MÓDULO II

Tema 3

Resumo

Título	
Estação de compostagem	
Duração	135 minutos
Faixa etária dos alunos	10-14.

Resumo do tema

Este tema guia os alunos na criação de uma microestação de compostagem na sala de aula, integrando conceitos de sustentabilidade, reciclagem e ciência do solo. Procura-se fomentar a compreensão prática e a aplicabilidade do conhecimento através da criação de um protótipo funcional. Os alunos aprenderão conceitos relacionados com o ciclo de vida dos resíduos orgânicos e a sua transformação em composto, promovendo uma abordagem interdisciplinar em contextos culturais, ambientais e económicos.

Resultados da aprendizagem

Finalidade/Objetivos de aprendizagem

- Compreender o conceito e a importância da compostagem e da sustentabilidade.
- Aprender sobre os processos biológicos e químicos envolvidos na compostagem.
- Desenvolver habilidades práticas na construção e manutenção de uma estação de compostagem.
- Fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas através da criação de protótipos.

Objetivos transversais

- Promover a consciência ambiental e a responsabilidade ecológica.
- Fomentar a colaboração e o trabalho em equipa.
- Desenvolver competências STEAM através de atividades práticas e experimentais.

Conexão com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Este tema está alinhado com o ODS 12 “Garantir padrões de consumo e produção sustentáveis” - Meta 12.5: Até 2030, reduzir significativamente a geração de resíduos através de atividades de prevenção, redução, reciclagem e reutilização.

Implementação

Facilitação

- Preparar todos os materiais necessários antes da aula (recipientes, resíduos orgânicos, ferramentas de jardinagem, etc.).
- Garantir um espaço adequado onde os alunos possam trabalhar confortavelmente e sujar-se, se necessário.
- Utilizar materiais reciclados e recicláveis sempre que possível.
- Promover a discussão e a colaboração em grupo durante as atividades.

Recursos / Materiais necessários

- Garrafas de refrigerante de 2 litros (2 para cada estação)
- Tesouras
- Pionés ou furador
- Fita adesiva
- Marcador
- Régua
- Termómetro
- Balança de cozinha
- Vara de madeira
- Resíduos orgânicos: restos de vegetais, saquetas de chá, borras de café, cascas de frutas, etc. (evitar restos de carne, peixe e lacticínios)
- Materiais para o solo: folhas secas, restos de madeira, cascas de ovo, cascas de vegetais ou frutas, etc.
- Papel para reciclar

Ideias para continuar

- Implementar um programa de monitorização do composto produzido.
- Realizar visitas a jardins comunitários ou centros de compostagem locais.
- Iniciar projetos relacionados com a reutilização do composto em jardins escolares ou comunitários.
- Realizar uma auditoria de compostagem na sala de aula/escola. No seguinte link, encontra-se toda a informação necessária para realizar a atividade: https://www.worldwildlife.org/teaching-resources/toolkits/be-a-food-waste-warrior

Fontes/Materiais para preparação da aula

- Guia para compostagem em escolas. Link: https://greenmountainfarmtoschool.org/wp-content/uploads/2016/01/Guide-to-Staring-a-School-Compost-Program.pdf
- Página de recursos de compostagem escolar da Life Lab. Oferece uma variedade de recursos, incluindo guias passo a passo sobre como iniciar um sistema de compostagem escolar, como recolher desperdícios alimentares e como manter o

composto. Link: https://www.lifelab.org/school-garden-resources-all/2014/02/composting-curriculum

- Eco-Cycle Solutions. Oferecem programas de compostagem para K-12, com guias, vídeos e ferramentas educativas para implementar e gerir um programa de compostagem escolar eficaz. Links:
  - https://ecocycle.org/content/uploads/2022/06/25_Schoolwide-Compost-Collection-Chapter-25.pdf
  - https://ecocycle.org/content/uploads/2022/06/24_Backyard-Composting-at-School-Chapter-24.pdf
- Cornell Composting: Compostagem nas Escolas. Página com diversos recursos para realizar projetos de compostagem nas escolas. Link: https://compost.css.cornell.edu/schools.html

