

Mapas Conceituais no Ensino de Compostagem: uma proposta de Educação Científica Ambiental com Base nos ODS

Érica Trevelin Antunes¹

Fábio Augusto da Silva Antunes²

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de atividade pedagógica para o Ensino Médio, centrada na construção de mapas conceituais sobre o processo de compostagem e os diferentes tipos de matéria orgânica envolvidos. A atividade visa promover a alfabetização científica e a educação ambiental, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio de metodologias participativas e investigativas. A compostagem é abordada como uma prática sustentável, capaz de reduzir impactos ambientais e estimular a reflexão crítica sobre o destino dos resíduos sólidos. Espera-se que, por meio da organização conceitual e do uso de ferramentas digitais, os estudantes desenvolvam competências cognitivas, socioambientais e cidadãs. A proposta foi elaborada como parte das exigências do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO/UFMG).

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem; Ensino de Biologia; Mapa Conceitual. Relação C/N; Sustentabilidade.

*Concept Maps in Composting Education: a proposal for
Environmental Scientific Literacy Based on the SDGs*

ABSTRACT

This article presents a pedagogical activity proposal for high school education focused on the construction of concept maps related to the

¹ Mestra em Ensino de Biologia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8944-6567>. E-mail: ericatrevelin@yahoo.com.br.

² Doutor em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3485-9043>. E-mail: fabio.antunes@yahoo.com.br.

composting process and the different types of organic matter involved. The activity aims to foster scientific literacy and environmental education, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs) through participatory and inquiry-based methodologies. Composting is addressed as a sustainable practice that reduces environmental impacts and promotes critical reflection on solid waste management. The use of digital tools and conceptual organization is expected to help students develop cognitive, environmental, and civic competencies. This proposal was developed as part of the requirements of the Professional Master's Program in Biology Teaching (PROFBIO/UFGM).

KEYWORDS: Composting; Biology Teaching; Concept Map; C/N Ratio; Sustainability.

Mapas Conceptuales en la Enseñanza de la Compostaje: una propuesta de Alfabetización Científica Ambiental Basada en los ODS

RESUMEN

Este artículo presenta una propuesta de actividad pedagógica para la Educación Secundaria, centrada en la construcción de mapas conceptuales sobre el proceso de compostaje y los diferentes tipos de materia orgánica implicados. La actividad tiene como objetivo fomentar la alfabetización científica y la educación ambiental, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), mediante metodologías participativas y basadas en la indagación. El compostaje se aborda como una práctica sostenible que reduce los impactos ambientales y estimula la reflexión crítica sobre la gestión de los residuos sólidos. Se espera que, mediante la organización conceptual y el uso de herramientas digitales, los estudiantes desarrollen competencias cognitivas, socioambientales y ciudadanas. Esta propuesta fue elaborada como parte de los requisitos del Programa de Maestría Profesional en Enseñanza de la Biología (PROFBIO/UFGM).

PALABRAS CLAVE: Compostaje; Enseñanza de la Biología; Mapa conceptual; Relación C/N; Sostenibilidad.

* * *

Introdução

A destinação adequada dos resíduos sólidos constitui um dos grandes desafios socioambientais da atualidade, exigindo soluções que combinem o manejo técnico dos materiais descartados com a formação de cidadãos críticos e conscientes. Os impactos ambientais resultantes do descarte incorreto de resíduos urbanos, industriais e agrícolas são diversos e, muitas vezes, intensificam processos de degradação ambiental. Em contrapartida, práticas sustentáveis como a compostagem permitem reinserir os resíduos orgânicos no ciclo natural da matéria, contribuindo para a redução de impactos negativos e para o reaproveitamento de nutrientes (Budziak, 2004).

A compostagem é um processo biológico que transforma resíduos orgânicos em um composto estável e rico em nutrientes, representando uma prática sustentável de reaproveitamento da matéria orgânica.

No contexto educativo, a compostagem representa uma temática relevante para o ensino de Ciências, pois permite explorar conteúdos interdisciplinares envolvendo bioquímica, ecologia, microbiologia e sustentabilidade. Abordar esse tema por meio de metodologias participativas favorece o desenvolvimento da alfabetização científica ambiental, estimulando a investigação, a resolução de problemas e a construção crítica do conhecimento.

