



OFICINA SOLO NÃO É SUJEIRA: EDUCAÇÃO EM SOLOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Natan Pinheiro de Freitas
n175152@dac.unicamp.br¹

Diego Fernandes Terra Machado
ftm.diego@yahoo.com.br²

Resumo

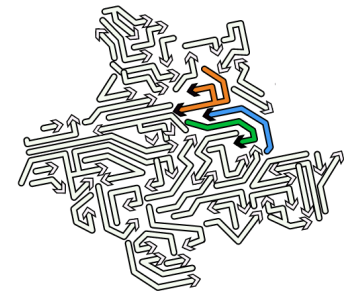
O Unicamp de Portas Abertas é um evento anual realizado na Universidade Estadual de Campinas que reúne estudantes e professores de todas as áreas, incluindo o curso de Geografia. Dentro dos diferentes trabalhos realizados pelos alunos e professores, no ano de 2022 o laboratório de pedologia realizou uma oficina temática sobre solos. As atividades tiveram por objetivo destacar a importância desse recurso natural muitas vezes negligenciado no cotidiano dos alunos, pois geralmente está oculto sob vegetação ou áreas impermeabilizadas, além de ser frequentemente sub-representado nos livros didáticos de Geografia. Tendo em vista a grande importância dos solos e o seu caráter multidisciplinar, e com isso, a importância da contribuição da Geografia no seu estudo, o projeto “Solo não é Sujieira” vem na tentativa de despertar interesse sobre o tema, proporcionando um contato direto com as cores, texturas e estruturas do solo. Além de evidenciar a sua função na produção de alimentos, o projeto contextualiza o conteúdo, demonstrando como o uso do solo impacta o cotidiano tanto de alunos quanto de professores, não apenas em áreas rurais, mas também nos centros urbanos. Dessa forma, busca-se mostrar as diversas interações com o ambiente, promovendo uma compreensão mais ampla e consciente desse recurso essencial.

Palavras-chave: Geografia, educação em solos, extensão, pedologia.

Introdução

A Unicamp de portas abertas (UPA) chegou a sua décima sétima edição no ano de 2022 com um público superior a trinta e dois mil participantes, trata-se de um evento anual

¹² Universidade Estadual de Campinas; agradecemos ao PIBIC-EM/CNPq que viabilizou a realização da oficina



que acontece continuamente desde 2003, em 2020 não foi realizada por conta da pandemia de Covid19, e em 2021 foi feita de maneira remota.

A UPA é um evento que tem como objetivo introduzir a universidade aos alunos de cursinhos pré-vestibular, ensino médio e fundamental. Durante esse evento, são apresentadas as atividades promovidas pelos diversos institutos da universidade, abrindo seus laboratórios para visitação, preparando exposições e experimentos, além de oferecer atividades físicas e apresentações artísticas. Os participantes obt m uma perspectiva abrangente dos diferentes cursos e suas peculiaridades, auxiliando-os na escolha do curso a ser seguido no vestibular.

O Instituto de Geociências (IG)   um dos colaboradores ativos na UPA, onde seus laboratórios e grupos de pesquisa, coordenados por professores do IG, preparam atividades que destacam as diversas áreas e aplicações dos cursos de Geografia e Geologia. Um exemplo é o Laboratório de Pedologia (LABPED), que ao longo dos anos, vêm desenvolvendo uma série de atividades para transmitir aos alunos e professores a importância do estudo dos solos no contexto da Geografia, assim como a contribuição dessa área do conhecimento para a formação de profissionais especializados em pesquisar e ensinar sobre o tema.

Nesse contexto, a UPA condiciona um ambiente fértil onde foi gerado o embrião do projeto intitulado "Solo não   Sujeira". O projeto conta com itens expositivos e experimentos que têm como objetivo apresentar conceitos importantes sobre os solos, sobre seus processos de formação, características e degradação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reconhecem a necessidade de incorporar o tema solo nas séries do ensino fundamental e médio, garantindo sua abordagem interdisciplinar nas disciplinas de Geografia, Ciências e Biologia. Nesse sentido, o intuito é que a abordagem possa ser complementar, tanto às aulas de Geografia quanto nos programas de desenvolvimento de competências em solo, designados aos professores de diferentes disciplinas da educação formal.

O solo e a Geografia escolar

Os solos são corpos naturais compostos por materiais minerais e orgânicos, organizados em horizontes sobre a a o dos cinco fatores de formação: clima, relevo, material de origem, organismos, tempo (SANTOS et. al. 2015). Suas características influenciam sobremaneira o potencial de uso das terras, com implicações diretas para o campo e cidade.

