

CAPACITAÇÃO PARA DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM CIÊNCIA DO SOLO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SAQUAREMA, RJ

Rayane da Silva Paiva¹

Wesley Moreira dos Santos de Sousa²

Carla Maciel Salgado³

Gabriel Nuto Nóbrega⁴

Itaynara Batista⁵

Resumo: Este trabalho buscou contribuir para a formação de professores de Saquarema (RJ), por meio da oficina “Conhecendo o Solo”, inserida no programa de formação docente do município. A atividade apresentou conceitos e métodos práticos para facilitar o ensino sobre solos. Os professores reconheceram a abordagem acessível dos conteúdos, geralmente vistos como complexos e mostraram-se motivados a aplicar as práticas em sala. Os resultados indicaram forte dependência do livro didático e uma visão predominante do solo como meio de cultivo. A oficina ampliou a percepção dos docentes sobre a importância ambiental do solo.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ensino Fundamental; Formação Continuada; Recursos naturais.

¹ Universidade Federal Fluminense. E-mail: eng.rayanepaiva@gmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2086715080159077>

² Universidade Federal Fluminense. E-mail: wesley_moreira@id.uff.br, Link para o Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0636589650140698>

³ Universidade Federal Fluminense. E-mail: carlasalgado@id.uff.br, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8336934509159717>

⁴ Universidade Federal do Ceará. E-mail: gabrieln@ufc.br. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5874908096941660>

⁵ Universidade Federal Fluminense. E-mail: itaynarabatista@id.uff.br Link para o Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7827286199168815>

Abstract: This study aimed to contribute to the professional development of teachers in Saquarema (RJ) through the workshop “Getting to Know the Soil,” implemented as part of the municipality’s teacher training program. The activity presented key concepts and practical methods to facilitate soil education. The teachers acknowledged the accessible approach to content that is often perceived as complex and expressed motivation to apply the proposed practices in the classroom. The findings indicated a strong reliance on textbooks and a predominant view of soil primarily as a cultivation medium. The workshop broadened teachers’ understanding of the environmental importance of soil.

Keywords: Environmental Education; Elementary Education; Continuing Education; Natural resources.

Introdução

Os solos constituem uma coleção de corpos naturais, de composição mineral e orgânica, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, que ocupam a maior parte da porção superficial das extensões continentais do nosso planeta, possibilitando o crescimento de plantas (SANTOS et al., 2018). Sendo um recurso fundamental para a realização das mais diversas atividades humanas e indispensável aos processos naturais que permitem a vida na Terra, precisa ser considerado como parte integrante da relação homem-natureza (NUNES et al., 2016).

Esses corpos naturais podem ser bastante variados, tendo em vista que suas características resultam da combinação diversificada dos processos pedogenéticos, que por sua vez são controlados pelos fatores de formação do solo, isto é, material de origem, clima, relevo, organismos e tempo (TOLEDO, 2023). Além das características morfológicas, químicas e físicas dos solos, a intensidade destes processos também controla a provisão dos serviços ecossistêmicos (FERREIRA et al., 2024). No entanto, sua relevância é pouco reconhecida socialmente, sobretudo na educação básica (LIMA, 2005; NUNES et al., 2016). Desta forma, para um melhor entendimento do papel ambiental dos solos, é importante conhecer a variabilidade dos solos que nos cercam.

De fato, o solo é a base dos processos de autorregulação ambiental do planeta, pois é nesse recurso natural que ocorre pelo menos uma parte de todos os processos ecológicos de que a vida terrestre depende. É a partir do solo que se inicia o fluxo de energia e matéria nos ecossistemas terrestres e, assim, se movimentam todos os ciclos ecológicos do planeta (VEZZANI, 2015). Diante disto, o solo possui relevância no contexto de qualidade do meio ambiente. A variedade de solos, com diferentes estruturas e arranjos, influencia diretamente a intensidade com que os serviços ecossistêmicos ocorrem (FERREIRA et al., 2024).

Frente aos crescentes impactos ambientais gerados pela degradação dos solos, faz-se necessária a conscientização da sociedade sobre as

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 2: 243-262, 2026.

características dos solos e a importância de conservar esse recurso natural (SILVA et al., 2024). Conjecturando uma geração futura que respeite a natureza e que se desenvolva sustentavelmente, é preciso investir na conscientização das crianças e jovens, pois serão os adultos do futuro. Isso é importante, já que a aquisição e a disseminação de informações do papel que o solo exerce na natureza e sua importância na vida da sociedade, são condições primordiais para a sua proteção, conservação e uma garantia da manutenção de um ambiente sadio e sustentável (BECKER, 2005).

Sendo assim, abordar a temática de solos enfatizando sobre as suas propriedades, diferenças e importância nas escolas pode incentivar alunos conscientes da necessidade de preservação e conservação. Apesar do conteúdo relacionado aos solos ser abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que é a coleção de documentos que compõem a grade curricular de uma instituição educativa e nos currículos escolares, a implantação do tema solos em sala de aula apresenta problemas, dado que os livros didáticos possuem falhas conceituais ao definirem termos (LIMA, 2005). Outro aspecto relevante refere-se à formação inicial dos docentes, especialmente em fundamentos de Pedologia. Observa-se uma deficiência estrutural nos currículos de licenciatura quanto ao aprofundamento teórico e metodológico desse campo do conhecimento. Silva, Souza e Oliveira (2022) argumentam que o ensino de solos na educação básica tende a ocorrer de maneira fragmentada e desarticulada de bases pedológicas consistentes, o que evidencia fragilidades na formação inicial dos professores.

Corroborando essa análise, Paiuta (2015) ao examinar o curso de Licenciatura em Geografia da UNESP – Rio Claro, identificou limitações na abordagem da Pedologia, destacando a predominância de conteúdos de Geologia sob outra perspectiva epistemológica e a ausência, ou insuficiência, de disciplinas específicas voltadas à ciência do solo. Tal cenário reforça a existência de uma lacuna formativa que repercute diretamente na qualidade e na profundidade com que os conteúdos relacionados aos solos são trabalhados na educação básica.