Um recurso didático que potencializa essa abordagem é o uso de mapas conceituais, baseados na Teoria da Aprendizagem Significativa, os quais favorecem a organização e articulação de conceitos científicos. Pesquisas recentes reforçam a relevância desse recurso no ensino de Ciências. Ramos e Bagio (2020) destacam que os mapas conceituais promovem a aprendizagem significativa ao permitir que os estudantes estabeleçam relações entre conceitos com base em estruturas cognitivas já existentes, contribuindo para a consolidação do conhecimento de forma ativa e visualmente organizada. No Ensino de Ciências por Investigação, essas

ferramentas favorecem a articulação entre observação, formulação de hipóteses e análise de dados (Pedaste et al., 2015).

Nesse contexto, surge a seguinte questão orientadora: De que forma o uso de mapas conceituais pode favorecer a organização do pensamento e a construção de conhecimento científico no contexto escolar? Essa pergunta conduz a presente proposta didática, que busca explorar o potencial dos mapas conceituais como instrumentos de alfabetização científica.

Além disso, a temática da compostagem dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ao promover reflexões sobre consumo responsável, mitigação de impactos ambientais e sustentabilidade no contexto escolar.

Diante desse cenário, este artigo apresenta uma proposta de atividade pedagógica voltada ao Ensino Médio, centrada na construção de mapas conceituais sobre o processo de compostagem. Estruturada com base em fundamentos teóricos e metodológicos consolidados, a proposta busca integrar conteúdos científicos e ambientais, promovendo a alfabetização científica crítica e o desenvolvimento de competências socioambientais. Além disso, alinha-se a práticas sustentáveis que podem ser incorporadas tanto no ambiente escolar quanto no cotidiano dos estudantes, contribuindo para uma formação mais contextualizada e cidadã.

Fundamentação Teórica

Mapas Conceituais no Ensino de Ciências

Os mapas conceituais são representações gráficas hierárquicas que organizam e relacionam conceitos por meio de proposições conectadas por palavras de ligação. Baseiam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), segundo a qual a aprendizagem torna-se mais efetiva quando os novos conhecimentos são integrados a estruturas cognitivas previamente existentes. Essa abordagem é especialmente eficaz no ensino

de Ciências, por estimular o raciocínio lógico, a construção de relações conceituais e a autonomia intelectual (Novak; Gowin, 1996).

Pesquisas recentes reforçam o valor pedagógico dessa ferramenta no Ensino Médio. Alves e Gasparini (2025) analisaram mais de 300 mapas conceituais construídos por estudantes, identificando padrões estruturais e avaliando a profundidade das proposições. Os autores demonstraram que os mapas favorecem a avaliação da aprendizagem ao revelar níveis distintos de compreensão conceitual. Almeida (2022) também destaca que, quando utilizados em contextos interdisciplinares, os mapas conceituais ampliam a capacidade dos estudantes de conectar saberes escolares à realidade, promovendo uma aprendizagem significativa.

Apesar de suas contribuições, o uso dos mapas conceituais também envolve desafios. Estudantes podem ter dificuldades em hierarquizar conceitos, selecionar palavras de ligação adequadas ou estruturar graficamente o conteúdo (Campelo; Piconez, 2018). Esses obstáculos podem ser superados com a mediação ativa do professor e com o uso de ferramentas digitais acessíveis, como o XMind, que oferecem suporte visual e organizacional à construção dos mapas.

No contexto do Ensino de Ciências por Investigação, conforme proposto por Pedaste et al. (2015), os mapas conceituais fortalecem a articulação entre problematização, formulação de hipóteses, análise de dados e síntese de conclusões, posicionando o estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Compostagem e os ODS

A compostagem é um processo biológico aeróbico que transforma resíduos orgânicos em um composto estável e rico em nutrientes, promovendo o reaproveitamento da matéria orgânica e contribuindo para a redução dos impactos ambientais. No contexto educacional, sua aplicação no Ensino Médio permite integrar conteúdos de bioquímica, ecologia, microbiologia e educação ambiental de forma prática e interdisciplinar.

Segundo Santos, Fellipetto e Araújo (2021), propostas como essa estão alinhadas à integração dos ODS ao currículo escolar, promovendo uma formação crítica, engajada e contextualizada. A UNESCO (2017) também destaca a importância de metodologias participativas e conectadas à realidade dos estudantes para o desenvolvimento de competências relacionadas à sustentabilidade. Nessa perspectiva, a compostagem torna-se não apenas um tema científico, mas também uma oportunidade pedagógica para abordar questões socioambientais contemporâneas com potencial transformador.

Além do conteúdo científico, o estudo da compostagem permite abordar os ODS, em especial:

ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, ao estimular a redução e reutilização de resíduos;

ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima, ao discutir a redução de emissões de metano por meio da compostagem;

ODS 15 – Vida Terrestre, ao promover o uso sustentável do solo e a fertilização orgânica.

