

Abordagem da prática na construção dos perfis dos solos: utilização de terrários como recurso didático

Practice approach in soil profile construction: using terrariums as educational resources

Roselina Aguiar ¹

Márcia Cristina da Cunha ²

Wallas Freitas Ribeiro ³

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo demonstrar a interação dos estudantes em atividades práticas, realizadas de forma individual e coletiva, por meio da construção de terrários — ecossistemas em miniatura que representam os perfis dos solos. Essa proposta possibilitou aos educandos observar, comparar e compreender o processo de formação dos solos. A metodologia adotada baseou-se em uma abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica e aplicação do método Freinet, priorizando a atenção individual no contexto do trabalho coletivo e a construção do material didático. Os resultados evidenciaram que a conexão entre o conteúdo e a prática social do estudante configurou uma alternativa diferenciada para o ensino do tema, promovendo sua autonomia na produção do conhecimento sobre os solos. Assim, o educando assume uma posição central no processo de ensino-aprendizagem, cabendo ao educador reconhecer seu potencial como sujeito ativo, capaz de pensar, agir, construir e reconstruir seu próprio saber.

Palavras-chave: Materiais didáticos; Terrários; Ensino-aprendizagem.

Abstract

This research aimed to demonstrate students' interaction in practical activities carried out individually and collectively through the construction of terrariums — miniature ecosystems that represent soil profiles. This approach enabled students to observe, compare, and understand the process of soil formation. The methodology was based on a qualitative approach, including a literature review and the application of the Freinet method, which emphasizes individual attention

¹ Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo), da Universidade Federal de Jataí (UFJ), Jataí/GO, Brasil. Email: aguiaroselina@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9419-7902>

² Profa. Ajunta do Instituto de Geografia-IGEO, da Universidade Federal de Jataí (UFJ), Jataí/GO, Brasil. Email: macia1cunha@ufj.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2307-7858>

³ Graduado em Geografia, Instituto de Geografia-IGEO, da Universidade Federal de Jataí (UFJ), Jataí/GO, Brasil. Email: wallas.ribeiro@discente.ufj.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6575-0806>

within collective work and the construction of didactic materials. The results showed that the connection between theoretical content and students' social practice provided a distinctive alternative for teaching the topic, fostering their autonomy in the production of knowledge about soils. Thus, the student occupies a central position in the teaching-learning process, while the educator is responsible for recognizing their potential as an active subject capable of thinking, acting, constructing, and reconstructing knowledge.

KEYWORDS: Educational materials; Terrariums; Teaching and learning.

Introdução

O ensino fundamenta-se em estratégias didático-pedagógicas construídas na interação entre estudantes e professores, com foco na aprendizagem significativa, especialmente quando as atividades práticas são integradas de forma colaborativa ao processo educativo (KANAMARU, 2014; RABELO; OLIVEIRA; LIMA, 2020).

Nesse sentido, as estratégias didático-pedagógicas tornam-se essenciais no ensino de Geografia, pois permitem que o estudante relacione teoria e realidade, transformando o conhecimento em experiência vivida. Nesse contexto, destaca-se a importância das atividades significativas, que promovem a problematização dos conteúdos e incentivam a participação ativa dos discentes. As atividades significativas são aquelas que despertam o interesse dos estudantes, conectam o conteúdo ao seu cotidiano e promovem a construção ativa do conhecimento (AUSUBEL, 1982; CAVALLANTI, 2019). Ao favorecer a participação efetiva do estudante, essas atividades ampliam o sentido do aprendizado, permitindo que ele atribua significado às experiências escolares e desenvolva autonomia intelectual.

No contexto do ensino dos solos, as atividades significativas assumem papel essencial ao promover a problematização dos conteúdos e a participação ativa dos estudantes. Elas possibilitam que o educando observe, questione e relacione os conceitos teóricos à prática. Considerando esse contexto, algumas questões orientam o processo educativo: como abordar os tipos de intemperismo e as rochas que dão origem aos solos? De que forma o terrário pode representar o perfil do solo e seus horizontes? Quais características — como cor, textura e nutrientes — compõem a formação dos solos?

A partir dessas reflexões, compreende-se que a aprendizagem significativa não é momentânea, mas se consolida quando o estudante é capaz de reter e aplicar os conhecimentos construídos. Como afirma Pacheco (2018, p. 39), “a aprendizagem significativa não é momentânea, mas se caracteriza pela capacidade de reter e aplicar os conteúdos apreendidos”. Assim, o professor atua como mediador de um processo que transforma sua prática, orientando a construção de conhecimentos e desenvolvendo estratégias didático-pedagógicas que potencializam o ensino-aprendizagem do estudante.

Nessa perspectiva, a Pedagogia de Freinet oferece subsídios teóricos e práticos para o desenvolvimento de atividades que valorizam a aprendizagem pela experiência, pela cooperação e pela liberdade criativa. Inspirados nessa concepção, os estudantes do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Jataí (UFJ) construíram terrários representando diferentes horizontes do solo, como forma de vivenciar o conteúdo de Pedologia de maneira contextualizada e investigativa.

Conforme Lepsch (2010), compreender os horizontes e a composição dos solos é fundamental para o ensino de Geografia, pois contribui para o entendimento das relações entre sociedade e natureza. Dessa forma, a inserção de estratégias didático-pedagógicas nas aulas favorece o desenvolvimento de habilidades de observação, análise e interpretação do espaço geográfico.

