

Unidade Curricular

Tratamento de Resíduos Orgânicos

Material de apoio à ação docente



SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Secretário de Educação e Esportes
Marcelo Andrade Bezerra Barros

Secretário Executivo Planejamento e Coordenação
Leonardo Ângelo de Souza Santos

Secretária Executiva do Desenvolvimento da Educação
Ana Coelho Vieira Selva

Secretária Executiva de Educação Profissional e Integral
Maria de Araújo Medeiros

Secretário Executivo de Administração e Finanças
Alamartine Ferreira de Carvalho

Secretário Executivo de Gestão da Rede
João Carlos Cintra Charamba

Secretário Executivo de Esportes
Diego Porto Perez



SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Equipe de elaboração

Evandro Ribeiro de Souza

Maria de Fátima de Andrade Bezerra

Milton Matos Rolim

Equipe de coordenação

Alison Fagner de Souza e Silva

Chefe da Unidade do Ensino Médio (GPEM/SEDE)

Durval Paulo Gomes Júnior

Assessor Pedagógico (SEDE/SEE-PE)

Revisão

Cléber Gonçalves da Silva

Chrystiane Carla S. N. Dias de Araújo

Rosimere Pereira de Albuquerque

Sumário

1. Apresentação	5
2. Classificação dos resíduos	10
Orientações para realização de atividades	15
Orientações para a Avaliação	16
3. Resíduos Sólidos Urbanos e seu destino	17
Orientações para realização de atividades	22
Orientações para a Avaliação	22
4. Materiais para compostagem	23
Orientações para realização de atividades	27
Orientações para a Avaliação	28
5. Tipos de composteiras	28
Orientações para realização de atividades	29
Orientações para a Avaliação	30
6. Projeto de Compostagem	30
Orientações para realização de atividades	31
Orientações para a Avaliação	31
7. Referencial Bibliográfico	32

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

I. Apresentação

Prezado professor,

Tratamento de Resíduos Orgânicos é uma Unidade Curricular (UC) presente nos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco e está fundamentada pela Portaria nº 1.432/2018, do Ministério da Educação, que orienta a elaboração dos Itinerários Formativos. Esta UC encontra-se na trilha intitulada “*Meio Ambiente e Sociedade*” da área de Ciências da Natureza para ser ministrada no 2º ano do 1º semestre. Na proposta de união entre áreas do conhecimento, esta UC será trabalhada em uma trilha integrada denominada “*Modos de vida, cuidado e inventividade*” (Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com a área de Linguagens e suas Tecnologias) como também na trilha integrada “*Desenvolvimento social e Sustentabilidade*” (Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com a Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas). Nestas duas trilhas a UC será ministrada no 3º ano do 1º semestre. Finalizando a localização desta UC nas trilhas propostas pelo Currículo de Pernambuco, vamos encontrá-la, também, na trilha da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias denominada “*Saúde Coletiva e Qualidade de Vida*”.

A Unidade Curricular tem como eixos estruturantes: *Processos Criativos* e *Mediação e Intervenção Sociocultural* que, de acordo com o Referencial, tem como ênfase a expansão da capacidade de idealizar e realizar projetos criativos ligados a uma ou mais Áreas de Conhecimento, à Formação Técnica e Profissional e a temáticas de seu interesse. O Eixo Estruturante *Processos Criativos*, se desenvolve a partir de três objetivos:

1. Aprofundar conhecimentos sobre as artes, a cultura, as mídias e as ciências aplicadas e sobre como utilizá-los para a criação de processos e produtos criativos;
2. Ampliar habilidades relacionadas ao pensar e fazer criativo;
3. Utilizar esses conhecimentos e habilidades em processos de criação e produção voltados à expressão criativa e/ou à construção de soluções

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

inovadoras para problemas identificados na sociedade e no mundo do trabalho.

Ainda segundo a Portaria 1.432/2018, o Eixo Estruturante *Mediação e Intervenção Sociocultural*, tem como ênfase ampliar a capacidade de utilizar conhecimentos relacionados a uma ou mais Áreas, à Formação Técnica e Profissional, além de temas de seu interesse para realização de projetos que contribuam com a sociedade e o meio ambiente, a partir de três objetivos:

1. Aprofundar conhecimentos sobre questões que afetam a vida dos seres humanos e do planeta em nível local, regional, nacional e global, e compreender como podem ser utilizados em diferentes contextos e situações;
2. Ampliar habilidades relacionadas à convivência e atuação sociocultural;
3. Utilizar esses conhecimentos e habilidades para mediar conflitos, promover entendimentos e propor soluções para questões e problemas socioculturais e ambientais identificados em suas comunidades.

Em Pernambuco, a Unidade Curricular *Tratamento de Resíduos Orgânico* foi elaborada a partir da construção coletiva dos professores, almejando promover uma discussão acerca do desenvolvimento e do aprofundamento do pensamento e do conhecimento, de forma a contribuir para o desenvolvimento de uma postura de protagonismo do estudante privilegiando a sua participação em campos da vida pública.

Para atender a esses objetivos, a UC *Tratamento de Resíduos Orgânicos* está balizada em **focos pedagógicos** que enfatizam o passo a passo para vivência do percurso formativo. São eles:

1. Identificação e aprofundamento de um tema ou problema;
2. Apresentação e difusão de uma ação, produto, protótipo, modelo ou solução criativa, tais como obras e espetáculos artísticos e culturais, campanhas e peças de comunicação, programas, aplicativos, jogos, robôs, circuitos, entre outros produtos analógicos e digitais;

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

3. Diagnóstico da realidade sobre a qual se pretende atuar, incluindo a busca de dados oficiais e a escuta da comunidade local;
4. Ampliação de conhecimentos sobre o problema a ser enfrentado;
5. Planejamento, execução e avaliação de uma ação social e/ou ambiental que responda às necessidades e interesses do contexto;
6. Superação de situações de estranheza, resistência, conflitos interculturais, dentre outros possíveis obstáculos, com necessários ajustes de rota.

Enquanto estratégia para materialização dos objetivos citados, estabeleceram-se, no Currículo de Pernambuco, duas habilidades específicas, uma para cada eixo estruturante:

Processos Criativos - (EMIFCNT05PE) Selecionar e mobilizar os princípios éticos aplicados em pesquisas e ao domínio da saúde levando em consideração a legislação pertinente à área, explorando e contrapondo diversas fontes de informação, na busca de soluções no contexto socioeconômico e socioambiental.