De acordo com Soares (2019), a incorporação dos ODS no currículo do Ensino Médio pode ser enriquecida por abordagens interdisciplinares e contextualizadas, que aproximem os temas globais da vivência dos estudantes. A UNESCO (2017) também reforça que a educação para os ODS deve incluir metodologias participativas, centradas em projetos, que desenvolvam competências para a cidadania global. Santos, Fellipetto e Araújo (2021), ao analisarem percepções docentes sobre os ODS, ressaltam a importância da formação de professores para que esses objetivos sejam efetivamente integrados ao planejamento pedagógico.

Barreiras Socioculturais à Adoção da Compostagem

Apesar dos reconhecidos benefícios ambientais e pedagógicos da compostagem, sua adoção ainda enfrenta obstáculos significativos, sobretudo em

contextos urbanos. A escassez de espaço, o desconhecimento técnico sobre o manejo adequado e preconceitos culturais (como a associação equivocada entre compostagem, maus odores e insalubridade) continuam a limitar sua implementação em ambientes escolares e domésticos. Conforme aponta Zanta (2013), essas barreiras são frequentemente alimentadas pela falta de informação qualificada e pela ausência de práticas educativas que promovam o entendimento do processo de forma segura e acessível. Para Santos, Fellipetto e Araújo (2021), superar essas resistências exige o fortalecimento de propostas interdisciplinares de educação ambiental, que articulem o conhecimento científico às realidades sociais e culturais dos estudantes, promovendo atitudes sustentáveis a partir de experiências significativas. A escola, nesse contexto, assume papel estratégico na superação dessas barreiras, ao promover uma compreensão científica e socialmente situada do processo. Atividades que integrem investigação, organização conceitual e diálogo com a comunidade (como a construção de mapas conceituais) contribuem para desmistificar a compostagem e estimular práticas sustentáveis. Ao tornar os estudantes protagonistas da aprendizagem, tais propostas favorecem a formação de atitudes críticas e transformador

Objetivo Geral

Desenvolver uma atividade pedagógica investigativa, baseada na construção de mapas conceituais, que favoreça a compreensão dos processos bioquímicos envolvidos na compostagem e evidencie como diferentes proporções de matéria orgânica interferem na dinâmica da decomposição e na qualidade do composto final.

Objetivos Específicos

- Compreender a compostagem como um processo bioquímico essencial para o reaproveitamento da matéria orgânica e a sustentabilidade ambiental.

- Relacionar os conhecimentos de bioquímica com os fatores que influenciam a decomposição da matéria orgânica, como a proporção carbono/nitrogênio (C/N).
- Explorar os ODS, em especial os ligados à gestão de resíduos, mudanças climáticas e conservação do solo.
- Valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.
- Utilizar ferramentas computacionais, como o software XMind, na elaboração de mapas conceituais como recurso de organização, síntese e socialização do conhecimento.
- Estimular atitudes responsáveis em relação ao descarte e reaproveitamento de resíduos, incentivando a prática da compostagem no ambiente doméstico.

Metodologia

A proposta foi elaborada com vistas à sua aplicação com estudantes do Ensino Médio, preferencialmente inseridos em contextos escolares que desenvolvam atividades interdisciplinares com foco em educação ambiental e sustentabilidade. A atividade pode ser implementada tanto em formato presencial quanto remoto, mas esta versão foi planejada para o formato presencial, utilizando o laboratório de informática da escola como espaço de realização.

A atividade está organizada em dois momentos distintos, distribuídos em duas aulas de 50 minutos cada:

1º Momento – Introdução teórica e construção do mapa conceitual

A proposta prevê que, na primeira aula, o professor introduza o conceito de compostagem, destacando sua relevância socioambiental, os principais fatores envolvidos no processo (com ênfase na relação carbono/nitrogênio - C/N) e suas conexões com os ODS. Essa contextualização inicial visa promover a

conscientização dos estudantes quanto à importância do reaproveitamento de resíduos orgânicos como prática sustentável.

Em seguida, será apresentado aos estudantes o conceito de mapa conceitual, com exemplos visuais que orientem sua elaboração hierárquica e relacional, conforme proposta de Novak e Gowin (1996).

Para a construção dos mapas, será utilizada a ferramenta digital XMind, um software gratuito de mapeamento mental que oferece uma interface intuitiva, diversos modelos visuais e recursos como exportação de arquivos e modo de apresentação (“Pitch Mode”).