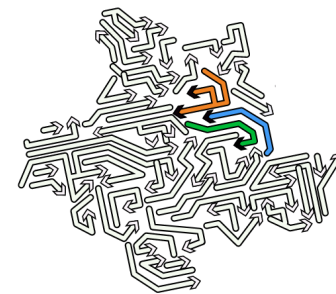
Além disso, por desempenhar papéis de mediação entre os elementos presentes nas diversas esferas naturais do planeta (LEPSH, 2021), há uma importância ecológica intrínseca, muitas

vezes negligenciada nos processos de ensino e aprendizagem (LIMA, 2005) e que fogem à percepção da população (MULLER et al., 2017).

As funções desempenhadas pelos solos na natureza são amplamente reconhecidas (Figura 1). No contexto das discussões nas conferências ambientais globais, os efeitos das mudanças climáticas emergem como uma preocupação urgente. Devido à sua significativa capacidade de armazenar carbono, a má utilização dos solos pode comprometer os esforços para limitar o aumento da temperatura global neste século (FAO, 2018). Além disso, outra questão preocupante e de mesma ordem escalar é a intensificação dos processos de degradação dos solos, uma vez que cerca de 95% dos alimentos que consumimos dependem desse recurso. Nas últimas décadas, tem-se observado uma drástica redução nos níveis de vitaminas e nutrientes presentes nos alimentos, o que está diretamente relacionado à forma como os solos são manejados (FAO, 2022). Estes são apenas alguns exemplos da intrínseca relação entre solo e sociedade e evidenciam a importância da gestão e conservação dos solos a fim de garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade dos modos de vida das populações humanas.

Nesse contexto, é necessário repensar a forma como o solo é apresentado aos alunos, visando uma abordagem mais ampla, conectando-o com diferentes aspectos, como suas interrelações com o meio ambiente, com a biodiversidade, seu papel social e os desafios enfrentados para sua conservação. Para tanto, faz-se necessário reconhecer o solo como um recurso natural valioso, promovendo sua compreensão e valorização.

Dentro das diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o solo é considerado um tema de natureza transversal, ou seja, deve ser abordado em diferentes disciplinas ao longo do currículo escolar (OLIVEIRA, 2014). No caso do Ensino Fundamental, disciplinas como Ciências e Geografia têm a responsabilidade de explorar essa



temática (BRASIL, 1997). No entanto, uma análise dos livros didáticos utilizados nessas disciplinas, bem como dos materiais complementares, revela lacunas e deficiências na abordagem da temática solos (VITAL et al., 2013; OLIVEIRA; VELANI, 2019; CHARZYNSKI et al., 2022).

Nos livros didáticos o conceito de solo é relegado a um plano secundário, sendo mal elaborado e apresentando conceitos desatualizados ou incorretos. O solo acaba sendo abordado de forma superficial, focando principalmente em sua relevância econômica, de modo utilitarista, quase sempre voltado para o uso agrícola. Não há, por vezes, aprofundamento nas discussões que envolvem os diversos serviços ambientais prestados (Figura 1), ou que busquem explorar adequadamente sua origem, formação, potencialidades, classificação atualizada, e os desafios e medidas para sua conservação (LIMA, 2005).



Figura 1: Os solos prestam uma série de serviços ambientais, os quais são fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas e para a reprodução dos modos de vida das populações humanas. O gráfico da FAO (2015) ilustra sua importância para a vida.

No Brasil, assim como em outros países, é comum que os professores apresentem habilidades inadequadas para o ensino de ciências do solo (CHARZYNSKI et al., 2022). No entanto, escolas têm buscado soluções através de projetos em colaboração com universidades,



promovendo capacitação e fornecendo recursos aos educadores. vários projetos educacionais (LIMA et al., 2020) têm conscientizado alunos de diversas idades sobre a importância do solo, estimulando o interesse pela ciência do solo e incentivando práticas responsáveis em relação à conservação desse recurso vital.

Nesse contexto, abordagens educacionais temáticas, na forma de exposições e oficinas, são capazes de contribuir para suprir as lacunas encontradas nos métodos educacionais tradicionais. Ao proporcionar experiências práticas e sensoriais, em espaços como museus e centros de ciências, a educação em espaços não formais complementa o ensino formal, facilitando a aprendizagem dos conteúdos de forma envolvente e impactante (BRANDÃO, 2004; HENDGES, 2019). Garantir uma educação de qualidade e formar cidadãos engajados, despertando nos estudantes uma consciência ambiental mais profunda, significa capacitá-los a tomar decisões responsáveis em relação ao uso e conservação do solo.

