

# RESÍDUOS SÓLIDOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

POSSIBILIDADE DE VIVENCIAR UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

ROSINEY SILVA NEVES  
EDWARD BERTHOLINE DE CASTRO





Programa de Pós-Graduação em

**Ensino de Ciências Naturais**

Universidade Federal de Mato-Grosso

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

# **RESÍDUOS SÓLIDOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POSSIBILIDADE DE VIVENCIAR UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**

ROSINEY SILVA NEVES  
EDWARD BERTHOLINE DE CASTRO

CUIABÁ - MT  
2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Neves, Rosiney Silva

Resíduos sólidos e educação ambiental [livro eletrônico] : possibilidade de vivenciar uma proposta de sequência de ensino investigativa / Rosiney Silva Neves, Edward Bertholine de Castro. -- 1. ed. -- Cuiabá, MT : Fundação Uniselva, 2022. PDF.

ISBN 978-65-86743-76-0

1. Educação ambiental 2. Resíduos sólidos - Manejo - Aspectos ambientais I. Castro, Edward Bertholine de. II. Título.

22-112592

CDD-361.728

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Resíduos sólidos : Problemas ambientais 361.728

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>05</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>06</b>
O que é uma sequência de ensino investigativa?	<b>07</b>
Qual o papel da alfabetização científica?	<b>08</b>
<b>PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA - SEI</b>	<b>09</b>
Fluxograma da SEI	<b>11</b>
<b>1ª ETAPA - PROBLEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>	<b>12</b>
Aplicação do Questionário Inicial (QI)	<b>12</b>
Resíduos Sólidos Urbanos	<b>14</b>
Reportagens	<b>21</b>
Matéria e Energia	<b>30</b>
Apresentação de Vídeos	<b>38</b>
<b>2ª ETAPA - SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>	<b>40</b>
Produção Textual	<b>40</b>
<b>3ª ETAPA - CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>	<b>41</b>
Construção de Mural Colaborativo no Padlet	<b>41</b>
<b>4ª ETAPA - AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>	<b>44</b>
Aplicação do Questionário Final "Quiz"	<b>44</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>51</b>

## APRESENTAÇÃO

### **Caro professor (a):**

Esta proposta pedagógica representa o Produto Educacional da minha Dissertação de Mestrado que está vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.

Trata-se de uma Proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) tendo como tema problematizador os Resíduos Sólidos na perspectiva da Educação Ambiental.

A finalidade deste Produto Educacional é oferecer suporte aos professores no desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas de forma contextualizada com o cotidiano dos estudantes, destacando, sobretudo, o uso de questões problematizadoras.

Acreditamos que o desenvolvimento de atividades investigativas voltadas para EA, podem proporcionar o protagonismo dos estudantes na construção de sua aprendizagem, sendo capazes de questionar, agir e refletir sobre os fenômenos estudados, se posicionando de maneira ativa, colaborativa e crítica.

Neste sentido, esperamos que neste material o docente possa encontrar um instrumento de auxílio que venha ao encontro de suas necessidades, não só nas aulas de Ciências, mais que possa ser utilizado em qualquer disciplina, considerando que a Educação Ambiental pode ser trabalhada de maneira interdisciplinar em qualquer área de conhecimento.

Assim, desejamos a você professor ou professora, que está SEI possa servir de inspiração para sua prática, não como um modelo pronto e acabado, mais como sugestão que pode ser reformulada e adequada para a realidade dos estudantes.

Boa leitura!

## INTRODUÇÃO

O uso excessivo dos recursos naturais tem trazido consequências drásticas para meio ambiente como mudanças climáticas, perda da biodiversidade, destruição de habitats naturais e o ser humano como parte integrante da natureza vêm sofrendo, também, em virtude dessa crise ambiental vivenciada na atualidade de maneira global.

Apesar de ações governamentais e não governamentais e a assinatura de diversos documentos e leis muito pouco se tem conseguido na prática, principalmente, se tratando de mudanças de comportamento e atitude das pessoas frente as questões socioambientais.

De acordo com Loureiro (2011), o modelo de desenvolvimento da sociedade moderna se mostra claramente esgotado e insustentável ambientalmente, tendo em vista, que a intervenção antrópica sobre o meio, vem rompendo a capacidade de suporte do ambiente se auto equilibrar através de sua dinâmica natural.

Desta forma, a Educação Ambiental têm uma importante contribuição a dar na construção de um novo sujeito que não seja, nem consumidor, nem indivíduo, mas sim, um sujeito dotado de criticidade não apenas em relação aos desafios ambientais com os quais se depara mas, também, em relação a suas atitudes e ao mundo que o cerca (CARVALHO, 2011).

Neste sentido, está SEI propõe diferentes atividades e instrumentos como vídeos, textos, reportagens, atividades práticas e jogos online, que podem ser aplicadas nas aulas de ciências ou adaptadas para outras disciplinas.

Entretanto, reconhecemos que é preciso superar velhas práticas pedagógicas e romper a fragmentação dos saberes por meio de disciplinas isoladas, para uma dimensão do saber ambiental mais abrangente na perspectiva da interdisciplinaridade.

Deste modo, enfatizamos a necessidade de um diálogo entre as áreas do saber, para que os estudantes possam compreender o meio ambiente como um todo integrado, envolvendo aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais de modo que eles tenham uma formação integral.

Deve-se ressaltar que a SEI não tem pretensão de responder a todos os desafios inerentes a complexidade ambiental, mais que possa proporcionar um saber ambiental crítico e reflexivo sobre o meio ambiente, na perspectiva de mudanças de hábitos e atitudes dos estudantes.

#### **Dicas de Leitura:**

- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo : Cortez, 2011.
- LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 3ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- LOUREIRO, C. F. B. **Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora**. In: Ambiente e Educação, n. 8, p. 37-54, Rio Grande, 2003.

### **O que é uma Sequência de Ensino Investigativa – SEI?**

*Uma sequência de ensino investigativa é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados (SASSERON, 2015 p.59).*

Para Carvalho (2013), a SEI é uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos com o uso de diferentes atividades como por exemplo, laboratório aberto, demonstração investigativa, textos e artigos científicos, situações problemas, questões abertas, recursos tecnológicos e tem objetivo de desenvolver nos estudantes condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os

novos, passando do conhecimento espontâneo ao científico.

## Qual o papel da Alfabetização Científica?

Para Chassot (2003), a Alfabetização Científica tem o papel de instrumentalizar os indivíduos para que saibam utilizar os conhecimentos científicos adquiridos para resolver problemas do cotidiano e tomar decisões responsáveis.

*Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para tomada de decisões sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos, ou seja, envolve análise crítica, de uma situação, o que pode resultar em um processo de investigação (CARVALHO, 2013 p.45).*

### Dicas de Leitura

- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning 2013 p.1-21.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação, ANPED, n. 26, p.89-100, 2003.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: Um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa,** Curitiba: Editora Appris, 2016.



## SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA - SEI

**Área de Conhecimento:** Ciências da Natureza

**Disciplina:** Ciências

**Público Alvo:** Estudantes do (9º ano) Ensino Fundamental

**Nº de Aulas:** 12 aulas

**Objetivo Geral:** Construir e vivenciar caminhos para desenvolver a Alfabetização Científica dos estudantes do Ensino Fundamental, na perspectiva da Educação Ambiental.

### **Objetivos Específicos:**

- Aplicar uma SEI como estratégia de ensino para os estudantes visando desenvolver a Alfabetização Científica;
- Sensibilizar os estudantes quanto a importância das discussões relacionadas a Educação Ambiental por meio da temática Resíduos sólidos;
- Utilizar ferramentas didáticas que auxiliem os professores no desenvolvimento de Sequências de ensino Investigativas voltadas para Educação Ambiental;

### **Conteúdos abordados:**

Os conteúdos procuram relacionar a temática resíduos sólidos (PNRS, classificação dos tipos de resíduos, coleta seletiva, reciclagem e política dos 5R's) com os conteúdos trabalhados no ensino de ciências (anos finais) como as propriedades e transformações da matéria e energia, envolvendo processos (químicos, físicos e biológicos) no meio ambiente.

Tabela 1 - Competências e Habilidades contempladas na SEI

<b>Competências BNCC (2017)</b>	
<b>Competência 6</b>	<i>Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.</i>
<b>Competência 8</b>	<i>Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2017 p. 324).</i>
<b>Habilidades BNCC (2017)</b>	
<b>(EF07CI11)</b>	<i>Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</i>
<b>(EF09CI13)</b>	<i>Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</i>

### **Metodologia:**

Esta (SEI) foi baseada nos pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação de Carvalho (2013) e compreende um total de 4 etapas:

- 1ª Etapa - Problematização**
- 2ª Etapa - Sistematização dos Conhecimento**
- 3ª Etapa - Contextualização do Conhecimento**
- 4ª Etapa - Avaliação do Conhecimento**

**Recursos Didáticos:** Priorizamos os recursos didáticos disponíveis na internet como (reportagens, vídeos do Youtube, textos e jogos digitais) que busque despertar maior interesse e engajamento dos estudantes sobre a temática abordada.

**Avaliação:** A avaliação deve ser realizada de forma processual, durante todo o desenvolvimento da SEI, utilizando diversos instrumentos como questionário inicial e final, participação nas aulas, entrega de atividades, entre outras, de acordo com as competências e habilidades propostas.

## FLUXOGRAMA DA SEI



Fonte: elaborado por Fiana Bamberg, 2022

## 1º ETAPA - PROBLEMATIZAÇÃO

### 1º encontro - Questionário Inicial

Neste primeiro encontro deve ser aplicado o Questionário Inicial (QI) semiestruturado, contendo perguntas abertas e fechadas sobre a temática Resíduos Sólidos na perspectiva da Educação Ambiental.

**Nº de Aulas:** 1 aula de aproximadamente 60 minutos

#### **Objetivos:**

- Levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre temática resíduos sólidos;
- Verificar a percepção dos estudantes sobre a problemática do descarte dos resíduos no meio ambiente;

#### **Conteúdos:**

O questionário inicial QI contempla todos os conteúdos abordados no desenvolvimento da SEI como:

- Resíduos sólidos;
- Propriedades e transformações da matéria;
- Decompositores;
- Ciclos biogeoquímicos;
- Transformações de energia;
- Doenças relacionadas ao lixo;

#### **Procedimentos:**

**1º momento:** Inicialmente deve ser elaborado o Questionário Inicial QI utilizando a ferramenta do (Google Forms) que será respondido de maneira virtual por meio de Link disponibilizado para a turma, ou também, pode ser aplicado em sala de aula de maneira presencial.

Vale ressaltar que a plataforma do Google apresenta uma série de ferramentas e instrumentos pedagógicos que podem ser utilizados pelos professores nas aulas, entre eles, podemos destacar o *google forms* que se apresenta como um eficiente instrumento para auxiliar o professor no acompanhamento de seus alunos.

Para saber mais acesse o **Tutorial Google Forms** por meio do link **Disponível em** <https://www.youtube.com/watch?v=ETvFEnKg7wo>. Acesso em 26 de set. 2021.

### Questionário Inicial (QI)



Questionário Inicial sobre Resíduos Sólidos (lixo)

Caros estudantes!

"Este Questionário é parte da pesquisa de mestrado intitulada (Sequência de Ensino Investigativa tendo como Tema Problematicador os Resíduos Sólidos)".

Desde já agradecemos a sua colaboração!

Fonte: Elaborado pelos autores, (Google Forms, 2021)

**2º momento:** O professor ou professora deve informar aos estudantes da turma o tempo disponível com (data e hora) para o fechamento do QI online, e ainda, esclarecer a importância de todos responderem, para que assim, por meio das respostas dos mesmos, verificar o que eles já sabem sobre a temática abordada e o que ainda precisam melhorar.

A análise do QI é fundamental para que o docente possa identificar as ideias equivocadas dos estudantes e desenvolver estratégias didáticas de como abordar determinados conteúdos, que venham facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

## 1º ETAPA - PROBLEMATIZAÇÃO

### 2º encontro – Resíduos Sólidos Urbanos

Este segundo encontro deve ser realizado uma aula expositiva dialogada com apresentação e discussão de slides e vídeos explicativos sobre a temática pesquisada.

**Nº de Aulas:** 2 aulas de aproximadamente 120 minutos

#### **Objetivos:**

- Reconhecer a importância da PNRS na implementação da reciclagem, coleta seletiva e logística reversa;
- Identificar os principais tipos de resíduos, classificação e formas de descarte;
- Compreender a política dos 5 R's como princípios de sustentabilidade;

#### **Conteúdos:**

- Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- Classificação dos tipos de resíduos;
- Coleta Seletiva;
- Reciclagem;
- Política dos 5 R's;

#### **Procedimentos:**

**1º momento:** Para iniciar a primeira aula é interesse que o docente conduza a conversa com a turma no sentido de motivá-los a participarem da aula. Isso pode ser feito utilizando uma atividade de motivação, que podeseer um vídeo relacionado ao conceito de consumo e solicitar que os estudantes respondam oralmente ou por meio de postagem no chat da turma.