Em consonância com essa abordagem, Foucault (2002, p. 1) afirma que “as práticas sociais podem produzir domínios de saber, criar novos objetos, conceitos e técnicas e contribuir para o surgimento de novos sujeitos”. Assim, as ações pedagógicas e sociais exercem papel central na produção do conhecimento e na formação de identidades, ampliando a consciência sobre o lugar e o ambiente em que se vive.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo apresentar a metodologia de elaboração coletiva de terrários representando os horizontes do solo, fundamentada na proposta de Freinet (1975), com foco na interação dos estudantes em atividades teórico-práticas, individuais e coletivas, que possibilitam observar, comparar e compreender a formação dos solos.

Metodologia

As atividades práticas foram desenvolvidas por estudantes do curso de graduação em Geografia durante o estágio obrigatório do Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da Universidade Federal de Jataí (UFJ). Realizadas no primeiro semestre letivo de 2023, essas atividades ocorreram no Laboratório de Pedologia e Erosão de Solos (LPES-UFJ). Para a condução das atividades, adotou-se a Pedagogia de Freinet, surgida na década de 1920.

A base dessa pedagogia está centrada em métodos que promovem a autonomia dos estudantes, a aprendizagem por meio da experiência e a expressão criativa. Freinet defendia que a educação deve estar conectada à vida real dos estudantes e enfatizava a importância da cooperação e da comunicação, valorizando o ensino por meio da experimentação e da participação ativa. Essa abordagem estimula a autonomia, a responsabilidade social e o protagonismo dos discentes no processo de aprendizagem (FREINET, 1975) (Figura 1).

Figura 1 - Técnica de Freinet (1975)



Fonte: SCARPATO, M. Didática e desenvolvimento integral. São Paulo: Avercamp, 2012.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, cuja relevância, segundo Flick (2009), está em explorar casos concretos dentro de suas peculiaridades locais e temporais, ou seja, situações específicas de pessoas em seus próprios contextos sociais, culturais e históricos, permitindo um embasamento teórico sólido.

Freinet (1975) não propõe um método de ensino específico, mas sim técnicas que visam a trazer interesse e alegria para a sala de aula. Essas técnicas promovem a cooperação, a livre

expressão, além de envolver o tateamento experimental, que exige a colaboração dos participantes. Essa abordagem pode facilitar o trabalho escolar e enriquecer a experiência educativa.

Nesse contexto, o experimento consistiu na construção de terrários que representaram diferentes perfis de solos e simularam ecossistemas em escala reduzida. Essa atividade teve como objetivo possibilitar a observação, comparação e compreensão dos processos de formação do solo.

Além disso, a disciplina de Pedologia, na qual a atividade foi inserida, abordou conteúdos essenciais sobre os perfis de solos, desde seus conceitos básicos até sua classificação. Os principais temas tratados foram: tipos de solo (latossolo e argissolo); textura do solo (arenoso, siltoso e argiloso); composição química e orgânica do solo (calcário e húmico). Enquanto os tipos de solo foram analisados considerando sua origem, composição química e características morfológicas, a textura do solo foi observada a partir da proporção de partículas de areia, silte e argila, identificada visual e experimentalmente pelos estudantes.

Essa diferenciação conceitual permitiu compreender, de forma prática, como a textura influencia a permeabilidade, a fertilidade e a conservação dos solos, distinguindo-se da composição química e orgânica, relacionada aos teores de nutrientes e à quantidade de matéria orgânica presente. Sendo assim, os horizontes do solo são compostos por diferentes camadas que se distinguem quanto à profundidade, à textura e à composição:

- *Horizonte A* – camada superficial, rica em matéria orgânica e nutrientes, essencial para a fertilidade e o desenvolvimento das plantas;
- *Horizonte B* – camada intermediária, caracterizada pelo acúmulo de minerais provenientes da lixiviação da camada superior;
- *Horizonte C* – camada mais profunda, composta por material rochoso e semissólido, representando a transição para o substrato geológico. Além disso, os nutrientes do solo, especialmente os primários (nitrogênio, fósforo e potássio) e os secundários (cálcio, magnésio e enxofre), são fundamentais para a sustentação da vegetação e para a manutenção da vida nos ecossistemas.

A metodologia adotada baseou-se na perspectiva da Pedagogia de Freinet (1975), que valoriza a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Para facilitar a observação do levantamento do perfil do solo e sua textura, foram utilizados recipientes de vidro, permitindo uma visualização clara da disposição dos horizontes. Essa abordagem possibilitou que os estudantes aplicassem os conhecimentos teórico-práticos, promovendo um ambiente cooperativo e investigativo, alinhado aos princípios da pedagogia de Freinet. A proposta freinetiana manifestou-se na autonomia concedida aos grupos, na livre expressão durante a montagem dos terrários e na avaliação reflexiva coletiva dos resultados.

Após a construção dos terrários, realizou-se um trabalho de campo em uma área urbanizada de Jataí/GO, utilizando a técnica de observação direta para avaliar a eficácia dos materiais desenvolvidos no LPES-UFJ. O estudo permitiu a análise do levantamento dos perfis do solo em um ambiente impactado pela urbanização, e os estudantes contextualizaram os conhecimentos teóricos à realidade local.

Procedimentos Técnicos

Os procedimentos técnicos foram organizados em etapas, envolvendo o planejamento coletivo, a seleção criteriosa dos materiais, a execução experimental e o registro dos resultados. A divisão dos grupos foi orientada pela proposta freinetiana, incentivando a autonomia e a cooperação entre os participantes. Cada grupo ficou responsável por construir um terrário representando um tipo específico de solo, seguindo critérios técnicos definidos em sala. Durante o processo, os estudantes formularam hipóteses, realizaram observações sistemáticas e registraram os dados obtidos, desenvolvendo habilidades investigativas e reflexivas.