Além das lacunas na formação docente, é necessário considerar as limitações estruturais das próprias instituições de ensino. Professores frequentemente enfrentam dificuldades ao abordar conteúdos relacionados aos solos no contexto ambiental, seja pela insuficiência de domínio conceitual, seja pela ausência de estratégias metodológicas adequadas (MUGGLER et al., 2022). Esse cenário contribui para a reprodução, no ambiente escolar, de uma percepção reduzida acerca da relevância do solo como componente fundamental do sistema natural, resultando na sua recorrente marginalização nos currículos da educação básica, tanto em escolas urbanas quanto rurais (LIMA, 2002). Como consequência, consolida-se um processo de fragmentação e descontextualização do conteúdo, que tende a gerar desinteresse por parte de docentes e discentes (PINTO SOBRINHO, 2005).

Somam-se a esses fatores as restrições físicas das unidades escolares, especialmente nas áreas urbanas, onde os solos encontram-se majoritariamente impermeabilizados por calçadas e pavimentações. Essa configuração limita a realização de atividades práticas, aulas de campo e observações diretas de atributos e processos pedológicos, comprometendo a construção de uma aprendizagem significativa e experimental acerca das características e funções do solo (VAN DIJK-WESSELIUS et al., 2020).

Desta forma, a falta de conhecimento dos professores juntamente com a baixa qualidade no material didático, frequentemente desatualizado, mostram a importância de se promover a manifestação de uma “consciência pedológica”, em que valores e atitudes de valorização do solo precisam ser expostos e construídos (MUGGLER et al., 2006). Uma maneira de mitigar este problema é investir em educação ambiental (EA) voltada para a temática de solos nas escolas, que é um assunto pouco explorado pela comunidade acadêmica (SILVA et al., 2024). Cirino et al. (2015) demonstraram como um curso voltado para EA em solos é capaz de modificar a abordagem dos professores de modo que, ao final do curso, as professoras passaram a utilizar mais recursos didáticos para o tema que, segundo as participantes da pesquisa, possuíam dificuldades na aplicação do conteúdo. Neste sentido, cursos de formação continuada de professores contribuem com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei de Educação Ambiental nº 9.795 de 27 de abril de 1999), na qual enfatiza que os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, reforçando a importância da formação continuada para professores.

Segundo Pinto Sobrinho (2005), métodos mais criativos e prazerosos favorecem uma aprendizagem mais significativa, resultando em uma maior sensibilização acerca da importância dos solos para o meio ambiente e para a sociedade. Oficinas pedagógicas como recurso didático demonstram que a compreensão é construída a partir das vivências, experiências, crenças, da importância e significado que lhe é dado ao longo da sua implementação (FERNANDES; MARQUES, 2023). Desta forma, oferecer aos professores da educação básica cursos e oficinas na formação continuada com uma abordagem prática, se torna um incentivo para que os conhecimentos sejam compartilhados com os alunos de forma mais criativa (PERUSI; SENA, 2012).

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo relatar a experiência de formação continuada com professores do ensino básico, visando contribuir na construção e no aprimoramento do conhecimento dos professores do Município de Saquarema acerca do solo, de forma que conheçam diferentes maneiras de abordar em sala de aula, de forma prática e assertiva a Educação Ambiental em solos. Para tanto, foi avaliado o conhecimento prévio, bem como os principais desafios dos professores participantes da oficina em relação à temática de solos. Em seguida, foi ministrada a oficina “Conhecendo o solo” para professores do ensino fundamental do município de Saquarema; e, por fim, foi avaliado o efeito da oficina sobre o conhecimento dos professores.

Material e Métodos

A Oficina “Conhecendo o Solo” foi realizada em abril de 2024, no Centro Municipal de Educação Padre Manuel, no município de Saquarema (RJ), contemplando 30 professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias atuantes no Ensino Fundamental da rede municipal. A atividade foi desenvolvida em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a Secretaria Municipal de Educação, responsáveis pela articulação institucional, incluindo a comunicação com os professores, o processo de convite e inscrição, bem como a definição do local de realização, no âmbito das ações integradas de formação continuada.

A oficina foi delineada em conjunto com as Secretarias envolvidas, definindo-se como público-alvo os professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essa escolha fundamenta-se no fato de que esses docentes atuam em componentes curriculares que, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplam conteúdos relacionados ao estudo dos solos, direta ou indiretamente, ao longo do Ensino Fundamental.

Para a elaboração da oficina, realizou-se inicialmente um estudo sistemático da BNCC, com o objetivo de identificar as competências, habilidades e objetos de conhecimento relacionados ao tema solos previstos para o Ensino Fundamental. A partir dessa análise, procedeu-se à avaliação do material didático existente, bem como dos recursos de apoio utilizados na apresentação e nos textos complementares, de modo a garantir que a produção do conteúdo estivesse alinhada às diretrizes curriculares e adequada à realidade pedagógica dos professores participantes.

Concluída a etapa de análise curricular e adequação dos materiais didáticos, a oficina foi estruturada (Figura 1) de forma sequencial e integrada, contemplando as seguintes etapas:

- Contextualização - apresentação do tema da oficina, demonstrando o alinhamento com a BNCC e enfatizando a transversalidade da Educação Ambiental e o objetivo da oficina.
- Questionário de mapeamento - questões previamente elaboradas sobre o solo.
- Conceitos - apresentação de fundamentação teórica sobre os solos.
- Atividades práticas - mostra de atividades, experimentos, a serem realizadas pelos professores para a exemplificação dos conceitos abordados.
- Questionário 2 - repetição do questionário de mapeamento.