A oficina

A oficina “Solo não é Sujeira” foi elaborada com o objetivo de apresentar aos alunos e professores o tema solo pelo viés da Pedologia, ramo da ciência do solo que estuda a formação, classificação, características e distribuição dos solos na superfície da Terra. Grande enfoque é dado aos fatores de formação (material de origem, relevo, organismo, clima e tempo), destacando as maneiras pelas quais estes influenciam as propriedades morfológicas do solo, considerando suas diferentes escalas, além de abordar os problemas decorrentes do uso indiscriminado deste recurso. Para atingir o seu propósito, a oficina contempla a criação de itens expositivos e a condução de experimentos, cujos detalhes serão descritos a seguir.

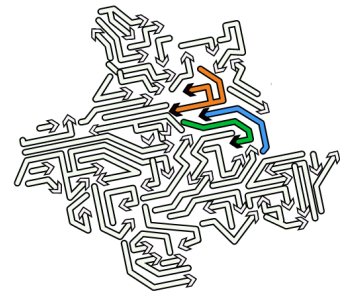


Figura 2: Equipe responsável pela execução da primeira edição da oficina “Solo não é Sujeira” durante as atividades do UPA no ano de 2022.

A Exposição Monólito

A utilização de monólitos de solo tem se mostrado uma prática valiosa e recorrente em exposições e museus de solo ao redor do mundo (RICHER DE FORGES et al., 2021). Esses monólitos consistem em amostras indeformadas de solo coletados e preservados de forma a manter suas propriedades morfológicas, como ocorrem naturalmente no campo (APARIN et al., 2007). Diferentemente das fotografias, os monólitos (Figura 3) permitem uma visualização mais detalhada e precisa de propriedades como estrutura, espessura e a transição de horizontes, que são essenciais para compreender sua gênese e as diferenças dos solos na paisagem. Para enriquecer a atividade foram selecionados monólitos com diferentes características, exemplificando a variedade de morfologias e relacionando-as com seus respectivos processos pedogenéticos e ambientes de formação. Dadas as características do público, num primeiro momento, deu-se destaque para alguns dos principais tipos de solos que ocorrem na região de Campinas-SP, a fim de estimular os participantes a compreenderem melhor as paisagens de seus cotidianos.

De modo complementar, foram elaborados banners a fim de enriquecer a experiência dos visitantes (Figura 3). Esses banners consistem em painéis informativos que fornecem contextos adicionais, explicações e dados relevantes sobre os monólitos expostos. As informações podem incluir imagens ilustrativas, infográficos e diagramas, que ajudam a

visualizar conceitos e processos complexos de forma mais acessível. Ao apresentar informações visuais e textuais de maneira organizada e atrativa, os banners permitem uma compreensão mais completa dos diferentes aspectos relacionados aos solos e ao seu papel na natureza.

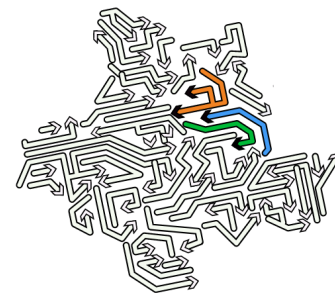


Figura 3. Peças da exposição, destacando os monólitos de solo e os *banners* informativos.

Explorando as cores do solo

A cor é uma importante característica para estudo do solo (KNOPKI, 2020), pois nos fornece indícios sobre sua composição mineralógica, condições de drenagem, mudanças de horizontes e podem contar diferentes fatores da formação do solo como posição no relevo, material de origem, clima tipo de horizonte além de ser o primeiro atributo visto no perfil e por isso é o primeiro a ser descrito.

Para demonstrar essa grande diversidade das cores dos solos, foi montado um estande (Figura 4) contendo diferentes amostras onde buscou-se abranger a grande variabilidade de cores dos solos brasileiros. A "Colorteca" é um experimento que proporciona uma experiência interativa e visualmente impactante. Os visitantes têm a oportunidade de observar as nuances de cores e texturas dos solos, compreendendo como essas características estão relacionadas aos processos de formação e aos componentes presentes em cada tipo de solo.