Mediação e Intervenção Sociocultural - (EMIFCNT09PE) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção, para eliminação, redução, reaproveitamento e compostagem do resíduo orgânico, utilizando os conhecimentos relacionados às técnicas de compostagem para promoção de práticas ecológicas viáveis.

Esta Unidade Curricular tem como ementa:

Análises das diferenças e semelhanças entre lixo, aterro e compostagem. Identificação/Classificação dos resíduos que serão reaproveitados (os 5Rs). Seleção de materiais e/ou resíduos para produção de composto orgânico (microrganismo e decomposição). Controle dos parâmetros que interferem no processo de decomposição. Reconhecimento e utilização dos tipos de composteiras para cada situação, desenvolvendo a prática ecológica e o comportamento ético ambiental. Elaboração de estratégias/projetos para utilização da compostagem no ambiente escolar e/ou comunidade. Elaboração de estratégias/projetos para eliminação, redução, reaproveitamento, separação e compostagem do resíduo orgânico no ambiente escolar e/ou comunidade.

Dessa forma, este material de apoio à ação docente está estruturado, na ementa e nos princípios como também nos focos pedagógicos dos eixos estruturantes “Processos Criativos”

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

e “Mediação e Intervenção Sociocultural”, levando também, em consideração, inicialmente, as habilidades do eixo estruturante “Investigação Científica”, estimulando a *curiosidade científica*, no trato das questões ambientais, enquanto elemento fundamental para despertar o interesse e mobilizar os/as estudantes para o desenvolvimento das habilidades específicas desta Unidade Curricular. Orienta-se, aqui, que seja explorado o protagonismo do estudante na busca da compreensão das questões ambientais, em especial, com relação aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), e de busca de soluções que atendam a atuação na sociedade em que está inserido de forma propositiva.

Entendemos que a questão ambiental aqui abordada é de vital importância para um tratamento ambientalmente adequado e ético das questões de sustentabilidade e saúde pública, em especial, na área urbana. Atentar para as necessidades locais, para os interesses da comunidade e para a curiosidade dos estudantes pode ser um caminho promissor para a feitura de projetos que apresentem “soluções” ainda que provisórias, como é próprio da ciência em geral, em uma perspectiva de aprimoramento constante dessas soluções.

Este material está dividido em tópicos, para facilitar a organização da ação docente. O primeiro tópico, proposto no item 2, refere-se aos tipos de resíduos e sua classificação, e à metodologia dos 5Rs, como estratégia de abordagem da questão ambiental urbana. O segundo tópico, proposto no item 3, está relacionado com o conhecimento dos diversos tipos de resíduos e sua destinação, quando o aluno deve buscar explorar a realidade de sua cidade. O terceiro tópico, proposto no item 4, diz respeito à seleção dos materiais para compostagem. Já o quarto tópico, proposto no item 5, é sobre os tipos de composteiras. Finalmente, o quinto tópico, proposto no item 6, está relacionado com a estruturação de tudo que é proposto nos 4 tópicos anteriores, em um projeto criativo de intervenção socioambiental que traga melhorias efetivas para o meio ambiente local.

Este material de apoio não pretende ser exclusivo ao desenvolvimento desta unidade curricular, porém pretende trazer uma compilação de conceitos, elementos fundamentais e



**SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**

práticas pedagógicas para subsidiar o trabalho do professor. Este deve tecer seus planejamentos de forma autônoma e crítica, fomentado nos documentos orientadores, nas suas experiências, enquanto professor pesquisador e outras fontes de estudos que acharem pertinentes.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

2. Classificação dos resíduos

Neste item, o professor deve desenvolver o tópico da ementa a respeito da *“Identificação/Classificação dos resíduos que serão reaproveitados (os 5Rs)”*. Ou seja, para utilização da metodologia 5Rs é necessário que se saiba, primeiramente, a classificação dos diversos tipos de resíduos.

Conforme a norma Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004),

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Também na norma ABNT (2004), temos a definição de resíduos sólidos, em geral, como aqueles que:

resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Essa norma ainda divide os resíduos sólidos nas seguintes classes:

Resíduos classe I - resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais;

Resíduos classe II – Não Perigosos que podem ser divididos em dois grupos:

1) **Resíduos classe IIA** – Não Inertes que podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e

2) **Resíduos classe IIB** – Inertes.

O processo de classificação dos resíduos, especialmente os perigosos, é extremamente técnico e requer conhecimentos que não fazem parte do escopo desta Unidade Curricular,

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

devendo ser pesquisado em caso de necessidade. Para nosso interesse, devemos ter em conta os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), em geral, e os resíduos orgânicos e biodegradáveis, em especial, ou seja, aqueles resíduos orgânicos não contaminados com resíduos perigosos e que são biodegradáveis, podendo ser sujeitos ao processo de compostagem.

A segregação ou separação dos resíduos

Para que possam ser utilizados adequadamente, os resíduos precisam ser separados de acordo com a sua rotulagem. Como especificado, os resíduos podem ser classificados em resíduos perigosos e não perigosos. Essa é uma categorização de extrema importância.

Apesar de não ser o assunto desta UC, o conhecimento dos produtos perigosos é de suma importância para a compostagem, pois devemos evitar que esses resíduos sejam misturados aos resíduos orgânicos, evitando assim a contaminação dos mesmos.

De acordo com a norma ABNT (2004), a periculosidade dos resíduos é assim descrita:

3.2 periculosidade de um resíduo: Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar: a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Essa norma deve ser consultada para separação e destinação adequada destes resíduos. Em nosso caso, o interesse primeiro é não permitir que esses resíduos sejam misturados aos resíduos orgânicos a fim de que não sejam contaminados, permitindo assim, a compostagem.

Resíduos orgânicos

A definição de resíduos orgânicos utilizada nesta Unidade Curricular é dada conforme BRASIL (2017a), em seu artigo 2º, inciso XI, que diz “são aqueles representados pela fração orgânica dos resíduos sólidos, passível de compostagem, sejam eles de origem urbana, industrial, agrossilvipastoril ou outra”.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Para a seleção do material orgânico, é importante conhecer o tempo de decomposição de alguns produtos, especialmente aqueles que não podem ir para compostagem.



