOS MASCARENHA - marciamascarenha@ufg.br
Universidade Federal de Goiás
Rua C-116 127
74605-220 - Goiânia - GO

Andrelisa Santos de Jesus - andrelisajesus@ufg.br
UFG
Rua t-44 148
74210-150 - Goiânia - GO

Lilan Ribeiro de Rezende - lrezende@ufg.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIAS
AV UNIVERSITARIA 1488
74605-220 - GOIANIA - GO

Promoção:



Realização:





COBENGE
2021

XLIX Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia
e IV Simpósio Internacional
de Educação em Engenharia
da ABENGE

28 a 30 de SETEMBRO

Evento Online

"Formação em Engenharia:
Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade"

José Camapum de Carvalho - camapumdecarvalho@gmail.com

Universidade de Brasília

SHIS, QI 27, Conj. 1, Casa 24, Lago Sul 24

71675-010 - Brasília - DF

Resumo: Durante o ensino remoto da disciplina de Solos Tropicais do Programa de Pós-graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, em virtude do isolamento social exigido pela pandemia da COVID-19, foi desenvolvida a extensão "Fenômenos do solo e seus impactos em obras de engenharia" com o intuito de promover a educação em solos tropicais voltado para alunos de ensino médio, técnico, graduação e pós-graduação. Foram preparados três modelos físicos em escala reduzida, a fim de representar o comportamento do solo tropical quando ocorre variação significativa de umidade e os impactos causados em obras de engenharia, como edificações e pavimentação. Estes modelos foram produzidos em aquários de vidro e podem ser utilizados em sala de aula e eventos internos e externos. Os alunos desenvolveram também um vídeo didático realizando o ensaio do Método Expedito da Pastilha adaptado para ser executado em casa, devido a inviabilidade de realização de experimentos com grupos em laboratório no atual cenário brasileiro. Os materiais produzidos foram apresentados on-line para uma banca de docentes da área geotécnica e foi aplicado um questionário para os discentes que produziram o conteúdo. Os discentes concluíram que a extensão contribuiu para o aprendizado do conteúdo ministrado durante a disciplina, sendo que 75% consideraram que os programas de extensão devem ser integrados à pós-graduação para complementar e consolidar o aprendizado.

Palavras-chave: Extensão. Engenharia. Solos tropicais. Método expedito.

Promoção:



Realização:





1 INTRODUÇÃO

De acordo com Hou *et al.* (2020), nos anos mais recentes, a comunidade científica tem reconhecido cada vez mais que o solo é um elemento essencial como componente para proteção ambiental e mitigação das mudanças climáticas, serviços ecossistêmicos, bem como no uso e planejamento da terra. No entanto, Muggler *et al.* (2006) relatam que, em geral, as pessoas têm pouco conhecimento em relação ao solo, o que resulta em utilizações pouco racionais. A consequência disso é o crescimento de problemas ambientais ligados à degradação do solo. Como reflexo dessa maneira da sociedade se relacionar com o solo, nota-se a pouca ou nula abordagem desse conteúdo em livros didáticos (MENDES e JESUS, 2015).

Uma das formas de iniciar esse processo é intervindo na educação básica, a partir da formação de estudantes e professores em torno dessa temática. Esse processo de ensino-aprendizagem também pode ser bastante útil para a formação dos discentes dos cursos de graduação (MASCARENHA *et al.*, 2018). Além disso, Carvalho *et al.* (2020) afirmam que é necessário envolver a comunidade na pluralização de conhecimentos de solos, por meio de produção e disseminação de materiais didáticos, tendo como públicos-alvo alunos de pós-graduação, graduação, educação básica, cursos técnicos e outros segmentos da sociedade. Nesse caminho, diversos projetos de extensão têm sido desenvolvidos na Universidade Federal de Goiás (UFG).

No projeto de extensão intitulado "O conhecimento de erosão dos solos como instrumento de educação ambiental", Oliveira *et al.* (2018) desenvolveram um jogo da memória, onde os pares eram formados por imagens de diversos processos relacionados ao solo e as suas respectivas definições. O objetivo desta metodologia foi estimular o aprendizado sobre o solo e erosões por meio de associação. Gonçalves *et al.* (2018) confeccionaram um jogo de tabuleiro denominado "Erosópolis" com a temática "O conhecimento de erosão dos solos como instrumento de educação ambiental". O emprego dessas didáticas ajudou a ampliar o conhecimento acerca da relação sociedade/solos.