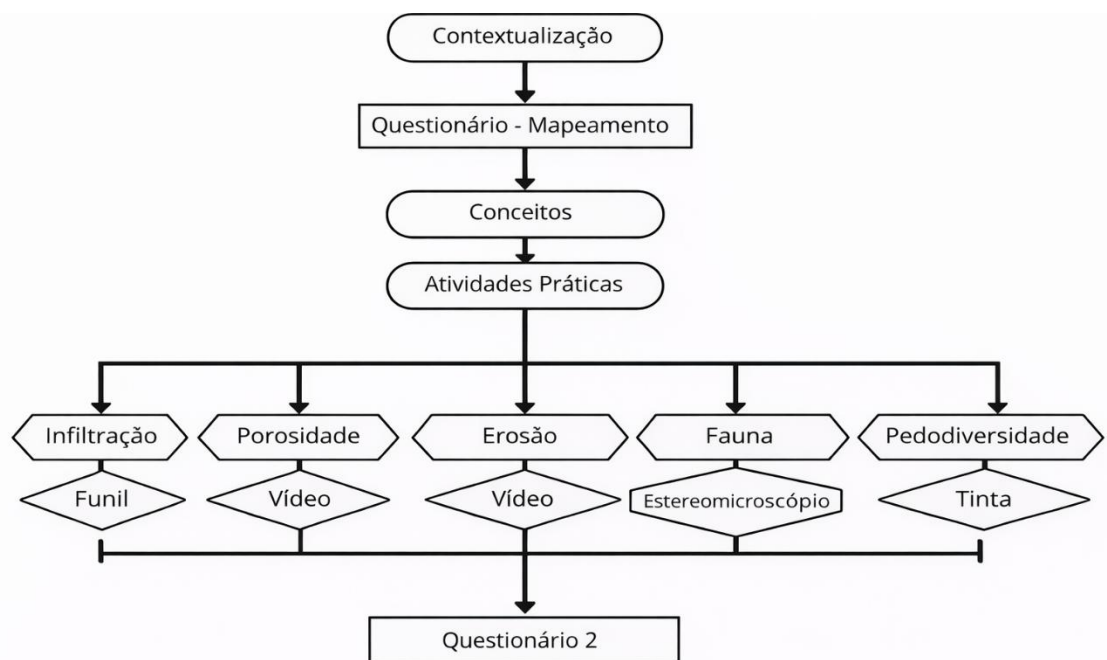


Figura 1: Diagrama sequencial da Oficina.

Fonte: Autoria Própria.

Oferecida em dois turnos, manhã e tarde, para dois grupos de professores, a oficina teve duração de quatro horas e apresentou conteúdos acerca do solo e experimentos práticos que abordam as características químicas, físicas e biológicas do solo, a importância e a degradação do solo.

Para a apresentação de conteúdos utilizou-se como método: recursos de mídia com a projeção de *slides*. E para a apresentação das atividades práticas relacionadas com os eixos abordados foi realizada a exposição de vídeos e execução da atividade, de maneira intercalada para que a oficina se tornasse dinâmica. Os vídeos exibidos foram selecionados do canal no Youtube “Educação para riscos” (<https://www.youtube.com/@educacaoparariscos1406>) administrado pela equipe autora do presente estudo. São vídeos que podem inspirar os professores a realizar as atividades em sala de aula de forma mais dinâmica e com baixo custo de execução.

Antes de iniciar a oficina foi disponibilizado o questionário de mapeamento (Tabela 1) para os professores responderem, com o intuito de observar o conhecimento prévio sobre os solos de maneira indistinta, considerando que todos em algum momento poderiam ministrar em diferentes segmentos. Ao final, o mesmo questionário foi disponibilizado de forma que fosse apresentado os conhecimentos que foram agregados por eles durante a atividade.

Tabela 1: Questionário aplicado antes e depois da oficina.

1 - O que é solo?	
2 - Relacione as propriedades com os serviços ecossistêmicos:	
Propriedades	Serviços ecossistêmicos
1.carbono	() Armazenamento de água
2.porosidade	() Habitat
3.nutrientes	() Controle atmosférico
4.biodiversidade	() Material para construção
5. minerais	() Retenção de contaminantes
6. areia, silte e argila	() Regulação de enchente
	() Recurso genético e farmacêutico
	() Desenvolvimento de plantas
3 - Quais as práticas que você conhece para a conservação do solo?	
4 - Como o ciclo e a qualidade da água estão relacionados com o solo?	

Fonte: Autoria Própria.

As respostas foram analisadas conforme a natureza de cada questão. A primeira questão, de caráter conceitual, foi submetida à leitura integral. Com isso, foi possível realizar a categorização temática, resultando em três grupos: Superfície, Origem e Composição e Estrutura. A categoria Superfície reuniu definições restritas à camada superficial da Terra; a categoria Origem contemplou respostas baseadas nos processos de formação do solo; e a categoria Composição e Estrutura incluiu definições constituintes e organização estrutural.

A segunda questão foi analisada por meio de Análise de Correspondência, utilizando o software RStudio. Na terceira questão, realizou-se análise lexical descritiva com representação em nuvem de palavras, destacando a frequência dos termos mais recorrentes. A quarta questão foi examinada por análise qualitativa interpretativa, considerando diferenças argumentativas e níveis de complexidade conceitual.

As atividades práticas foram organizadas em quatro eixos temáticos: Pedodiversidade, Água no Solo, Erosão e Vida no Solo. Todos estruturados em consonância com a BNCC, especialmente no âmbito das competências específicas da área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental. O planejamento buscou contemplar habilidades relacionadas à compreensão das propriedades dos materiais, à dinâmica da Terra, ao ciclo da água, aos processos erosivos e ao funcionamento dos ecossistemas, com maior aderência aos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 8º ano). Entretanto, com as devidas adaptações de abordagem, pode ser aplicado em outros anos do ensino fundamental.

No eixo Pedodiversidade, foram abordadas as diferenças estruturais, físicas, químicas e biológicas entre os solos, enfatizando a atuação dos fatores de formação (e.g., material de origem, relevo, clima, tempo e organismos) no processo de pedogênese. Essa abordagem dialoga com as habilidades da BNCC relacionadas à identificação de propriedades dos materiais, ao reconhecimento das características do solo e à compreensão de sua importância ambiental. Após a contextualização teórica, desenvolveu-se o experimento da *Tinta de Solo*, cujo objetivo foi evidenciar a variabilidade de cores e propriedades dos solos, articulando ciência e expressão artística. O experimento teve como objetivo visualizar diferentes cores dos solos e promover arte com um material que é facilmente encontrado. Para tal, utilizou-se amostras de horizontes de solos com cores diferentes, coletadas previamente, cola branca e água. O solo foi umedecido com um pouco de água de forma que se formou uma pasta. Em seguida, foi adicionado cola branca e formou-se um creme que é a tinta. Com a tinta foi possível mostrar os diferentes tipos de solo e a multidisciplinaridade do tema com a confecção de desenhos artísticos.