## Questões iniciais:

- Qual o tema central do vídeo?
- O que justifica o comportamento do personagem?
- Como você descreveria a relação entre o homem e a natureza apresentado no vídeo?
- Promova uma discussão no chat ou grupo da turma que desperte a curiosidade dos alunos sobre os assuntos que serão abordados na aula;

## SUGESTÃO DE VÍDEO:

**O HOMEM (“MAN” por Steve Cutts).** Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=E1rZFQqzTRc&t=73s>



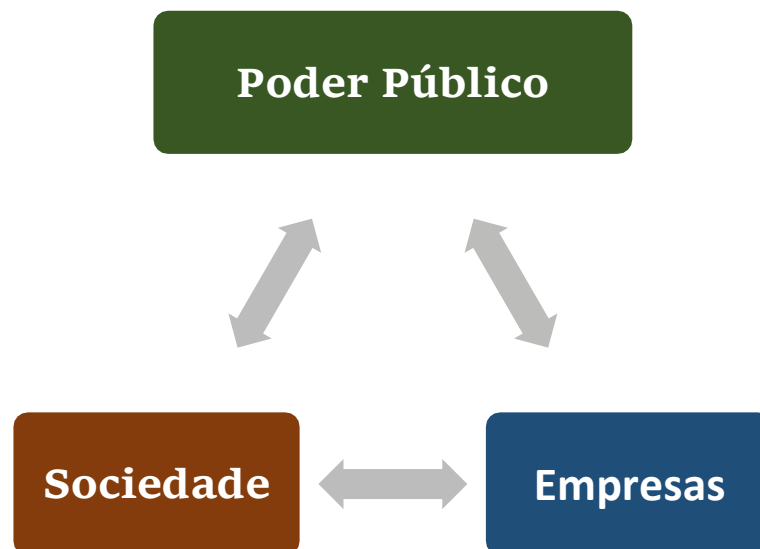
Fonte: You Tube

Após a apresentação e discussão do vídeo com duração de aproximadamente 15 minutos, inicie a apresentação dos slides em (power point) sobre os principais assuntos que serão tratados na aula.

Nesse momento você professor ou professora deve questioná-los se conhecem os serviços públicos necessários à sociedade? Cite alguns exemplos como fornecimento de água tratada e de energia elétrica, coleta e tratamento do esgoto e por fim, pergunte a eles quem são os responsáveis

pelos resíduos(lixo) produzidos? Em seguida, deve ser realizada uma breve introdução da Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, lei que é um marco orientador na gestão dos resíduos sólidos no Brasil.

### *Quem precisa cumprir a Lei?*



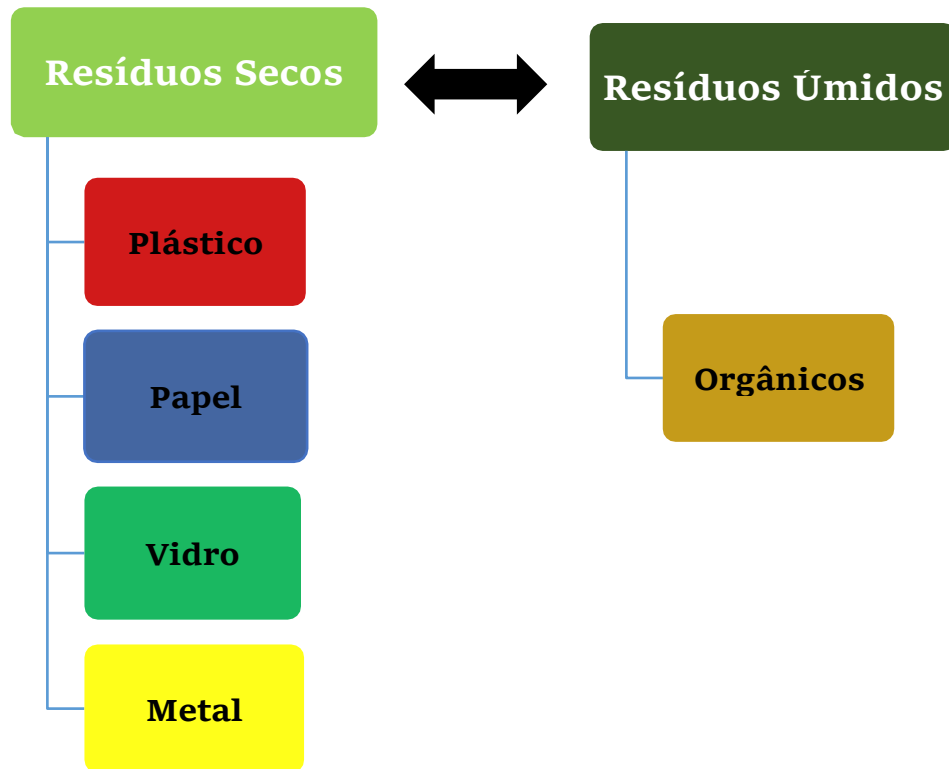
É pertinente que após explicação da PNRS, o docente direcione a discussão no sentido de esclarecer que todos nós somos responsáveis e devemos cumprir a lei, (poder público, empresas e a população) em uma responsabilidade compartilhada, ou seja, cada um fazendo sua parte.

**2º momento:** este momento corresponde a segunda aula, na qual deve ser abordado os principais conceitos relacionados aos resíduos sólidos como a origem dos resíduos, diferença entre resíduos e rejeito, materiais recicláveis e não recicláveis e a importância da coleta seletiva e reciclagem, como uma das alternativas para diminuir a exploração dos recursos naturais.

Esse é o momento de tirar as dúvidas dos estudantes com relação a alguns termos e conceitos envolvendo a temática abordada.



Explique que os resíduos que produzimos podem ser divididos em três categorias:



Ainda é preciso esclarecer que existem alguns tipos de resíduos considerados perigosos (tóxicos) que devem ser entregues em pontos de coleta específicos para serem devolvidos aos fabricantes por meio da logística reversa de acordo com o PNRS (2010), que compreende:

***I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;***

***II - Pilhas e baterias;***

***III - Pneus;***

***IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;***

***V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;***

***VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes***

### ***O que é Logística Reversa?***

É um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor

empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (PNRS, 2010).

