



DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROJETO SOLO PAI D'ÉGUA

Elenilson Rodrigues do Carmo¹, Kailane Cristina Gomes dos Santos², Jaime Barros dos Santos Junior², Luiz Carlos Bastos Santos², Sandra Andréa Santos da Silva³

¹ Universidade Federal do Pará, Altamira, PA, Brasil (elenilsonrodriguesdocarmo9@gmail.com)

² Universidade Federal do Pará, Altamira, PA, Brasil

³ Universidade Federal Rural da Amazônia, Capanema, PA, Brasil

Resumo: Este trabalho analisa o experimento de decomposição do material orgânico no solo como recurso didático no Projeto Solo Pai d'Égua, em Altamira, PA. A atividade favoreceu observação comparativa, toque, perguntas e debate sobre serapilheira, organismos decompositores, ciclagem de nutrientes e importância da cobertura do solo. O experimento ampliou o interesse dos estudantes e aproximou conteúdos abstratos da realidade escolar por meio de abordagem visual e interativa.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes; Biologia do solo; Extensão universitária; Serapilheira; Amazônia.

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica do solo desempenha funções centrais na qualidade e no funcionamento do solo. Mesmo compondo pequena fração da massa total, ela influencia fortemente a produtividade das plantas, a retenção de água e nutrientes, a atividade biológica, a estrutura do solo e a dinâmica do carbono, além de servir como fonte de energia para os microrganismos e participar da capacidade de troca de cátions, especialmente em solos tropicais intensamente intemperizados (Silva et al., 2023; Silva e Mendonça, 2007). Em razão disso, o aumento do armazenamento e da qualidade da matéria orgânica tem sido reconhecido como componente essencial da construção da fertilidade e da sustentabilidade do manejo do solo (Silva et al., 2023).

A decomposição do material orgânico constitui processo fundamental nessa dinâmica. Melo e Lima (2020) definem a decomposição como processo natural inverso à formação da matéria orgânica pelos vegetais, caracterizado pela quebra da matéria orgânica pela ação dos microrganismos do solo. Nesse processo ocorre mineralização, isto é, transformação de constituintes orgânicos em formas inorgânicas, com liberação de nutrientes ao sistema. Na decomposição aeróbica, enfatizada pelos autores, o processo depende da presença de oxigênio e tem como produtos húmus, minerais, gás carbônico e água (Melo e Lima, 2020).

A serapilheira ocupa lugar importante nesse processo, sobretudo em ambientes vegetados. Silva et al. (2023) mostram que a principal entrada de carbono no solo ocorre via planta, por meio da parte aérea senescente e do material radicular, de modo que a deposição de folhas, galhos e outros resíduos

na superfície do solo constitui a base da renovação da matéria orgânica. Em sistemas florestais, a decomposição da serapilheira participa diretamente da ciclagem de nutrientes e influencia a fertilidade e a produtividade, podendo resultar tanto na construção de estoques de matéria orgânica quanto na liberação de nutrientes para as plantas, conforme a velocidade do processo (Silva et al., 2023).

Do ponto de vista didático, a compreensão dessa dinâmica nem sempre é simples na educação básica. Melo e Lima (2020) observam que, quando se fala em matéria orgânica, muitas vezes se pensa apenas em folhas secas cobrindo o solo, sem considerar as transformações envolvidas até a formação da matéria orgânica do solo. Essa dificuldade se soma a um problema mais amplo já apontado para o ensino de solos: a presença restrita de conteúdos pedológicos no cotidiano escolar e o uso ainda insuficiente de materiais e estratégias que favoreçam a construção concreta do conhecimento (Canepelle et al., 2018; Salomão et al., 2020).

Nesse contexto, a experimentação didática apresenta grande potencial, porque permite converter processos graduais e pouco visíveis em situações observáveis, comparáveis e discutíveis. A literatura em educação em solos destaca que o ensino do tema precisa articular conhecimento técnico, experiência concreta e inserção social do conteúdo, evitando uma abordagem puramente descritiva (Lima, 2005; Muggler et al., 2006). No campo extensionista, essa mediação pode ser fortalecida quando as práticas são adaptadas ao perfil dos participantes e ao tempo disponível, sem perder consistência conceitual (Claro e Ramos, 2025).