O eixo Água no Solo fundamentou-se nas habilidades da BNCC relacionadas ao ciclo hidrológico, à infiltração, à retenção de água e às interações entre características do solo e fenômenos ambientais. Foram discutidos os conceitos de microporos e macroporos, saturação, infiltração e percolação, estabelecendo conexões com eventos de precipitação e suas implicações socioambientais. Para operacionalizar esses conceitos, foram apresentados dois experimentos: porosidade (vídeo do canal) e infiltração de água (prática durante a oficina). O vídeo utilizado apresenta o material necessário e como executar a atividade de porosidade do solo (www.youtube.com/watch?v=wke5csJa40Q). Já para a atividade prática presencial o objetivo foi demonstrar a capacidade de infiltração e retenção da água em solo arenoso e argiloso. Foram confeccionados funis utilizando garrafa pet, 100 g de solo arenoso e 100 g de solo argiloso. Em cada funil foi acomodado um tipo diferente de solo; ou seja, um funil com solo arenoso e outro com solo argiloso. Dois copos de água foram despejados nos funis com solo e os participantes observaram as diferenças do tempo de infiltração da água, na superfície dos dois substratos, e o tempo da drenagem, por meio do gotejamento na parte inferior dos funis. Na discussão foram abordados temas a respeito do padrão de infiltração da água no solo e dos reflexos desse padrão de resposta na vida cotidiana após eventos de precipitação.

O eixo Erosão articulou-se às habilidades da BNCC voltadas à compreensão das transformações da superfície terrestre e à análise de riscos socioambientais. Foram apresentados os fatores condicionantes da erosão hídrica e eólica, bem como medidas de conservação do solo. Para tanto foi apresentado um vídeo com as instruções do experimento prático que aborda a erosão hídrica e a eólica (www.youtube.com/watch?v=s79Ta71QPYg). Ressaltando a relação com problemas atuais como os deslizamentos em área urbana.

Por fim, no eixo Vida no Solo foi apresentado a importância da fauna do solo, que são organismos que passam toda a vida, ou parte dela, no solo. Foram abordados conteúdos relacionados à organização dos seres vivos, cadeias alimentares, decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, em consonância com habilidades da BNCC que tratam do funcionamento dos ecossistemas e da ciclagem da matéria. O objetivo da atividade prática foi demonstrar indivíduos da fauna do solo com diferentes funções no funcionamento do ecossistema, sendo predadores, decompositores ou herbívoros. Foram apresentados espécimes desses indivíduos já capturados e acondicionados em álcool, e durante a oficina foram observados sob estereomicroscópio binocular ou lupa de mão. Desta forma, foi possível sensibilizar os professores quanto a existência da fauna do solo e o seu papel no funcionamento do ecossistema. Com objetivo de incentivar os professores a executarem as atividades que foram demonstradas durante a oficina, foram oferecidos kits com alguns materiais para que pudessem realizar as atividades em sala de aula com seus respectivos estudantes. Os kits continham: um funil de garrafa pet já preparado com filtro, uma amostra de 100 g de solo argiloso para demonstração da infiltração de água e amostras de três diferentes cores de solos finamente moídas para a confecção das tintas.

A avaliação da oficina foi realizada por meio da aplicação de questionários de mapeamento no início e ao final da formação. As respostas foram submetidas a análises descritivas e qualitativas, permitindo verificar alterações na compreensão conceitual dos participantes acerca dos conteúdos trabalhados.

Resultado e Discussão

Inicialmente, antes do começo da oficina, as respostas dos professores sobre o conceito de solo revelaram uma abordagem ainda superficial e fragmentada para a maioria dos participantes. Observou-se, também, que as relações entre as propriedades do solo e os serviços ecossistêmicos ainda eram incipientes, com muitas respostas voltadas para aspectos agrícolas, como o uso do solo para o desenvolvimento de plantas, controle de enchentes e retenção de contaminantes. Além disso, os professores estavam mais focados em práticas agrícolas tradicionais para conservação do solo, como rotação de culturas e adubação, e menos atentos a questões relacionadas ao saneamento e à preservação ambiental. Esse panorama inicial demonstrou uma concepção utilitarista do solo, associando-o principalmente à produção agrícola e à preservação de alimentos.

Antes da oficina, a maioria dos professores apresentou concepções superficiais do solo, associando-o principalmente à camada superficial da Terra. Após a oficina, observou-se maior ênfase na composição, e estrutura, com 60% dos participantes apresentando definições mais completas. Esse avanço reflete a eficácia das atividades práticas, em consonância com Leite e Carvalhos (2016). A seguir será apresentado uma avaliação descritiva e quantitativa das respostas

dos questionários comparando os dois momentos: antes e depois da execução da oficina.

Pergunta 1: O que é solo?

Ao analisar o conjunto de respostas dos questionários, foi possível identificar três grupos conceituais: Superfície; Origem; Composição e Estrutura. O primeiro grupo, conceito de “Superfície”, apresentou uma definição de solos enfatizando-o como a camada mais externa do planeta/crosta (Tabela 2). De maneira simples e direta o solo foi conceituado como “camada superficial da terra”. Minami (2009) comenta que esta definição científica é articulada em livros didáticos, enciclopédias e dicionários. Este fato corrobora com Lima (2005) que relata sobre a superficialidade do tema solo nos livros didáticos.

Tabela 2: Respostas de antes e depois que se enquadram no grupo superfície

Antes	Depois
1. Camada mais superficial da Terra	1. Camada superficial da crosta
2. A camada superficial da crosta terrestre, formada pela degeneração e erosão das rochas.	2. A camada mais superficial da crosta terrestre é composta de partículas orgânicas e inorgânicas de restos de rochas.
3. O solo é a camada superficial da Terra e é formado por minerais e matéria orgânica, que vêm da decomposição dos animais e dos vegetais.	
4. Solo é a camada mais superficial da crosta. Quimicamente, solo é um conjunto de elementos orgânicos e inorgânicos.	