No projeto "Multiplicando Saberes Sobre Solos", a equipe de alunos de diversos cursos de graduação (Geografia, Ciências Ambientais, Ecologia, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Engenharia Civil) tem usado os materiais aqui apresentados para produzir atividades interativas em exposições didáticas em escolas e eventos abertos ao público mais amplo. Além do uso desses materiais, novos produtos têm sido criados pelos estudantes (MATOS *et al.*, 2019; CARVALHO e JESUS, 2019) e até mesmo publicações no formato de livro de divulgação científica como o livro "Conhecendo os solos de Silvânia (GO)" elaborado por Carvalho *et al.* (2020).

Em 2020, os alunos do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (PPGGECON) da Escola de Engenharia Civil e Ambiental (EECA) da UFG realizaram uma experiência com o intuito de aliar a pesquisa técnico-científica e geração de material didático, inserida no "Projeto Multiplicando Saberes: um novo olhar para a educação no âmbito da Geotecnia" ofertada pelo programa (MATILDA *et al.*, 2021 e MASCARENHA *et al.*, 2021). Esse projeto tem, a partir de disciplinas de pós-graduação, estabelecido a conexão entre pesquisa-ensino-extensão e fornecido condições para o protagonismo discente no seu processo de aprendizagem, capacitação para o educar e para o auto educar, além de contribuir com a popularização da ciência com ênfase no estudo de solos. Esse projeto foi desenvolvido em parceria com o projeto de extensão



"Multiplicando Saberes sobre Solos do Instituto de Estudos Socioambiental" da UFG, mencionado anteriormente.

A atividade apresentada neste artigo foi desenvolvida dentro desse projeto e foi realizada na disciplina Solos Tropicais, ministrada de forma remota devido à Pandemia COVID-19, entre maio e outubro de 2020. Segundo Santos *et al.* (2018), nas condições de clima tropical úmido prevalentes no Brasil, há a predominância dos solos tropicais, que podem ser encontrados de norte a sul do país. Carvalho *et al.* (2015) verificaram que as características físicas, químicas e mineralógicas alteram conforme a estrutura do tipo de solo tropical, influenciando diretamente no seu comportamento e tornando necessário este entendimento.

Dessa forma, este artigo tem o objetivo de apresentar a montagem de modelos físicos e a adaptação de um experimento laboratorial para ser realizado em casa com materiais simples para permitir a identificação de solos tropicais e a influência de seu comportamento em obras geotécnicas de forma didática e acessível para a sociedade em geral.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A proposta de produção de materiais didático na temática: "Os fenômenos do solo e seus impactos em obras de Engenharia" iniciou-se com a definição do método produtivo. A partir da necessidade de exemplificar casos reais da influência da utilização de solos tropicais na engenharia, optou-se pela produção de modelos físicos em escala reduzida que pudessem ser divulgados em diferentes eventos.

Foram construídos três modelos físicos para retratar três impactos distintos na engenharia. Como forma de dinamizar o aprendizado, os discentes produziram três etapas do processo para cada modelo. Ou seja, antes de mostrar o impacto da obra, eles indicaram a necessidade de ilustrar a situação normalizada e, posteriormente, o tipo de impacto, permitindo que o público identifique uma das três etapas apresentadas no ambiente em que vive.

Os modelos físicos foram produzidos em aquários de vidro para que o público possa ter uma visão ampla tanto das camadas do perfil geotécnico quanto da representação das consequências do efeito do comportamento colapsível ou expansivo do solo tropical. O solo utilizado em todo os modelos foi coletado de três furos de sondagem realizados em um mesmo terreno. O perfil geotécnico representado em escala reduzida manteve as proporções entre as camadas de solo. Iniciou-se a produção dos modelos com a camada rochosa. Para evitar que o aquário ficasse pesado, o que poderia inviabilizar a mobilização deste material para eventos em escolas e/ou congressos, optou-se pela utilização do isopor, que recebeu uma pintura de tinta guache na cor cinza. Para a representação das camadas, utilizou-se o solo apenas no contorno do aquário e inseriram um bloco de isopor no centro, que não seria visto e reduziria o peso do modelo. Posteriormente, foi utilizado massinha de modelar na cor azul para representar o lençol freático. Acima desse nível, uma camada mais espessa de solo laterítico foi aplicada.