Foi nesse horizonte que se inseriu o Projeto Solo Pai d'Égua, desenvolvido em Altamira, Pará, com uso de experimentos didáticos para aproximar estudantes de conteúdos pedológicos por meio de estratégias visuais, interativas e acessíveis. Entre essas práticas, o experimento de decomposição do material orgânico no solo se destacou por permitir o trabalho com serapilheira, ação dos organismos decompositores, ciclagem de nutrientes e cobertura orgânica. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar esse experimento como recurso didático no Projeto Solo Pai d'Égua, destacando sua contribuição para a compreensão da matéria orgânica do solo em contexto escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo apresenta caráter descritivo e foi elaborado a partir da sistematização das ações extensionistas do Projeto Solo Pai d'Égua, desenvolvido em Altamira, Pará, entre abril de 2025 e março de 2026, no âmbito da Universidade Federal do Pará, com articulação com a Universidade Federal Rural da Amazônia. O projeto foi direcionado prioritariamente à educação básica, mas também incluiu atividade específica com ensino superior. Sua proposta geral consistiu em promover educação em solos por meio de práticas experimentais, visuais e interativas, com planejamento prévio, preparo dos materiais e adaptação da linguagem ao público atendido (Claro e Ramos, 2025).

A equipe executora foi composta pelo coordenador do projeto, colaboradores e discentes bolsistas e voluntários dos cursos de Engenharia Florestal e Agronomia. Antes das ações externas, foram realizadas atividades de estudo dos conteúdos pedológicos, seleção dos experimentos, organização dos materiais e treinamento teórico-prático da equipe. Segundo o material do projeto, a escolha das práticas considerou critérios como clareza visual, simplicidade dos materiais, viabilidade de montagem, tempo de apresentação e possibilidade de interação direta com os estudantes (Claro e Ramos, 2025).

O experimento analisado tomou como referência a proposta de Melo e Lima (2020) sobre decomposição da matéria orgânica no solo. Na formulação original, os autores utilizam cinco recipientes confeccionados com a parte inferior de garrafas PET de 2 L, preenchidos com solo superficial em cerca de 70% do volume, sobre os quais são colocados resíduos vegetais frescos, ainda verdes, em momentos diferentes. Os recipientes devem permanecer em local protegido da chuva, sem excesso de frio e sem insolação direta, durante pelo menos três a quatro semanas, até que a decomposição produza contraste visual entre os estágios. Os objetivos propostos são demonstrar a decomposição dos restos vegetais no

solo, discutir como o processo ocorre e discutir a importância da matéria orgânica do solo (Melo e Lima, 2020).

No Projeto Solo Pai d'Égua, essa proposta foi modificada para se adequar à dinâmica das ações extensionistas. Em vez de instalar o experimento para acompanhamento prolongado, optou-se pela coleta de serapilheira já em diferentes estágios de decomposição no campus da Universidade Federal do Pará, em Altamira. O material coletado foi separado em seis classes visuais de decomposição (Figura 1), tomando-se como critérios o grau de integridade da folha ou fragmento vegetal, a intensidade da fragmentação, a alteração de cor, a consistência do material e a presença de estruturas mais finas oriundas da transformação da serapilheira. Essa separação permitiu construir um gradiente de decomposição comparável, indo do material menos alterado ao material mais decomposto.



Figura 1. Primeira versão do experimento didático de decomposição da matéria orgânica do solo.

Após a triagem, as amostras foram secas em estufa por 24 horas a 40° C, com a finalidade de reduzir a umidade, estabilizar o material e facilitar o armazenamento e o transporte. Depois da secagem, cada grupo foi acondicionado em recipiente individual identificado. O uso de recipientes independentes permitiu expor simultaneamente as cinco amostras durante as apresentações, facilitando comparação visual e manuseio pelos estudantes. A adaptação manteve o princípio central de Melo e Lima (2020), baseado na observação comparativa de um gradiente de decomposição, mas substituiu o acompanhamento temporal pela montagem de um conjunto demonstrativo já em estágio final.

Nas instituições de ensino, a atividade foi conduzida por meio de exposição dialogada. Inicialmente, discutia-se com os estudantes o que era serapilheira e o que acontecia com as folhas e demais resíduos vegetais ao permanecerem sobre o solo. Em seguida, as cinco amostras eram apresentadas em sequência, com explicação sobre as diferenças visíveis e sobre a ação de fungos, minhocas, bactérias e outros organismos decompositores. Os estudantes eram convidados a observar, comparar e tocar o material, o que permitia associar cor, fragmentação, textura e

integridade a diferentes estágios do processo. As explicações também abordavam a relação entre decomposição, ciclagem de nutrientes, cobertura do solo e manutenção da fertilidade. Essa condução buscou traduzir conteúdos técnicos em linguagem acessível, sem descaracterizar o processo científico (Claro e Ramos, 2025; Melo e Lima, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento (Figura 2) mostrou forte potencial didático porque transformou a decomposição do material orgânico em um gradiente visual e tátil de leitura imediata. A disposição das cinco amostras em sequência permitiu que os estudantes percebessem diferenças progressivas de coloração, textura, fragmentação e integridade estrutural, convertendo um processo normalmente gradual e difuso em contraste comparável. Melo e Lima (2020) assinalam que a ação dos mecanismos que regulam a decomposição cria, ao longo do tempo, um gradiente em que folhas recém-caídas apresentam pouca transformação, enquanto as mais antigas exibem alto grau de modificação estrutural e química. No projeto, essa lógica apareceu de forma clara na organização do material coletado.



