



## Ressignificando a extensão durante a pandemia com produção e difusão de materiais didáticos para a educação em solos

Edmilson Pinheiro de Azevedo Junior<sup>1</sup>, Adriano José Barbosa Matos<sup>2</sup>, Jônatas Feitosa Menezes<sup>2</sup>,  
Amanda Santana Póvoas<sup>2</sup>, Saulo Jonas Borges Costa<sup>3</sup>, Ana Maria Souza dos Santos Moreau<sup>4</sup>

**Resumo:** Com a pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e impossibilidade de realizar os projetos de extensão Oficina da Ciência da Terra e Caminhão com Ciência, o Programa de Educação Tutorial em Solos (PET Solos), da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), recorreu à produção, divulgação e disponibilização de materiais didáticos com a finalidade de difundir a Ciência do Solo. Cinco graduandos em Agronomia (bolsistas do PET Solos) e uma professora universitária (tutora do grupo), em reuniões semanais, definiram os temas, os conteúdos e a forma de transposição das linguagens científicas utilizadas nas ações de extensão do grupo. Foram delimitadas duas cartilhas (“O Universo abaixo dos nossos pés” e “O solo e as plantas: uma íntima relação”) e três jogos (“Jogo da memória”, “Passe e repasse” e “Que solo sou eu”). A produção visual foi desenvolvida com o *Canva* – software de desenvolvimento visual e audiovisual – e as ilustrações, no software *Paint Tool SAI*. Os materiais didáticos produzidos foram divulgados no *Instagram*, no *YouTube* (PET Solos UESC) e disponibilizados para *download*. Até o dia 20 de outubro de 2021, as divulgações já registravam 675 e 239 visualizações no *Instagram* e *YouTube*, respectivamente. Os materiais didáticos foram utilizados em oficinas, monitorias e nas aulas da disciplina de Pedologia da UESC, totalizando até a data mencionada, 310 estudantes assistidos. Nesse sentido, a sua abrangência e o seu alcance têm promovido o conhecimento e a ampliação dos saberes sobre solos e representam uma efetiva contribuição à educação em cenário pandêmico.

**Palavras-chave:** Cartilha; Jogos didáticos; Ensino em Solos

### Resignifying the extension during the pandemic with the production and diffusion of didactic materials for education in soils

**Abstract:** With the coronavirus (SARS-CoV-2) pandemic and the impossibility to carry out the extension projects Earth Science Workshop (*Oficina da Ciência da Terra*) and Truck with Science (*Caminhão com Ciência*), the Soil Tutorial Education Program (PET Soils) from State University of Santa Cruz (UESC, Brazil), resorted to production, divulgation, and availability of didactic materials to spread the Soil Science. Five graduation students in Agronomy (scholarship holders from PET Soils) and a university professor (tutor of the group), in weekly meetings, defined the topics, content, and the way of scientific language transposition used on the extension actions of the group. Were outlined two booklets (“O Universo abaixo dos nossos pés” - The Universe below our feet, and “O solo e as plantas: uma íntima relação” - The soil and the plants: an intimate relationship) and three education games (“Jogo da memória” – Memory game, “Passe e repasse” – Pass and repass, and “Que solo sou eu” – What soil am I). The visual production was developed on Canva -visual and audiovisual software development- and the illustrations on Paint Tool SAI software. The didactic material produced was spread on Instagram, Youtube (PET Soils UESC, Brazil) and available for download. Until the day 2021, October 20th, the divulgation registered 675 and 239 visualizations on Instagram and Youtube, respectively. The didactic materials were applied on workshops, monitories, and classes of Pedology on UESC, reaching 310 assisted students until the date above. In this sense, its coverage and reach have been promoting expanding the knowledge about soil and represent an effective contribution to soil education in a pandemic scene.

**Keywords:** Booklet; Educational Games; Teaching in Soils

**Versão preliminar online – Online first version**

*Originais recebidos em  
11 de agosto de 2021*

*Aceito para publicação em  
25 de novembro de 2021*

1  
Graduando em Agronomia pela  
Universidade Estadual de Santa  
Cruz (UESC). Bolsista do PET Solos  
(autor para correspondência)  
[edmilsonjunior16@outlook.com](mailto:edmilsonjunior16@outlook.com)

2  
Graduando/a em Agronomia pela  
Universidade Estadual de Santa  
Cruz (UESC). Bolsista do PET Solos

3  
Engenheiro Agrônomo pela  
Universidade Estadual de Santa  
Cruz (UESC).

4  
Professora Plena no  
Departamento de Ciências  
Agrárias e Ambientais da  
Universidade Estadual de Santa  
Cruz (UESC). Tutora do PET Solos.

---

## Introdução

O solo, por si só e por sua influência sobre os ambientes e sobre as sociedades, é um dos recursos essenciais, sendo necessário valorizá-lo em proveito do desenvolvimento autônomo. Ademais, tendo o solo como um conteúdo temático transversal e estabelecendo sua relação com outras áreas do conhecimento, além das ciências naturais, o seu entendimento possibilita a inter-relação entre a geologia, geomorfologia, climatologia, hidrografia e biogeografia. A dimensão e importância do solo como produto da interseção das diferentes esferas da Terra foi preconizada por Vassilii Vasil'evich Dokuchaev (Jenny, 1941).

Apesar da importância do solo para o ser humano, a educação em solos pode ser considerada de qualidade inferior à desejada, devido a um conjunto de fatores educacionais, sociais e econômicos. O conteúdo solo, embora abordado nos documentos oficiais de educação, apresenta problemas em sua implantação, por causa de falhas nos livros didáticos e na formação básica e continuada dos professores.

As Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras e, em especial, as universidades, podem auxiliar os professores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio na resolução destes problemas, por meio de suas funções de ensino, pesquisa e extensão. Porém, embora as IES brasileiras tenham uma grande experiência na pesquisa básica e aplicada na área de solos, a discussão do ensino/extensão e o desenvolvimento de tecnologia educacional sobre este tema não têm tido espaço adequado e privilegiado.

Atento a isso, em dezembro de 2010, foi implantado na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), mediante aprovação do Edital n. 09 do Ministério da Educação (MEC), o 1º Programa de Educação Tutorial do Brasil com temática em solos – PET Solos: Agregando Saberes. A implantação do PET se revestiu assim de grande importância por oportunizar a adoção de ações concretas e articuladas, no anseio de difundir e fortalecer a Ciência do Solo no estado da Bahia. A proposta é pioneira na região e tem possibilitado a integração entre estudantes de graduação, do curso técnico e da educação básica e docentes dos ensinos superior e básico, tendo o solo como eixo aglutinador no desenvolvimento de ações de ensino, pesquisa e extensão.