A atividade será orientada com base na sequência de construção de mapas conceituais descrita por Almeida (2022), que recomenda:

- Elaborar previamente uma lista de conceitos relacionados ao conteúdo;
- Organizar os conceitos em níveis hierárquicos, dos mais gerais aos mais específicos;
- Estabelecer conexões entre os conceitos por meio de linhas ou setas, acompanhadas de palavras de ligação que expressem o tipo de relação;
- Utilizar exemplos, normalmente posicionados próximos aos conceitos com os quais se relacionam ou na base do mapa conceitual.

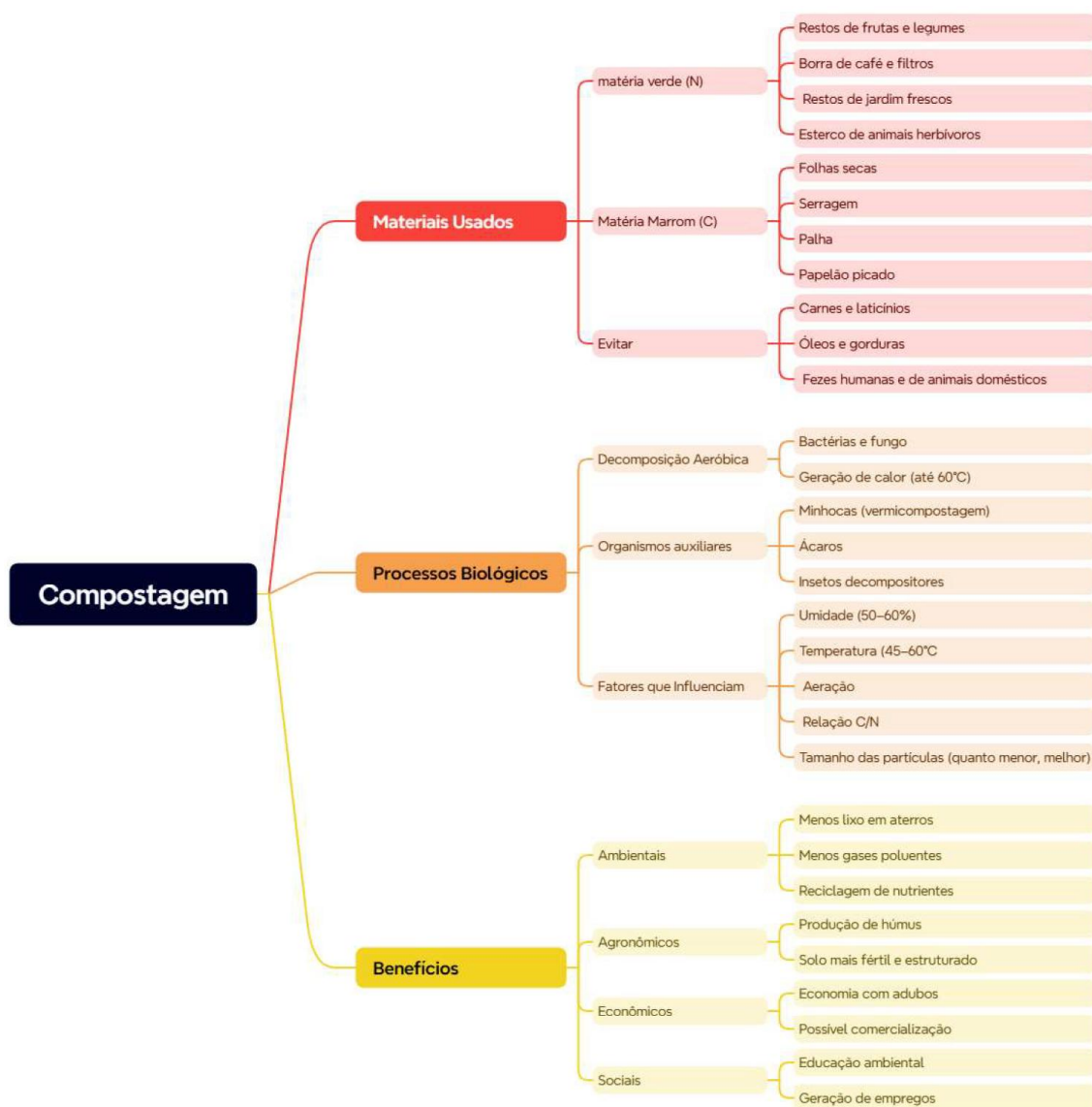
2º Momento – Elaboração, leitura orientada e aprofundamento conceitual

Na segunda aula, os estudantes iniciarão a atividade, no laboratório de informática, dos mapas conceituais com o auxílio do software XMind, uma ferramenta gratuita de mapeamento mental e brainstorming. O XMind oferece uma interface intuitiva, diversos modelos de organização visual e permite exportar os mapas em formatos como PDF e imagem. A funcionalidade “Pitch Mode” também poderá ser utilizada para que os estudantes apresentem seus trabalhos, promovendo a socialização dos conhecimentos construídos.