Nesse contexto, a escolha e utilização dos recipientes de vidro para o estudo dos perfis de solo integraram-se ao processo coletivo e investigativo. Os estudantes participaram ativamente da organização e do planejamento das atividades, incluindo a seleção dos materiais e a definição das etapas do experimento.

Foram utilizados quatro recipientes de vidro retangulares, sendo três deles com dimensões de 20 × 50 × 20 cm e um com 20 × 60 × 20 cm. Posteriormente, os estudantes montaram terrários em recipientes de vidro retangulares, seguindo os mesmos procedimentos. A montagem dos

terrários foi feita de maneira coletiva, permitindo que os estudantes participassem em conjunto e aplicassem os conhecimentos adquiridos de forma teórico-prática. Durante o processo, a observação e a análise dos diferentes tipos de solos proporcionaram uma compreensão significativa sobre as suas propriedades e a importância da interação entre os componentes minerais e orgânicos.

Assim, a transparência dos recipientes possibilitou uma análise detalhada da textura e das camadas do solo, favorecendo a autonomia dos educandos na observação e no registro dos fenômenos (Figura 2).

Figura 2 - Recipiente de vidro.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Além disso, seguindo os princípios freinetianos, a prática pedagógica foi estruturada com base na cooperação e na experimentação, permitindo que os estudantes formulassem hipóteses, compartilhassem descobertas e refletissem sobre os processos observados nos perfis do solo. Dessa forma, o ambiente criado pelo experimento favoreceu a construção coletiva do conhecimento, reforçando a relação entre teoria e prática de maneira significativa e contextualizada no processo de ensino-aprendizagem.

Para a composição dos perfis dos solos, foram utilizados os seguintes materiais, conforme apresentado na Figura 3: musgo, casca de pinheiro, argila de modelagem e pó de café. Além disso, foram empregados solos locais, argila, solo orgânico e calcário branco (pedra calcária), em granulometria tanto grossa quanto fina, materiais frequentemente utilizados na ornamentação de jardins.

No manuseio e preparação dos materiais, foram utilizadas pá de jardim, tesoura, peneira e luvas, garantindo a adequada manipulação e filtragem do solo. Os materiais utilizados na construção

dos perfis dos solos nos terrários foram selecionados com base em critérios técnicos que garantem a fidelidade na representação dos processos pedológicos e a eficiência no ensino prático. Em seguida, foi explicada a importância de cada um dos materiais empregados:

Figura 3 - Materiais para a construção dos terrários.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Musgo: contribui para a simulação da camada superficial do solo, representando a matéria orgânica em decomposição presente no horizonte A. Também auxilia na retenção de umidade, favorecendo a observação do ciclo da água e a interação entre solo e vegetação.

Casca de pinheiro: utilizada para representar a matéria orgânica acumulada na superfície do solo, reforçando a compreensão dos processos de decomposição e da formação de húmus. Além disso, ajuda a demonstrar a função da cobertura vegetal na proteção contra erosão e na regulação da umidade.

Argila de modelagem: serve para ilustrar a textura e estrutura dos solos argilosos, permitindo a análise da retenção de água e das características físicas desse tipo de solo, que influencia diretamente sua fertilidade e permeabilidade.

Pó de café: atua como um substituto para a matéria orgânica decomposta, simulando a coloração escura dos solos ricos em matéria orgânica, comuns em horizontes superficiais. Seu uso também facilita a compreensão da influência da matéria orgânica na fertilidade e na capacidade de retenção de água do solo.

O uso desses materiais, alinhado à metodologia investigativa e participativa, possibilitou a visualização dos horizontes do solo, a compreensão da composição e das propriedades físicas dos diferentes perfis pedológicos e a relação entre os componentes do solo e os processos ambientais.

Assim, os terrários se consolidaram como uma ferramenta didática relevante para o ensino-aprendizagem da Pedologia.

Em seguida, foram identificados os perfis dos solos e seus respectivos horizontes, com os tipos de solos construídos em recipientes de vidro. Esses recipientes foram organizados com elementos de paisagismo, conforme orientações de Farias (2010). As sugestões de Farias (2010) forneceram diretrizes claras para a composição e estruturação desses elementos, com o objetivo de atingir propósitos específicos no âmbito dos terrários, como a representação fiel das camadas e a análise das propriedades dos solos.

Nesse contexto, a montagem dos terrários foi planejada para proporcionar uma aprendizagem ativa e colaborativa, alinhada aos princípios da Pedagogia de Freinet (1975). A atividade envolveu os estudantes em todas as etapas, desde o planejamento até a execução do experimento. Essa abordagem permitiu que os estudantes assumissem um papel ativo no processo de construção do conhecimento, contribuindo com suas ideias e ações.

Além disso, os estudantes foram incentivados a explorar as diferentes propriedades mineralógicas presentes nos solos. Para isso, foram utilizados materiais geogênicos, como silte, argila e areia, além de materiais pedogênicos, como minerais silicatados e óxidos de ferro e alumínio. Essa exploração possibilitou uma compreensão mais profunda da composição e das características dos solos, refletindo a interação entre os fatores geológicos e pedológicos na formação e evolução dos perfis de solos (Figura 4).

Figura 4 - Minerais primários/secundários



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Nesse contexto, a construção dos terrários foi realizada em grupos, com os estudantes participando ativamente da escolha dos materiais, da montagem e da observação das interações entre os elementos do solo. A análise detalhada desses materiais foi acompanhada de reflexões sobre a complexidade dos ecossistemas simulados, criando uma oportunidade para os estudantes se aprofundarem nos processos ecológicos de forma concreta e prática.