Fonte: Extraído de BRASIL (2017b, p. 15)

Separação dos Resíduos em três frações

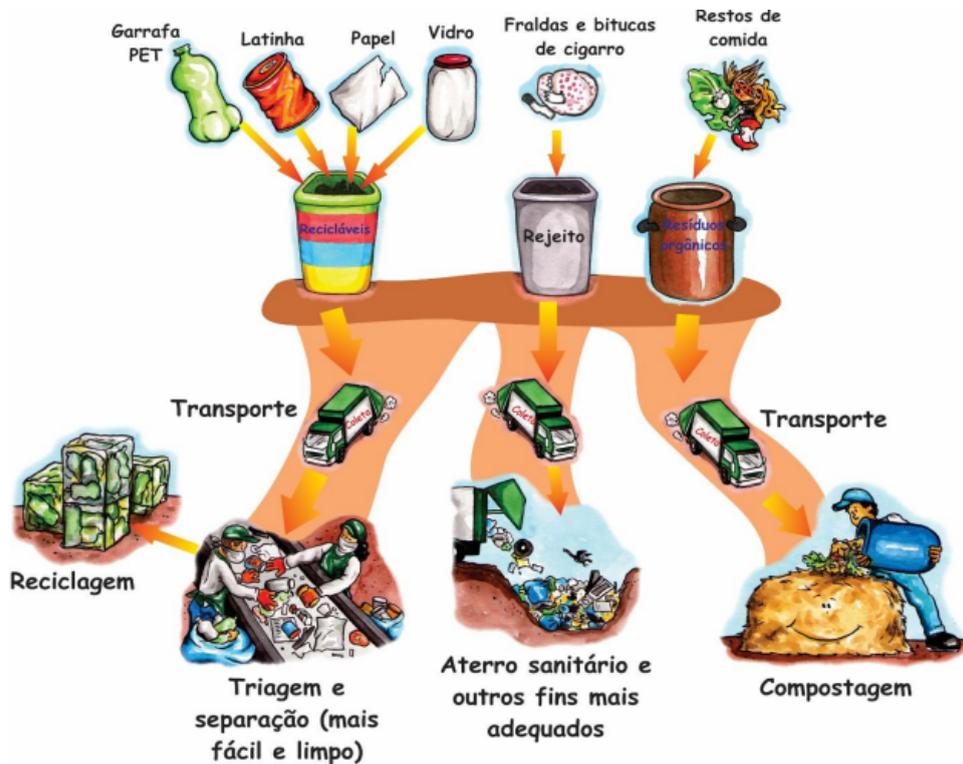
Como visto anteriormente, a primeira providência na separação dos resíduos é a segregação dos resíduos perigosos, como inseticidas, lâmpadas fluorescentes, produtos químicos, pilhas, baterias etc. Uma vez feita essa segregação, então podemos passar para separação dos diversos tipos de resíduos não perigosos.

Quando percebemos que muitos resíduos podem ser reaproveitados e se tornar insumos para novos materiais, começamos a utilizar formas de coleta para recuperar aqueles materiais de maior interesse para a indústria, especialmente, os metais, plásticos, papéis e vidros. As formas de coleta desses materiais recicláveis (que não incluem os orgânicos) utilizam cores ou formatos diferentes de lixeiras, com padrão internacional. Normalmente, para essas formas de separação, devemos ter o cuidado de não colocar os resíduos orgânicos misturados com os rejeitos (*Rejeitos: A Política Nacional de Resíduos Sólidos denominou de “rejeitos” os materiais que, não podendo mais serem reaproveitados, reciclados ou tratados, devem ser destinados a aterros sanitários*), inviabilizando a

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

compostagem e aumentando extremamente o volume de resíduos destinados aos aterros sanitários, ou, ainda pior, a locais de destinação imprópria para o meio ambiente e para a saúde pública, como os lixões (BRASIL, 2017b).

De acordo com BRASIL (2017a), no seu Art. 9º: “Os resíduos orgânicos originários dos resíduos sólidos urbanos destinados ao processo de compostagem devem, preferencialmente, ser originados de segregação na origem em, no mínimo, três frações: resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e rejeitos.”



Fonte: Extraído de BRASIL (2017b, p. 17)

5Rs uma estratégia prévia

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

A compostagem, como uma ação de cuidado com o meio ambiente, deve levar em conta o aspecto da quantidade de resíduo gerado. Para tal, é importante ter em mente que outras alternativas, ou ações correlatas, devem ser levadas em conta.

Inicialmente, desenvolveu-se a ideia de 3Rs. Conforme Mundo Educação (2022), a política dos 3Rs é um conjunto de ações apresentadas durante a Conferência da Terra, no Rio de Janeiro em 1992, e o Quinto Programa Europeu para o Ambiente e Desenvolvimento, de 1993. Os 3Rs são: Reduzir, Reutilizar e Reciclar o lixo produzido.

Reduzir – essa é a ação mais importante (nos 3Rs), a quantidade de lixo gerado deve ser minimizada. Essa redução pode ser obtida através da aquisição de produtos mais resistentes com maior durabilidade, evitando, ao máximo, produtos descartáveis.

Reutilizar – consiste na ação de, quando possível, utilizar várias vezes um determinado produto. É priorizado as embalagens retornáveis e não as descartáveis.

Reciclar – essa é a última ação da política dos 3Rs, quando não é possível a reutilização de um objeto, a reciclagem é a melhor alternativa a ser tomada.

A política **3Rs** evoluiu para a proposta **5Rs**, na qual foram acrescentados, antes da redução, ou seja, como prioritários, dois Rs, o de Repensar e o de Recusar.

Repensar - sempre antes de adquirir um produto, devemos avaliar a sua real necessidade, evitando produtos supérfluos ou sem utilidade.

Recusar - recusar produtos que prejudicam o meio ambiente, a saúde etc., das mais diversas formas.

Assim, os 5Rs, em ordem de prioridade são: 1) **Repensar**; 2) **Recusar**; 3) **Reduzir**; 4) **Reutilizar** e 5) **Reciclar**.

Como citado anteriormente, nosso interesse é nos resíduos orgânicos e na técnica de compostagem. Neste caso, é fundamental a segregação dos resíduos para evitar a contaminação dos resíduos orgânicos a serem utilizados na compostagem.

Orientações para realização de atividades

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Sugerimos que o professor divida a turma em grupos e distribua as atividades, como forma de otimizar o tempo, pois cada grupo irá desenvolver, paralelamente, um item da unidade curricular. Cada grupo ficará responsável por um item: 2 (*Classificação dos resíduos*); 3 (*Resíduos Sólidos Urbanos e seu destino*); 4 (*Materiais para compostagem*) e 5 (*Tipos de composteiras*). Desse modo, as atividades serão reunidas ao final para atender ao item 6 (*Projeto de Compostagem*).