Em busca de dinamizar ainda mais o processo construtivo do modelo, optou-se por fabricar os blocos da casa com argamassa e utilizar palitos de picolé para representar as aberturas das portas e janelas. A fundação superficial adotada foi sapata isolada, que também foi fabricada com argamassa. Para representação do poço artesiano e da fossa utilizou-se tubo PVC e massinhas de modelar nas cores azul e marrom para diferenciação das duas estruturas.

As etapas produtivas dos modelos físicos estão representadas na Figura 1.

Figura 1. Etapas do processo de produção dos modelos físicos.



Os modelos foram desenvolvidos de forma a representar os fenômenos de colapso em consequência do aumento da umidade em decorrência do vazamento de um poço, de uma fossa séptica e de uma adutora. A expansão foi apresentada em um modelo comparativo em decorrência de apoiar um pavimento asfáltico sobre um solo laterítico ou solo saprolítico.

Os métodos para produção dos materiais que serão apresentados neste trabalho objetivam contribuir para a educação em um sentido mais amplo com o intuito de aprofundar discussões e reflexões sobre as formas de educação e ensino para o desenvolvimento da reflexão e do senso crítico, conforme apresentado por Carvalho *et al.* (2018).

Em continuidade das atividades desenvolvidas referente ao comportamento dos solos tropicais, os autores propuseram a criação de um vídeo didático apresentando uma adaptação da metodologia de classificação de solos tropicais desenvolvida por Nogami e Villibor (2003), visando uma pré-classificação simples e qualitativa conforme os grupos de classificação MCT (Miniatura, Compactado e Tropical). A adaptação visa permitir a execução deste em saio em casa, a princípio em virtude do isolamento social devido à pandemia da COVID-19, mas também como uma forma de popularização da técnica.

O ensaio das pastilhas tem como objetivo facilitar as classificações dos solos tropicais, pois necessita de uma menor quantidade de material e uma aparelhagem simplificada para ser realizado. O “método expedito” se baseia na avaliação do comportamento do solo moldado em anéis e submetido aos processos de secagem e posterior umedecimento. Na primeira etapa mede-se a contração diametral das peças devido a perda de água. Logo em seguida, após a molhagem do material, avalia-se a capacidade de uma agulha padronizada penetrar na pastilha (NOGAMI e VILLIBOR, 1995). Com os valores de contração diametral e penetração da agulha, utiliza-se a carta de classificação proposta pelos autores para classificação do solo na metodologia MCT. Este ensaio é normatizado pelo DERSA (2006).

Os materiais utilizados na adaptação do ensaio, com as respectivas substituições são encontrados na Tabela 1.

Tabela 1. Lista de substituição dos materiais utilizados.

MATERIAIS PADRÕES (DERSA, 2006).	MATERIAIS SUBSTITUÍDOS
Amostras de solo	Amostras de solo
Almofariz e Mão de Gral	Bowl de cozinha e talher com ponta arredondada
Peneira 0,42mm	Peneira comum com abertura de 0,5mm
Placa de vidro esmerilhada	Tábua de vidro
Penetrômetro padrão (mini) ou adaptável	Agulha solta de uma altura de referência
Fio de nylon ou arame muito fino devidamente tensionado	Linha de costura
Anéis de aço inoxidável com diâmetro interno de 20mm, 5mm de altura e espessura da parede da ordem de 3mm	Anéis de garrafa PET com diâmetro interno de 30mm, 2mm de altura e espessura da parede da ordem de 0,5mm
Cuba para reabsorção d'água pela pastilha	Refratário com água
Placa porosa com espessura de 5mm	Bucha de limpeza
Papel filtro	Filtro de café
Paquímetro com precisão de 0,1mm, régua de acrílico transparente ou metálica flexível	Escalímetro
Espátula flexível	Espátula flexível

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os modelos físicos apresentados a seguir poderão ser utilizados em sala de aula e em eventos como Espaço das Profissões e o Dia C da Ciência, no qual há interação da UFG com os alunos de Ensino Médio e o vídeo didático também pode ser aplicado no ensino remoto.