A Figura 4 representa os minerais primários e secundários catalogados e organizados nos recipientes de vidro, o que facilitou a observação e análise de suas propriedades. Essa representação visual desempenhou um papel fundamental no estudo e na compreensão dos estudantes sobre as características e interações dos componentes do solo, proporcionando uma experiência de aprendizado significativa e envolvente. A visualização clara dos materiais permitiu que os estudantes reconhecessem as diferenças entre os tipos de solos e suas respectivas funções dentro do ecossistema (Figura 5).

Essa abordagem, em consonância com a pedagogia de Freinet (1975), enfatizou o trabalho cooperativo e a construção conjunta do conhecimento, permitindo que os estudantes vivenciassem a integração entre as teorias e as práticas pedológicas. Em seguida, todos os recipientes foram catalogados pelos estudantes, com o respectivo nome dos óxidos e minerais, facilitando a identificação e organização dos elementos presentes nos terrários.

Figura 5 - Trabalho em grupo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A execução da montagem dos terrários, com os diferentes horizontes de solos, foi conduzida seguindo os princípios propostos por Lopes Sobrinho *et al.* (2020), que destacam a importância da organização, planejamento e criação de recursos didáticos como elementos essenciais no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com essa abordagem, o objetivo principal foi proporcionar aos estudantes uma experiência prática e interativa, permitindo que compreendessem a complexidade dos solos e suas características por meio de atividades colaborativas.

Com base nesse conceito, os estudantes foram ativamente envolvidos na montagem dos perfis dos solos nos terrários, o que os motivou a aplicar os conhecimentos teórico-práticos adquiridos. Ao mesmo tempo, tiveram a oportunidade de observar e experimentar com os diversos componentes do solo em um ambiente controlado, obtendo uma compreensão integrada do conteúdo estudado (Figura 6).

Figura 6 - Montagem dos perfis dos solos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A atividade foi concebida para integrar diferentes procedimentos organizacionais, tais como a seleção dos materiais, a disposição das camadas de solo e a identificação dos minerais e óxidos presentes em cada tipo de solo. Cada grupo de estudantes foi responsável pela construção de um tipo específico de solo, montado de acordo com as características e propriedades reais desses solos, com o objetivo de representar as interações entre os diversos elementos existentes na natureza.

O estudo permitiu analisar os perfis do solo em um ambiente impactado pela urbanização, permitindo aos estudantes contextualizar os conhecimentos teóricos com a realidade local. Os procedimentos técnicos, ao integrarem a experimentação, o trabalho coletivo e a reflexão,

consolidaram a proposta freinetiana de aprendizagem pela ação. Essa integração entre teoria e prática possibilitou aos estudantes compreender os fenômenos pedológicos de forma significativa, associando o conhecimento científico à observação empírica e à realidade local.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos evidenciaram que a diferenciação entre tipo, textura e composição dos solos foi fundamental para o aprendizado. A análise prática permitiu aos estudantes compreender como esses atributos se relacionam, observando na montagem dos terrários e no trabalho de campo a influência da textura e dos nutrientes na estrutura e fertilidade do solo. Essa vivência prática, orientada pelos princípios freinetianos, favoreceu a autonomia, a cooperação e o desenvolvimento do ensino-aprendizagem no ensino de solos.

Tipo de solo: Argissolo

No terrário representativo do Argissolo, observou-se uma textura argilosa e úmida, composta por camadas ricas em argila e óxidos de ferro e alumínio. Na superfície, destaca-se uma camada de matéria orgânica, responsável por maior fertilidade e coloração mais escura. Essa estrutura evidencia a diferenciação de horizontes típica dos Argissolos, em que ocorre acúmulo de argila no horizonte B e translocação de partículas a partir das camadas superiores (EMBRAPA, 2018) (Figura 7).

Figura 7 - Perfil do Argissolo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No solo com horizonte R, observou-se que a mesma camada de rocha foi utilizada para representar o perfil da rocha matriz, conforme descrito por Reginato (1988). Entre o horizonte

superficial e a rocha matriz, identifica-se um horizonte E, caracterizado por processos de perda de argila, ferro e alumínio — fenômeno conhecido como eluviamento.

Esse horizonte apresenta coloração mais clara e textura menos argilosa, evidenciando suas características típicas de solo eluvial, resultantes da remoção de materiais finos das camadas superiores e sua migração para horizontes inferiores, o que confere ao perfil uma diferenciação textural bem marcada (EMBRAPA, 2018).

Durante o desenvolvimento da atividade, foi explicado que o horizonte E é caracterizado pela perda de materiais orgânicos e minerais, que são lixiviados para camadas mais profundas do solo devido à ação da água infiltrada. Como resultado, o horizonte E tende a ter uma concentração relativamente baixa de nutrientes e matéria orgânica, tornando-se menos fértil em comparação com outros horizontes do solo.

No entanto, nos horizontes dos solos argilosos, os óxidos de ferro e alumínio geralmente são encontrados no horizonte B, conhecido como subsolo e caracterizado pela acumulação de materiais transportados de outros horizontes, como argila, óxidos de ferro, óxidos de alumínio, sais e outros minerais. A argila, característica dos solos argilosos, tem uma alta capacidade de absorção de íons, o que significa que pode reter nutrientes e minerais essenciais para as plantas, como ferro e alumínio. Observou-se que esses elementos muitas vezes são encontrados no horizonte B dos solos argilosos (LEPSCH, 2010).