A Oficina da Ciência da Terra e o Caminhão com Ciência são duas formas de integração do PET Solos com a sociedade, rompendo os muros acadêmicos e aproximando a UESC do seu público-alvo. Ambos os projetos são de extensão e atendem escolares e professores das redes pública e privada de ensino, fundamental e médio, além das escolas técnicas. Em dez anos de atuação, o PET Solos realizou na modalidade presencial 151 oficinas, atendendo 4.062 estudantes. Como expositor do projeto de extensão Caminhão com Ciência, o grupo participou presencialmente de 71 ações e teve cinco participações na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), além de uma na Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), totalizando 6.589 pessoas assistidas no *stand* do PET.

No entanto, com a chegada da pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e da determinação de estado de calamidade pública em 20 de março de 2020 (Decreto Legislativo n. 6 de 2020, Senado Federal do Brasil), o PET Solos necessitou se reinventar, pois as ações de ensino/extensão em atendimento a universitários, professores e escolares da rede pública e particular, no modelo presencial, não mais poderiam ocorrer. Uma das maneiras de superar o distanciamento imposto e reaproximar o PET Solos da sua função de contribuir com professores e estudantes, num processo mais eficiente de ensino-aprendizagem sobre solos, foi transpor o conteúdo apresentado na Oficina da Ciência da Terra e no Caminhão com Ciência para materiais didáticos, na forma de cartilha e jogos.

Na área pedagógica, a cada dia, tem-se buscado produção de novos materiais didáticos como instrumentos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem. As cartilhas e os jogos educativos, por exemplo, além dos seus usos permitirem maior interação entre os estudantes e professores, são excelentes recursos de

---

comunicação, de pesquisa e de geração de conhecimento. Durante o processo de produção, é possível identificar o conhecimento em questão, selecioná-lo e, por fim, realizar uma interdisciplinaridade com outros conhecimentos (Falcão & Sobrinho, 2014).

Produções didáticas como cartilhas são consideradas uma escolha importante e viável, pois podem direcionar os alunos ao conhecimento de maneira lúdica, através de ilustrações e mensagens significativas, fornecendo-lhes informações importantes de modo comunicativo, auxiliando na compreensão de um determinado conteúdo (Dias, 2018). Além disso, com a tecnologia avançada para o ambiente virtual de aprendizagem (AVA), os materiais produzidos devem ser de fácil leitura, atrativos, desafiadores, já que estabelecem o processo comunicativo pelo qual se dará a engrenagem educativa (Rosalin et al., 2017).

Segundo Filadelfi et al. (2015), os tempos de “giz, saliva e suor” cada vez mais estão se tornando ultrapassados. Os autores ressaltam a importância das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como alternativas no processo de aprendizado por proporcionarem mais atenção e motivação aos estudantes.

Apesar de Leite et al. (2020) relatarem a vasta contribuição de trabalhos na área do ensino de Ciências com a utilização de teatro científico, cordel e jogos didáticos – como ferramentas a serem aplicadas pelos docentes, objetivando uma nova perspectiva no fazer pedagógico, na área de solos, tais publicações são ainda escassas. Destacam-se também iniciativas como as de Jesus et al. (2013b), Ponte e Piranha (2018), Vinhas e Moreau (2021).

Diante desse cenário, as cartilhas e os jogos revestem-se de grande importância por serem métodos significativos para cativar e despertar o interesse do aluno, auxiliando o desenvolvimento cognitivo na construção de novas descobertas e habilidades. No entanto, essas produções, apesar de lúdicas, devem ser tratadas como instrumento de aprendizagem, já que é um recurso voltado aos educadores. Além de serem ferramentas viáveis tanto no ensino presencial quanto no Ensino a Distância (EAD) e remoto, o uso destas possibilita a aproximação do estudante com a ciência de forma participativa e dinâmica (Alves & Bianchin, 2010).

Diante disso, o PET Solos desenvolveu este artigo com o objetivo de divulgar os materiais didáticos produzidos durante a pandemia, como alternativa de ensino/extensão na popularização da Ciência do Solo e como ferramentas auxiliares no processo de ensino-aprendizagem. Tais atividades objetivaram também o aperfeiçoamento científico e o desenvolvimento de novas habilidades dos bolsistas do grupo, por oportunizarem a construção e a produção de saberes e fazeres necessários à formação profissional com a utilização de diversos recursos tecnológicos.

## Metodologia

O trabalho envolveu a produção, divulgação e disponibilização de duas cartilhas e três jogos didáticos. Participaram do projeto cinco graduandos em Agronomia (bolsistas do PET Solos) e uma professora universitária (tutora do grupo). O planejamento ocorreu de forma colaborativa em reuniões semanais, com a participação ativa de todos os integrantes para: (i) definição dos temas, escolha dos conteúdos e da forma de transposição das linguagens científicas utilizadas nas ações de extensão para as cartilhas e jogos; (ii) elaboração do conteúdo referenciado em literatura científica; (iii) produção e seleção das ilustrações; (iv) elaboração das cartilhas e dos jogos; (v) avaliação do material pelos professores e estudantes de Agronomia e Geografia; e, por fim, (vi) divulgação e disponibilização do material didático produzido.

O conteúdo apresentado na Oficina da Ciência da Terra e no Caminhão com Ciência foi revisto para identificação dos assuntos que, geralmente, demandam mais explicações pela lacuna no ensino fundamental

e no médio, mantendo o comprometimento firmado pelos participantes do PET Solos em desenvolver materiais de qualidade com baixo custo.

Os assuntos com maior deficiência de ensino-aprendizado e contemplados nos materiais didáticos produzidos, foram identificados nos trabalhos desenvolvidos e publicados pela tutora e bolsistas do PET Solos nos últimos 18 anos, destacando os de Amorim e Moreau (2003), Póvoas e Moreau (2012), Jesus et al.(2013a), Reis et al. (2018), Tomaz et al. (2018), Santos et al. (2019a), Santos et al. (2019b), Medeiros e Moreau (2021).