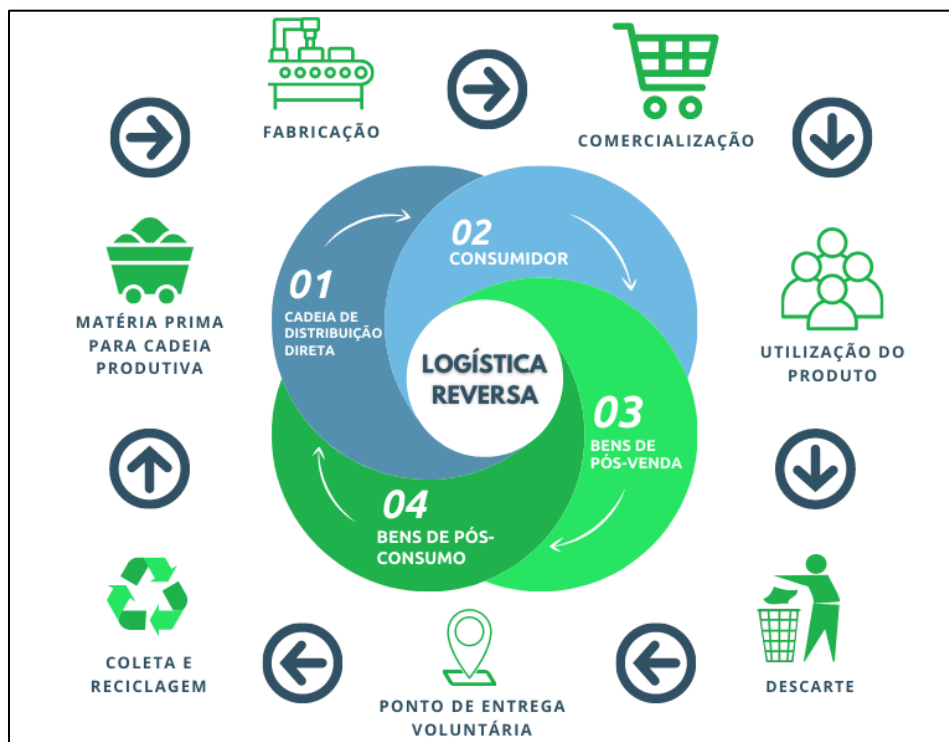


Figura 1 – Economia Circular

Fonte: <https://www.maisentregas.com/logistica-reversa-empresa-entregas/>

### PARA PENSAR

Peça para a turma conversar e discutir como eles imaginam como é o ciclo de vida do lixo? Em seguida peça que esquematize no caderno.

### *Como podemos colaborar?*

A política dos 5 R's vai de encontro com os princípios da sustentabilidade ambiental que é promover e incentivar o uso inteligente e sustentável dos recursos naturais conforme citado por Silva, et. al (2017, p. 6).

## Política dos 5 Rs

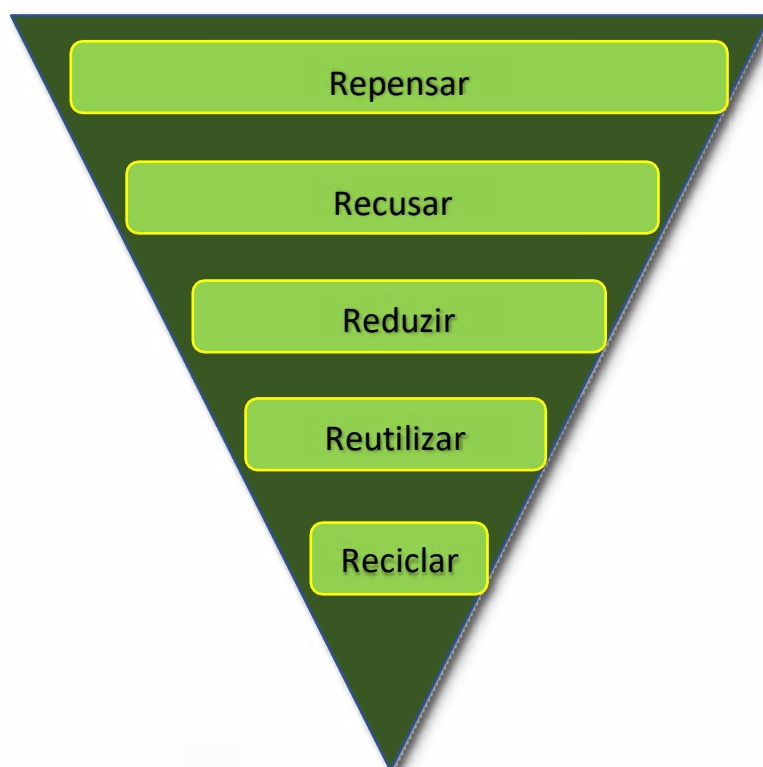


Figura 2 - Pirâmide invertida  
Fonte: Silva et al., (2017).

### Sugestões de pesquisa:

- *Proponha para turma uma pesquisa na internet e na secretaria de limpeza urbana do município a quantidade de resíduos produzidos diariamente na cidade?*
- *Para onde vai os resíduos recolhidos pelo serviço de coleta pública do lixo na cidade?*
- *Pesquisar se na cidade existe pontos de coleta seletiva? onde ficam localizados os Ecopontos?*
- *Quem são os responsáveis pela coleta seletiva?*
- *Qual a quantidade de materiais coletados pelas cooperativas?*

Para finalizar esta aula deve ser disponibilizado para a turma por meio de link, três vídeos complementares disponíveis no YouTube que apresentavam de maneira mais didática sobre a temática resíduos sólidos com foco na Educação Ambiental.

## Sugestões de vídeos do Youtube:

**Vídeo 1: Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva e Logística Reversa**



Fonte: You Tube

Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=jYFQGF4dMrs>

**Vídeo 2: O que é reciclagem?**



Fonte: You Tube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OQ5jpiKzNqg&t=9s>

**Vídeo 3: Educação Ambiental. "Os 5 R's e o reuso de materiais descartáveis"**



Fonte: You Tube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qTDCeOs5uiA>

## 1º ETAPA PROBLEMATIZAÇÃO

### 3º encontro - Reportagens

Neste terceiro encontro podem ser utilizados textos de divulgação científica e reportagens que abordam de maneira contextualizada a problemática do descarte dos resíduos sólidos no meio ambiente, tanto a nível (local, regional e global).

**Nº de Aulas:** 2 aulas de aproximadamente 120 minutos

#### **Objetivos:**

- Sensibilizar os estudantes sobre a problemática do descarte inadequado de resíduos no meio ambiente;
- Identificar informações contidas nas reportagens e relacioná-las coma problemática abordada;
- Levantar hipóteses;

#### **Conteúdos:**

- Poluição ambiental do descarte inadequado dos resíduos;
- Poluição do pantanal provocado pelo descarte dos resíduos;
- Impactos do Lixo eletrônico para o meio ambiente e saúde da população;

#### **Procedimentos:**

**1º momento:** Na primeira aula será disponibilizado para os estudantes três reportagens previamente selecionadas, que aborda a temática “Resíduos Sólidos” em diferentes contextos. Após uma breve explicação do assunto que será tratado em cada reportagem deve ser disponibilizado para a turma os links de acesso aos textos por meio do (WhatsApp e Google Classroom) para que eles possam realizar uma leitura prévia.

**2º momento:** Na segunda aula, deve ser solicitado que estudantes façam uma análise dos assuntos abordados nos textos, buscando levantar possíveis hipóteses e sugestões para resolver as questões problematizadoras de cada reportagem.

**Dicas:** Para ajudá-los a chegar a uma conclusão sobre as questões problematizadoras, também, pode ser feito outros questionamentos sobre os assuntos abordados nos textos.