3.1 Casa sobre solo colapsível

O modelo físico apresentado na Figura 2 retrata uma situação de vazamento da fossa e/ou do poço provocada por exemplo, pela falta de manutenção.

Figura 2. Modelo físico para representação do impacto de uma casa construída sobre solo laterítico após variação de umidade ocasionada por vazamento de poço de água e fossa séptica.



Como a camada em que os elementos se encontram é descrita como solo tropical, esta pode apresentar comportamento colapsível, ou seja, ocorrerá uma redução brusca de volume ocasionando o surgimento de fissuras e rachaduras por toda a estrutura. A representação destas patologias foi desenhada com caneta permanente e um desaprumo das portas e janelas.

Apesar do modelo não explicitar, vale ressaltar que segundo Brasil (2006) a localização do poço deve obedecer a uma distância mínima de 15 m entre o poço e a fossa séptica. Além dessa questão ambiental, o objetivo deste modelo é mostrar a interação destes dois elementos com o solo os quais estão inseridos.

É importante ressaltar que a representação da fossa quanto do poço artesiano no mesmo modelo físico teve como objetivo informar ao público, quando em uma apresentação, que as características químicas da fossa podem acentuar o processo de movimentação e acentuar as patologias.

3.2 Pavimento sobre solo colapsível

O segundo modelo físico mostra as consequências causadas em um pavimento instalado sobre um solo tropical, com características colapsíveis em decorrência de um rompimento de uma adutora. Para a construção desse modelo físico, adotou-se o mesmo perfil de solo do modelo da casa, com exceção da presença do lençol freático, e a premissa de três modelos a fim de mostrar o antes, o momento da ruptura e as consequências desta.

Figura 3. Modelo físico para representação do impacto em um pavimento asfáltico assente em um solo laterítico após rompimento de uma adutora.



O objetivo desse modelo foi indicar problemas de pavimentos asfálticos assentes sobre solos colapsíveis motivados por alguma ação que forneça um acúmulo de água. O sistema de adutora para distribuição de água é um conjunto de tubulações e dispositivos necessários para garantir um bom escoamento e transporte de água por conduto. Como a profundidade mínima recomendada para a adutora é de 1,5 metros abaixo do pavimento asfáltico, quando neste conduto ocorre algum tipo de vazamento repentino e com volume considerado, seja por falta de manutenção ou qualquer outra ocasião, esse vazamento eleva o teor de umidade da camada colapsível ocasionando uma abrupta redução do volume do solo.

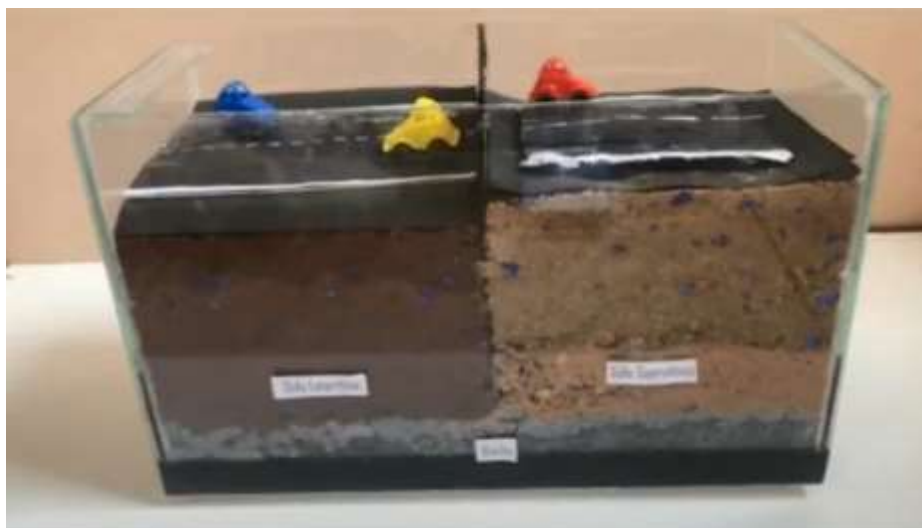
Portanto, essa redução pode ocasionar diversas situações perigosas como a formação de crateras que prejudicam diretamente a sociedade. Ou seja, uma boa execução de um pavimento não está apenas vinculada a um projeto de pavimento asfáltico adequado, mas também que os demais projetos de infraestrutura considerem o tipo de solo e seus possíveis comportamentos diante de algum desastre como o rompimento de uma adutora.