A tarefa proposta consiste na elaboração de mapas conceituais que articulem os principais conceitos previstos na primeira etapa da atividade,

utilizando conexões hierárquicas e palavras de ligação adequadas. A Figura 1 apresenta um exemplo de mapa conceitual elaborado com essa ferramenta.

Figura 1 – Mapa conceitual sobre o processo de compostagem



Fonte: Elaborado pela autora utilizando software XMind (XMIND, 2025)

Na sequência, os estudantes participarão de uma leitura orientada do material técnico apresentado no Apêndice A, elaborado com base em publicações da Embrapa, como a de Lopes e Matos (2013), voltadas ao manejo doméstico da compostagem orgânica. O objetivo dessa leitura é

aprofundar a compreensão sobre os principais fatores que influenciam o processo de compostagem, incluindo o tipo e a proporção dos materiais orgânicos utilizados, a granulometria, a umidade, a temperatura, a aeração, a relação C/N, o pH e a presença de agentes indesejáveis, como patógenos e metais pesados. A atividade será conduzida com a mediação do professor, que incentivará a realização de anotações, o levantamento de dúvidas e o estabelecimento de conexões entre os conceitos do texto e os mapas conceituais em desenvolvimento. Ao final da discussão coletiva, os estudantes deverão revisar e complementar seus mapas, incorporando os novos conceitos aprendidos e refinando as relações entre os elementos representados. Essa etapa tem como finalidade consolidar a aprendizagem por meio da reestruturação cognitiva, aprofundando a compreensão dos processos bioquímicos e ambientais envolvidos na compostagem e fortalecendo a articulação entre conhecimento científico, prática social e sustentabilidade. Toda a atividade foi concebida como um plano didático estruturado, com base em referenciais consolidados, visando à futura implementação em contextos escolares comprometidos com a educação científica e ambiental.

Avaliação da Atividade

A avaliação da proposta será qualitativa e formativa, considerando tanto a participação dos estudantes quanto o produto final (mapa conceitual). Serão adotados como critérios principais:

- Correção conceitual: os conceitos apresentados devem estar cientificamente corretos;
- Clareza das relações: as conexões entre os conceitos devem ser coerentes e compreensíveis;
- Quantidade e relevância das informações: espera-se que o mapa inclua os principais elementos discutidos (como relação C/N, tipos de resíduos, microrganismos, fatores físicos);

- Autonomia e organização: o estudante deve demonstrar capacidade de estruturar o conteúdo de forma lógica e visualmente organizada.

Além disso, será aplicado um formulário de autoavaliação (Apêndice B) ao final da atividade, como forma de promover a reflexão dos próprios estudantes sobre seu processo de aprendizagem e envolvimento.

Resultados esperados

A proposta pedagógica aqui apresentada busca promover a aprendizagem dos processos bioquímicos envolvidos na compostagem, ao mesmo tempo em que contribui para a formação científica, ambiental e cidadã dos estudantes. A atividade foi concebida com base em fundamentos teóricos consolidados e estruturada de modo a favorecer a articulação entre conhecimento científico, prática social e sustentabilidade.

Espera-se que, ao organizar conceitos por meio de mapas conceituais, os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e investigativas e estratégias de pensamento científico estruturado. Nesse sentido, retoma-se à questão central: de que forma o uso de mapas conceituais pode favorecer a organização do pensamento e a construção de conhecimento científico no contexto escolar?

Entre os principais produtos esperados da atividade, destacam-se:

- A elaboração de mapas conceituais digitais, que expressem de forma clara e organizada os principais conceitos relacionados à compostagem, evidenciando a hierarquia e a conexão lógica entre os elementos estudados;
- A realização de leitura técnica orientada, com identificação e incorporação de novos conceitos nos mapas construídos;
- A participação em momentos de socialização do conhecimento, com apresentação dos mapas e argumentação oral em sala de aula;
- O uso autônomo da ferramenta XMind, como recurso para organização, síntese e comunicação de ideias no contexto escolar.