## Reportagem 1

# CIÊNCIAHOJE

## O QUE TEMOS A VER COM ISSO?

[Página Inicial](#) > [Acervo Revistas Ciência Hoje](#)

Um fato alarmante vem sendo constatado com frequência cada vez maior: nossos rios, manguezais, praias e o próprio oceano estão repletos de lixo. Atualmente, esse problema afeta todo o mundo, atingindo tanto áreas urbanas litorâneas quanto locais remotos e até inabitados, a exemplo de algumas ilhas oceânicas. O lixo que chega a esses ambientes tem origem diversa, mas, sem dúvida, as atividades e comportamentos humanos, acidentais ou intencionais, estão na raiz do problema. Embora seja conhecido como esses resíduos entram nas áreas naturais, sua produção e deposição continua a ser facilitada.

O lixo atinge ambientes costeiros por meio de esgotos e lixões instalados irregularmente perto de rios ou, muitas vezes, por meio dos próprios usuários de praias, que deixam resíduos na areia. Os caminhos dessa poluição são variados, mas o mar é quase sempre o ponto de chegada. O oceano também recebe lixo lançado por embarcações, desde as pequenas até barcos de pesca e navios de grande porte. Apoiados no falso conceito de que os oceanos são capazes de assimilação infinita e na garantia de anonimato, os tripulantes se desfazem dos resíduos antes da chegada em terra.

### **A presença de lixo nos ambientes naturais está intimamente ligada a questões como saúde pública, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável**

A presença de lixo nos ambientes naturais está intimamente ligada a questões como saúde pública, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, e tem potencial para causar sérios prejuízos econômicos, sociais e ambientais. No caso dos ambientes costeiro e marinho, esses prejuízos incluem gastos para a limpeza das praias por órgãos públicos (verba que poderia ser destinada a outras finalidades), perdas do potencial estético e turístico do local, contaminação da areia por organismos que causam doenças e danos a espécies marinhas. Como

o lixo é o tipo de poluição mais visível, a sujeira pode tornar a praia pouco atrativa e afastar as pessoas. No caso de resíduos sólidos, os animais (aves, peixes, tartarugas, cetáceos e outros) os ingerem ou enredam-se neles, o que pode levar a sufocamentos, ferimentos, doenças e até a morte. No atol de Midway, no oceano Pacífico, a mais de 2 mil km do continente mais próximo, o fotógrafo norte-americano Chris Jordan registrou a morte de milhares de albatrozes que confundiram o lixo flutuante com comida.

### **Resíduos diversificados**

Esta é a era dos descartáveis, ou seja, usa-se muito plástico e esse material não é reaproveitado como deveria. Há muitas formas de poluição extremamente danosas, mas os plásticos presentes no lixo representam uma das maiores preocupações, por causa de propriedades como baixa densidade (que facilita a flutuação e a dispersão) e persistência (uma garrafa plástica de refrigerante pode levar mais de 300 anos para se decompor). Nos manguezais, características como raízes e galhos emaranhados e sedimento lodoso ajudam a reter os resíduos, tornando difícil sua retirada por processos naturais ou de limpeza pública. Embora a presença do lixo já seja evidente nos ambientes costeiros e no mar, o que se percebe provavelmente é apenas a ‘ponta do *iceberg*’. Um volume imenso de fragmentos ou itens muito pequenos está disperso e ‘invisível’ – ou está enterrado sob sedimentos (areia ou lodo), ou sua visualização é dificultada pelo tamanho.

Os itens do lixo presentes nos ambientes naturais, inclusive as áreas costeiras e o mar, mostram grande diversidade na composição e no tamanho. O macrolixo inclui itens com dimensão bastante variável, mas a maioria tem entre 5 e 30 cm, o que abrange em especial garrafas de politereftalato de etileno (plástico PET), garrafas de vidro, tampas de plástico ou metal, canudos, potes diversos, fragmentos de tecidos, pedaços de madeira ou partes de utensílios, entre outros. Já os itens considerados pequenos incluem em geral fragmentos plásticos entre 5 mm e 5 cm e outros itens, como pontas ou guimbas de cigarro (em torno de 3 cm). Em 2009, um estudo feito na praia de Boa Viagem, em Recife (PE), em seis domingos, levou à coleta de 20.090 itens de resíduos sólidos em uma área de 900 m<sup>2</sup>, o que corresponde a 3,7 itens por m<sup>2</sup>. Fragmentos plásticos com 2 a 5 cm foram abundantes, representando cerca de 15% do total de resíduos plásticos.

### **Mesmo após longo período de exposição à radiação solar e às variações do clima, os plásticos comuns não sofrem biodegradação – não são transformados pela ação de microrganismos**

Mesmo após longo período de exposição à radiação solar e às variações do clima, os plásticos comuns não sofrem biodegradação, ou seja, não são transformados pela ação de microrganismos. Com o tempo, porém, são reduzidos a pedaços cada vez menores, mas continuam a ser material plástico. Essa degradação mecânica é a principal responsável pela dificuldade de remoção do lixo acumulado principalmente em praias e manguezais. Quanto menor o fragmento, mais ele se mistura e se camufla no ambiente, dificultando a visualização.

Muitos dos resíduos encontrados em praias têm baixo poder de degradação no ambiente e alguns não costumam ser reciclados no país, como borracha, polipropileno expandido (isopor), pontas de cigarro e polipropileno biorientado metalizado (Bopp, na sigla em inglês) usado em embalagens de alimentos. Portanto, não há interesse em seu recolhimento. As pontas de cigarro se degradam mais rápido que os plásticos, mas o tamanho e a cor facilitam a mistura com a areia, prejudicando a coleta.

Texto adaptado disponível em <https://cienciahoje.org.br/artigo/o-que-temos-a-ver-com-isso/>. Acesso em 20 de maio 2021.

### **Questão-Problema: *O que temos a ver com isso?***

Nesta primeira reportagem deve ser utilizado o próprio título como uma questão problematizadora que possa levar os estudantes a refletirem sobre suas atitudes e ações com relação a problemática do lixo.

Inicialmente é preciso questioná-los sobre o problema apresentado no sentido de chamar atenção que os hábitos de consumo da sociedade têm trazido consequências drásticas para o meio ambiente.

Para ajudá-los a responder essa questão pode ser feito algumas perguntas complementares.

#### **Sugestões de perguntas complementares:**

- *Qual a origem dos resíduos que chegam aos oceanos?*
- *O que acontece com os resíduos plásticos com o passar do tempo?*
- *Os resíduos plásticos são biodegradáveis? Justifique. Quem são os responsáveis pela poluição dos oceanos?*
- *Como os resíduos podem afetar a cadeia alimentar dos seres vivos aquáticos?*
- *Que medidas devem ser tomadas para resolver esta problemática?*

Neste momento, também, é importante que o docente abra uma discussão com a turma no sentido de ouvir as opiniões dos estudantes, suas hipóteses levantadas e possíveis soluções para a problemática abordada.