Fonte: Autoria Própria

No grupo “Origem”, o conceito sobre o que é solo foi fundamentado na origem do solo, relacionando-o com os fatores de formação. Foram respostas que mencionaram acerca do material de origem, dos minerais e da ação do intemperismo físico, bem como a formação de agregados, por exemplo (Tabela 3). Foi uma definição de solos como resultado de um processo. Antes da oficina foram apresentadas respostas associadas ao intemperismo e não à pedogênese. A resposta a seguir exemplifica isso: “É o resultado da fragmentação da rocha-mãe junto com outros compostos como, por exemplo, matéria orgânica”.

Tabela 3: Respostas, de antes e depois que se enquadram no grupo: Origem

Antes	Depois
1. Um composto formado a partir da junção de materiais orgânicos e inorgânicos.	1. Combinação de sedimentos orgânicos e inorgânicos que dão sustentação à vida e às atividades humanas.
2. É o resultado do intemperismo e da ação da decomposição de rochas e materiais orgânicos quando acumulados na superfície terrestre.	2. Recurso natural resultante da degradação da rocha-mãe, constituído de componentes sólidos, líquidos e gasosos; minerais e orgânicos.
3. É um conjunto de fatores bióticos e abióticos.	
4. Sedimento de rocha+matéria orgânica	

Fonte: Autoria Própria.

O grupo “Composição e Estrutura” buscou conceituar a definição de solos por meio da constituição do solo e suas características físicas, agrupando as definições relacionadas aos minerais, matéria orgânica, questões físicas e químicas que caracterizam o solo (Tabela 4). A resposta a seguir exemplifica isso: “Material inconsolidado, oriundo das rochas da região (rocha mãe), que possui características específicas, como: textura, cor, densidade, porosidade, etc.”

Tabela 4: Respostas, de antes e depois que se enquadram no grupo: composição e estrutura.

Antes	Depois
1. Material inconsolidado, oriundo das rochas da região (rocha mãe), que possui características específicas, como: textura, cor, densidade, porosidade, etc.	1. O solo é um meio complexo e heterogêneo, produto de alteração do remanejamento e da organização do material original (rocha, sedimento ou outro solo), sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas de energia que aí se manifestam, e constituído por quantidades variáveis de minerais, matéria orgânica, água da zona não saturada e saturada, ar e organismos vivos, incluindo plantas, bactérias, fungos, protozoários, invertebrados e outros animais.
2. Um composto de partículas orgânicas e inorgânicas.	2. É composto por material sólido, líquido e gasoso. Possuem permeabilidade diferente, dependendo da sua composição.
	3. Um composto que envolve uma composição diversa de materiais líquidos, sólidos, gasosos e também composto por fauna. Um complexo arranjo físico-químico vivo e biogeoquímicos que compõem a superfície terrestre.

Fonte: Autoria Própria

As definições que se enquadram no grupo conceitual Superfície e Origem não se alteram após a oficina. Observou-se uma migração da quantidade de respostas que foram para o terceiro grupo conceitual (Composição e estrutura). As definições de solo para os professores participantes se tornaram mais completas, envolvendo mais conceitos e incorporando em suas definições até então superficiais. Essa resposta a seguir exemplifica isso: “O solo é um meio complexo e heterogêneo, produto de alteração do remanejamento e da organização do material original (rocha, sedimento ou outro solo), sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas de energia que aí se manifestam, e constituído por quantidades variáveis de minerais, matéria orgânica, água da zona não saturada e saturada, ar e organismos vivos, incluindo plantas, bactérias, fungos, protozoários, invertebrados e outros animais.” Nessa resposta, que foi escolhida para destaque, foi possível identificar conceitos abordados nas atividades práticas apresentadas como saturação de água no solo que está diretamente relacionado com a prática sobre porosidade. De acordo com Leite e Carvalho (2016) as atividades práticas oportunizam aos seus usuários uma experiência visual de grande importância na elaboração de concepções de feições morfológicas, além de associar a distribuições de solos com o material de origem, relevo e clima, estabelecendo relações de causa e efeito.

Pergunta 2: Relacione as propriedades listadas com os serviços ecossistêmicos

O propósito desta pergunta foi verificar como os professores relacionam as propriedades dos solos com os serviços ecossistêmicos. Segundo Häyä et al. (2015) os serviços ecossistêmicos resultam de fluxos reais dos serviços realizados pela natureza que geram benefícios para os seres humanos e que podem ser avaliados de maneira econômica. Um dos serviços ecossistêmicos que o solo realiza é a produção de alimento, pois o solo é, na grande maioria das vezes, meio para o crescimento das plantas, já que estas precisam dele para serem supridas com água, nutriente e suporte para seu desenvolvimento (VEZZANI, 2015). Entretanto, os serviços não se limitam à produção de alimentos. Segundo a mesma autora, o solo faz parte dos ciclos biogeoquímicos o que influencia em outros recursos naturais, é atuante no ciclo da água regulando a drenagem, atua também na compartimentalização da água no ambiente como filtro, retendo, degradando ou indisponibilizando compostos tóxicos, além de ser matéria prima.

Nesta pergunta, foi solicitado que os professores relacionassem a propriedade (Porosidade; Nutriente; Biodiversidade; Minerais; e Areia, silte e Argila) com o serviço ecossistêmico (Armazenamento de água; Habitat; Controle atmosférico; Material para construção; Retenção de contaminantes; Regulação de enchente; Recurso genético e farmacêutico; e Desenvolvimento de plantas).

A Análise de Correspondência revelou que as relações estabelecidas entre serviços ecossistêmicos e propriedades do solo não se organizam de forma

aleatória, mas seguem um padrão (Figura 1). O primeiro eixo concentrou a maior variação observada, indicando a existência de um gradiente dominante que opõe atributos biológicos a atributos físicos do solo.