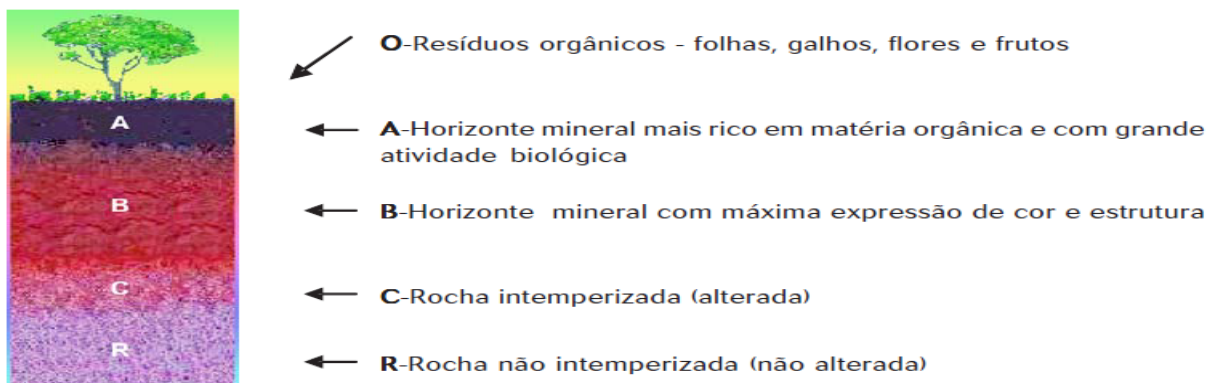
Utilizou-se a Figura 8 para ilustrar o perfil do solo, o que foi fundamental para auxiliar os estudantes na compreensão das características específicas desse tipo de solo, além de permitir que evidenciassem suas hipóteses de forma analítica. Como resultado, observou-se que, após a explicação e comparação das imagens dos perfis do solo argiloso, o grupo conseguiu executar a atividade educativa com bom desempenho no levantamento de perfil (Figura 8).

Latossolo

Ao compreender a importância da textura do solo na construção de terrários, somos capazes de proporcionar experiências educativas mais enriquecedoras. Explorar as diferentes características e possibilidades oferecidas pelos solos do tipo Latossolo certamente enriquecerá a

experiência educativa, explorando esses termos e conceitos de forma detalhada e clara sobre o assunto.

Figura 8 - Perfis dos solos



Fonte: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67899>.

Os Latossolos são tipos de solo comumente encontrados em regiões tropicais e subtropicais, especialmente no Brasil. Eles são caracterizados por serem solos profundos, bem drenados e com baixa fertilidade natural. Apesar de sua baixa fertilidade natural, os Latossolos são frequentemente utilizados na agricultura, especialmente em culturas tropicais como soja, milho, café e cana-de-açúcar. Geralmente, exigem a aplicação de fertilizantes e técnicas de manejo adequadas para melhorar sua fertilidade e sustentabilidade em longo prazo (SANTOS *et al.*, 2020) (Figura 9).

Figura 9 - Perfil do Latossolo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Em seguida, utilizaram material mineral, que simbolizou a camada acima da rocha matriz. No horizonte B, incluíram material em decomposição orgânica, resíduos orgânicos, óxido de ferro e alumínio, que também podem ser encontrados no horizonte A, em pequena quantidade (SAMPAIO, 2006).

Na camada que representa o horizonte A, rica em matéria orgânica, foram adicionados resíduos orgânicos e adubo orgânico, além do óxido de ferro para representar o solo com substâncias húmicas, acumuladas na superfície. Para Cavalcanti (2012, p. 1), “A prática cotidiana dos estudantes é, desse modo, plena de espacialidade e de conhecimento dessa espacialidade. Cabe à escola ou Universidade trabalhar com esse conhecimento, discutindo, ampliando e alterando a qualidade das práticas dos estudantes”.

Para Freinet (1977), essa abordagem não apenas reforça os conhecimentos adquiridos em sala de aula, como também estimula o desenvolvimento de habilidades, tais como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração. Dessa forma, sua pedagogia experimental mostrou-se eficaz para despertar o interesse dos estudantes e facilitar uma aprendizagem significativa.

A partir dos resultados obtidos, os estudantes reforçaram o processo de ensino-aprendizagem por meio do trabalho de campo, no qual tiveram a oportunidade de estudar na prática os perfis dos solos. Isso foi realizado em colaboração com a professora de Pedologia da UFJ, que ministra a disciplina de Pedologia. Esse envolvimento direto com a disciplina, sob a orientação docente, proporcionou uma experiência enriquecedora e prática, complementando o aprendizado em sala de aula (Figura 10).

Sob a orientação da professora de Pedologia, foi realizado um trabalho de campo que aprimorou as estratégias didático-pedagógicas voltadas ao ensino dos perfis de solo. A atividade possibilitou aos estudantes compreender, de forma prática e investigativa, a estrutura e a dinâmica dos horizontes do solo, promovendo uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982).

A partir das observações, os estudantes reproduziram os perfis em terrários, representando as camadas e propriedades dos solos estudados. Essa prática consolidou a articulação entre teoria e campo, estimulando habilidades analíticas e de representação espacial e

favorecendo a integração entre Pedologia, Biologia e Educação Ambiental, conforme defendem Cavalcanti (2019) e Embrapa (2018).

Figura 10 - Levantamento de perfil de solo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Essa iniciativa visou a consolidar o aprendizado teórico por meio da observação direta e da interação com os diferentes horizontes do solo. Para Reginato (1998), as atividades práticas, especialmente aquelas realizadas no campo, proporcionam oportunidades ricas e significativas para os estudantes compreenderem os processos envolvidos na formação dos perfis dos solos. Observou-se que essa abordagem enfatizou a importância da experiência sensorial e da observação direta da natureza para um aprendizado eficaz sobre os perfis dos solos.