Espera-se que depois destes e outros questionamentos os estudantes consigam responder à questão problematizadora “O que temos a ver com isso? No sentido de compreender que todos somos responsáveis pelo descarte adequado de resíduos (o poder público, as empresas e a sociedade) de maneira compartilhada.



Edição do dia 18/12/2017  
18/12/2017 21h38 - Atualizado em 18/12/2017 21h38

# Lixo e esgoto de 13 cidades poluem o Pantanal mato-grossense

Uma das maiores reservas de água doce do mundo está ameaçada. O lixo e o esgoto de 13 cidades às margens do Rio Cuiabá vão parar no Pantanal mato-grossense. Tem sofá, ventilador: tudo o que é lixo. Mesmo para quem passa rápido, é impossível não ver. Essa não é a paisagem com que o mundo se acostumou. Só que cada vez mais o que não deveria estar lá, é evidente. Agride a natureza exuberante do Pantanal e a vida de quem é do lugar.

“Fica que o homem pantaneiro destrói a natureza. Não é o homem pantaneiro que destrói a natureza, porque esse lixo vem de lá de cima”, explicou o pescador João Batista. Lá em cima, seguindo o mapa, é a área urbana da capital. O Rio Cuiabá passa bem ali no meio e a água é envenenada por garrafas pet, inseticida, bolas, capacete. O Pantanal é um mundo de água. A maior planície alagável do planeta. São 155 mil quilômetros quadrados de área. É maior que o Ceará. Maior que Rio de Janeiro e Santa Catarina juntos. Mas o gigante não escapa ao trabalho de formiguinha que é a ação do homem, o dono do lixo.

Essa época é considerada crítica pelos especialistas. É que a região metropolitana de Cuiabá ficou mais de 80 dias sem chuva. Agora, chove todo dia. Chove para valer. Com isso, os rios enchem e carregam tudo que ficou acumulado nas margens e nos córregos para dentro d'água. Em menos de 24 horas, esses dejetos irão parar nas bacias que alimentam o Pantanal. É uma tonelada e meia de porcaria que vai parar lá todos os dias.

“Essa primeira chuva levou mais de 400 toneladas de lixo para o rio. Umas 45 a 50 era de material flutuante, que desceram, saíram daqui com passagem de ida sem volta”, disse o engenheiro sanitário da UFMT Rubem Palma de Moura. E ainda tem o esgoto. Apenas 25% são tratados em Mato Grosso, segundo a Secretaria de Meio Ambiente do estado. Do restante, boa parte desemboca direto nos rios que formam o Pantanal. A secretaria promete apurar o tamanho deste impacto e investimentos.

“Nós temos o comitê de bacias que estamos investindo R\$ 7 milhões pelo pró-gestão e monitoramento de qualidade da água para quantificar o tamanho e a quantidade de dejetos poluindo os rios da baixada cuiabana e, conseqüentemente, acharmos o diagnóstico para podermos buscar a solução”, afirmou o secretário do Meio Ambiente do estado, Carlos Fávaro. Neste momento, apenas ações voluntárias tentam limpar o Pantanal.

“Esse lixo dos 13 municípios, que fazem margem do Rio Cuiabá, está literalmente matando o Pantanal. Então nós temos sim, temos a obrigação de vir tirar e levar de novo esse lixo para as cidades e jogar em um lugar apropriado”, explicou o diretor da ONG Teoria Verde, Jean Pelicciari.

Seu João: “De primeiro vinha a enchente, vinha o peixe. Agora vem o lixo. O que que nós vamos fazer?”.

Fonte: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/12/lixo-e-esgoto-de-13-cidades-poluem-o-pantanal-mato-grossense.html>. Acesso em 03 junho 2021.

Nesta segunda reportagem é retratado a problemática dos resíduos sólidos no contexto (local e regional), para isso, foi elaborado a seguinte questão problematizadora:

***Questão-Problema: De primeiro vinha a enchente, vinha o peixe. Agora vem o lixo. O que que nós vamos fazer?***

Para ajudar responder à questão problematizadora pode ser feito perguntas complementares.

### **Sugestões de perguntas complementares:**

- *Cite algumas medidas que poderiam ser adotadas para minimizar esse problema?*
- *De que forma o descarte inadequado de resíduos sólidos (lixo) podem afetar as espécies que vivem no pantanal?*
- *Que ações do nosso cotidiano você acredita que possam ter contribuído para o aumento da poluição no pantanal?*

Após realizarem essa atividade espera-se que os estudantes sejam capazes de relacionar a poluição do pantanal aos hábitos do consumo, principalmente, de produtos industrializados como (copos descartáveis, sacolas plásticas, garrafas pet, entre outros) que ao serem descartados de maneira inadequada, acaba chegando ao pantanal.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (lixo eletroeletrônico) são, por definição, produtos que têm componentes elétricos e eletrônicos e que, por razões de obsolescência (perceptiva ou programada) e impossibilidade de conserto, são descartados pelos consumidores. Os exemplos mais comuns são equipamentos de informática, telefonia e televisores, mas a lista inclui, eletrodomésticos, equipamentos médicos, sistemas de alarme, automação, controle e até brinquedos. O constante avanço da tecnologia reduz cada vez mais a vida útil dos eletroeletrônicos. O lançamento de novas versões de celulares, aparelhos de som e computadores também é comum – o constante avanço da tecnologia reduz cada vez mais a vida útil dos eletroeletrônicos.

O lixo eletroeletrônico é mais um desafio que se soma aos problemas ambientais da atualidade. O consumidor raramente consegue refletir sobre as consequências do consumo crescente desses produtos, preocupando-se em satisfazer suas necessidades.

Afinal, eletroeletrônicos são tidos como sinônimos de melhor qualidade de vida, e a explosão da indústria da informação é uma força motriz da sociedade, oferecendo ferramentas para rápidos avanços na economia e no desenvolvimento social.

O mundo globalizado impõe uma constante busca de informações em tempo real, e a interação com novas tecnologias traz maiores oportunidades e benefícios, segundo estudo da Organização das Nações Unidas (ONU). Tudo isso exerce um fascínio irresistível para os jovens.

Dois aspectos justificam a inclusão dos eletroeletrônicos entre as preocupações da ONU: as vendas crescentes, em especial nos mercados emergentes (inclusive o Brasil), e a presença de metais e substâncias tóxicas em muitos componentes, trazendo risco à saúde e ao meio ambiente. Segundo a ONU, são geradas hoje 150 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico por ano, e esse tipo de resíduo cresce a uma velocidade três a cinco vezes maior que a do lixo urbano.

**Da produção ao descarte** O que fazer com eletroeletrônicos antigos? A atualização operacional (*upgrade*) e a doação a organizações não governamentais para fins de inclusão digital são meritórias, mas apenas adiam o problema: um dia o aparelho antigo vai virar lixo. Do ponto de vista ambiental, a produção cada vez maior e mais rápida de novos eletroeletrônicos traz dois problemas: o elevado consumo de recursos naturais para sua fabricação e a destinação final inadequada.