O **foco pedagógico** deste item 2 é “*Diagnóstico da realidade sobre a qual se pretende atuar, incluindo a busca de dados oficiais e a escuta da comunidade local, que subsidiem a Identificação/Classificação dos resíduos que serão reaproveitados (os 5Rs)*”.

Nesta etapa, é fundamental a compreensão da realidade dos resíduos ([vídeo 1](#)), em sua classificação, para que o aluno proponha uma estratégia para sua residência, escola ou bairro, visando a aplicação dos conceitos da metodologia 5Rs ([vídeo 2](#)).

Orientações para a Avaliação

Ao mesmo tempo em que se deve considerar a avaliação como um momento significativo para a observação do desenvolvimento e eficácia do processo de ensino e aprendizagem, importa que ela seja um instrumento balizador para tomada de decisões pedagógicas e possibilite aos estudantes variadas formas de demonstrarem como aprendem e como constroem o conhecimento proposto em cada atividade educativa.

Neste caso, o professor deve observar se os alunos conseguem desenvolver propostas coerentes de utilização da metodologia 5Rs, como forma eliminação, redução ou reaproveitamento dos resíduos.

O professor também deve observar se os alunos mobilizam os conhecimentos sobre a classificação dos resíduos e a metodologia 5Rs, para solução de problemas ambientais reais, de sua escola, bairro ou cidade, de maneira ética e adequada do ponto de vista socioambiental.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

3. Resíduos Sólidos Urbanos e seu destino

Neste item, o professor deve buscar atender ao tópico da ementa que trata de “*Análises das diferenças e semelhanças entre lixão, aterro e compostagem*”. Para isso, faz-se necessário compreender as diferenças entre os diversos tipos de resíduos, explorado no item 2, bem como os diversos tipos de destinos dados aos mesmos.

Destinação final do Resíduo Sólidos Urbanos - RSU

Nas cidades a destinação final dos resíduos urbanos (RSU), incluindo os orgânicos, é aquela dada aos chamados rejeitos, podendo ser, além do simples descarte na natureza, os destinos descritos a seguir:

Vazadouro a céu aberto (Lixão)

Conforme Soares, Salgueiro e Gazineu (2007, apud MALTA, 2017), o conhecido “lixão”, é a forma de destinação de resíduos sólidos de maior impacto ao meio ambiente e às populações vizinhas. É a disposição dos resíduos diretamente no solo, não tendo processo de controle que evite a contaminação de cursos de água e lençóis freáticos pelos líquidos percolados. O chorume, que é gerado na decomposição anaeróbica das partes orgânicas existentes nos resíduos dispostos, produz liberação de gases voláteis ricos em amônia (NH₄), em enxofre (S), gás carbônico (CO₂), entre outros que podem ser poluentes e alguns combustíveis.

O “lixão” é a destinação de maior impacto ao meio ambiente. Apesar de ainda existir em algumas cidades, não é previsto na regulamentação ambiental. Na verdade, os lixões já são proibidos e deveriam não mais existir no Brasil.

Aterro Controlado

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Conforme Oliveira (2006); Libânio (2002); Soares; Salgueiro e Gazineu (2007) (apud MALTA, 2017):

O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos, porque os problemas ambientais de contaminação da água, ar e solo não são evitados, tendo em vista que se restringe basicamente à cobertura dos resíduos, no qual não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. Entretanto, apresenta uma alternativa melhor que os lixões, já que minimizam os riscos advindos da proliferação de vetores sanitários, evitando dispersão de odores, animais nocivos, combustão espontânea por anaerobiose e possui o controle de entrada e saída de pessoas.

Apesar de menos impactante que o “lixão”, ainda causa grande dano, principalmente ao lençol freático. Os lixões e aterros controlados, não deveriam existir desde 2014.

Aterro Sanitário

Aterro Sanitário é uma técnica para disposição dos resíduos sólidos no solo, sem causar prejuízo ao meio ambiente, nem causar danos ou perigo à saúde e à segurança pública.

Conforme Oliveira (2006, apud MALTA, 2017):

No aterro, o lixo é disposto em trincheiras, rampa ou área – adotados em função das condições do relevo, profundidade do lençol freático, disponibilidade de área e material de cobertura, entre outros – sendo coberto diariamente, após compactação com tratores de esteira. Antes da colocação do lixo, o solo é impermeabilizado com 50 cm de argila compactada e membranas plásticas, para evitar que o chorume contamine os lençóis freáticos. Os gases (metano, CO₂, dioxinas, etc.), também gerados na composição da matéria orgânica, são drenados e queimados nos próprios drenos coletores de gases. Esses drenos são formados por tubos de concreto com 20 centímetros de diâmetro, cheios ou não de pedra britada, aos quais vão sobrepondo outros tubos à medida que o aterro cresce.

É a única maneira de disposição final de “rejeitos” aceita pela legislação, regulamentada pelo CONAMA e por normas técnicas da ABNT. Do ponto de vista ambiental também não é desejável, tem alto custo de operação e de ocupação de terreno.

Incineração

Incineração é um processo de “queima”, através do qual se reduz o peso, volume e as periculosidade dos resíduos, com eliminação da matéria orgânica e características patogênicas (capacidade de transmissão de doenças) pela combustão controlada dos resíduos.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

A vantagem é a diminuição do volume e da periculosidade dos resíduos. Porém inviabilizam a reciclagem e a transformação em fertilizante orgânico. É um processo complexo, com alta tecnologia. Os gases são extremamente perigosos, de modo que os cuidados necessários para operar um incinerador de forma segura tornam muito caro o processo.

Destinação alternativa do Resíduo Sólidos Urbanos - RSU

O ideal para os resíduos sólidos urbanos é não os enviar para as destinações finais citadas no item anterior. Eles podem ser reaproveitados para reciclagem, produção de fertilizantes (adubo orgânico) e geração de energia (biogás).

Reciclagem

De acordo com a BRASIL (2010), Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, em seu artigo 3º inciso XIV:

reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

Porém, muitos autores consideram a reciclagem quando se produz exatamente o mesmo produto, isto é, tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram, ou retornam à natureza sem causar impacto, reingressando-os no ciclo do qual foram retirados. Assim a definição da lei de resíduos sólidos é mais flexível e considera como reciclagem, o reaproveitamento de resíduos como matéria prima para outros produtos.