Entre os efeitos formativos esperados nos estudantes, destacam-se:

- O desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências investigativas, como análise crítica, formulação de hipóteses e articulação de conceitos de bioquímica, ecologia e sustentabilidade;
- A compreensão crítica do processo de compostagem como prática ambientalmente relevante e cientificamente fundamentada;
- A internalização de práticas sustentáveis, como a compostagem doméstica e a redução de resíduos, reconhecendo seus impactos positivos sobre o meio ambiente;
- A ampliação da percepção sobre os ODS, especialmente no que se refere à gestão de resíduos, à conservação dos solos e à mitigação das mudanças climáticas;
- A ressignificação dos conhecimentos prévios sobre resíduos e decomposição, promovendo uma aprendizagem interdisciplinar e contextualizada, conectada à realidade dos estudantes.

Esses resultados visam ao desenvolvimento conceitual e à formação de sujeitos capazes de agir com consciência socioambiental, refletindo sobre suas escolhas e contribuindo para práticas sustentáveis no cotidiano.

Apesar do potencial formativo da proposta, reconhece-se que sua aplicação pode enfrentar limitações práticas, especialmente em contextos escolares com infraestrutura tecnológica restrita. O uso do software XMind, por exemplo, exige acesso a computadores e à internet, o que pode representar um desafio em algumas instituições públicas. Nesses casos, o professor pode recorrer a alternativas viáveis, como a elaboração manual dos mapas conceituais ou o uso de aplicativos gratuitos para dispositivos móveis. Além disso, a formação docente voltada ao uso pedagógico das tecnologias é um fator determinante para que atividades desse tipo alcancem resultados efetivos de aprendizagem significativa.

Considerações Finais

A atividade pedagógica proposta neste artigo demonstra o potencial dos mapas conceituais como recurso didático para promover aprendizagens significativas no ensino de Ciências, especialmente quando associados a temas de relevância ambiental, como a compostagem. Ao favorecer a organização de ideias e a articulação de conceitos científicos, os mapas tornam-se ferramentas estratégicas para estimular o raciocínio lógico, a autonomia e a integração entre saberes.

Mais do que abordar conteúdos específicos da bioquímica e da ecologia, a proposta busca fomentar a reflexão crítica sobre práticas sustentáveis, conectando o cotidiano dos estudantes a questões ambientais de alcance global. A abordagem da compostagem, nesse contexto, revela-se fértil para o desenvolvimento de atitudes conscientes e para a compreensão das interdependências entre ciência, sociedade e meio ambiente.

Ao articular a compostagem aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a proposta reforça a importância de conectar práticas educativas locais a desafios globais, promovendo uma formação científica crítica e comprometida com a sustentabilidade.

O uso de ferramentas digitais como o XMind representa, ainda, uma oportunidade para inovar metodologicamente, ao incorporar recursos tecnológicos que fortalecem a síntese conceitual, a criatividade e a comunicação dos alunos. A possibilidade de aplicar a atividade tanto em contextos presenciais quanto remotos torna a proposta flexível e acessível a diferentes realidades escolares.

Ao organizar conceitos, estabelecer relações e construir representações visuais do conhecimento, os estudantes são convidados a sistematizar o pensamento científico de maneira ativa e significativa — justamente o tipo de experiência que se almeja ao questionar como as ferramentas conceituais podem favorecer a construção do conhecimento no contexto escolar.

Como desdobramento, espera-se que essa experiência possa ser adaptada e expandida em outras frentes educacionais, como programas de formação de professores, projetos interdisciplinares escolares ou ações comunitárias de educação ambiental. Iniciativas desse tipo podem contribuir para consolidar uma cultura de sustentabilidade no ambiente escolar, promovendo uma aprendizagem que ultrapassa os limites da sala de aula.

Por fim, acredita-se que práticas pedagógicas investigativas e interdisciplinares como esta podem inspirar educadores e estudantes a repensarem suas relações com o conhecimento científico e com os desafios ambientais do presente, atuando como agentes de transformação social.