Estudo divulgado pela ONU, em 2004, revelou que um computador tradicional, com cerca de 20 kg, incluindo central de processamento e monitor, mouse e teclado, exigia, para ser fabricado, cerca de duas toneladas de insumos (combustível, matéria-prima e, principalmente, água). Ou seja, o produto final equivale a algo como 1% dos insumos. Já para fabricar um carro ou uma geladeira, emprega-se o dobro de sua massa em recursos naturais. Assim, o primeiro

grande impacto ambiental do lixo eletroeletrônico não é seu descarte, e sim a extração dos insumos para sua produção.

Os produtos eletroeletrônicos podem conter cerca de 60 elementos químicos, alguns bastante tóxicos, mas também constituem uma fonte de metais preciosos: os teores destes, nos equipamentos, podem ser até 10 vezes superiores aos encontrados nos minerais de onde são extraídos.

**Descartar o lixo eletroeletrônico é desperdiçar a oportunidade de recuperar partes recicláveis e metais de alto valor agregado, como ouro, prata, cobre etc.**

A ação de fatores climáticos (calor, frio, chuva, vento) e de microrganismos sobre o lixo eletroeletrônico leva à liberação de elementos e compostos tóxicos nas águas naturais, na atmosfera e no solo. Portanto, o simples descarte no ambiente de um equipamento, ou pedaços não aproveitados na desmontagem, pode causar impactos ambientais futuros. Nos aterros norte-americanos, em torno de 70% dos metais tóxicos vêm do lixo eletroeletrônico (cerca de 40%, no caso do chumbo).

Além disso, descartar esse tipo de lixo é desperdiçar a oportunidade de recuperar partes recicláveis e metais de alto valor agregado, como ouro, prata, cobre etc.

Em aterros sanitários, o lixo eletroeletrônico é fonte de liberação (por reações químicas) de metais tóxicos e de retardantes de chama bromados (compostos que inibem a combustão do material ao qual são acrescentados). Isso foi comprovado em testes de toxicidade feitos com placas de circuito impresso pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Os metais tóxicos e os retardantes de chama acumulam-se na cadeia alimentar, causando danos à saúde dos seres vivos atingidos.

Já a queima de eletroeletrônicos libera na atmosfera metais tóxicos (**chumbo, cádmio e mercúrio**) e outras substâncias nocivas, inclusive cancerígenas (como as dioxinas). Assim, o descarte de eletroeletrônicos no lixo urbano que é incinerado é um grave problema ambiental e de saúde pública.

Autor: Júlio Carlos Afonso. Departamento de Química Analítica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Fonte: <https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-eletroeletronico/>. Acesso em 11 de junho 2021.

**Questão-Problema: Os resíduos eletrônicos podem ser considerados como um problema ambiental?**

Nesta terceira reportagem os estudantes serão questionados a refletirem sobre o aumento no consumo de produtos eletroeletrônicos (E-lixo) pela sociedade.

De acordo com a ABRELPE, (2020 p.31): “Em 2019, foram geradas 2,1 milhões de toneladas no país, o equivalente a 10,2 kg por habitante”. Para

ajudar responder à questão problematizadora sugere-se os seguintes questionamentos:

### Sugestões de perguntas complementares:

- *Você sabe onde devemos descartar o lixo eletrônico?*
- *Como reduzir o volume de resíduos eletrônicos descartados no meio ambiente?*
- *Com o passar do tempo o que acontece com resíduos eletrônicos descartados de forma incorreta no meio ambiente?*
- *Por que a maioria dos adolescentes gostariam de trocar de celular pelo menos uma vez ao ano?*
- *As propagandas podem influenciar as pessoas na troca de aparelhos eletrônicos?*

O professor, ainda pode solicitar que os alunos que façam uma pesquisa na internet e tabela periódica identificando o (símbolo, número atômico, número de massa) dos elementos químicos (cádmio, chumbo e mercúrio), e também, de outros metais pesados encontrados nos resíduos eletrônicos e que podem causar mal para saúde da população e meio ambiente.

Espera-se, também, que os estudantes consigam se posicionar criticamente que o aumento do consumo de produtos eletrônicos está intimamente ligado ao modelo de sociedade capitalista em que vivemos.

### O que é Obsolescência Programada?

***O termo obsolescência significa tornar-se obsoleto. A obsolescência programada ocorre quando um produto vem de fábrica com a predisposição a se tornar obsoleto ou parar de funcionar após um período específico de uso – geralmente um tempo curto, caiu em desuso. Se refere à interrupção ou programação da vida útil de um produto feita intencionalmente pelo fabricante.***

## 1º ETAPA – PROBLEMATIZAÇÃO

### 4º encontro – Matéria e energia

Neste quarto encontro deve ser realizado uma aula expositiva dialogada com discussões sobre a “Pesquisa Orientada” realizada previamente pelos estudantes de forma assíncrona.

**Nº de Aulas:** 3 aulas de aproximadamente 60 minutos cada

#### **Objetivos:**

- Desenvolver a autonomia dos alunos na escolha de diversos recursos da internet como textos, artigos científicos e vídeos;
- Compreender os processos (químicos, físicos e biológicos) nas transformações da matéria;
- Relacionar os conteúdos de ciências com a temática dos resíduos sólidos e seu descarte no meio ambiente;

#### **Conteúdos:**

- Decompositores;
- Fluxo de energia;
- Ciclos biogeoquímicos;
- Transformações da matéria
- Energia;

#### **Procedimentos:**

Para o desenvolvimento desta atividade de “Pesquisa Orientada” sugere-se utilizar a metodologia da Sala de Aula Invertida em que deve ser disponibilizado para os estudantes da turma, uma semana antes da aula, um roteiro contendo as orientações e lista de assuntos que devem ser pesquisados.

**1º momento:** Inicialmente o docente deve perguntar para os estudantes quem conseguiu fazer a pesquisa? o que acharam? Quais dificuldades encontradas? Esse é o momento de esclarecer todas as dúvidas e inquietações dos mesmos.

Neste momento, também, você pode disponibilizar para a turma alguns materiais complementares para aqueles estudantes que não conseguiram realizar previamente a pesquisa.

Na sequência inicie a aula questionando o tempo de decomposição de alguns materiais? e apresentar a tabela abaixo:



Papel De 3 a 6 meses	Copinho de plástico Quase 100 anos
Caixa de papelão No mínimo, 6 meses	Garrafa plástica Mais de 100 anos
Embalagem de leite Também uns 6 meses	Latinha de cerveja Mais de 100 anos
Pano De 6 meses a 1 ano	Linha de pesca Além de 600 anos
Filtro de cigarro 5 anos	Fralda descartável Cerca de 450 anos
Chiclete 5 anos	Lixo radioativo Uns 250 000 anos
Madeira pintada 13 anos	Vidro Cerca de 1 milhão de anos
Bóia de isopor Por volta de 80 anos	Pneu Ninguém sabe ao certo

Figura 3 - Tempo de decomposição dos materiais.