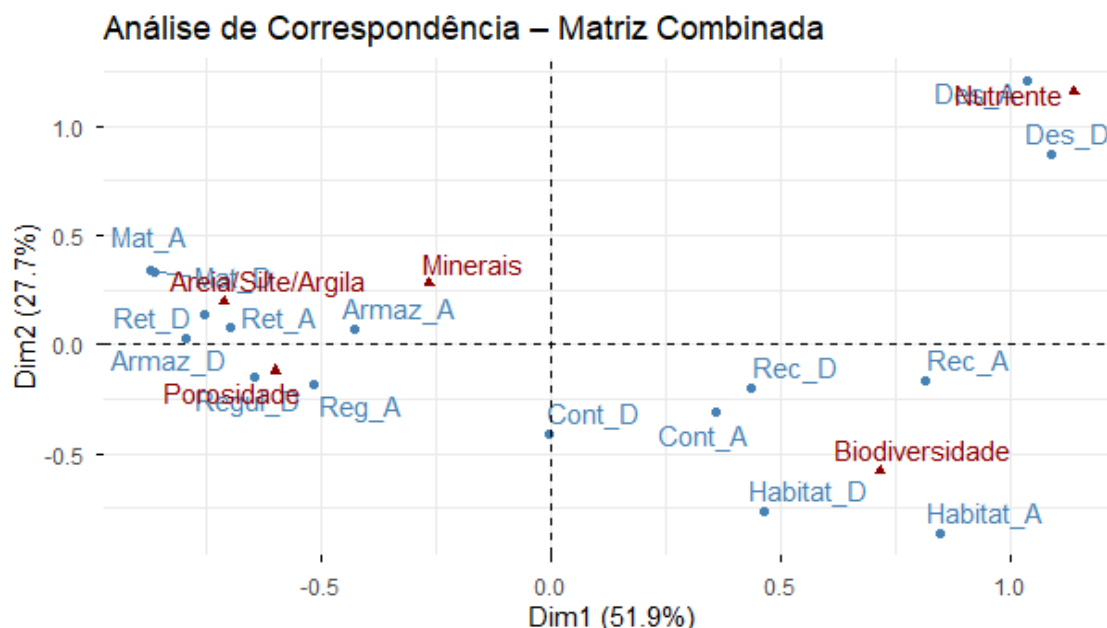


Figura 1: Análise de Correspondência realizado com as respostas da pergunta 2 “Relacione as propriedades listadas com os serviços ecossistêmicos”. Legenda: Mat_A (Material para construção - Antes da oficina), Mat_D (Material para Construção - Depois da oficina), Ret_A (Retenção de Contaminante - Antes), Ret_D (Retenção de Contaminantes - Depois), Armaz_A (Armazenamento de água - Antes), Armaz_D (Armazenamento de água - Depois), Rec_A (Recurso Genético e Farmacêutico - Antes), Rec_D (Recurso Genético e Farmacêutico - Depois), Habitat_A (Habitat - Antes), Habitat_D (Habitat depois), Cont_A (Controle atmosférico Antes), Cont_D (Controle atmosférico - Depois), Reg_A (Regulação de Enchente antes), Reg_D (Regulação de Enchentes - Depois), Des_A (Desenvolvimento de Planta Antes) e Des_D (Desenvolvimento de Plantas - Depois)

Fonte: Autoria Própria.

Antes da oficina, os professores participantes associaram a biodiversidade com os serviços de habitat e desenvolvimento de plantas, indicando predominância de uma interpretação centrada nos atributos biológicos. Os nutrientes também mantiveram proximidade com esse agrupamento, reforçando sua vinculação à dinâmica ecológica.

Já as propriedades físicas do solo, especialmente porosidade e textura (areia, silte e argila), apresentaram-se em oposição, ou seja, foram associadas principalmente aos serviços de regulação e armazenamento de água, evidenciando separação conceitual entre atributos biológicos e físicos. A textura também se correlacionou com material para construção e retenção de contaminantes. Após a oficina, observou-se a reorganização parcial das associações. Enquanto material para construção e desenvolvimento das plantas mantiveram posicionamento semelhante, serviços ecossistêmicos como controle e habitat não apresentaram deslocamentos relevantes.

Pergunta 3: Quais as práticas que você conhece para conservação do solo?

As respostas obtidas na nuvem de palavras evidenciaram predominância de associações entre conservação do solo e práticas de manejo agrícolas. Ao observar a palavra em destaque “Rotação” na Figura 3, com aproximadamente 14% das respostas antes da oficina e 15% das respostas depois da oficina, outras como: adubação com 11% antes e 15% depois culturas/cultura com 11% antes e 12% depois; e plantio com 11 % antes e 12% depois, além de menções relevantes a solo e vegetação com 8% antes e 9% depois da oficina, corroboraram para esta percepção. Ainda que com menor frequência, menor destaque nos termos, foram identificadas referências ao preparo do solo, rotação de culturas, terraceamento e drenagem.



Figura 2: Respostas antes x depois obtidas no questionário da Oficina Conhecendo o Solo sobre “Quais as práticas que você conhece para conservação do solo?”.

Fonte: Autoria Própria.

Entretanto, foram identificadas concepções mais amplas, que relacionaram a conservação do solo ao saneamento básico, incluindo tratamento de água, esgoto e resíduos, e à preservação ambiental. Essas manifestações sugerem que a percepção docente também incorpora problemáticas locais, especialmente vinculadas às condições de saneamento no município. Demonstrando um posicionamento crítico frente a realidade que estão inseridos.

Observou-se, ainda, associação recorrente entre conservação do solo e manutenção da cobertura vegetal, com menções ao reflorestamento e à preservação de matas ciliares. Tal entendimento encontra respaldo em Guerra e Botelho (1996), ao destacarem que o desmatamento e o uso inadequado da terra intensificam processos erosivos, podendo evoluir para ravinas e voçorocas, além de comprometer mananciais dependentes da cobertura vegetal. Assim, as

respostas que enfatizam práticas como rotação de culturas e proteção da vegetação indicam alinhamento, ainda que parcial, com fundamentos técnicos de manejo conservacionista.