Podemos dizer que a definição mais restritiva, de considerar reciclagem quando o mesmo produto é conseguido ao final, está mais de acordo com as expectativas de cuidado com o meio ambiente. Já a definição da lei de resíduos sólidos permite algumas práticas que não são adequadas ao meio ambiente.

Neste ponto, devemos levar em conta o desenvolvimento da prática ecológica e o **comportamento ético ambiental**. Em muitas situações, a legislação permite considerar

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

determinadas práticas como reciclagem, por exemplo, fazer uma decoração de festa com garrafas pet pintadas. No entanto, sabemos que isso tornará impraticável reciclar o plástico misturado com tinta, o que pode fazer com que ele acabe no Aterro Sanitário ou mesmo no Lixão, aumentando o volume de rejeitos nesses depósitos. Por isso é importante uma **análise crítica** com relação à reciclagem, levando em conta o destino final dos resíduos dos novos produtos obtidos.

Biodigestão

São processos anaeróbicos, em biodigestores, de degradação da matéria orgânica, ou seja, degradação na ausência de oxigênio. Tem-se a produção de fertilizantes (geralmente líquidos) e gases (o biogás), utilizados para fins energéticos. No entanto, essa metodologia é complexa, exige conhecimento técnico e equipamentos adequados.

Enterramento

É a forma de destinação mais simples, adequada quando a quantidade de resíduos orgânicos é baixa e existe disponibilidade de terreno.

Vermicompostagem

É promovido pelas minhocas. Nesse método, o próprio processo digestivo do verme se encarrega de decompor a matéria orgânica.

Compostagem

Conforme Malta (2017):

A compostagem é uma ferramenta, na qual a matéria orgânica, é decomposta ecologicamente, gerando um composto que pode ser utilizado como adubo. Pereira Neto (1989 Apud CAMPOS e BLUNDI (s/d) define compostagem como sendo um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma colônia mista de microorganismos, efetuadas em fases distintas: a primeira, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termofílicas e a segunda, ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Fazendo a escolha

Se pensarmos em **responsabilidade social e ambiental**, somos levados a considerar que as destinações para Lixões e Aterro controlado, são sócio-ambientalmente inadequados, o Aterro sanitário e a Incineração devem ser evitados, pois são soluções paliativas, utilizadas porque o resíduo não teve destinação melhor e se tornou rejeito, isso pode acontecer com materiais orgânicos contaminados ou mesmo que não são adequados para os processos de biodigestão ou compostagem disponíveis.

Assim, para os resíduos orgânicos, a destinação mais adequada, tanto ambientalmente, quanto social e economicamente, é aquela de uma das outras alternativas citadas, ou seja, Biodigestão, Enterramento, Vermicompostagem e Compostagem, devendo ser escolhida aquela mais adequada a cada situação.

O foco deste componente curricular é a compostagem, como forma de diminuir a quantidade de resíduos destinados à disposição final, bem como para produzir adubo orgânico, provocando um impacto positivo na natureza.

Orientações para realização de atividades

O professor pode conduzir um debate sobre atividades relacionadas ao entendimento das diversas formas de destinação dos resíduos sólidos urbanos ([video 3](#)), tendo como objetivo provocar nos estudantes o interesse pelo conhecimento da realidade de sua residência, escola, bairro e cidade.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

É importante o entendimento com relação à destinação e ao tratamento dado a essas questões, levantando os principais problemas ambientais do sistema municipal de gestão de seus resíduos sólidos urbanos.

O aluno deverá ser estimulado a fazer uma análise crítica de sua realidade, com relação uma maior conscientização da importância da compostagem.

Orientações para a Avaliação

O estudante deve demonstrar se sabe mobilizar conhecimentos, para sugestão de alternativas para sua residência, escola ou bairro, com relação à melhor destinação dos RSU.

O professor deve observar se os alunos buscaram informações de fontes confiáveis, levantando um diagnóstico mínimo da situação do recolhimento e destinação dos resíduos sólidos urbanos em sua cidade, bairro e escola.

Ainda é importante que o professor avalie a habilidade dose na percepção da dimensão do problema ambiental de sua cidade, bairro e escola, bem como a importância da escolha da melhor destinação dos resíduos orgânicos.

4. Materiais para compostagem

Neste item, o professor deve buscar abranger o tópico da ementa que diz: “*Seleção de materiais e/ou resíduos para produção de composto orgânico (microrganismo e decomposição). Controle dos parâmetros que interferem no processo de decomposição*”.

Na agricultura antiga, já foi observado a existência de um fenômeno natural que fertilizava o solo. Essa fertilização se inicia, por exemplo, quando as folhas caem no solo e se misturam com fezes de aves ou de outros animais, com outras folhas, frutos, galhos e que, pela influência das condições climáticas, dão início à decomposição e reciclagem natural dos restos orgânicos. Nesses locais, as bactérias, fungos, formigas, minhocas e outras formas de vida se

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

desenvolvem, e geram húmus, que por sua vez, devolve os nutrientes à terra, ficando disponível para as plantas (BRASIL, 2017b).

Ao longo do tempo, o homem foi aprendendo com a natureza e desenvolveu técnicas de compostagem, ajudando a natureza em sua tarefa, em benefício do próprio homem, que podia tornar a terra mais fértil.

Estima-se que metade dos resíduos urbanos são resíduos orgânicos que podem ser aproveitados, desde a escala residencial até a escala industrial.

De acordo com Malta (2017), é importante seguir algumas recomendações na escolha dos materiais para compostagem:

... os compostos dividem-se em materiais ricos em carbono, de cor acastanhada, tem baixo teor de umidade e sua decomposição é lenta. Exemplo: serragem, podas de jardim como galhos e folhas. E materiais ricos em nitrogênio, como casca de vegetais, estes com alto teor de umidade e decomposição mais acelerada. Exemplo: restos de cozinha. Para a compostagem não deve utilizar plásticos, tintas, vidros, óleos, metais e pedras. Em excesso, alimentos adicionados de gorduras podem retardar a compostagem. A fim de não atrair animais e odores desagradáveis evitar utilizar carne e queijos. Alimentos com sal também são restritos, pois altos teores de Cloreto de Sódio (NaCl) resultam em ação inibitória frente aos microrganismos responsáveis pela degradação e pode ser tóxica a vida vegetal (KIEHL, 2005, apud GUIDONE, 2015).