Para as cartilhas “O Universo abaixo dos nossos pés” e “O solo e as plantas: uma íntima relação”, os temas abordados estão alicerçados em uma vasta revisão de literatura de assuntos relacionados à Pedologia, Fertilidade do Solo, Nutrição de Plantas, Física, Química, Mineralogia e Biologia do Solo de instituições como a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A produção visual foi desenvolvida com o *Canva – software* de desenvolvimento visual e audiovisual disponibilizado em livre acesso para usuários cadastrados na plataforma. As imagens utilizadas pelo *software* são de livre utilização, sendo muitas das figuras construídas a partir de imagens primárias.

Para os “Jogos aplicados à Ciência do Solo”, buscou-se sistematizar conteúdos de solos para um formato visual atraente, intuitivo, dinâmico e interativo. As ilustrações foram produzidas no *software Paint Tool SAI*. Já para a edição textual e finalização dos jogos, empregou-se a ferramenta *Canva*.

### *Produção das Cartilhas e dos Jogos Educativos*

A cartilha intitulada “O Universo abaixo dos nossos pés” surgiu a partir da divulgação, pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, em outubro de 2020, de um concurso internacional para a produção de um livro didático para crianças (entre seis e 11 anos) sobre a Biodiversidade do Solo, o “*Children’s Book Contest on Soil Biodiversity*”. O evento foi promovido pela União Internacional de Ciência do Solo (IUSS), a FAO/ONU e a Aliança Global pelos Solos (GPS) para celebrar o Dia Mundial do Solo e fez parte do projeto da “IUSS vai à escola”, criado para sensibilizar crianças e adolescentes sobre a importância dos solos.

Os assuntos abordados e a cronologia da organização do conteúdo da cartilha objetivaram sensibilizar o público acerca da importância, necessidade e urgência da preservação da biodiversidade do solo. Foram eles: solo, ciclagem de nutrientes, biodiversidade do solo, segurança alimentar e conservação do solo.

Sessenta países participaram do concurso, totalizando 84 livros infantis produzidos com o lema: “Manter o solo vivo, proteger a biodiversidade do solo”. O Brasil registrou 12 inscrições, uma delas foi a publicação do PET Solos intitulada “*The Universe below our feet*”.

A escolha do título da cartilha foi com o intuito de o leitor ser impactado com a ideia inicial de que, apesar de não ser visto ou ser pouco lembrado ou conhecido, o que temos abaixo dos nossos pés é um Universo tão complexo e dinâmico como aquele que vemos e no qual estamos inseridos, ambos se inter-relacionam constantemente.

A cartilha “O solo e as plantas: uma íntima relação” aborda o papel vital do solo na sustentação e manutenção da vida na Terra. Este material foi estruturado com a relação solo/planta comparada ao momento de uma refeição, onde o solo seria a mesa; as argilas, os pratos; os nutrientes, os alimentos a serem servidos; e as plantas, os convidados do banquete. Essa analogia foi escolhida pela necessidade de abordar o assunto com uma linguagem de fácil compreensão para um dos fenômenos mais importantes acerca da existência da vida na superfície terrestre: a nutrição das plantas.

Quanto aos jogos educativos, estes foram elaborados com conteúdos relacionados à Geologia Geral e a Solos, são eles: as camadas da Terra; tipos de rochas e minerais; intemperismo; gênese e tipos de solos que ocorrem no Brasil e suas propriedades, bem como, as características que os distinguem.

---

O “Jogo da memória” consiste em encontrar as cartas-pares (aquelas cujas informações são correspondentes). As 48 cartas ficam viradas para baixo e cada jogador, na sua vez, terá a chance de virar duas cartas a fim de reunir o máximo de pares possíveis para vencer o jogo. Para ajudar na assimilação dos temas, as cartas-respostas contam com uma ilustração bem-humorada. As cartas-perguntas possuem uma interrogação (?) e as cartas respostas uma exclamação (!). Esse jogo aborda conteúdos relacionados a rochas e aos minerais e às propriedades dos solos.

O “Jogo passe e repasse” contém quatro cartas com informações das características específicas de cada uma das quatro camadas da Terra (núcleo, manto, crosta continental e crosta oceânica). As cartas serão embaralhadas e distribuídas entre os jogadores. Serão repassadas para o jogador da esquerda (segundo sentido horário) as cartas que não descrevam a camada da Terra.

Cada jogador ficará com cinco cartas em mãos ( quatro relacionadas e uma carta mestre) e apenas um jogador ficará com seis cartas. O jogo contém uma carta “coringa”, que não faz parte do conteúdo, impossibilitando aquele que estiver com ela de ganhar o jogo. Quem estiver com esta carta, obrigatoriamente, ficará sem jogar por uma rodada, e, se desejar, pode segurá-la como estratégia para prejudicar o jogador ao lado. Ganha o jogador que conseguir reunir as quatro cartas com as características correspondentes às camadas da Terra.

No jogo “Que solo sou eu”, cada jogador terá uma carta fixada em sua cabeça, com o nome de um solo, e não saberá que carta é. Os outros jogadores veem a carta e respondem os questionamentos feitos pelo jogador até que ele descubra qual o nome do solo. Caso os jogadores tenham dúvidas sobre o que perguntar, estarão disponíveis as cartas-auxiliares, contendo informações sobre cada tipo de solo. No total são 26 cartas, sendo duas para cada classe de solo. Ganha quem fizer a melhor descrição morfológica do solo e desvendar “Qual solo sou eu”.

Esse jogo aborda assuntos relacionados aos tipos de solos do Brasil, com conteúdo sobre a gênese dos solos e seus atributos diferenciais (estrutura, textura, cor, consistência, dentre outros).

## Resultados e Discussão

### *Cartilha: o “O Universo abaixo dos nossos pés”*

Optou-se por iniciar a cartilha “O Universo abaixo dos nossos pés” (Figura 1A), espacializando o solo no Universo como uma ínfima camada que recobre algumas porções da crosta continental da Terra (Figura 1B), produto da ação contínua e combinada do clima e organismos sobre o material de origem (geralmente rocha), que ocupa um determinado segmento da paisagem (relevo), por um longo tempo, conforme afirmações do pesquisador russo Vassilii Vasil'evich Dokuchaev (Jenny, 1941). Cada componente ambiental constitui um fator de formação do solo que integra a equação:

$$\text{Solo} = f(\text{clima, organismos, material de origem, relevo e tempo}) \text{ (Figura 1C)}$$

A partir desse conhecimento inicial, a cartilha introduz o conceito de solo com aspectos da sua gênese e o tempo geológico necessário para a sua formação, contemplando a ideia do solo como recurso não renovável, enfatizando assim a sua importância ambiental, social e econômica como base para sustentação da vida (Figura 1D).