Referências

- ALMEIDA, R. M. *O ensino de Geografia: o uso do mapa conceitual como estratégia de aprendizagem significativa referente ao Ensino Médio*. [S.l.]: NEPEG, 2022. Disponível em: <https://nepeg.com/newnepeg/wp-content/uploads/2022/10/O-ensino-de-geografia-o-uso-do-mapa-conceitual-como-estrategia-de-aprendizagem-significativa-referente-ao-ensino-medio.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- ALVES, T. A. A.; GASPARINI, I. *A structural classification of concept maps: analysis of 317 educational artifacts*. *arXiv preprint*, arXiv:2503.22741, 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2503.22741>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- ANTUNES, É. T. *Estudo sobre compostagem e mini horta doméstica, seus benefícios socioambientais, e aplicação dos conceitos envolvidos por meio de uma sequência didática desenvolvida para alunos do Ensino Médio*. 2022. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BUDZIAK, C. R.; MAIA, C. M. B. F.; MANGRICH, A. S. Compostagem e sustentabilidade. *Química Nova*, São Paulo, v. 27, p. 399–402, 2004.
- CAMPELO, L.; PICONEZ, S. B. *Mapas conceituais como metodologia ativa no ensino de Geografia: experiência em uma escola pública*. In: *CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS / ENCONTRO DE PRODUÇÃO DISCENTE EM EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS (CIET: EnPED)*, 2018, São Carlos. *Anais [...]*. São Carlos: UFSCar, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/658>. Acesso em: 30 jun. 2025.

LOPES, A. R.; MATOS, A. T. *Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico*. Brasília: Embrapa, 2013. (Série Embrapa Meio Ambiente, 23). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022380/compostagem-caseira-de-lixo-organico-domestico>. Acesso em: 30 jun. 2025.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/pt/agenda-2030/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, v. 14, p. 47–61, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

RAMOS, M. R.; BAGIO, M. M. Mapas conceituais: uma ferramenta para promover a aprendizagem significativa no ensino de Ciências. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 4, n. 1, p. 45–59, 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/mapas-conceituais>. Acesso em: 30 jun. 2025.

SANTOS, M. D. S.; FELLIPPETTO, I. F.; ARAÚJO, M. C. P. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Educação Ambiental no Ensino Médio: compreensões docentes. *Revista Vitruviana – Cogitações em Temas Transversais*, v. 13, n. 1, p. 23–38, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/vitruvian/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/63597>. Acesso em: 30 jun. 2025.

SOARES, F. P. Geografia escolar e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Terra Digital*, Campinas, v. 13, n. 2, p. 226–242, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8657602>. Acesso em: 30 jun. 2025.

UNESCO. *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem*. Tradução de Silvia Sander e Suzana M. Gnaspini. Brasília: UNESCO, 2017. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197_por. Acesso em: 30 jun. 2025.

XMIND LTD. *XMIND: ferramenta de mapeamento mental*. Versão XMind 2024. Disponível em: <https://www.xmind.net>. Acesso em: 25 jun. 2025.

ZANTA, V. M. *Compostagem familiar: conceitos básicos a respeito da compostagem natural*. Brasília: Fundação Nacional de Saúde (Funasa), 2013. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/627>. Acesso em: 30 jun. 2025.

Apêndice A – Texto técnico de apoio à construção do mapa conceitual

O texto a seguir foi elaborado como material de leitura orientada para subsidiar os estudantes na construção de seus mapas conceituais sobre compostagem. Ele reúne conceitos fundamentais do processo, com linguagem acessível e organização didática, com linguagem acessível e organização didática, baseando-se, inclusive, em contribuições adaptadas da dissertação de Antunes (2022), que investigou a aplicação pedagógica da compostagem e mini-horta doméstica junto a estudantes do Ensino Médio.

Compostagem: fundamentos e fatores essenciais

A compostagem é um processo biológico aeróbio no qual microrganismos (como bactérias e fungos) transformam resíduos orgânicos em um material estável, rico em nutrientes, conhecido como composto. Esse adubo natural pode ser utilizado em hortas, jardins e vasos, promovendo a fertilidade do solo e reduzindo a quantidade de lixo orgânico descartado.

Fases do processo

O processo de compostagem passa por duas etapas principais:

- **Fase termofílica** – marcada por intensa atividade microbiana e aumento da temperatura, que pode atingir até 60 °C. Essa etapa elimina agentes patogênicos e acelera a decomposição inicial.
- **Fase de maturação** – com temperatura mais baixa, é o momento de estabilização e formação do húmus.

Materiais utilizados

Para um bom funcionamento, é necessário equilibrar dois tipos de resíduos:

- **Ricos em carbono (materiais secos):** folhas secas, papel picado, palha, galhos finos, serragem.
- **Ricos em nitrogênio (materiais úmidos):** restos de frutas e vegetais, borra de café, cascas de ovos, esterco animal.