Figura 2. Primeiro autor apresentando o experimento didático de decomposição da matéria orgânica do solo.

A observação comparativa favoreceu a compreensão de que a decomposição não corresponde ao simples desaparecimento do material vegetal, mas a um processo progressivo de transformação. Em vez de tratar a matéria orgânica apenas como conjunto de resíduos sobre a superfície do solo, a atividade permitiu mostrar que esse material passa por

alterações contínuas até integrar a dinâmica da matéria orgânica do solo. Melo e Lima (2020) afirmam que, durante a decomposição, constituintes orgânicos são convertidos em formas inorgânicas e que, na decomposição aeróbica, o processo resulta em húmus, minerais, gás carbônico e água. Essa explicação ajudou a deslocar a percepção dos estudantes de uma visão estática para uma leitura processual do solo.

A discussão sobre os organismos decompositores foi central para essa mediação. Melo e Lima (2020) explicam que a matéria orgânica não é reincorporada ao solo por si só, sendo necessária a ação dos organismos decompositores, que a transformam em partículas menores e moléculas mais simples, permitindo a reincorporação dos nutrientes ao ciclo. Além disso, o mesmo material enfatiza o papel de fungos e minhocas e a importância da decomposição na reciclagem de nutrientes. Ao apresentar esse conteúdo em linguagem acessível e articulado às amostras observadas, o experimento favoreceu a percepção do solo como ambiente biologicamente ativo, e não apenas como suporte inerte.

Essa interpretação encontra respaldo na literatura sobre matéria orgânica do solo. Silva et al. (2023) destacam que a matéria orgânica atua como substrato para a biota, condiciona propriedades químicas e físicas do solo e participa dos fluxos de carbono no sistema solo-planta-ar. Os autores também mostram que a principal via de entrada de carbono no solo ocorre via resíduos vegetais e que a decomposição representa a principal via de saída do carbono do sistema solo-planta, com liberação de CO₂, água, nutrientes minerais e compostos mais resistentes à decomposição. Assim, o experimento permitiu conectar a observação de resíduos vegetais em transformação a processos mais amplos do funcionamento do solo.

Outro ponto importante da discussão foi a ciclagem de nutrientes. A serapilheira observada nas amostras foi trabalhada não como resíduo inútil, mas como material em transformação que participa do retorno de nutrientes ao solo. Em ambientes florestais, a decomposição da serapilheira tem papel fundamental no estoque e na liberação de nutrientes, influenciando diretamente a fertilidade e a produtividade (Silva et al., 2023). Ao abordar esse aspecto com os estudantes, o experimento ajudou a mostrar que a queda de folhas e sua decomposição fazem parte de um ciclo ecológico e produtivo, no qual o solo atua como sistema de transformação e redistribuição de matéria.

A atividade também favoreceu a compreensão da cobertura do solo. A serapilheira foi discutida como camada protetora que recobre a superfície e participa da conservação do solo. Essa leitura é coerente com



Silva et al. (2023), que associam maior presença de matéria orgânica a melhores condições químicas, biológicas e hídricas do solo, e com Silva e Mendonça (2007), que destacam a influência da matéria orgânica sobre poder tampão, retenção de nutrientes, agregação e outras propriedades relevantes da qualidade do solo. A explicação oferecida aos estudantes sobre a importância da cobertura orgânica, portanto, teve base conceitual sólida e ampliou a ligação entre decomposição e conservação do solo.

A manipulação direta das amostras intensificou a participação discente. Como o experimento foi levado em estágio final, os estudantes não acompanharam a evolução do processo ao longo de semanas, mas puderam tocar, comparar e comentar diferenças imediatamente perceptíveis. Isso favoreceu perguntas sobre por que o material mudava de cor, se tornava mais fino, perdia estrutura e passava a se confundir com o próprio solo. Essa estratégia foi coerente com a lógica extensionista do projeto, que privilegiou materiais simples, forte clareza visual e interação direta com o público escolar (Claro e Ramos, 2025).

A adaptação metodológica foi decisiva para a qualidade da prática. O modelo proposto por Melo e Lima (2020) requer semanas para que o processo produza contraste visual, o que nem sempre é compatível com o formato de visitas escolares e ações extensionistas itinerantes. Ao substituir o acompanhamento temporal pela coleta e organização de um gradiente já estabelecido, o Projeto Solo Pai d'Égua preservou o núcleo explicativo do experimento e aumentou sua viabilidade em apresentações de curta duração. Esse tipo de reorganização reforça o que Claro e Ramos (2025) observam sobre a necessidade de preparação prévia, ajuste da linguagem e adaptação das práticas às condições concretas de cada ação.