**Figura 1.** Capa da cartilha (A), espacialização do solo na Terra (B), fatores de formação do solo (C) e importância do solo (D). Fonte: PET Solos (2021).

Mesmo sendo um tema complexo, a Ciclagem de Nutrientes foi contemplada na cartilha. Para isso, foi realizada uma analogia dos microrganismos como os chefes da refeição (Figura 1A), pois estes consomem remanescentes de material orgânico, transformando-os em nutrientes para as plantas (Anghinoni et al., 2011). Além dos nutrientes, o solo estoca carbono (Figura 1B) e, assim, o preparo do solo, em combinação com outras práticas de manejo, podem influenciar na ação da temperatura e na ação da umidade do solo, além de ter relação com a taxa de emissão de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera (Costa et al., 2008). Para se ter uma noção do que representa a biodiversidade do solo para a nutrição vegetal (Figura 1C) e a biosfera, demonstrou-se que em um punhado de terra há mais vida (Figura 1D) que o número de pessoas as quais habitam a Terra (Marcos, 2011).

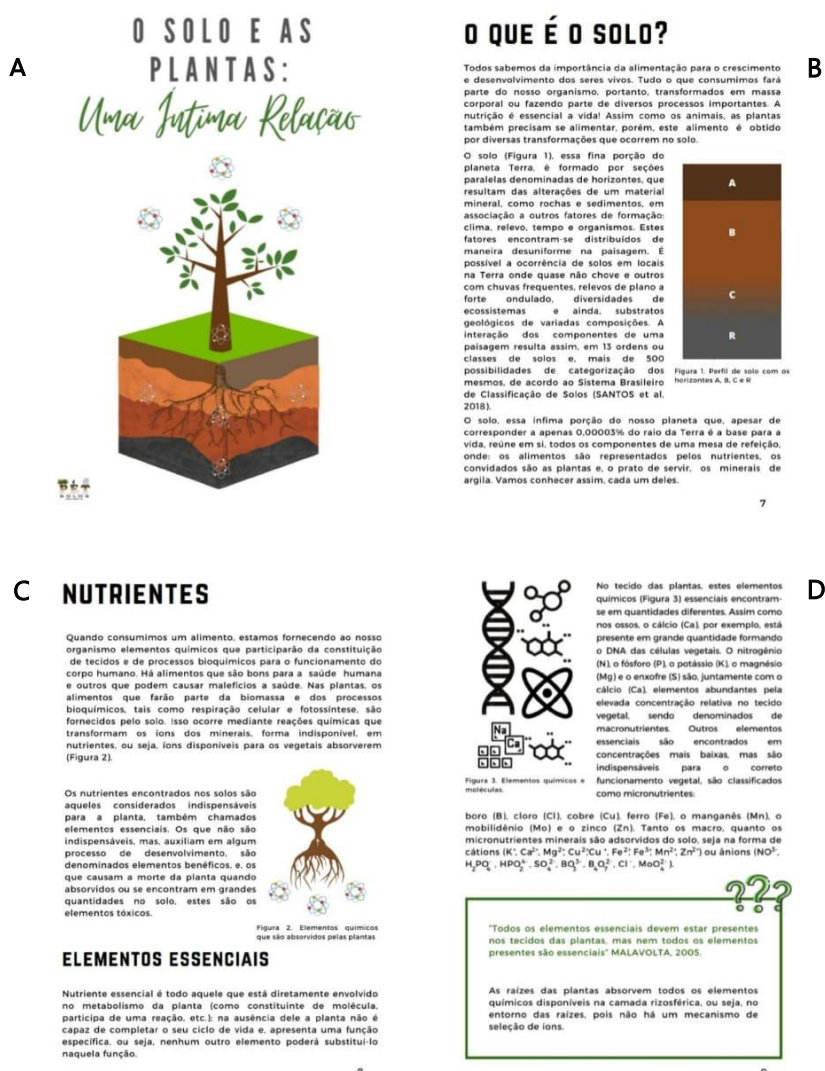
A matéria orgânica do solo, além de ser apresentada pela sua função como repositório de nutrientes para as plantas, foi enfatizada quanto ao seu benefício na estruturação das partículas do solo e fenômenos de adsorção (Leite, 2004). Na abordagem das práticas antrópicas prejudiciais ao solo, foram utilizados elementos visuais referentes à noite, escuridão, assim como o fogo e a morte (aspectos negativos que trazem repulsão). Logo, o

público pode observar que são práticas que causam prejuízos à biodiversidade do solo. Assim, a manutenção de um solo saudável é imprescindível na segurança alimentar e isso só é possível a partir de um modelo sustentável do seu uso. Essa inter-relação foi demonstrada na forma de um ciclo com os elementos solo, vegetal, alimentos e ser humano como interdependentes, com destaque para a função específica de cada espécie de organismo na saúde do solo.

Dessa forma, com a apresentação e imersão do público-alvo no conteúdo discutido pela cartilha, foi produzida uma página para demonstrar a importância e a urgência da conservação do solo, uma vez que, direta ou indiretamente, a biosfera depende deste último.

*Cartilha: "O solo e as plantas: uma íntima relação"*

A cartilha "O solo e as plantas: uma íntima relação" (Figura 2A) foi subdividida conforme os tópicos: solo (Figura 2B), nutrientes (elementos essenciais, elementos benéficos e elementos tóxicos) (Figura 2C e 2D), planta e mineral de argila. A interação entre os tópicos já foi apresentada na capa da cartilha ao retratar o solo como um corpo tridimensional que envolve a planta e as suas raízes. Estas, ao se desenvolverem pelos diferentes horizontes do solo, absorvem os elementos químicos que se distribuem pela planta, indo em direção à sua parte aérea em um fluxo contínuo. O retorno desses íons ao solo se dá pelos componentes orgânicos decompostos pelos microrganismos.



O tema "O que é solo" (Figura 2B) foi abordado com o intuito de apresentar as inúmeras possibilidades de categorização dos solos por estes serem produto da interação dos componentes de uma paisagem (clima, organismos, material de origem, relevo e tempo). Sendo assim, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018), tem-se 853 possibilidades de classificação para os solos do Brasil, até o 4º nível categórico.