Assim, para finalizar o estudo dos perfis dos solos e complementar os experimentos dos terrários, foram realizados trabalhos de campo para uma compreensão significativa dos perfis dos solos, foram realizados trabalhos de campo para complementar os experimentos dos terrários. Além disso, o trabalho de campo mediado pela professora reforçou os conteúdos trabalhados em sala de aula e proporcionou um ambiente propício para o aprimoramento das práticas experimentais e o desenvolvimento de habilidades na análise e interpretação dos resultados.

Além disso, esse encontro ofereceu uma oportunidade única para os estudantes internalizarem experiências importantes sobre o planejamento cuidadoso e a execução precisa de experimentos. Essa abordagem integrada entre teoria e prática ofereceu aos estudantes a chance não apenas de compreender os desafios da execução do experimento na atividade prática, mas

também de assimilar ensinamentos relevantes que contribuíram significativamente para sua formação acadêmica e profissional.

Composição química do solo – Calcário

Na Figura 11, apresenta-se o terrário construído para representar a composição química do solo derivado de rochas calcárias. Esse tipo de solo caracteriza-se pela elevada concentração de carbonato de cálcio (CaCO_3), o que lhe confere pH mais alcalino e menor acidez em comparação com outros solos do Cerrado. Os solos calcários se formam a partir da alteração química das rochas carbonáticas, compostas predominantemente por carbonato de cálcio. Essa composição influencia a disponibilidade de nutrientes, a estrutura e a fertilidade do solo, sendo um fator importante na dinâmica química e biogeoquímica dos ecossistemas (EMBRAPA, 2018).

Figura 11 – Perfil de solo calcário: composição química representada no terrário



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O grupo responsável pela montagem do terrário de solo calcário utilizou rocha calcária e dolomita, representando o material de origem desse tipo de solo. Os estudantes observaram que a montagem foi ágil e simples em comparação com as demais, devido à granulometria e à estrutura mais homogênea do material. Ao analisar o perfil representado no terrário, identificaram a presença predominante do horizonte R, correspondente à rocha matriz pouco alterada. Esse aspecto despertou questionamentos sobre a gênese e a profundidade efetiva dos solos derivados de rochas calcárias, que tendem a apresentar menor espessura e desenvolvimento pedogenético limitado

(EMBRAPA, 2018).

No entanto, é importante notar que, mesmo em solos rasos, a presença do horizonte R pode ser variável, dependendo da natureza da rocha matriz subjacente e dos processos de intemperismo que ocorrem na região. Em áreas onde a rocha matriz é mais resistente a intemperismo ou onde há processos de erosão ativos, o horizonte R pode ser mais evidente em solos rasos.

Portanto, em solos calcários, o horizonte C é mais comumente o último horizonte antes de atingir a rocha matriz subjacente (SANTOS, 2018). No entanto, em algumas situações, especialmente em áreas com solos muito rasos ou em áreas com rochas expostas, pode haver a presença do horizonte R.

As percepções dos estudantes em relação à construção do terrário de solo calcário foram consolidadas ao longo da atividade, por meio de reflexões e problematizações acerca do horizonte R, presente nesse tipo de solo. Durante o processo, os educandos reconheceram a importância das observações empíricas para compreender as propriedades físicas e químicas e o comportamento pedológico dos solos calcários. Essas experiências práticas mostraram-se significativas para o processo formativo, ao promover a integração entre teoria e prática e favorecer uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982; EMBRAPA, 2018).

João, Henriques, Rodrigues (2022, p. 9) afirmam que é muito importante: (i) “Incluir atividades práticas de ciências em todos os ciclos de ensino”; (ii) “Explorar a importância da literacia científica na vida quotidiana”; (iii) “Ensinar ciência através de estratégias ativas de ensino e aprendizagem (ensino por investigação, por projetos)”; (iv) Abordar os temas de ciência previstos nas orientações curriculares numa perspectiva de promoção do desenvolvimento sustentável”.

Assim, o ecossistema foi representado no terrário com os estudantes, que observaram a presença de fragmentos ou pedaços de calcário, característicos do solo calcário. Além disso, a textura do solo pareceu mais compacta e menos permeável devido à presença do carbonato de cálcio. Em áreas onde o solo é raso ou onde há exposição do substrato rochoso devido à erosão ou ao desgaste, é possível que apenas o horizonte R seja visível nesse tipo de solo.

Percebeu-se que, na demonstração do terrário, utilizou-se apenas uma amostra superficial

de solo, exibindo exclusivamente o horizonte R. O interesse específico nesse tipo de solo foi examinar a rocha-matriz e sua composição, que resultou na apresentação única do horizonte R. Ao examinar a rocha matriz e sua composição química, observou-se que o perfil resultou na predominância do horizonte R, evidenciando a baixa espessura e o reduzido grau de intemperismo característicos desse tipo de solo.

É importante ressaltar que, em solos derivados de rochas calcárias, podem existir outros horizontes, como A, B e C, dependendo do estágio de desenvolvimento pedogenético. Conforme descrito por Santos (2018, p. 71), “é formado pela acumulação de carbonato de cálcio normalmente no horizonte C, mas pode ocorrer no horizonte B ou A”, o que explica a presença desse componente em diferentes profundidades nos solos calcários.