Esquema do tema

Duração	Instruções passo a passo
45 min	Introdução à Compostagem e sua Importância Inicia a aula com uma discussão interativa sobre compostagem. Explica o que é a compostagem, como funciona e por que ela é importante para o meio ambiente. Utiliza exemplos visuais, como infografias ou vídeos curtos, para ilustrar o processo. Sugestões de links para usar: • https://cococoirglobal.com/what-is-compost/ • https://www.youtube.com/watch?v=iV9s-KFZ4Ms • https://sustainability.yale.edu/explainers/yale-experts-explain-compost Para incentivar a participação e avaliar o conhecimento prévio dos alunos, podes fazer perguntas como: • Já alguma vez trouxeste comida de casa ou pegaste na tua bandeja do almoço e não gostaste ou não tinhas fome? • O que fazias ou fazes com essa comida? Quando os alunos partilharem as respostas, podes fazer perguntas abertas e esclarecedoras, como: • O que achas que acontece com a comida depois de a colocares no lixo? Para introduzir a turma à compostagem de alimentos, propõe-se realizar a seguinte atividade com o título **"A Comida Não é Lixo"**, que consiste num jogo de classificação de resíduos (fonte: https://www.worldwildlife.org/teaching-resources/toolkits/be-a-food-waste-warrior). **Instruções para a atividade:** 1. Imprime os cartazes ("Guarda-o", "Partilha-o", "Transforma-o em Compostagem") e cola-os em três baldes ou caixas diferentes. Os cartazes estão disponíveis nos Anexos. 2. Divide a turma em grupos de 2 a 4 alunos. Faz cópias das páginas de alimentos suficientes para que cada grupo tenha uma cópia de cada (ver Anexos Figuras 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.5). Dá um conjunto de páginas de alimentos a cada grupo e pede-lhes que as recortem. 3. Pede que classifiquem os diferentes alimentos nas três categorias: "Guarda-o", "Partilha-o" e "Transforma-o em Compostagem". Lembra-te do seguinte: **Compostavel** / **Não compostavel** Frutas e vegetais / Produtos lácteos Cáscas de frutos secos / Ossos Saquetas de chá / Carne e peixe Borras de café / Pão

	Finalmente, quando terminarem a classificação, organiza um debate sobre as razões pelas quais colocaram as diferentes imagens nos baldes. Cada grupo deverá justificar as suas escolhas de classificação e debater qualquer discordância. O objetivo é levar os alunos a refletir sobre o desperdício de alimentos. Para finalizar a introdução ao tema, sugere-se que os alunos, individualmente, em pares ou em pequenos grupos, joguem um jogo online de classificação de resíduos com diferentes níveis de dificuldade. Link: https://rhodeislandresource.recycle.game/
45 min	Almoço na Sala de Aula Esta atividade deve ser programada e anunciada com alguns dias de antecedência. Cada aluno deverá trazer o almoço de casa, tendo em consideração possíveis alergias ao organizar os lugares na sala. Dinâmica da Atividade: 1. Antes de começar a refeição, distribui um recipiente descartável para cada aluno. 2. Depois de comer, pede aos alunos que depositem as sobras de comida e bebida no recipiente, sem incluir embalagens, sacos de sanduíches, etc. 3. Cada aluno deve pesar o seu recipiente numa balança ao terminar a refeição. 4. Regista as quantidades individuais e o total da turma. 5. Reflete sobre maneiras de reduzir o desperdício. Analisa quantos alimentos foram colocados nos recipientes sem terem sido provados. Após o debate, mostra o vídeo sobre o cultivo de cenouras: https://www.youtube.com/watch?v=vLuTeAf9krc. Sugere-se que esta atividade de cultivo seja feita na sala durante 10 dias, observando a evolução dos restos germinados (medindo o seu crescimento). Esta atividade também pode ser realizada com alhos, alface, cebolas ou alho-francês. Links para vídeos: • Cultivo de alhos • Cultivo de alface Para o cultivo da alface, é importante trocar a água diariamente e colocar o recipiente num local com bastante luz solar, com um nível de água de 3-4 cm. Atividade Extra em Casa: Incentiva os alunos a medir as sobras de duas refeições em casa. Quem tiver balança deve anotar o peso das sobras; caso contrário, pode usar um recipiente para observar e comparar o nível atingido pelas sobras nos dois dias. Os alunos podem tirar fotos das sobras e partilhá-las na plataforma virtual da turma. A WWF desenvolveu um programa de sensibilização e combate ao desperdício de alimentos. Link: https://wwfusfwwarriors.knack.com/food-waste-warriors?utm_campaign=wild-classroom&utm_content=food-waste-resources&utm_medium=web&utm_source=partner-site#program-dashboard/?utm_campaign=wild-classroom&utm_content=food-waste-resources&utm_medium=web&utm_source=partner-site
45 min	Estação de Microcompostagem Para realizar esta atividade, recomenda-se dividir a turma em grupos de 2 a 3 alunos. A atividade deve ser anunciada com antecedência para que cada grupo traga os materiais necessários: Materiais necessários para cada grupo: • 2 garrafas de refrigerante de 2 litros, lavadas com água • Um pau de madeira para mexer a mistura • Resíduos orgânicos: restos de vegetais, saquinhos de chá, borras de café, restos de frutas, etc. (evitar restos de carne, peixe e laticínios) • Solo: folhas secas, restos lenhosos (ex.: galhos, casca de árvore), cascas de ovo, cascas de vegetais ou frutas, etc. *Nota:* Tanto os resíduos orgânicos quanto o solo devem ser cortados em pedaços pequenos. Desenvolvimento da Atividade: 1. Lave as garrafas com água. 2. Com uma tesoura, corte uma das garrafas na parte do gargalo, exatamente onde começa a afunilar (ver Figura 2.3.1). Essa garrafa servirá para abrigar a mistura de