Segundo Malavolta (2005), para que uma planta consiga sobreviver, é necessário que haja o suprimento de nutrientes em proporções adequadas. A ausência de um único elemento no tecido das plantas pode resultar numa desconformidade do seu desenvolvimento. Segundo o mesmo autor, estes foram considerados como nutrientes essenciais. Assim como nos seres humanos, cada nutriente que se consome fará parte de algum componente das células ou participará de alguma reação metabólica importante. Baseado na participação dos elementos químicos na alimentação das plantas, o tópico "Nutrientes" (Figura 2C) destaca a importância deles na nutrição dos vegetais, mencionando aqueles considerados essenciais (Figura 2D), benéficos e tóxicos.

O tópico "Planta" compara os vegetais com os convidados da mesa de refeição. Neste item, a saúde humana é associada com a saúde das plantas, relatando que, assim como os seres humanos, estas precisam suprir-se de alimentos ricos em nutrientes, e a ausência destes pode ocasionar alguma doença; além disso, as plantas também possuem diferentes necessidades nutricionais, em termos quantitativos, para o seu crescimento, desenvolvimento e produção. Esta diferença de necessidade nutricional de diferentes elementos químicos, somada à diversidade de espécies existentes no planeta Terra, torna a relação de alimentação muito diversa entre as espécies.

Segundo Novais (2007), um dos grandes desafios da agricultura é fornecer nutrientes químicos através dos fertilizantes em proporções adequadas para cada cultura implantada no campo, a fim de satisfazer suas necessidades nutricionais e evitar a perda destes no solo. Se a deficiência de nutrientes pode afetar a saúde humana, sua ausência ou quantidade insuficiente para as plantas pode manifestar sintomas de deficiência nutricional, comprometendo o rendimento em campo, podendo levar a prejuízos econômicos para os agricultores.

Numa refeição, o compartimento onde estão dispostos os alimentos é importante para facilitar o serviço, permitindo que as quantidades requeridas sejam suficientes para cada membro da mesa e garantir, à medida que acaba a comida no prato, reposição do alimento ao convidado. Na cartilha, essa função foi atribuída aos minerais de argila, fração responsável pelo segundo fenômeno mais importante da natureza: a capacidade de troca catiônica. No solo, este componente estoca os alimentos, disponibilizando-os para as plantas à medida que a concentração dos mesmos diminui na solução que será absorvida pelas raízes.

Após expor a importância do solo para a sobrevivência das plantas, a cartilha é finalizada comparando a magnitude do tempo necessário para a formação do solo com a rapidez com que ele é degradado em uma paisagem. Espera-se então o entendimento de que, apesar da resiliência dos solos, sua fragilidade é revelada ao se mensurar que o tempo necessário para a recomposição das suas características naturais é superior à idade que uma suposta população pudesse novamente usufruir de seus benefícios.

### *Jogos educativos*

Segundo Almeida (2012), o uso da ludicidade tem como objetivo estimular e inspirar os estudantes a refletirem sobre o conteúdo, proporcionando um espaço aberto para o debate em sala de aula, ao fornecer conexão entre o real e o imaginário para além do âmbito da escola, levando-os a uma reflexão. Nesse sentido, considerando a necessidade de despertar o interesse dos estudantes ao conteúdo da Ciência do Solo, o lúdico

---

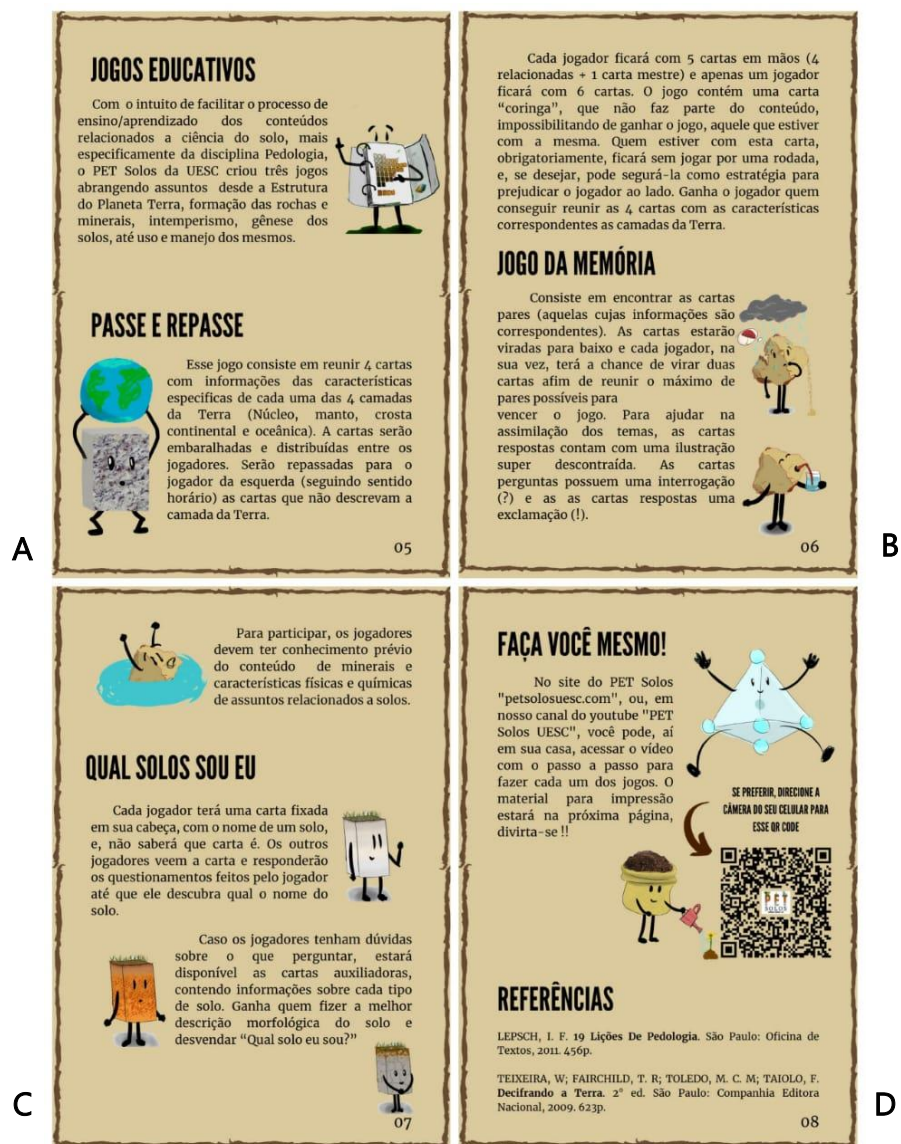


tornou-se um método ainda mais inovador como alternativa às ações de extensão realizadas antes da pandemia.