3.3 Modelo físico – diferença entre solo laterítico e saprolítico perante o umedecimento natural

Tratando-se ainda de pavimento asfáltico assente em solo tropical, o terceiro modelo foi construído para diferenciar qual a camada que esse pavimento estará apoiado: solo laterítico ou saprolítico. Conforme Figura 4, observa-se dois perfis de solo diferenciados pelas camadas abaixo do pavimento asfáltico.



Figura 4. Identificação dos efeitos de um pavimento asfáltico apoiado em solo laterítico e solo saprolítico.



Para representar a umidade natural de ambas as camadas, alguns pontos de gel azul foram inseridos entre os grãos para que o público compreenda que existe água nos vazios existentes entre os grãos do solo. Esse umedecimento natural provém tanto de precipitação quanto de irrigação.

O solo saprolítico, diferentemente do solo laterítico, apresenta característica expansiva devido à sua composição mineralógica, que pode ser identificada no modelo pelo aumento do volume dessa camada em relação à camada laterítica. Esse modelo foi construído a fim de explicitar de forma simplificada, que a utilização de solo saprolítico como assentamento do pavimento asfáltico irá produzir corriqueiramente aumento de volume, ocasionando muitas fissuras, trincas e ondulações como pode ser identificado na Figura 5.

Figura 5. Fissuras e trincas ocasionadas pela execução de pavimento asfáltico sobre camada de solo saprolítico.



3.4 Vídeo didático – Método Expedito da pastilha

O vídeo didático foi produzido na bancada da cozinha de um dos autores e gravado pelo celular. O ensaio foi realizado para dois solos diferentes: Solo 1 e Solo 2 para ser realizado um comparativo de classificação utilizando a carta de classificação referenciada no manual do DERSA (2006) apresentada na Figura 6.

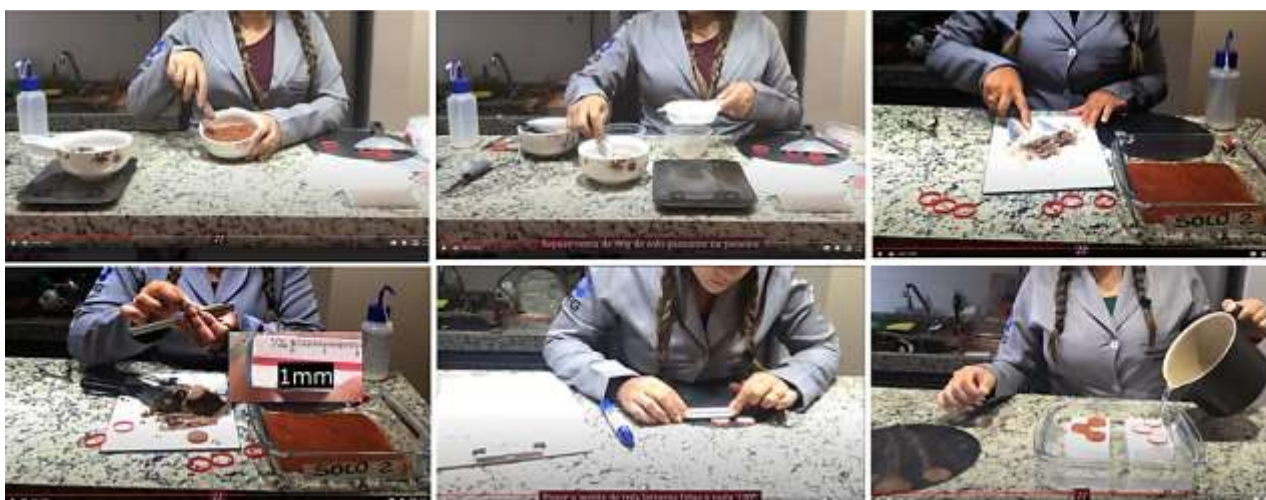
Figura 6. Carta de classificação para solos tropicais a partir do Ensaio do Método Expedito da Pastilha.