resíduos que será compostada. Corte a outra garrafa ao meio (ver Figura 2.3.1).

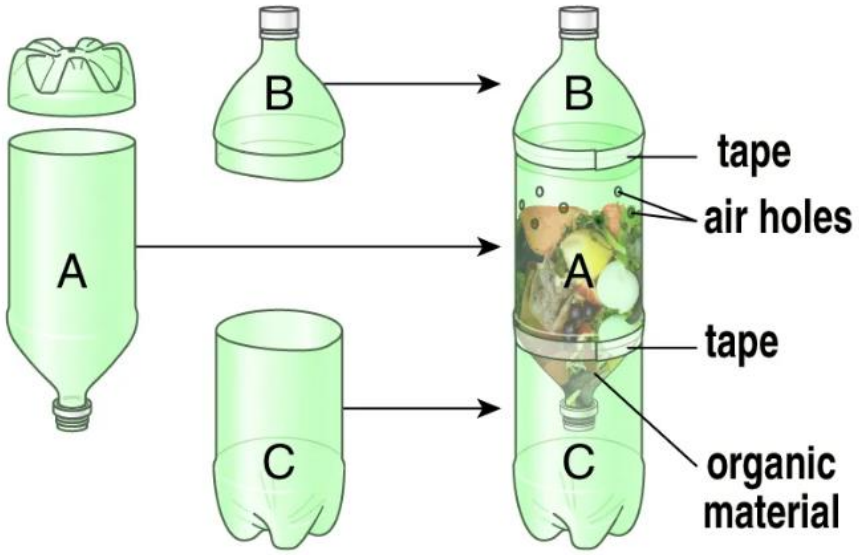


Figura 2.3.1. Montagem da estação. Fonte: Trautmann, N. M., & Krasny, M. E. (1998). Composting in the classroom: Scientific inquiry for high school students. Kendall/Hunt Publishing Company.

A base da garrafa servirá para coletar o chorume que possa ser gerado.

3. Faça furos na primeira garrafa em diferentes alturas para favorecer a aeração e permitir a medição da temperatura (ver Figura 2.3.1). Além disso, perfure a tampa da primeira garrafa (A) para possibilitar a recolha de eventuais lixiviados.
4. Monte as garrafas conforme mostrado na Figura 2.3.1. No seguinte link, é possível ver um vídeo explicativo com o passo a passo: https://www.youtube.com/watch?v=7pfDI0NDvc4.
5. A estação deve ser preenchida da seguinte forma:
   5.1. Adicione uma camada de solo até cobrir a base da garrafa (2-3 cm).
   5.2. Adicione uma camada de papel picado em pedaços pequenos (1-2 cm).
   5.3. Coloque uma camada de resíduos orgânicos cortados em pedaços pequenos (4-5 cm).
   5.4. Adicione uma camada de 1-2 cm de solo e uma camada de 1-2 cm de papel.
   5.5. Repita os passos 5.3 e 5.4 até preencher 80% da parte A.
   5.6. Adicione uma camada superficial de 1-2 cm de solo.