O material publicado é acompanhado de um manual simplificado com as explicações sobre cada jogo e os assuntos abordados neles (Figuras 3 e 4).

O jogo "Passe e repasse" (Figura 3A) apresenta alguns conceitos referentes à estrutura da terra, tais como: espessura de cada camada, temperatura, composição química, densidade e tipos de rochas (Teixeira et al., 2000).

O "Jogo da memória" (Figura 3B) aborda conteúdos relacionados a propriedades físicas e químicas dos solos e os tipos de minerais (Lepsch, 2011). No jogo da memória tradicional, os pares são formados por figuras idênticas, no entanto, optou-se por elaborar um jogo em que os pares são formados por uma figura e sua definição. Com isso, espera-se estimular os participantes quanto à conexão entre a memória visual e o conceito.



**Figura 3.** Manual de instruções e jogo "Passe e repasse" (A), "Jogo da memória" (B), jogo "Qual solo sou eu" (C) e instruções para construção dos jogos (D). Fonte: PET Solos (2021).

Já no jogo “Que solo sou eu” (Figura 3C), o assunto abordado é baseado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solo no Brasil (SiBCS), tratando de características diagnósticas como horizontes, estrutura, cor e profundidade, utilizadas pelo SiBCS para descrever e classificar os solos (Lepsch, 2011).

Na página seguinte (Figura 3D), as instruções para confecção dos jogos com um *QR Code* do endereço do vídeo disponível no canal do *YouTube* do PET Solos UESC, ensinando o passo a passo para construção deles.

Priorizando maior praticidade e autonomia na produção dos jogos em meio físico, as páginas subsequentes, já no formato para impressão, permitem que o público (estudantes, professores) da Ciência do Solo adquira essa ferramenta e a utilizem no processo de aprendizado e difusão da ciência.

Na versão do jogo da memória disponibilizada na plataforma *Wordwall* (Figura 4), as cartas são dispostas em pares, com a ilustração e o texto referente à imagem. Os resultados são registrados em uma pasta, possibilitando quantificar o número de participantes, erros, acertos, tempo de jogo e pontos obtidos. A plataforma gera também uma tabela de classificação com *ranking* das melhores pontuações. Segundo Vieira e Souza (2020), o *Wordwall* é uma excelente alternativa de acesso durante o ensino remoto por facilitar a compreensão do que foi abordado em sala de aula, estimulando a inovação, cooperação, interesse e encorajamento dos alunos.

#### *Divulgação, disponibilização e utilização dos materiais didáticos*

Os materiais didáticos foram divulgados através de *cards* nas redes sociais do PET Solos: *Instagram* (@petsolos.uesc), *Facebook* (PET Solos – Agregando Saberes) e *Youtube* (PET Solos UESC). No dia 5 de dezembro de 2020, em comemoração ao Dia Mundial do Solo, a tutora e os estudantes bolsistas realizaram uma *live* de lançamento das cartilhas e dos jogos. Até o dia 20 de outubro de 2021 os vídeos com as publicações já registravam 675 e 239 visualizações, no *Instagram* e *YouTube*, respectivamente.



**Figura 4.** “Jogo da memória” virtual (*Wordwall*). Fonte: PET Solos (2021).

As cartilhas e jogos educativos estão disponíveis para *download*<sup>1</sup>. Além da versão em pdf dos jogos educativos, também foi desenvolvida uma versão no formato digital usando o *Wordwall*. Trata-se de uma plataforma de fácil acesso, cujos *links* das produções didáticas (tais como jogos, competições e *Quiz*) ficam disponíveis para computador ou celular.

Com os materiais foi possível à readequação da Oficina da Ciência da Terra para o formato *online*, permitindo assim o retorno das ações de extensão do grupo. Além de atender a esta atividade, as cartilhas e os jogos têm sido ferramentas de apoio no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Pedologia dos cursos de Agronomia, Licenciatura e Bacharelado de Geografia da UESC, e nas monitorias. Conforme a Tabela 1, 587 pessoas já participaram das atividades do PET Solos utilizando os materiais didáticos produzidos durante a pandemia.

As formas de participação do PET Solos nos atendimentos (Tabela 1) ocorreram pela plataforma *Google Meet*, exceto para a primeira experiência, durante o X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos. O evento foi transmitido pelo canal do *YouTube* e a Oficina da Ciência da Terra, na programação, já atingiu 210 visualizações. O público foi bastante receptivo e as dúvidas estiveram em torno da escolha do material didático mais adequado para as séries do ensino fundamental e médio, por conteúdo ministrado. A utilização das cartilhas e jogos proporcionou interação e troca de conhecimentos entre os integrantes do PET Solos e a comunidade acadêmica, que se mostrou extremamente receptiva às propostas apresentadas. Os jogos educativos despertaram bastante interesse quanto à forma de elaboração e as possibilidades de uso como ferramentas nas aulas *online*.

**Tabela 1.** Participações do PET Solos da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), em atendimentos *online*, utilizando os materiais didáticos produzidos pelo grupo durante a pandemia.

Atendimento	Forma de Participação	Data	Público	Participantes
X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos	Oficina da Ciência da Terra	04/01/2021	Estudante dos cursos de Agronomia e Geografia	210*
Casa Familiar Rural de Igrapiúna-BA	Oficina da Ciência da Terra	29/07/2021	Estudantes do Curso Técnico	36
Colégio Estadual Rotary Renato Leite da Silveira	Oficina da Ciência da Terra	06/08/2021	Estudantes do 1º ano do ensino médio	76
Casa Familiar Rural de Presidente Tancredo Neves-BA	Oficina da Ciência da Terra	24/09/2021	Estudantes do Curso Técnico	05
UESC (Disciplina Pedologia)	Aulas e Monitorias	05/10/2020 a 05/10/2021	Estudante dos cursos de Agronomia e Geografia	160
<b>TOTAL</b>				<b>587</b>

\*número de visualizações no canal do *YouTube* (X Simpósio Brasileiro de Educação em Solos) até 20 de outubro de 2021.

Fonte: Elaboração pelos autores.

No atendimento aos estudantes do Curso Técnico e do 1º ano do Ensino Médio, os mesmos relataram grande satisfação e aprendizado ao participar da Oficina da Ciência da Terra, com destaque para os comentários registrados *no chat do Google Meet*: “Eu não sabia da importância de se preservar o solo”, “Assim como a água, o solo também precisa ser preservado”, “Estou amando a oficina e vou repassar o que estou aprendendo”, “Muito legal ver tantos jovens interessados e preocupados com a saúde do solo, são exemplos pra gente”, “Que orgulho da minha geração”.