É importante apresentar, pelo menos, dois motivos fundamentais para a utilização da compostagem em nosso dia-a-dia: o primeiro é resgatar a prática de destinação dos resíduos orgânicos ambientalmente adequada, de baixo custo e facilmente absorvida pela população; o segundo motivo é a preparação de um composto orgânico de alta qualidade, que é útil como fertilizante orgânico para diferentes atividades, como adubar hortas e jardins urbanos, o que ajuda a ampliação de áreas verdes, aumento da biodiversidade e segurança alimentar, além do surgimento de cidades mais saudáveis e resilientes (BRASIL, 2017b).

Segregação dos resíduos

A segregação dos resíduos em três frações, citada anteriormente, é um modelo que atende às necessidades de destinação de resíduos, dentro da realidade brasileira em geral. Em primeiro lugar, pela valorização dos resíduos orgânicos, tornando mais fácil o processo de

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

compostagem e garantindo assim a qualidade do fertilizante final. Em segundo lugar, porque diminui a contaminação dos resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro, metal e outros) que podem ser encaminhados para centrais de triagem de resíduos. Nas centrais de triagem, “catadores” separam os diversos tipos de resíduos que podem ser enviados para as indústrias de reciclagem. Quanto menor a quantidade de resíduo orgânico que chega nas centrais, mais simples e higiênico será a separação dos resíduos recicláveis e melhores as condições de trabalho dos “catadores”. Uma terceira razão, para a separação em três frações é que permite enviar ao destino final (Aterro) apenas o que não tem como ser aproveitado, neste caso, o rejeito. Finalmente, segregar os resíduos orgânicos, traz vantagens econômicas, torna mais simples e seguro transformar esta fração em fertilizante orgânico, condicionador de solos, adubo, húmus, composto orgânico, entre outras denominações (BRASIL, 2017b).

Alguns resíduos sólidos não podem ser incluídos em nenhuma das três frações explicitadas acima, apesar de muitas vezes serem misturados, em uma das três categorias, levando a comprometer o sistema de destinação ambientalmente adequada.

É preciso estar atento ao tipo de resíduos, como por exemplo, os restos de construção, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e outros, que não devem ser descartados no lixo comum ou domiciliar, tendo previsão de destino na legislação. Neste caso é importante consultar a legislação específica, como a Lei da Políticas Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e a norma ABNT NBR10004/2004, para definir o destino desses resíduos, além de outras legislações pertinentes.

Finalmente, devemos pensar a seleção de materiais e/ou resíduos para a produção de composto orgânico, de maneira crítica, ética e ambientalmente adequada. Neste caso, a melhor estratégia é a segregação dos resíduos na fonte, evitando a contaminação dos resíduos orgânicos com substância tóxicas, ou que não são adequadas para a compostagem. Sendo feita essa separação, não estaremos contribuindo para a mistura de material orgânico aos resíduos de

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

outros tipos, facilitando assim a reciclagem, contribuindo duplamente para a redução da quantidade de resíduos encaminhados à destinação final.

Seleção de Materiais, Microrganismos e Decomposição

Nos itens anteriores, vimos sobre a segregação e destinação dos resíduos sólidos. Mas é preciso ir além, pois nem todos os materiais orgânicos segregados são adequados para todos os métodos de tratamento. Por isso, é preciso ainda fazer uma separação dos resíduos orgânicos, na fonte de geração, para não prejudicar o processo de tratamento.

Os materiais para a compostagem podem ser divididos em duas categorias, os materiais ricos em carbono e os materiais ricos em nitrogênio. Ricos em carbono, consideramos os materiais lenhosos como casca de árvores, podas dos jardins, aparas de madeira, galhos e folhas de árvores, feno e palha, além do papel. Os materiais nitrogenados incluem estrumes animais, folhas verdes, urinas, restos de vegetais hortícolas, solo, erva etc. Esses materiais não devem conter plásticos, vidros, tintas, metais, óleos, pedras etc. Não devem conter excesso de gorduras (pois liberam ácidos graxos de cadeia curta como o propiônico, acético e butírico que retardam a compostagem, prejudicando o composto). Os ossos só devem ser utilizados moídos, e se deve evitar outras substâncias que prejudicam o processo de compostagem. Deve-se evitar a carne nas pilhas de compostagem, pois pode atrair animais. O papel não deve exceder 10% da pilha. Deve também ser evitado o papel encerado, já que é de difícil decomposição e o papel colorido tem que ser evitado, porque tem metais pesados (OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008).

SNATURAL (2022) apresenta ainda uma série de recomendações práticas e importantes para separação dos resíduos orgânicos para compostagem:

Também não inclua em seu composto: fraldas e produtos higiênicos, folhas de plantas resinosas que possam liberar substâncias tóxicas, carvão ou cinzas de carvão que podem conter substâncias tóxicas, produtos lácteos (manteiga, leite, iogurte) e ovos que geram odores, gorduras, banha ou óleos que podem criar odores e atrair roedores e moscas; plantas doentes carne, espinhas e restos de peixe; resíduos animais, fezes de cães ou gatos que podem conter parasitas, bactérias, germes, patógenos e vírus prejudiciais aos seres humanos; aparas e plantas com pesticidas químicos que podem matar organismos benéficos da compostagem e/ou as plantas que vão receber o adubo orgânico. Limite os pães porque fungam com facilidade e podem liberar esporos quando a pilha é girada. As cascas de ovos são ótimas para

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

compostagem, mas devem ser enxaguadas e esmagadas antes de serem adicionadas à pilha. O estrume de animais herbívoros é excelente, mas devem ser usados depois de curtidos pelo menos dois meses para eliminar o risco de patógenos.

Microrganismo

Os microrganismos atuam na decomposição e transformação do material orgânico, no fluxo de energia no solo e no ciclo de nutrientes. São exemplos: bactérias, fungos, leveduras, actinomicetos, algas e protozoários. Eles são bastante dependentes do material orgânico do solo que é constituído por produtos da decomposição de restos de origem vegetal e animal e por esses mesmos microrganismos. Na decomposição, aproximadamente 20% do carbono dos resíduos orgânicos é lançado na atmosfera na forma de gás carbônico (CO₂) e o restante é integrado à matéria orgânica do solo (HERNANI, 2022).