Por outro lado, a forte ênfase agrícola pode refletir a abordagem limitada frequentemente presente nos livros didáticos, que tratam o solo sob perspectiva predominantemente produtiva (LEITE; CARVALHO, 2016). Nesse contexto, a oficina mostrou-se relevante ao ampliar a compreensão conceitual, conforme evidenciado na resposta posterior que definiu a conservação do solo como um conjunto de práticas voltadas à manutenção de sua qualidade e sustentabilidade em longo prazo.

Pergunta 4: Como o ciclo e a qualidade da água estão relacionados com o solo?

Analisando as respostas foi possível identificar que os professores participantes relacionaram no que tange ao ciclo da água no solo com a infiltração e o abastecimento dos lençóis freáticos e mananciais; e a qualidade da água relacionaram com a presença de contaminantes ou não no solo, como pode ser visto nas respostas destacadas a seguir (Figuras 3 e 4).

A água, quando ciclada, penetra o solo, enriquecendo-o com nutrientes hidrossolúveis, contaminando-o com resíduos da agricultura (agrotóxicos e fertilizantes), podendo encharcá-lo, dificultando o transporte de gases até as raízes das plantas.

Solos bem manejados têm sua estrutura preservada, favorecendo a infiltração de água, aumentando a recarga dos lençóis freáticos e evitando o escoamento superficial e enxurradas, levando à diminuição das enchentes e da erosão.

O solo é importante para a retenção de água que abastece lençóis freáticos e se contaminado, pode contaminar essa água que formará nascentes contaminadas

Figura 3: Respostas antes do início da Oficina Conhecendo o Solo.

Fonte: Autoria Própria.

Um solo bem drenado facilita a passagem de água para os lençóis freáticos, pelo processo de infiltração, sendo absorvido também pelas raízes dos vegetais, retornando à atmosfera por meio da transpiração. Por outro lado, a água que escoar segue para os corpos de água, retornando para atmosfera por meio da evaporação. Parte dessa água consumida pelos seres vivos retorna a atmosfera também por meio da transpiração e também de suas excretas.

O solo atua diretamente como um componente constituinte do ciclo da água, ao proporcionar o percolamento e conseqüentemente o abastecimento de lençóis freáticos e fontes de rios e lagos. Além disso, o solo, por meio de seus distintos componentes, atua no processo de filtração e purificação da água. Ademais, os componentes minerais do solo são em parte incorporados à água e passam a compor a fração mineral, de fundamental importância para a qualidade da água. Por fim, solos degradados e contaminados influenciam negativamente a qualidade da água, pois podem causar contaminação por patógenos e acumulação de constituintes químicos em condições incompatíveis com as exigências de qualidade da água.

A passagem da água pelo solo é fator determinante em sua qualidade, pois o solo pode atuar como agente de filtração e enriquecimento mineral, contribuindo para o aumento de sua qualidade. Por outro lado, quando degradado ou poluído, o solo pode transferir à água agentes patogênicos e substâncias nocivas que podem não só causar doenças, como também inviabilizar recursos hídricos profundos ou superficiais.

Figura 4: Respostas depois do início da Oficina Conhecendo o Solo.
Fonte: Autoria Própria.

Os resultados obtidos indicam que não houve alteração quanto ao tema central associado pelos participantes após a realização da oficina. Contudo, observou-se um avanço qualitativo nas respostas, evidenciado pelo maior nível de detalhamento, ampliação conceitual e incorporação de múltiplos fatores explicativos. As manifestações posteriores à intervenção demonstraram maior articulação entre processos e funções do solo. Destaca-se, nesse contexto, a resposta na qual o participante passou a descrever o processo de infiltração como mecanismo de recarga dos lençóis freáticos, relacionando-o à função de filtração e purificação da água e, por fim, estabelecendo conexões com implicações para a saúde pública e para o equilíbrio ambiental. Tal encadeamento argumentativo não foi observado nas respostas anteriores à oficina.

Esses achados sugerem que, ainda que a percepção temática inicial tenha sido mantida, a intervenção contribuiu para o aprofundamento da compreensão sobre as funções ecossistêmicas do solo, ampliando a visão anteriormente restrita a aspectos mais imediatos ou utilitaristas. Nesse sentido, recomenda-se a implementação sistemática de oficinas e ações formativas que abordem o solo como componente estruturante dos sistemas naturais, elemento fundamental à sustentabilidade e provedor de múltiplos serviços ecossistêmicos, ultrapassando a concepção limitada ao suporte à produção agrícola.

Adicionalmente, os resultados reforçam a relevância da formação continuada de professores como estratégia para qualificar práticas pedagógicas e potencializar a disseminação de conhecimentos socioambientais. Considerando o papel dos docentes como agentes multiplicadores, a

incorporação de metodologias ativas e atividades práticas tende a favorecer maior engajamento discente e a internalização de conceitos complexos. Observou-se, inclusive, envolvimento significativo dos próprios participantes durante a execução da atividade prática proposta, o que indica potencial de replicabilidade em sala de aula. Ressalta-se, por fim, que o apoio institucional da gestão escolar constitui fator determinante para a consolidação de práticas pedagógicas mais interativas e integradas às temáticas ambientais, viabilizando mudanças estruturais no processo de ensino-aprendizagem.

Conclusões

A partir da apresentação dos conceitos principais, demonstração de como executar as atividades práticas e a aplicação do questionário, foi possível despertar nos professores presentes o interesse pela importância da preservação dos solos.

Para se construir e aprimorar o conhecimento dos professores acerca dos solos, foram definidos três objetivos específicos. O primeiro foi identificar como era a associação entre propriedades do solo e os serviços ecossistêmicos pelos professores participantes. Inicialmente foi possível identificar que as propriedades estavam relacionadas aos serviços de provisão, que tem relação com os produtos materiais e benefícios diretos obtidos para consumo ou comercialização humana. O segundo foi a aplicação da oficina em si, que proporcionou a apresentação de conceitos e de métodos.