Fonte: DERSA (2006).

		Coeficiente c'				
		0,2	0,5	0,9	1,3	1,7
Penetração (mm)	5	NA-NS'	NS'-NA'	NS'/NA'	NS'-NG'	
	4					
	3	NA	NA'/NS'	NA'-NS'	NA'/(NG'-NS')	NG'
	2					
	1	LA				
	0		LA-LA'	LA'	LA'-LG'	LG'
		0,15	0,22	0,55	0,9	1,4
		Contração diametral (mm)				

O vídeo possui um tempo total de 10'45" e foi inserido legenda para oferecer acessibilidade a quem precisa. Na Figura 7 é possível identificar alguns dos passos executados durante o ensaio.

Figura 7. Processos do ensaio do Método Expedito da Pastilha adaptado: destorroamento, peneiramento, espátulação, moldagem das pastilhas, verificação da contração e umedecimento das pastilhas.





4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o cenário atual de isolamento social devido à Pandemia da COVID-19, o projeto de extensão desenvolvido estimulou a criatividade, a inovação e engenhosidade dos discentes para produção de recursos didáticos elucidativos, apresentando conceitos de solos tropicais e os comportamentos que foram identificados, como a expansão e o colapso.

Os conceitos de expansão e colapso foram mostrados como forma de caracterizar alguns comportamentos dos solos tropicais e foram mostradas as consequências reais na sociedade, justificando, assim, a importância de levar esse conceito para a população de maneira geral.

O desenvolvimento desses materiais fora utilizado como auxílio de aprendizagem a nível de pós-graduação na disciplina de Solos Tropicais do PPGGECON/UFG e se mostraram adequado, visto que todos os discentes consideraram que o ensino da extensão contribuiu no aprendizado da disciplina de Solos Tropicais, 75% de forma integral e outros 25% parcialmente.

Os discentes aprovaram a atividade de extensão para suplementar o ensino durante as disciplinas de graduação e pós-graduação, pois, além do processo de produção dos materiais didáticos fomentar a concretização do aprendizado, a extensão permite a disseminação do conhecimento científico para a sociedade de forma didática e objetiva.

Ressalta-se a importância da criação de conteúdo educacional midiático, em conjunto com a divulgação em canais de comunicação institucionais, principalmente durante o cenário de pandemia, para ser utilizado como recurso no ensino à distância.

Por último, destaca-se a importância da participação de docentes de outras instituições de ensino para avaliação dos materiais produzidos tanto para agregar críticas construtivas ao conteúdo quanto para a divulgação.

AGRADECIMENTOS

Aos órgãos de apoio (Laboratório de Geotecnia/UFG, Laboratório de Asfalto/UFG, IESA e Sete Engenharia). À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 pelo apoio aos discentes bolsistas. Projeto Multiplicando Saberes Sobre Solos (@saberessobresolos).

REFERÊNCIAS

_____. **DERSA**: Diretrizes para Identificação Expedita do Solo Laterítico – “Método da Pastilha”. São Paulo.

Carvalho, I.R.; Jesus, A.S. (2019). Conhecendo os solos de Silvânia-Goiás por meio de kit pedagógico. In XXXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. (resumo simples).

CARVALHO, I.R.; JESUS, A.S.; LIMA, F. P.; MUGGLER, C.C. **Conhecendo os solos de Silvânia (GO)**. Goiânia: 2020.

CARVALHO CAMAPUM, J. C.; JESUS, A. S.; MASCARENHA, M. M. A; PORTO, F. M. R.; LUZ, M. P. **O que, Onde e Como Ensinar o Conteúdo Geotécnico**. XIX Congresso



Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica Geotecnia e Desenvolvimento Urbano - COBRAMSEG 2018. Salvador: ABMS, 2018.

GONÇALVES, Lana Marque. Jogo De Tabuleiro: Uma Ferramenta Na Educação Em Solos. **Ix Simpósio Brasileiro De Educação Em Solos Educação Em Solos No Meio Rural: Entre As Escolas E A Extensão.** Paraná, 2018.