Controle

De acordo com Oliveira; Sartori e Garcez (2008):

Kiehl (1998) relata que durante o processo de compostagem é possível observar três fases: uma primeira inicial e rápida de fitotoxicidade ou de composto cru ou imaturo, seguida de uma segunda fase de semi-cura ou bioestabilização, para atingir finalmente a terceira fase, a humificação, acompanhada da mineralização de determinados componentes da matéria orgânica. ... Segundo Aquino (2005) os resíduos orgânicos sofrem transformações metabólicas desde que fornecidas às condições de umidade, aeração e microrganismos como bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas, além de larvas, insetos etc., que têm na matéria orgânica in natura sua fonte de matéria e energia.

É recomendado que a **temperatura** do processo de compostagem deva ser mantida entre 50° e 60° C. Acima desse valor, o processo pode ser totalmente perdido devido a evaporação da água e perda dos microrganismos.

Outro aspecto importante, no processo de compostagem, citado nas diversas fontes, é o controle da **aeração**, devendo mexer a “pilha” pelo menos uma vez por semana. O melhor momento para mexer o composto, é quando a parte central da “pilha” estiver quente. Mexer a compostagem acelera o processo e torna o fertilizante mais rico em nutrientes.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Finalmente, recomendamos que, para realizar um processo de compostagem, se busque mais detalhes sobre os controles aqui apresentados apenas brevemente. As fontes citadas, ou outras buscadas pelo professor e o estudante devem ser consultadas para a realização de um trabalho prático.

Orientações para realização de atividades

Nesta etapa, o estudante precisa ser estimulado e orientado a realizar pesquisas bibliográficas, seja em livros ou na internet, que permitam reconhecer a forma adequada de seleção de materiais e/ou resíduos para produção de composto orgânico, como os parâmetros de controle e suas especificações para o processo de compostagem. Bem como o levantamento da realidade onde deverá atuar quanto à quantidade, o tipo de material orgânico e à necessidade de implantação de separação adequada destes resíduos.

Desse modo, é importante que o professor observe se os alunos buscam as informações sobre compostagem ([vídeo 4](#)) ([vídeo 5](#)), tanto com relação aos materiais utilizados, quanto ao processo de compostagem em si, buscando em diversas fontes de informação para fundamentar a etapa seguinte, de desenvolvimento de composteira adequada à solução pretendida.

A internet é rica em informações sobre este tema, mas é necessário que o professor observe se o aluno soube buscar fontes confiáveis e coerentes. É importante que o aluno saiba selecionar e mobilizar os princípios éticos aplicados em pesquisas.

Orientações para a Avaliação

Como deve ser feito em todas as etapas previstas nesta orientação, o professor deve privilegiar, na avaliação, o trabalho cooperativo e o protagonismo dos alunos tanto na curadoria das informações quanto na busca do seu conhecimento.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

5. Tipos de composteiras

Neste item, o professor deverá trabalhar com os alunos o tópico da ementa que fala do “*Reconhecimento e utilização dos tipos de composteiras para cada situação, desenvolvendo a prática ecológica e o comportamento ético ambiental*”.

De acordo com Sabesp (2022), existem dois tipos de composteira doméstica, a que utiliza minhocas, no que é chamado vermicompostagem, que é mais indicada para uso doméstico e a microbiana, mais indicada para comunidades ou condomínios, que trabalha com volumes maiores. Ambas bem adequadas para a geração de adubo orgânico. Com minhocas, o tempo de compostagem é em torno da metade do tempo sem elas.

Ainda em Sabesp (2022), podem ser encontradas instruções completas de construção, manutenção e dicas de operação, de uma composteira de minhocas, para vermicompostagem, que podem ser utilizadas como referência para construção desse tipo de solução ambientalmente adequada.

Com relação às composteiras microbianas, podem ser feitas de diferentes materiais e de diferentes formas. Algumas empresas vendem composteiras prontas, mas não é difícil construir uma adequada a cada situação de utilização. Elas podem ser de madeira, de pvc, de garrafa pet, baldes plásticos, tela, tijolos etc. A escolha deve levar em conta os aspectos ambientais relacionados à destinação desses materiais, quando não forem mais úteis como composteira.

Como ponto de partida para construção de composteiras para escolas ou residências, pode ser utilizado o modelo apresentado por Comlurb (2021), que traz instruções detalhadas de como transformar uma lixeira em uma composteira. Outros modelos podem ser facilmente encontrados em artigos, sites ou mesmo em vídeos da internet.

Esta busca pela composteira mais adequada e melhor forma de operação, deve ser objeto de pesquisa dos alunos, no exercício das práticas da Unidade Curricular *Investigação Científica*, uma vez que esse conhecimento só faz sentido como prática, ou seja, aprender

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

fazendo. A composteira citada no parágrafo anterior visa orientar os alunos para não perderem tempo excessivo na busca e assim poderem realizar sua própria pesquisa no tempo previsto para este componente curricular.

Orientações para realização de atividades

O **foco pedagógico** deste item é: *“Planejamento, execução e avaliação de uma ação social e/ou ambiental que responda às necessidades e interesses do contexto, por meio do reconhecimento e utilização dos tipos de composteiras para cada situação, desenvolvendo a prática ecológica e o comportamento ético ambiental”*.

Os alunos podem desenvolver uma composteira ([video 6](#)) ([video 7](#)) adequada ao uso em casa ou na escola, com a finalidade de reduzir a quantidade de lixo orgânico e produzir fertilizante. Este deve ser um trabalho mão na massa, em que o aluno aprende fazendo.

Orientações para a Avaliação

Neste tópico dos estudos, o aluno deverá demonstrar habilidade e competência, tanto teórica quanto prática, no levantamento de informações, construção da composteira e sua operação, de forma ambientalmente adequada.

Esta ação deve propiciar aos alunos a capacidade de desenvolver o trabalho em equipe e as habilidades contidas na Unidade Curricular *Investigação Científica* (vivenciada no 1º ano do Ensino Médio). A participação e protagonismo dos alunos são elementos importantes para a avaliação destas atividades.

6. Projeto de Compostagem

Finalmente, chegamos ao tópico de elaboração do projeto, previsto na ementa como *“Elaboração de estratégias/projetos para utilização da compostagem no ambiente escolar e/ou comunidade.*

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Elaboração de estratégias/projetos para eliminação, redução, reaproveitamento, separação e compostagem do resíduo orgânico no ambiente escolar e/ou comunidade?

Este tópico do componente curricular é a culminância natural de todas as atividades desenvolvidas nos itens anteriores, quando os alunos devem relatar o que realizaram, divulgar seus resultados e suas propostas de projeto, para a escola ou comunidade. O professor, em acordo com os alunos, poderá escolher a melhor maneira de realizar essa culminância, seja na forma de feira, exposição, publicação na internet de matéria ou vídeo etc.