Parâmetros a Avaliar:
Embora a atividade de criação da estação possa ser concluída em uma única sessão, pede-se que sua evolução seja monitorizada ao longo de um mês. Os parâmetros a serem avaliados são:

- Temperatura: Usando um termómetro, meça a temperatura do composto em várias alturas e compare com a temperatura ambiente. Utilize os furos feitos nas garrafas para inserir o termómetro. Meça a temperatura três vezes por semana (por exemplo, segunda, quarta e sexta-feira) e acompanhe a evolução da temperatura ao longo do tempo, observando como ela aumenta conforme a compostagem ocorre.
  - *Observação*: A temperatura da mistura aumenta com o passar dos dias devido à atividade dos microrganismos que decompõem o material orgânico na pilha de compostagem. Fatores que influenciam a temperatura incluem: proporção de materiais verdes e castanhos, arejamento e humidade.
- Volume da Mistura: Marque com um marcador a altura inicial da mistura na garrafa. Semanalmente, observe e marque o nível da mistura, medindo com a ajuda de uma régua a diferença em relação ao início.
  - *Observação*: A redução do volume ao longo do tempo é resultado da decomposição biológica dos materiais orgânicos, compactação natural da pilha, perda de humidade e conversão do material em um húmus mais estável.
- Peso da Garrafa: Com a ajuda de uma balança, meça a evolução da massa da garrafa uma vez por semana (por exemplo, às sextas-feiras).

	○ *Observação*: No início do processo de compostagem, a massa é maior devido à presença de toda a matéria orgânica e da água. À medida que os microrganismos decompõem os materiais, libertam-se CO_2 e água, o que reduz a massa. Assim, a massa final é significativamente menor que a inicial, devido à decomposição biológica, perda de água e volatilização de compostos. Volatilização refere-se ao processo pelo qual certas substâncias passam do estado sólido ou líquido para o estado gasoso e são libertadas no ambiente.

Avaliação formativa

Para avaliar este tema, propõe-se a realização de um breve questionário para verificar a compreensão dos alunos sobre o compostagem.

Formato: Podem utilizar-se ferramentas como o Kahoot! ou o Quizzizz para tornar o questionário mais interactivo. Caso seja realizado em papel, é importante assegurar que os alunos tenham tempo suficiente para refletir sobre cada pergunta.

Tempo estimado: 10 - 15 minutos.

Revisão: No final, reveja as respostas correctas com os alunos para esclarecer quaisquer dúvidas e reforçar o que foi aprendido.

Questionário:

1. O que é o composto?
   a) Um tipo de fertilizante químico.
   b) Material orgânico decomposto usado para enriquecer o solo.
   c) Um resíduo que não pode ser reciclado.
   d) Um tipo de terra que se encontra nas florestas.
   (Resposta correcta: b)
2. Que materiais são adequados para fazer composto? (Escolhe dois)
   a) Restos de frutas e vegetais
   b) Plástico
   c) Folhas secas
   d) Vidro
   (Respostas correctas: a e c)
3. Qual das seguintes NÃO é uma vantagem da compostagem?
   a) Reduz a quantidade de resíduos em aterros.
   b) Liberta toxinas no solo.
   c) Enriquece o solo com nutrientes naturais.
   d) Ajuda a reduzir a necessidade de fertilizantes químicos.
   (Resposta correcta: b)
4. Porque é importante adicionar materiais "verdes" e "castanhos" ao composto?
   a) Para que o composto tenha diferentes cores.
   b) Para equilibrar a quantidade de nitrogénio e carbono, facilitando a decomposição.
   c) Porque os materiais verdes cheiram bem e os castanhos não.
   d) Não é necessário; todos os materiais se decompõem da mesma forma.
   (Resposta correcta: b)
5. Que microrganismos são essenciais para o processo de compostagem?
   a) Bactérias e fungos.
   b) Borboletas e abelhas.
   c) Baratas e ratos.
   d) Peixes e rãs.
   (Resposta correcta: a)
6. Qual é a melhor forma de acelerar o processo de compostagem?
   a) Adicionar água e arejar o composto regularmente.
   b) Manter o composto num local seco e sem ventilação.