A disciplina de Pedologia é ministrada pela tutora do grupo e quatro bolsistas do programa colaboram como monitores. As cartilhas têm sido excelentes suportes para introdução dos conceitos iniciais sobre formação dos solos, sua função ambiental e na produção de alimentos. As mesmas são disponibilizadas no ambiente de cada turma no *Google Classroom* e os estudantes sentem-se encorajados a lerem pelo visual leve e atraente, pela linguagem acessível, de fácil entendimento e compreensão. Após a leitura, nas aulas dialogadas subsequentes, fica nítida a apropriação do conteúdo pelos estudantes, aproximando-os assim da importância da Ciência do Solo na sua formação profissional, o que desperta mais interesse pela disciplina. Os jogos educativos revestem-se de momentos de descontração e estimulam a participação dos estudantes durante as aulas *online*, já que os assuntos ministrados são contemplados nos jogos e, a pontuação obtida por cada jogador, resulta em bônus nos créditos da disciplina.

## Considerações Finais

O projeto PET Solos da UESC tem se mostrado efetivo na realização de ações de ensino/extensão universitária no cenário pandêmico, pois com a elaboração, divulgação e disponibilização de cartilhas e jogos didáticos, o conhecimento científico de solos que seria ministrado a escolares nas Oficinas da Ciência da Terra e Caminhão com Ciência, na modalidade presencial, foi traduzido para o formato que permite a visualização do material didático *online*, alcançando o grande público. Tais alternativas possibilitaram continuidade em sua missão de auxiliar o ensino e aprendizagem de conhecimentos associados ao solo, de maneira didática e interativa, para estudantes do ensino médio, superior e professores.

A construção das cartilhas e jogos didáticos permitiu, aos estudantes e tutora do PET Solos, um enriquecimento em conhecimentos técnicos que deixam de serem abstrações, passando a constituírem-se como instrumentos que podem ser utilizados na busca de soluções para os desafios de formas auxiliares de educação em solo.

Se por um lado os materiais produzidos permitiram o PET Solos realizar extensão *online* em meio a uma pandemia, para um cenário de retorno das atividades presenciais, as cartilhas exercerão sua função, como materiais educativos impressos, de comunicar de forma leve e dinâmica o conteúdo sobre solos, e os jogos educativos serão ferramentas de interação entre os participantes das oficinas, ao incorporar conceitos e conteúdos de forma mais descontraída, o que facilita a compreensão.

## Agradecimentos

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e aos bolsistas do Programa de Educação Tutorial em Solos (PET SOLOS).

## Contribuição de cada autor

O autor E.P.A.J. contribuiu na elaboração da cartilha “O Universo abaixo de nossos pés”, da produção dos “Jogos aplicados à Ciência do Solo” e, organização do artigo científico. J.F.M. participou da redação do artigo,

---

produção da cartilha “O Universo abaixo de nossos pés” e dos “Jogos aplicados à Ciência do Solo”. A.J.B.M. contribuiu como autor e ilustrador dos “Jogos Aplicados à Ciência do Solo” e, colaborou na produção da cartilha “O Universo abaixo de nossos pés”, além do artigo científico. A.S.P. contribuiu na redação do artigo, na produção dos “Jogos aplicados à Ciência do Solo” e da cartilha “O Universo abaixo de nossos pés”. S.J.B.C. colaborou na produção das cartilhas “O solo e as plantas: uma íntima relação” e, “O Universo abaixo de nossos pés”. A.M.S.S.M. atuou na concepção do artigo, na orientação dos bolsistas, na produção dos materiais didáticos, redação do artigo e na revisão crítica do conteúdo.

## Nota

1. <http://www.uesc.br/projetos/petsolos/>  
Cartilha “O Universo Abaixo de nossos pés” disponível em: [https://120b805b-736b-4ec9-afb3-2599e0631f23.filesusr.com/ugd/46d4af\\_c2b64432d4664960acc04473d494d981.pdf](https://120b805b-736b-4ec9-afb3-2599e0631f23.filesusr.com/ugd/46d4af_c2b64432d4664960acc04473d494d981.pdf)  
Cartilha “Jogos educativos aplicados à Ciência do Solo” disponível em: [https://120b805b-736b-4ec9-afb3-2599e0631f23.filesusr.com/ugd/46d4af\\_6a4baff4e16f4e428fbd57d0701f52e3.pdf](https://120b805b-736b-4ec9-afb3-2599e0631f23.filesusr.com/ugd/46d4af_6a4baff4e16f4e428fbd57d0701f52e3.pdf)  
Jogos disponíveis em: [https://120b805b-736b-4ec9-afb3-2599e0631f23.filesusr.com/ugd/46d4af\\_4c5fd3cb89e44f21a892206eeb0127f6.pdf](https://120b805b-736b-4ec9-afb3-2599e0631f23.filesusr.com/ugd/46d4af_4c5fd3cb89e44f21a892206eeb0127f6.pdf)