A relação C/N ideal gira em torno de 30:1. Um desequilíbrio pode provocar odores desagradáveis ou lentidão no processo.

Fatores que influenciam a compostagem

- **Aeração:** essencial para o processo aeróbio. Revolver a pilha garante oxigenação e evita mau cheiro.
- **Umidade:** deve estar entre 50% e 60%. Excesso ou escassez prejudicam a atividade microbiana.
- **Temperatura:** o aumento natural da temperatura indica atividade biológica intensa.
- **pH:** varia entre 6,5 e 8,0 ao longo do processo. Valores fora dessa faixa dificultam a ação dos microrganismos.
- **Tamanho das partículas:** materiais devem ser fragmentados, mas não muito finos, para evitar compactação.

O que evitar

- Carnes, gorduras, leite e derivados;
- Resíduos industrializados;
- Fezes de animais domésticos;
- Plásticos, metais, vidros ou qualquer tipo de resíduo não biodegradável.

Benefícios da compostagem

- Redução do volume de lixo doméstico;
- Diminuição da emissão de gases de efeito estufa;
- Melhoria da qualidade do solo;
- Estímulo à responsabilidade ambiental;
- Aplicação prática de conhecimentos de biologia, química e ecologia.

Apêndice B – Formulário de Autoavaliação do Estudante

Prezado(a) estudante, este formulário tem como objetivo avaliar sua participação, aprendizado e percepção sobre a atividade desenvolvida. As informações serão utilizadas para melhorar futuras propostas pedagógicas e compreender os impactos da prática educativa. Responda com sinceridade.

- 1) Você considera que sua participação nesta atividade contribuiu para sua aprendizagem em Ciências?
☐ Sim, de forma significativa
☐ Sim, parcialmente
☐ Não contribuiu
☐ Não sei dizer
- 2) Antes desta atividade, qual era o seu nível de familiaridade com o tema compostagem?
☐ Já conhecia bem o tema
☐ Conhecia superficialmente
☐ Não conhecia
☐ Não me lembro
- 3) A atividade ajudou você a compreender melhor os processos químicos e biológicos relacionados à decomposição da matéria orgânica?
☐ Sim, com clareza
☐ Em parte
☐ Não ajudou
☐ Não sei avaliar
- 4) Você considera a compostagem uma prática importante para o meio ambiente?
☐ Sim, muito importante
☐ Sim, em certa medida
☐ Não vejo importância
☐ Ainda tenho dúvidas

- 5) Se fosse possível implantar uma composteira em sua casa, sua família estaria disposta a colaborar?
 - ☐ Sim, totalmente
 - ☐ Sim, em parte
 - ☐ Provavelmente não
 - ☐ Não sei

- 6) Você acredita que o adubo produzido pela compostagem pode beneficiar o cultivo de plantas?
 - ☐ Sim, com certeza
 - ☐ Sim, mas tenho dúvidas
 - ☐ Não acredito que seja eficaz
 - ☐ Não sei

- 7) O apoio do(a) professor(a) foi importante para o seu entendimento da atividade?
 - ☐ Sim, foi fundamental
 - ☐ Foi razoável
 - ☐ Não tive apoio suficiente
 - ☐ Não sei avaliar

- 8) Você indicaria essa atividade para outras turmas do Ensino Médio?
 - ☐ Sim, com certeza
 - ☐ Talvez
 - ☐ Não indicaria
 - ☐ Não tenho opinião formada

- 9) Após a realização da atividade, qual a probabilidade de você montar uma composteira em sua casa por iniciativa própria?
 - ☐ 100% de probabilidade
 - ☐ Alta probabilidade
 - ☐ Baixa probabilidade
 - ☐ 0% de probabilidade

- 10) Você sentiu que a atividade ajudou a desenvolver sua capacidade de organizar ideias e relacionar conceitos científicos?
- ☐ Sim, bastante
 - ☐ Parcialmente
 - ☐ Não percebi isso
 - ☐ Não sei responder
- 11) Você se sentiu motivado(a) ao utilizar ferramentas digitais, como o XMind, para construir mapas conceituais?
- ☐ Sim, foi uma experiência estimulante
 - ☐ Em parte, foi interessante
 - ☐ Não gostei de utilizar
 - ☐ Não utilizei a ferramenta
- 12) De maneira geral, como você avalia a atividade como recurso de aprendizagem?
- ☐ Excelente
 - ☐ Boa
 - ☐ Regular
 - ☐ Ruim

Recebido em maio de 2025.

Aprovado em novembro de 2025.