c) Não adicionar nada ao composto depois de iniciado.
d) Deixar o composto sem mexer durante vários meses.
(Resposta correcta: a)

7. O que acontece se houver demasiada humidade no composto?
   a) O composto decompõe-se mais rapidamente.
   b) O composto torna-se malcheiroso e o processo de decomposição torna-se mais lento.
   c) Não afecta o processo de compostagem.
   d) Torna o composto mais nutritivo.
   (Resposta correcta: b)
8. Que papel desempenham as minhocas na compostagem?
   a) Comem o composto.
   b) Ajudam a decompor os materiais orgânicos.
   c) Fazem buracos no solo para que a água entre.
   d) Impedem que o composto seja bem misturado.
   (Resposta correcta: b)
9. O que se deve fazer se o composto tiver mau cheiro?
   a) Adicionar mais materiais verdes.
   b) Parar de adicionar materiais.
   c) Adicionar mais materiais castanhos e arejar o composto.
   d) Selar o composto para que o cheiro não escape.
   (Resposta correcta: c)
10. O que se obtém no final do processo de compostagem?
    a) Fertilizante químico.
    b) Composto, que é um fertilizante natural.
    c) Mais resíduos.
    d) Terra para vasos.
    (Resposta correcta: b)

Feedback

Net Promoter Score (NPS) é uma ferramenta amplamente utilizada para medir a lealdade e satisfação dos clientes ou, em um contexto educativo, dos estudantes. Mede a probabilidade de que os estudantes recomendem o tema ou o curso a outras pessoas. A seguir, explica-se como analisar e aplicar o NPS:

Desenvolvimento da pergunta NPS:

- Pergunta principal: "Numa escala de 0 a 10, que probabilidade há de que recomende este tema a outros estudantes?"
- Perguntas de seguimento: "Por que selecionou essa pontuação?" e "Como podemos melhorar este tema?"

Recolha de respostas:

- Inquéritos digitais: Utilize ferramentas online como Google Forms, SurveyMonkey ou Typeform para recolher respostas dos estudantes.
- Inquéritos em papel: Distribua questionários em papel no final da lição para que os alunos os preencham. No Anexo apresenta-se um modelo para recolher as respostas com inquéritos em papel.
- Aplicações interativas: Utilize aplicações interativas como Quizziz, Mentimeter ou Kahoot para recolher respostas em tempo real.

Classificação das respostas:

- Promotores (Pontuação 9-10): Estudantes muito satisfeitos e propensos a recomendar o tema.
- Passivos (Pontuação 7-8): Alunos satisfeitos, mas não entusiasmados; podem mudar de opinião facilmente.
- Detratores (Pontuação 0-6): Alunos insatisfeitos e com poucas probabilidades de recomendar o tema; podem fazer críticas construtivas.

Cálculo do NPS:

- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detratores.
- Interpretação da pontuação: O NPS varia entre -100 e +100. Uma pontuação positiva (acima de 0) costuma ser boa, e uma pontuação acima de 50 é excelente.

Analisar e utilizar os comentários:

- Revise os comentários para compreender as razões subjacentes às pontuações.
- Identifique padrões e áreas específicas de melhoria entre detratores e passivos.
- Utilize os comentários positivos dos promotores para reforçar os aspetos positivos do tema.

Anexos

CARTAZES PARA IMPRIMIR

GUARDA-A

A comida não é lixo

A comida não é lixo

PARTILHA-A

A comida não é lixo

TRANSFORMA-A EM COMPOSTO



Figura 2.3.2. Imagens para recortar – parte 1



Figura 2.3.3. Imagens para recortar – parte 2



Figura 2.3.4. Imagens para recortar – parte 3



Figura 2.3.5. Imagens para recortar – parte 4

QUESTIONÁRIO PARA RECOLHER FEEDBACK DO TEMA

Numa escala de 0 a 10. Qual a probabilidade de recomendares este tema a outros alunos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada provável Muito provável

Porque escolheste esta avaliação?

Como se poderia melhorar este tema?