Durante todo desenvolvimento deste Componente Curricular, deve ser posto em prática o que foi aprendido na Unidade Curricular *Investigação Científica*, visando à construção final de um projeto que contemple as expectativas de aprendizagem citadas, bem como aos eixos estruturantes *Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural*.

Assim, todo o trabalho desenvolvido pelos alunos de forma participativa e protagonista, deverá ser refletido no projeto final proposto.

Orientações para realização de atividades

O **foco pedagógico** deste item é *“Superação de situações de estranheza, resistência, conflitos interculturais, dentre outros possíveis obstáculos, com necessários ajustes de rota a partir da elaboração de estratégias/projetos para utilização da compostagem no ambiente escolar e/ou comunidade, além da construção de estratégias/projetos para eliminação, redução, reaproveitamento, separação e compostagem do resíduo orgânico no ambiente escolar e/ou comunidade?”*.

Outro **foco pedagógico** a ser explorado nesta fase é *“Apresentação e difusão de uma ação, produto, protótipo, modelo ou solução criativa, tais como obras e espetáculos artísticos e culturais, campanhas e peças de comunicação, programas, aplicativos, jogos, robôs, circuitos, entre outros produtos analógicos e digitais”*. Esses focos serão fundamentais na realização das atividades de encerramento e apresentação do projeto.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Este é o tópico final que será resultado natural dos tópicos anteriores, quando os alunos criarão uma proposta de intervenção socioambiental, preferencialmente, para a escola ou comunidade do entorno desta.

É o momento em que os alunos farão a publicação dos resultados das diversas atividades desenvolvidas durante o curso.

Poderá ser utilizado relatório, vídeos, cartilhas, publicações na internet, exposições, feiras de ciências e cultura etc.

Orientações para a Avaliação

A principal atividade desta etapa é a publicação do trabalho dos alunos, seja através de relatórios, apostilas, vídeo, cartazes, feiras, exposições, etc.

Sugerimos que a apresentação do projeto deva seguir a seguinte proposta:

1. PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DA CONCLUSÃO

- a) Apresenta informações claras, coerentes e objetivas;
- b) Relaciona os dados obtidos ao objetivo e hipóteses enunciadas;
- c) Indica limitações e potencialidades da pesquisa;
- d) Evidencia as conquistas alcançadas com o estudo;
- e) Os resultados encontrados foram baseados em dados e métodos científicos;
- f) Aponta conclusões para o problema apresentado.

2. PARÂMETROS RELATIVOS À COMUNICAÇÃO/APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

- a) Coerência do conteúdo da apresentação com o documento textual;
- b) Qualidade, estrutura e criatividade do material de apresentação;
- c) Domínio e conhecimento do tema;
- d) Clareza, fluência e domínio do tema na exposição de ideias;
- e) Observância do tempo determinado para apresentação.

(Parâmetros extraídos da Unidade Curricular *Investigação Científica*, que propõe os seguintes critérios para avaliação da conclusão do trabalho.

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

7. Referencial Bibliográfico

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://analiticamcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

BRASIL. IBAMA. Resolução 481, de 03 de outubro de 2017. 2017a. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/RE0481-031017.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2022.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Brasília, DF: MMA, 2017b. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-20.pdf. Acesso em: 9 jul. 2021.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso: 13 fev. 2022.

COMLURB. Como transformar sua lixeira em uma composteira. 2021. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/documents/91370/1017211/compostagem-manual2021.pdf>. Acesso: 19 fev. 2022.

HERNANI, L. C. Microorganismos. Disponível em: <http://gg.gg/ycg7s>. Acesso em: 16 fev. 2022.

MALTA, T. M. Compostagem domiciliar uma alternativa para redução do descarte de resíduos orgânicos. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25193/3/CompostagemDomiciliarAlternativa.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2021.

MARTINS, C. Entenda as Diferenças entre Lixão, Aterro Controlado e Aterro Sanitário. 2019. Disponível em: <https://www.trilhoambiental.org/post/entenda-as-diferen%C3%A7as-entre-lix%C3%A3o-aterro-controlado-e-aterro-sanit%C3%A1rio>. Acesso: 14 fev. 2022.

MUNDO EDUCAÇÃO. Política dos 3Rs. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/politica-dos-3rs.htm>. Acesso em: 13 fev. 2022.

OLIVEIRA, E. C. A. de; SARTORI, R. H; GARCEZ, T. B. Compostagem. Piracicaba, SP, 2008. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fbc8nfgz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.

SABESP. Guia Prático - sobre composteira, horta de temperos e terrários. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/guia_pratico_meio_ambiente.pdf. Acesso em: 19 fev. 2022.

SANTOS, V. S. dos. Educação Ambiental e os 5 Rs. Disponível em:

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/educacao-ambiental-os-5-rs.htm>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SEEPE. Unidade Curricular: Investigação Científica. 2021. Disponível em:

http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/523/Investigacao_Cientifica-Material_de_Apoio_a_Acao_Docente.pdf. Acesso em: 20 fev. 2022

SNATURAL. Produção de Adubo Orgânico – Manual de Compostagem, Disponível em:

<https://www.snatural.com.br/producao-adubo-organico-compostagem/>. Acesso em: 18 fev. 2022.

VG RESÍDUOS. Resíduos sólidos: o que são, legislação a respeito e como destinar e tratar corretamente. Disponível em: <http://gg.gg/ycg8g>. Acesso em: 12 fev. 2022.

VÍDEOS

COMPOSTAGEM. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7ju1vwSZr4Y>. Acesso em: 20 fev. 2022.

COMPOSTAGEM DOMÉSTICA: escolha um método para você. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=lkWnywjKA8Q>. Acesso em: 20 fev. 2022.

COMPOSTAGEM DOMICILIAR. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=iSguN2W1nWM>. Acesso em: 20 fev. 2022.

FIQUE SABENDO - 5Rs da Educação Ambiental - TV Escola. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=LKJM3DCmraM>. Acesso em: 20 fev. 2022.

TIPOS DE COMPOSTAGEM - Série Compostagem do Zero #9/15. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=YJVOh7ms6e8>. Acesso em: 20 jan.2022.

RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=MiuIckYJfQY>. Acesso em: 20 fev. 2022.

RESÍDUOS SÓLIDOS - Momento Ambiental. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=2mYSbkOXl5g>. Acesso em: 20 fev. 2022.