## Referências

- Almeida, C. L., & Falcão, C. L. (2012). O lúdico como instrumento facilitador da aprendizagem: Uma abordagem ao estudo do solo no ensino de Geografia. *Revista Homem, Espaço e Tempo*, 6(2), 05-26.
- Alves, L., & Bianchin, M. (2010). O jogo como recurso de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 27(83), 282-287.
- Amorim, R. R., & Moreau, A. M. S. S. (2003). Avaliação do conteúdo da ciência do solo em livros didáticos de geografia do ensino médio. *Geo UERJ*, 1(especial), 74-86.
- Anghinoni, I., Asmann, M. J., Martins, P. A., Costa, E. S., & Carvalho, F. C. (2011). Ciclagem de nutrientes em Integração Lavoura – Pecuária. Anais do Encontro de Integração de Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, Pato Branco, 3. Porto Alegre: UTFPR. Recuperado de <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/artigos/2011/Ciclagem%20de%20nutrientes%20em%20iLP.pdf>
- Costa, F. S., Bayer, C., Zanatta, J. A., & Mielniczuk, J. (2008). Estoque de carbono orgânico no solo e emissões de dióxido de carbono influenciadas por sistemas de manejo no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(1), 323-332.
- Dias, I. C. G. (2018). *O uso de cartilha como ferramenta para promover a educação ambiental no ensino de ciências* (Trabalho de conclusão de curso de graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Brasil. Recuperado de [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12818/1/DV\\_COBIO\\_2018\\_2\\_09.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12818/1/DV_COBIO_2018_2_09.pdf)
- Falcão, C. L. da C., & Sobrinho, J. F. (2014). A utilização de recursos didáticos como auxiliares no processo de aprendizagem do solo. *Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)*, 16(1), 19-28.
- Filadelfi, A. C., Carvalho, L. B., Nascimento, V. S., Tobaldini, G., & Conceição, L. T. (2015). Instrumentos pedagógicos interativos no ensino de fisiologia e noções de saúde para jovens. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 6(1), 15-24.
- Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation: A system of quantitative pedology*. New York: Dover Publications.
- Jesus, M. C. S., Carvalho, L. S., Santos, R. O., & Moreau, A. M. S. S. (2013a). Ciência do solo: Dificuldades do ensino aprendido na educação básica. *Anais do Seminário Baiano de Solos*, Ilhéus, 3, e Seminário Baiano de Solos, 2. Ilhéus: UESC.
- Jesus, O. S. F. de., Mendonça, T., Araújo, I. C. L., Cantelli, K. B., & Lima, M. R. de. (2013b). O vídeo didático "conhecendo o solo" e a contribuição desse recurso audiovisual no processo de aprendizagem no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 37(2), 548-553.
- Leite, L. F.C. (2004). *Matéria orgânica do solo*. 1. ed. Teresina: Embrapa Meio Norte.

- Leite, L. R., Rodrigues, A. P., Aragão, F. M., Lima, M. S. L., Moura, F. N. S., Firmino, N. C. S., do Nascimento, F. J., & Castro, E. R. (2020). O uso de sequências didáticas no ensino de Química: Proposta para o estudo de modelos atômicos. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 11(2), 177-188.
- Lepsch, I. F. (2011). *19 Lições de Pedologia*. 1. Ed. São Paulo: Oficina dos Textos.
- Malavolta, E. (2005). *Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas*. São Paulo: Informações Agronômicas.
- Marcos, T. (2011). Cada um grama de terra possui 100 milhões de micro-organismos. Recuperado de <https://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2011/02/cada-um-grama-de-terra-possui-100-milhoes-de-micro-organismos.html>
- Medeiros, J. L. V., & Moreau, A. M. S. S. (2021). Oficina da Ciência da Terra como auxiliar no processo educacional. *Revista ComInG – Communications and Innovations Gazette*, 5(1), 10-21.
- Novais, R. F., Alvarez, V. V. H., Barros, N. F., Fontes, R. L. F., Cantarutti, R. B., & Neves, J. C. L. (2007). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- Ponte, M. L., & Piranha, J. M. P. (2018). Estratégias e recursos educacionais para inserção das geociências na educação básica. *Terrae Didática*, 14(4), 432-438.
- Povoas, H. S. S., & Moreau, A. M. S. S. (2012). A Oficina da Ciência da Terra como instrumento educativo para a compreensão da gênese, evolução e importância do solo. Anais do *Encontro Nacional de Geógrafos (ENG)*, Belo Horizonte, 17. [S. l.]: Associação dos Geógrafos Brasileiros.
- Reis, A. D., Tomaz, A. R., Neves, M. C., & Moreau, A. M. S. S. (2018). Evaluation of geography and agronomy students on PET didactic materials presented in the science of the earth office of PET SOLOS. *Proceedings of World Congress of Soil Science*, Rio de Janeiro, 21. (pp.515-515). Rio de Janeiro: SBCS. Recuperado de [file:///D:/Usuario%20do%20Sistema/Documents/Revista%20Bras%20Extens%C3%A3o/Volume%2013/n.%201/proceedings\\_of\\_the\\_21wcss\\_volume\\_i\\_i.pdf](file:///D:/Usuario%20do%20Sistema/Documents/Revista%20Bras%20Extens%C3%A3o/Volume%2013/n.%201/proceedings_of_the_21wcss_volume_i_i.pdf)
- Rosalin, B. C. M., Cruz, J. A. S., & Mattos, M. B. G. de. (2017). A importância do material didático no ensino à distância. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 21(1), 814-830.
- Santos, G. D., Araújo, A. C., Santos, A. A., Reis, A. D., Oliveira, L. D., & Moreau, A. M. S. S. (2019a). Percepção dos alunos da escola Casa Família Rural Igrapiúna-BA sobre solos. *Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, Cuiabá-MT, 37. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).
- Santos, G. D., Araújo, A. C., Souza, T. S., Santana, M. F. O., Costa, S. J. B., & Moreau, A. M. S. S. (2019b). Cartilha da Ciência da Terra como ferramenta de ensino. *Anais do Seminário Baiano de Solos*, Ilhéus, Bahia, 6. Ilhéus: UESC.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., Oliveira, V. A., Lumberras, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., ..., & Oliveira, J. B. (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. Ed. Brasília: Embrapa.
- Teixeira, W., Toledo, M. C. M., & Fairchild, T. R. (2000). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Tomaz, A. R., Moreau, A. M. S. S., Reis, A. D., & Neves, M. C. (2018). Percepção ambiental de discentes do ensino fundamental (7º ao 9º ano) e do PARFOR-UESC (Plano Nacional de Formação de Professores) sobre os conceitos de solo. In F. Steiner, & A. M. Zuppo (Orgs.), *Elementos da Natureza e Propriedades do Solo*. (pp. 179-187). Ponta Grossa: Atena Editora.
- Vieira, V. L. B., & Souza, J. A. L. (2020). Uso da plataforma *Wordwall* como metodologia ativa na criação de recursos didáticos para o ensino da farmacobotânica: Relato de experiência. Anais do evento: Conexão Unifametro 2020. Fortaleza. CE. Recuperado de [https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-b52ca57f136874cb088bc4e1b278e9fbb47e7e53-segundo\\_arquivo.pdf](https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-b52ca57f136874cb088bc4e1b278e9fbb47e7e53-segundo_arquivo.pdf)

\*\*\*

---

Como citar este artigo:

Azevedo Junior, E. P. de, Matos, A. J. B., Menezes, J. F., Póvoas, A. S., Costa, S. J. B., & Moreau, A. M. S. dos S. (2022). Ressignificando a extensão durante a pandemia com produção e difusão de materiais didáticos para a educação em solos. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 13(1), 97-110. <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/12521/pdf>

---