HOU, D., BOLAN, N. S., TSANG, D. C. W., KIRKHAM, M. B., & O'CONNOR, D. (2020). Sustainable soil use and management: An interdisciplinary and systematic approach. In **Science of the Total Environment.**

MASCARENHA, Márcia M. dos A.; JESUS, Andrelisa S.; GUIMARÃES, Mariana A.; KOPP, Katia; OLIVEIRA, Ana P.; SALES, Maurício M.; ANGELIM, Renato R.; CARVALHO, José C. Popularização do conhecimento em solos: experiência de ação de extensão universitária junto à sociedade e comunidade escolar. In: XIX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 2018, Salvador. **Anais XIX COBRAMSEG 2018.**

MASCARENHA, M.M.A; REZENDE, L.R. DE; JESUS, A. S. DE; CAMAPUM DE CARVALHO, J.; SALES, M.M. (2021). Solos: Educação em sentido amplo. In A voz dos invisíveis na sociedade e na academia. X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos. (Resumo expandido)

MATILDA, L.M.; OLIVEIRA, B.C.; PEREIRA, L. B.F.; VARRONE, L.F.R.; MELO, S.K, de (2021). As "itas" que formam nossos solos. In A voz dos invisíveis na sociedade e na academia. X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos. (Resumo expandido)

MATOS. G.O.A.D.; JESUS, A.S.; OLIVEIRA JR., F.G. (2019). Degradação dos solos na área urbana de Silvânia-Goiás: o teatro de bonecos como instrumento de educação pedológica. In XXXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. (resumo simples).

MENDES, Samuel de O.; JESUS, Andrelisa S. A abordagem do conteúdo Solos em Livros didáticos de Geografia. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015, Natal. **Anais XXXV CBCS.**

MUGLLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. & MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, n. 4, v. 30, Jul/ago. 2006.

NOGAMI, Job Shuji; VILLIBOR, Douglas Fadul. Identificação Expedita dos Grupos de Classificação MTC Para Solos Tropicais. Anais do X Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações. Foz do Iguaçu – PR. v.4, pp. 1293-1300.

NOGAMI, Job Shuji; VILLIBOR, Douglas Fadul. Modificações Recentes na Classificação Geotécnica MCT. **34ª Reunião Anual de Pavimentação.** Campinas. SP, 2003.

OLIVEIRA, Bismark Chaussê et al. Materiais Didáticos Para Atividades Lúdicas Com Foco Na Educação Em Solos: Jogo Da Memória. **Ix Simpósio Brasileiro De Educação Em Solos Educação Em Solos No Meio Rural: Entre As Escolas E A Extensão.** Paraná, 2018.



PINTO, Carlos de Souza. **Curso Básico de mecânica dos solos**. 1. Ed. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed. Brasília: Embrapa 2018.

VILLIBOR, Douglas Fadul, et al. **Pavimentos de Baixo Custo Para Vias Urbanas**. 2.ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2009.

SOIL PHENOMENA AND ITS IMPACTS ON ENGINEERING CONSTRUCTIONS

Abstract: During the online teaching of Tropical Soils at the Post Graduate Program in Geotechnics, Structures and Civil Construction at the Federal University of Goiás, due to the social isolation required by the COVID-19 pandemic the extension "Phenomena of the soil and its impacts on engineering constructions" in order to promote education in tropical soils aimed at high school, technical, undergraduate and graduate students. Three small scale physical models were prepared in order to represent the behavior of tropical soil when there is significant variation in water content and the impacts caused in engineering constructions, such as buildings and pavements. These models were produced in glass aquariums and can be used in the classroom and indoor and outdoor events. The students also developed a didactic video carrying out the test of the Expedited Method adapted to be performed at home, due to the impossibility of carrying out experiments with groups in the laboratory in the current Brazilian scenario. The materials produced were presented online to a panel of teachers in the geotechnical area and a questionnaire was applied to the students who produced the content. The students concluded that the extension contributed to the learning of the content taught during the discipline, and 75% considered that the extension programs should be integrated into the graduate program to complement and consolidate the learning.

Key words: Extension. Engineering. Tropical soils. Expedited method.