Ao concluir a execução da oficina, foi possível observar um impacto positivo nos professores participantes, terceiro objetivo específico da oficina. Este fato foi evidenciado pelas respostas nos formulários aplicados antes e depois da atividade, ao ocorrer incremento em respostas. A aplicação da oficina, dentro de um projeto de formação de professores, foi incentivadora. Houve colaboração e interação em todas as atividades propostas. Este fato demonstrou a facilidade de execução em sala de aula, já que em poucos minutos os participantes puderam executar o que foi proposto. Entretanto, poderia ser um trabalho realizado de forma mais longa, com mais tempo de duração.

Outra possibilidade seria a divisão em blocos, pois desta forma os conceitos poderiam ser melhor absorvidos. Com isso poderiam ocorrer momentos de debates, de interação em que os professores poderiam relatar suas experiências e consequentemente proporcionar uma troca de saberes. Esta interação auxiliaria na formação dos professores, pois foi percebido que em algumas questões as respostas não apresentaram alterações relevantes, um dos objetivos do trabalho, por ser predominantemente nos professores a ideia utilitarista do meio ambiente. Este fato fica retratado quando as medidas de conservação de solos foram voltadas para a agricultura.

Em síntese, a oficina “Conhecendo o Solo” possibilitou a ampliação das concepções dos professores sobre a temática, promovendo maior compreensão do papel ambiental dos solos. Houve alterações nas definições apresentadas e maior associação dos solos com serviços ecossistêmicos. Deste modo, reforça-

se a importância de trabalhos como este, que resgata a temática de Educação Ambiental de forma holística, considerando o tripé da natureza, sociedade e economia. Mostrando a relevância da formação continuada e de metodologias práticas no ensino de ciências do solo.

Agradecimentos

Universidade Federal Fluminense, por tornar possível a graduação do primeiro autor. E a Pró-reitoria de Extensão que proporcionou a experiência do primeiro autor na atividade de extensão do projeto Conhecendo o Solo que inspirou a Oficina.

Referências

BECKER, Elsbeth Léia Spode. **Solo e ensino**. Vidya, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 73–80, jul./dez. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1196>. Acesso em: 30 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, DF: Imprensa Nacional, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

CIRINO, Fernando Oliveira; MUGGLER, Célia Cristina; CARDOSO, Irene Maria. **Sistematização participativa de cursos de capacitação em solos para professores da educação básica**. Terrae Didática, Campinas, v. 11, n. 1, p. 21–32, 2015. DOI: <https://doi.org/10.20396/td.v11i1.8637307>.

FERNANDES, Kátia Maria; MARQUES, Juliana Dourado Oliveira. **Educação ambiental com tinta ecológica para sensibilização sobre a conservação do solo**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 155–173, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.13885>.

GUERRA, Antonio José Teixeira; BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. **Erosão dos solos e conservação**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

LEITE, Luiz Fernando Carvalho; CARVALHO, Edson José de Mello. **Ensino de solos e práticas pedagógicas**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 3, p. 45–58, 2016.

LIMA, Maria Roseli. **O solo no ensino de ciências no nível fundamental**. Ciência & Educação, Bauru, v. 11, n. 3, p. 383–395, 2005.

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 2: 243-262, 2026.

LIMA, Maria Roseli; VEZZANI, Fabiane Machado; SILVA, Vanessa; MUGGLER, Célia Cristina. **Iniciativas de educação em solos no Brasil**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2020.

MUGGLER, Célia Cristina; LIMA, Maria Roseli; SILVA, Vanessa; VEZZANI, Fabiane Machado. **História e produção acadêmica da educação em solos no Brasil**. In: VEZZANI, Fabiane Machado et al. (org.). Educação em solos. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2022.

MUGGLER, Célia Cristina; PINTO SOBRINHO, Francisco de Assis; MACHADO, Vitor Andrade. **Educação em solos: princípios, teoria e métodos**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, p. 733–740, 2006.

NUNES, Marcelo Santos; AZEVEDO, Rafael José Gomes; SILVA, Paulo Eduardo Alves Barros. **A abordagem de conteúdos relativos à ciência dos solos em livros didáticos de geografia para o ensino médio**. Revista de Geografia – PPGEU/UFJF, Juiz de Fora, v. 3, n. 6, p. 272–281, 2016.

PAIUTA, Priscila de Souza. **O ensino de pedologia no curso de licenciatura em Geografia: uma investigação sobre a formação inicial**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

PERUSI, Maria Cristina; SENA, Cláudia Cristina Rodrigues Gonçalves. **Educação em solos, educação ambiental inclusiva e formação continuada de professores: múltiplos aspectos do saber geográfico**. Entre-Lugar, v. 3, n. 6, 2012.

PINTO SOBRINHO, Francisco de Assis. **Educação em solos: construção conceitual e metodológica com docentes da educação básica**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

SANTOS, Humberto Gonçalves et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.

SILVA, Fernando Augusto; LINHARES, Ana Carolina Menezes; SANTOS, Rafael Ferreira; DIAS, Bruno Oliveira; ARAÚJO, Wellington Oliveira; CAMPOS, Milton César Costa. **Solos na escola: uma alternativa de abordagem da educação ambiental no Ensino Fundamental I**. Revista Práxis, v. 16, n. 30, p. 1–15, 2024.

SILVA, Marcos Antônio; SOUZA, Lucas Costa; OLIVEIRA, Ricardo Ferreira. **Educação em solos no ensino básico: desafios na formação docente e implicações pedagógicas**. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática, v. 6, n. 1, p. 45–62, 2022.

TOLEDO, Maria Cristina Motta de. **Intemperismo e pedogênese**. São Paulo: Ambiente Terra, 2023.

VAN DIJK-WESSELIUS, Jantien Elianne; VAN DEN BERG, Agnes Elisabeth; MAAS, Jolanda; HOVINGA, Dorien. **Green schoolyards as outdoor learning environments: barriers and solutions as experienced by primary school teachers**. *Frontiers in Psychology*, Lausanne, v. 10, p. 2919, 2020.

VEZZANI, Fabiane Machado. **Solos e os serviços ecossistêmicos**. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 8, p. 673–684, 2015.