Ao priorizar o estudo do perfil do solo e da rocha matriz, demonstrou-se que o terrário ofereceu aos estudantes a oportunidade de explorar as características físicas e químicas do substrato rochoso subjacente. Isso pode ser especialmente relevante em áreas onde a geologia desempenha um papel significativo na formação do solo e na ecologia.

Essa abordagem também incentivou os estudantes a fazer perguntas e investigar mais a fundo a relação entre a rocha matriz e as propriedades do solo. Essa curiosidade e exploração ativa são essenciais para o processo de aprendizado e podem levar a uma compreensão mais profunda dos conceitos geológicos e ambientais.

Solo arenoso

O solo arenoso apresenta predomínio de partículas de areia em relação à argila e ao silte, o que lhe confere textura leve, alta porosidade e rápida drenagem. Devido à baixa presença de argila e matéria orgânica, possui menor capacidade de retenção de água e nutrientes, tornando-se mais suscetível à lixiviação e à erosão superficial. Esses solos, comuns em regiões de relevo suave e clima tropical, exigem práticas de manejo e adubação constantes para a manutenção da fertilidade. No terrário, tais características são evidenciadas pela estrutura solta e coloração mais clara, representando com fidelidade o comportamento físico e hidrológico típico desse tipo de solo (EMBRAPA, 2018; LIMA, 2016).

O terrário representativo do solo arenoso teve como objetivo auxiliar os estudantes na compreensão da textura e das partículas predominantes nesse tipo de solo. Durante a construção, foram representados diferentes horizontes do perfil, com o intuito de ilustrar as variações de camadas e classificações conforme fatores como clima, relevo e região de formação. A presença do horizonte O, correspondente à camada orgânica superficial, foi inserida pelos estudantes para simular o efeito da adubação e da cobertura vegetal, destacando sua importância para a correção e enriquecimento de solos arenosos, que naturalmente possuem baixa fertilidade e pouca retenção de umidade (EMBRAPA, 2018; LIMA, 2016).

Esse horizonte é importante para a correção do solo arenoso, e os estudantes utilizaram o horizonte O na construção do terrário para simular esse aspecto. Para Lima (2016, p. 4), “A classificação do solo em arenoso, argiloso, calcário e humífero confunde os estudantes por apresentar em uma mesma classificação aspectos distintos, como a textura (arenoso e argiloso), a composição mineralógica (calcário) e a composição orgânica (humífero)”.

Observou-se que, na citação, aparece a distinção entre textura do solo e sua composição mineralógica e orgânica. Enquanto “arenoso” e “argiloso” referem-se à textura do solo, “calcário” e “humífero” estão mais relacionados à composição química e orgânica do solo. Essa sobreposição de termos pode causar confusão entre os estudantes que estão aprendendo sobre os diferentes aspectos do solo (LIMA, 2016).

A abordagem baseou-se no método natural de Freinet (1977), o que possibilitou envolver os estudantes em uma experiência visual e tátil que os ajudou a compreender melhor a estrutura e os componentes do solo arenoso, bem como as práticas de adubação e manejo necessárias para otimizar sua fertilidade e capacidade de suporte vegetal que depende da formação do solo.

A formação dos solos depende de diversos fatores, incluindo fatores químicos, climáticos, de relevo e tempo, que influenciam a evolução do solo. Observou-se que solos arenosos apresentam vários horizontes, cuja formação varia de acordo com a localização geográfica ou região.

Conforme Anjos e Cunha (2018, p. 96), “Possuem sequência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C sem atender, contudo, aos requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes”. Contudo, na atividade prática, os estudantes construíram o perfil de solo

com textura arenosa, e acrescentaram os horizontes O, A, B, C e R, representados na Figura 12.

A presença de material orgânico é geralmente limitada devido à rápida drenagem e à baixa capacidade de retenção de água desses solos. No entanto, em alguns casos, especialmente em ambientes úmidos ou onde há aporte significativo de matéria orgânica, pode haver a formação de horizontes mais ricos em material orgânico.

Figura 12 - Perfil de solo arenoso representado em terrário



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Percebeu-se que os estudantes se tornaram cidadãos críticos, conhecedores do lugar em que vivem, produtores do seu próprio conhecimento com autonomia, capazes de resolver os problemas do cotidiano e ativos no processo do ensino-aprendizagem, com participação significativa e transformadora em sala de aula (FREINET, 1977).

Assim, o trabalho em grupo promoveu a colaboração entre os estudantes e incentivou a troca de ideias, a resolução de problemas em conjunto e o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais. Portanto, a abordagem de Freinet valorizou a autonomia dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento e o aprendizado por meio da prática, elementos essenciais para uma educação significativa e transformadora. Os estudantes observaram e compararam os diferentes tipos de solo, identificando variações de textura e composição e relacionando essas diferenças aos processos de formação e conservação.

Nesse contexto, a vivência prática proporcionou aos participantes não apenas o domínio de conceitos pedológicos, mas também o reconhecimento do valor do aprendizado por meio da experiência, consolidando uma educação significativa e transformadora no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem favoreceu ainda a integração entre teoria e prática, estimulando a

reflexão crítica, a autonomia intelectual e a construção colaborativa do conhecimento. Essa abordagem, ao articular teoria e prática, contribuiu para que os estudantes desenvolvessem uma compreensão significativa dos conteúdos de Pedologia, relacionando-os à realidade local e ao cotidiano escolar.

Considerações finais

De acordo com o método de Freinet, os estudantes do curso de Licenciatura em Geografia tiveram liberdade para construir terrários representando os diferentes perfis de solo, o que lhes proporcionou a oportunidade de aplicar conceitos teóricos de forma prática e significativa. Ao experimentarem a criação dos terrários, foram incentivados a explorar, testar hipóteses e observar diretamente os resultados de suas ações, vivenciando o processo investigativo como protagonistas da própria aprendizagem.