Também foi elaborado um painel complementar para demonstrar a organização do sistema de cores Munsell, que é utilizado na pedologia para descrever e classificar as cores dos solos de maneira objetiva e padronizada. Esse painel ilustra o processo de descrição das cores do solo em campo, enfatizando a padronização dos nomes das cores, os principais agentes pigmentantes e a relevância da cor na descrição e classificação dos solos.

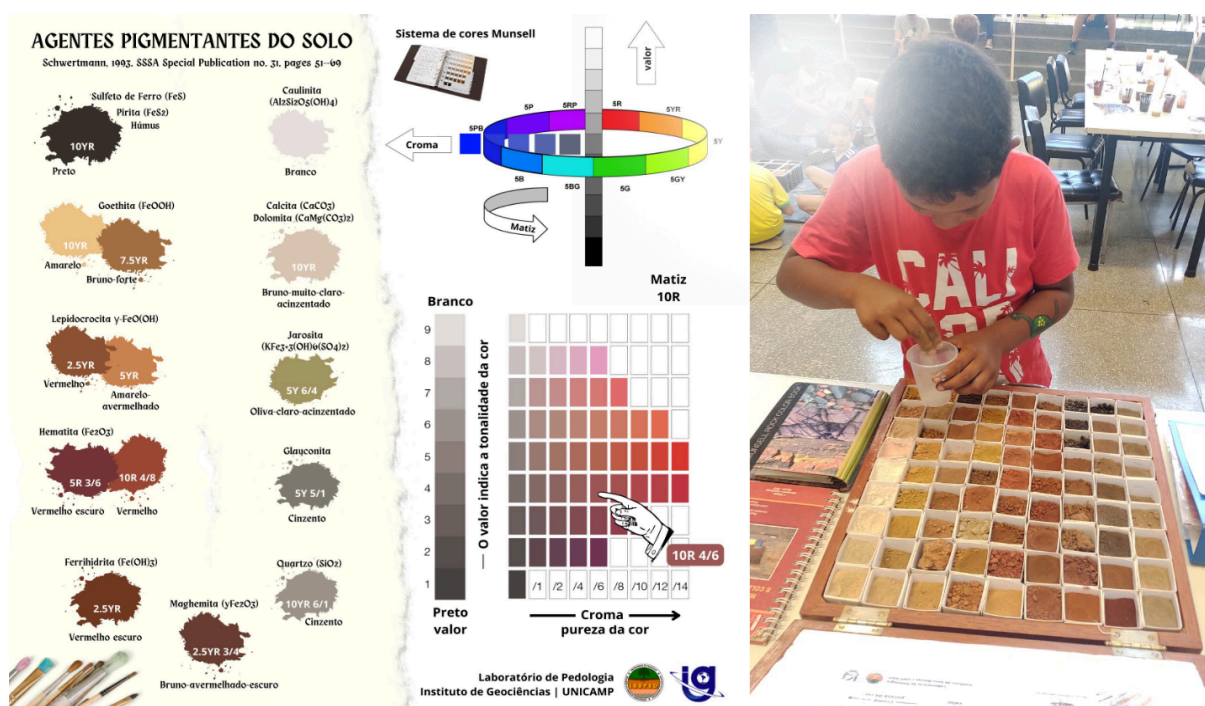


Figura 4: Painel demonstrativo das cores do sistema Munsell e “Colorteca”.

Outros materiais

Além das atividades anteriormente mencionadas, a exposição também contou com a apresentação de um mapa pedológico semidetalhado do município de Campinas em tamanho A0. Amostras de solos com diferentes texturas e estruturas foram disponibilizadas, juntamente com fotografias que ilustram as diversas escalas em que o solo é estudado, desde a cobertura pedológica até lâminas microscópicas. Além disso, foram impressos materiais divulgados nas redes sociais do laboratório, como fotos de campo e histórias em quadrinhos. Também foram produzidos marca-páginas e adesivos temáticos para distribuir aos visitantes. Essa abordagem ampla e visualmente atrativa permite que os visitantes compreendam a importância do solo, desde sua composição e estrutura até as diferentes escalas de estudo. Além disso, os materiais impressos, como histórias em quadrinhos e adesivos, proporcionam



uma forma interativa de aprendizado, incentivando o engajamento e a conscientização sobre a importância da conservação do solo para o meio ambiente e a sociedade.