Outro aspecto relevante foi a ponte construída entre conceito científico e experiência cotidiana. Muitos estudantes já reconheciam folhas secas e resíduos vegetais sobre o chão, mas não os relacionavam à fertilidade, à ciclagem de nutrientes e à ação de organismos do solo. A disposição das amostras em gradiente, acompanhada de explicação dialogada, favoreceu exatamente essa transição entre observação cotidiana e interpretação pedológica. Esse tipo de mediação dialoga com o entendimento de que a educação em solos precisa articular experiência concreta e conhecimento técnico para ampliar a compreensão do tema em contexto escolar (Lima, 2005; Muggler et al., 2006).

A atividade também teve valor formativo para a equipe extensionista. A coleta, triagem, secagem, organização e explicação das amostras exigiram

domínio conceitual e capacidade de comunicação, além de leitura do público e adaptação metodológica. Claro e Ramos (2025) destacam justamente que a participação dos estudantes extensionistas na preparação e condução das atividades gera ganhos que ultrapassam o domínio conceitual, envolvendo habilidades de comunicação, organização e mediação pedagógica. O experimento de decomposição reforçou esse aspecto ao exigir que conteúdos ligados à matéria orgânica fossem reorganizados em linguagem compreensível para públicos diversos.

CONCLUSÃO

O experimento de decomposição do material orgânico no solo mostrou-se recurso didático relevante no Projeto Solo Pai d'Égua, ao favorecer observação comparativa, participação e debate sobre serapilheira, organismos decompositores, ciclagem de nutrientes e cobertura do solo. A atividade permitiu transformar um processo gradual e pouco visível em sequência compreensível para os estudantes, aproximando conteúdos pedológicos da realidade escolar.

A adaptação metodológica baseada em amostras de serapilheira em diferentes estágios de decomposição contribuiu para a viabilidade pedagógica da prática e ampliou seu potencial demonstrativo. Dessa forma, o trabalho reforça a importância da experimentação didática e da extensão universitária na construção de aprendizagens mais significativas sobre a matéria orgânica do solo e sua importância ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Pará (PROEX/UFPA) pela concessão de bolsa do Programa Institucional de Bolsa de Extensão (PIBEX) à segunda autora.

REFERÊNCIAS

- Canepelle, E.; Kerkhoff, J. T.; Writzl, T. C.; Stein, J. E. S.; Silva, D. M.; Redin, M. Ciência do solo nas escolas de ensino fundamental e médio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 8, n. 3, 2018.
- Claro, A. C. A.; Ramos, M. R. Projeto solos na escola: ampliando a compreensão do solo e estabelecendo conexões entre a rede acadêmica e a comunidade. *Revista Extensão*, v. 9, n. 7, 2025.
- Lima, M. R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 383-395, 2005.



Melo, V. F.; Lima, V. C. Decomposição da matéria orgânica no solo. In: Knopki, A. V. G.; Silva, A. N.; Silva, B. O.; Silva, B. P.; Sousa, C. E.; Alves, C. M.; Silva, E. A.; Bonfleur, E. J.; Maia, G. N.; Campos, G. S.; Gonzatto, G.; Passos, J.; Cordeiro, J. K. F.; Lozovei, J. C.; Scheleder, J.; Pires, K. H.; Weber, L. L.; Guedes, L.; Staben, L. A.; Lima, M. R.; Araújo, M. F.; Yoshioka, M. H.; Soares, N. R.; Silva Metling, R. M.; Sant'ana, S. P.; Costa, T. C. B.; Scucato, T.; Domingues, V. Y.; Prestes, V. M. *Experimentos na educação em solos*. Curitiba: Marcelo Ricardo de Lima; Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, 2020. p. 79-85.

Muggler, C. C.; Pinto Sobrinho, F. A.; Machado, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

Salomão, V.; Ribon, A.; Souza, I. O ensino de solos na educação básica: estudo de caso de duas escolas da rede privada no município de Palmeiras de Goiás-GO. *Enciclopédia Biosfera*, v. 17, n. 34, 2020.

Silva, C. A.; Cerri, C. E. P.; Andrade, C. A.; Martin-Neto, L.; Bettiol, W. Matéria orgânica do solo: ciclo, compartimentos e funções. In: Bettiol, W.; Silva, C. A.; Cerri, C. E. P.; Martin-Neto, L.; Andrade, C. A. (ed.). *Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical*. Brasília, DF: Embrapa, 2023. p. 17-48.

Silva, I. R.; Mendonça, E. S. Propriedades do solo influenciadas pela matéria orgânica do solo. In: Novais, R. F.; Alvarez V., V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L. (ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275-374.