Dessa forma, a pedagogia experimental de Freinet demonstrou ser uma ferramenta eficaz para promover a participação ativa dos estudantes e facilitar o ensino-aprendizagem no estudo dos solos. Destaca-se o papel fundamental dos discentes na construção do conhecimento por meio da integração entre prática e teoria. Ao apresentarem observações críticas sobre a elaboração dos terrários, demonstraram não apenas a compreensão dos conceitos teóricos, mas também habilidades práticas na aplicação desses conhecimentos no contexto do ensino de solos. A análise dos diferentes perfis evidenciou a capacidade dos estudantes de observar e comparar as características pedológicas, enriquecendo sua compreensão sobre os processos de formação dos solos.

O envolvimento ativo dos estudantes na construção do conhecimento, aliado à autonomia e à cooperação entre os grupos, evidencia a relevância de uma abordagem participativa no ensino-aprendizagem. Os estudantes se tornaram agentes reflexivos e conscientes da realidade em que vivem, atuando como produtores do próprio conhecimento e saberes.

A colaboração entre docentes e discentes foi essencial para o êxito da prática didática-pedagógica, destacando a experiência enriquecedora proporcionada pela construção dos terrários. Essa parceria não apenas facilitou o aprendizado, mas também transformou o conhecimento teórico adquirido em sala de aula em uma experiência concreta e significativa. Assim, a prática alternativa

dos terrários consolidou o aprendizado teórico e contribuiu para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, colaborativa e contextualizada, alinhada aos princípios freinetianos de educação ativa e emancipadora.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, V. C.; ANDREOLI, F. N.; JUSTI JÚNIOR, J. **Formação e características dos solos para o entendimento de sua importância agrícola e ambiental**. Coleção Agrinho, p. 511-529, 2010.
- ANJOS, L.; CUNHA, H. Níveis categóricos do sistema. Nomenclatura das classes. Bases e critérios. Conceito e definição das classes do 1º nível categórico (ordens). *In*: EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018, p. 75-106.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- BRADY, N. C.; RAY, R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- CAVALCANTI, L. S. **O ensino de Geografia na escola**. Campinas: Papyrus, 2012.
- CAVALCANTI, L. S. **Pensar pela Geografia**: o ensino e a relevância social. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2019.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.
- FALCONI, S. A produção de material didático para o ensino de solos. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2004.
- FARIAS, R. **Terrário**: um ecossistema em miniatura. Belo Horizonte: Ponto Ciência, 2010.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FOUCAULT, M. **A verdade e as formas jurídicas**. 3. ed. Rio de Janeiro: NAU, 2002.
- FREINET, C. **O método natural**. Tradução de Franco de Sousa e Teresa Balté. Lisboa: Estampa, 1969. Vol. 2.
- FREINET, C. **O método natural**. Tradução de Franco de Sousa e Maria Antonieta Guerreiro. Lisboa: Editorial Estampa, 1977 (vol. I, II, III).
- FREINET, C. **As técnicas Freinet da escola moderna**. Lisboa: Estampa, 1975.
- JOÃO, P.; HENRIQUES, M. H.; RODRIGUES, A. V. Sustainable development and soils in the portuguese education system: open problems and further challenges. **Educ. Sci.**, v. 12, n. 10, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/education>. Acesso em: 20 out. 2023.
- KANAMARU, A. T. Autonomia, cooperativismo e autogestão em Freinet: fundamentos de uma pedagogia solidária internacional. **Educação e Pesquisa**, v. 40, n. 3, p. 767–781, 2014.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LIMA, M. R. Principais classes de solos do Brasil. *In*: PARANÁ. Curso de solos para professores do ensino fundamental e médio. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2016, p. 1-28. Disponível em: http://www.mrlima.agrarias.ufpr.br/SEB/arquivos/solos_brasil.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

LOPES SOBRINHO, W. P. *et al.* Práticas pedagógicas dos professores de Geografia: estratégias didáticas com ênfase na educação em solos. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 3, n. 1, p. 224-240, 2020. DOI: <https://doi.org/10.38187/regeo2020.v3n1id242807>.

PACHECO, W. R. S. de. A mediação pedagógica como prática transformadora: reflexões sobre o lugar do professor na produção do conhecimento significativo. **Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 2, n. 2, p. 29-42, maio/agosto 2018.

RABELO, T. S.; OLIVEIRA, N. de F.; LIMA, A. E. F. A construção de terrários como ferramenta para a educação ambiental. *In*: PRANDEL, Jéssica Aparecida (org.). **Agroecologia: caminho de preservação do meio ambiente**. Ponta Grossa: Atena, 2020.

REGINATO, P. A. R. Formação dos solos: experiências em aula e atividades de campo enriquecem o estudo. **Revista do Professor**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 56, p. 31-34, 1998.

SAMPAIO, M. P. E. **Mineralogia do solo**. Departamento de Geociências da Universidade de Évora, 2006.

SANTOS, C. G. R.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, R. P.; LOPES, P. R. C. Metodologias indiretas de medição da erodibilidade do solo. **Mercator**, Fortaleza, v. 19, e20018, 2020. DOI: 10.4215/rm2020.e20018.

SANTOS, H. G. Horizontes diagnósticos superficiais e horizontes diagnósticos subsuperficiais. *In*: EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018, p. 49-79.

SCARPATO, M. **Didática e desenvolvimento integral**. São Paulo: Avercamp, 2012.