Experimento: Compactação do solo

O experimento consistiu na simulação dos efeitos da compactação do solo no desenvolvimento das plantas. Para tanto, um aquário de vidro retangular de 40 cm de altura por 15 cm de largura e 40 cm de comprimento foi dividido em três partes iguais. Utilizando fragmentos de rocha, depositados cuidadosamente no fundo do recipiente, e amostras de diferentes horizontes de solo, emulou-se um perfil de solo. Uma das partes permaneceu sem compactação, a segunda foi compactada de forma moderada e a terceira parte foi intensamente compactada (Figura 5). Uma fina camada superficial foi deixada sem compactação para que as sementes de girassol tivessem mais chances de germinar.

Através desse experimento, foi possível evidenciar de maneira concreta o impacto da compactação do solo no desenvolvimento do sistema radicular das plantas, tanto em termos de quantidade quanto de direção. Foi observado que solos mais compactados apresentaram menor quantidade de raízes, com menor profundidade, resultando em um crescimento limitado das plantas. Além disso, o experimento demonstrou o efeito negativo da compactação na infiltração de água no solo, evidenciado pela formação de poças quando água foi aplicada sobre o solo compactado. A visualização através do vidro permitiu também observar o tempo de infiltração ao longo do perfil, ressaltando a importância da porosidade dos solos. Esses resultados destacam o impacto significativo da compactação do solo nas áreas rurais e urbanas, impactando diretamente a população e reforçando a importância da preservação da estrutura do solo.

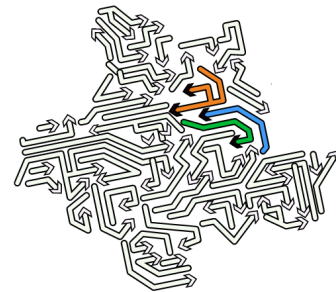


Figura 5: Alunos observam experimento que demonstra os efeitos da compactação do solo no desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Experimento: Pintura com tinta de solo

Aproveitando a exposição sobre as cores do solo, foram selecionadas amostras para a criação de tintas utilizando solo. O solo foi preparado, destorroado, peneirado e preservado para esse propósito. Durante o evento, os visitantes puderam presenciar o processo de fabricação da tinta utilizando uma amostra de solo, água e cola branca. Essa atividade permitiu que os visitantes entrassem em contato com diferentes cores e texturas, sendo perceptíveis as diferenças de textura ao manusear os diferentes tipos de solo e ao observar as texturas resultantes na superfície do papel após a secagem da tinta.

Essa experiência possibilitou a exploração de diversas utilidades do solo, incluindo o seu uso na produção de tintas mais sustentáveis em comparação às tintas industriais. Após a confecção das tintas, foram distribuídas folhas de papel em branco e pincéis aos visitantes, permitindo que eles utilizassem suas próprias tintas e experimentassem outras colorações feitas por outras pessoas (Figura 6). Os desenhos foram colocados para secar e alguns selecionados para fazer parte da exposição "Arte com Solos".

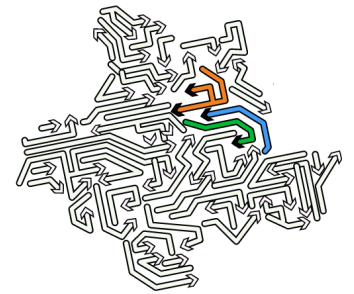


Figura 6: Atividade de pintura com tinta de solos durante a oficina “Solo não é Sujeira”

Considerações finais:

O evento, que atraiu a participação de mais de trinta e duas mil pessoas, representa uma valiosa oportunidade para apresentar a UNICAMP e as diversas atividades desenvolvidas em seus diferentes cursos. Isso é especialmente significativo ao ajudar os alunos na escolha de um curso para ingressar no vestibular, revelando frequentemente possibilidades de explorar temas diversos dentro da Geografia. Além disso, o evento permite abordar tópicos que nem sempre são amplamente discutidos em sala de aula, como o solo, integrando-os a outras temáticas geográficas, como relevo, rochas, poluição, deslizamentos e enchentes. Essa abordagem também estabelece conexões com outras disciplinas e itinerários formativos, despertando o interesse dos alunos por uma variedade de temas abordados no campo da Geografia.

Durante o evento, não apenas os alunos têm a oportunidade de interagir, mas também os professores de Geografia (e demais disciplinas), que compartilham suas experiências no ensino desse tema em suas aulas. Isso nos expõe a um problema recorrente, que é a dificuldade em encontrar professores dispostos a abordar os itinerários formativos



relacionados ao solo. A oficina, por sua vez, ofereceu formas de trabalhar os solos dentro do ambiente escolar, promovendo diálogos e possíveis atividades nas escolas e com os próprios professores. Nesse contexto, o evento se torna um terreno fértil para iniciar o projeto "Solo não é Sujeira", o qual agora engloba oficinas e exposições, gerando a possibilidade de alcançar diversas localidades e públicos distintos. Essas iniciativas têm o potencial de despertar o interesse da comunidade e fomentar a continuidade dessas ações.

Referências bibliográfica:

APARIN, B. F.; GERASIMOVA, M. I.; LEBEDEVA, I. I.; SUKHACHEVA, E. I.; TONKONOGOV, V. D.. Verification of the Classification and Diagnostic system of Russian soils (2004) on the materials of a collection of soil monoliths from the V.V. Dokuchaev Central Soil Museum. **Eurasian Soil Science**, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 478-484, maio 2007. Pleiades Publishing Ltd. <http://dx.doi.org/10.1134/s106422930705002x>.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação?** São Paulo, SP: Brasiliense, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Apresentação dos temas transversais e ética. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental/ MEC, 1997. v. 8. 143p.

CHARZYNSKI, P.; URBANSKA, M.; CAPRA, G.; GANGA, A.; HOLMES, P.; SZULCZEWSKI, M.; BAATAR, U.; BOULARBAH, A.; BRESILLA, B.; CACOVEAN, H. A global perspective on soil science education at third educational level; knowledge, practice, skills and challenges. **Geoderma**, [S.L.], v. 425, p. 116053, nov. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116053>.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2022. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2022**. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>

FAO. **Funções do solo**. 2015. Disponível em: www.fao.org/3/ax374pt/ax374pt.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

FAO. **Global Soil Organic Carbon Map (GSOCmap) Technical Report**. Rome. 162 pp, 2018. [online] <http://www.fao.org/3/I8891EN/i8891en.pdf>. Acesso em 25 de junho de 2023.

HENDGES, A. P. Estágio não formal: vivenciando experiências com a Educação Especial. **Revista Insignare Scientia -RIS**, v. 2, n. 3, p. 21-30, 21 nov. 2019.

KNOPKI, A.V.G. et al (orgs.). LIMA, M.R.(ED). **Experimentos na Educação em Solos**. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, Curitiba. 2020.



LEPSCH, I. F. Histórico e Fundamentos da Ciência do Solo. In: _____. **19 Lições de Pedologia**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021. Cap. 1. p. 21-42.

LIMA, M.R. Solos no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência & Educação**, Marília, v. 11, n. 3, p. 383 - 395, 2005.

LIMA, M.R.; VEZZANI, F.M.; SILVA, V.; MUGGLER, C.C. (org). Iniciativas de Educação em Solos no Brasil. Viçosa, MG: SBCS, 2020. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/wp-content/themes/b4st-child/files/iniciativasdeeducacaoemsolosnobrasil.pdf>. Acesso em 20 jun 2023

MUGGLER, C. C; PINTO SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 733-740, ago. 2006.

MULLER, C. A.; SANTIN, R.; KLEIN, C.; SORDI, A. Projeto solo e sociedade: percepção sobre a importância dos solos. **Revista de Ciência e Extensão**, v.13, n. 3, p. 46-53, 2017.

OLIVEIRA, D. O conceito de solo sob o olhar de crianças do ensino fundamental em escolas de São Paulo-SP. **Ciência e Natura**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 210-214, 31 out. 2014. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x13198>.

OLIVEIRA, J. G. R.; VELANI, E. C. S. Abordagem do solo nos livros didáticos de geografia do ensino fundamental II. **Geografia e Pesquisa**, 13(2), 2019.

RICHER-DE-FORGES, A. C.; LOWE, D. J.; MINASNY, B.; ADAMO, P.; AMATO, M.; CEDDIA, M. B.; ANJOS, L. H.C. dos; CHANG, S. X.; CHEN, S.; CHEN, Z. A review of the world's soil museums and exhibitions. **Advances In Agronomy**, [S.L.], p. 277-304, 2021. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/bs.agron.2020.10.003>.

SANTOS, R. D; SANTOS, H. G; KER, J. C; ANJOS, L. H C; SHIMZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. 7 ed. Viçosa – MG, 2015.

VITAL, A.F.M. RAMOS, D.A. SOUSA; M.H.S. LEITE, P.K. S. SANTOS, R.V. O tema solo nos livros didáticos: percepções pedológicas. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 2013, Florianópolis-SC. **Anais...** Florianópolis, 2013. p. 1-4. Disponível em <<https://eventosolos.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/863.pdf>> Acesso em: 17 junho 2023.