Fonte: <https://www.candeiasbahia.net/2010/01/tempo-de-decomposicao-de-lixos-no-mar-e.html>. Acesso em 08 de junho 2021.

É necessário que estudantes compreendam as consequências do descarte inadequado de resíduos no meio ambiente, bem como o seu tempo de decomposição.

Neste momento o docente deve esclarecer que o tempo de decomposição dos resíduos na natureza depende das propriedades e composição dos materiais e da ação desempenhada pelos seres vivos

decompositores. Para instiga-los pode ser feito alguns questionamentos:

### Sugestões de perguntas motivadoras:

- *Você sabe o que são decompositores? Cite exemplos*
- *Qual a importância dos decompositores para ciclagem de nutrientes?*
- *Você acredita que os decompositores têm alguma importância para o planeta? Se sim qual/quais?*
- *Onde você acha que podemos encontrar os decompositores?*

**2º momento:** Nesta segunda parte da aula, deve ser trabalhado o fluxo de energia nos ecossistemas.

## FLUXO DE ENERGIA

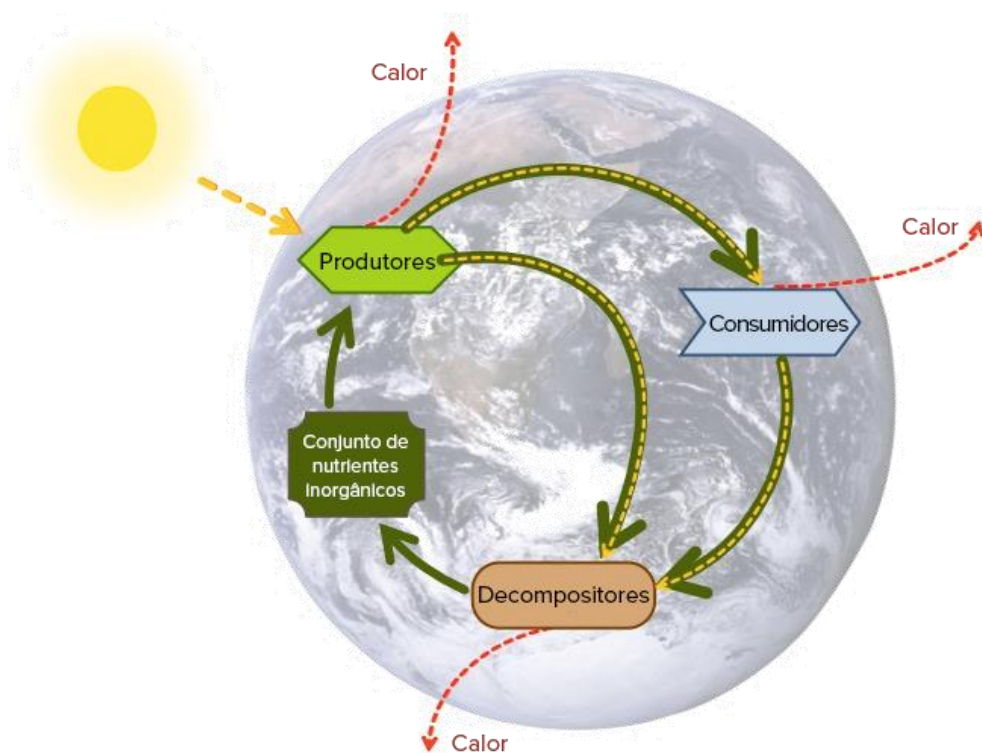


Figura 4 - Ciclo da matéria

Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-nitrogen-cycle>. Acesso em 10 de junho 2021.



Os ecossistemas consistem em sistemas abertos em que há entradas e saídas de energia. A passagem de energia pelos organismos que consomem e, posteriormente, são consumidos é chamada de **cadeia alimentar**.

### Pirâmide de Fluxo de Energia



Figura 5 – Fluxo de energia na cadeia alimentar

Fonte: <https://www.infoescola.com/ecologia/fluxo-de-energia-nos-ecossistemas/>.

Acesso em 05 de agosto 2021.

O fluxo de energia parte dos organismos produtores (parte inferior da pirâmide) para os consumidores (níveis superiores). Quanto maior o nível em que se encontra o ser vivo, menos energia está disponível.

É importante chamar a atenção dos estudantes explicando que os decompositores estão no último nível de transferência de energia e podem atuar em qualquer nível da cadeia alimentar, podendo decompor a matéria orgânica de produtores e consumidores mortos, e receber energia de todos os níveis tróficos.

## Ciclos Biogeoquímicos

Nesta segunda aula, deve ser apresentado aos estudantes os ciclos biogeoquímicos.

**1º momento:** inicie a aula mostrando para eles slides com alguns exemplos dos ciclos da matéria, tais como, o ciclo do carbono ( $\text{CO}_2$ ), oxigênio ( $\text{O}_2$ ), nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e o ciclo da água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) perguntando o que eles sabem sobre esse ciclo e se já ouviram falar?

Após a apresentação dos slides o docente deve fazer para a turma o seguinte questionamento: *Quais as mudanças provocadas pelo ser humano que podem interferir nos ciclos da matéria?*

Em seguida propor que os estudantes se organizem em 6 grupos e cada grupo ficará responsável por pesquisar um elemento químico conforme mostra o esquema abaixo:

**Sugerimos que a turma seja dividida em 6 grupos:**



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Cada grupo deve pesquisar sobre as quantidades relativas dos elementos químicos nos seres vivos, no meio ambiente e quais suas respectivas fontes, com o objetivo de construir um quadro comparativo entre os seres vivos, meio ambiente e suas fontes.

**2º momento:** Na aula seguinte, o professor pode utilizar a metodologia “Rotação por Estações” para que os estudantes façam a socialização e discussão dos resultados pesquisados.

Também é importante definir com antecedência o número de aulas necessárias e o tempo disponível para que os estudantes permaneçam em cada estação e possam participar de todos os grupos.

### Sugestões de materiais para esta aula:

**Acesse os Links abaixo**



Link disponível em:



[https://santamarcelina.org.br/admin/ef\\_arquivos\\_carregamento\\_dinamico/pdfs/ciclos\\_biogeoquimicos.pdf](https://santamarcelina.org.br/admin/ef_arquivos_carregamento_dinamico/pdfs/ciclos_biogeoquimicos.pdf).



Link disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/ciclos-biogeoquimicos.htm>.

### Transformações da Matéria

Nesta terceira aula, é o momento de fazer uma contextualização entre o descarte de resíduos na natureza e as transformações (físicas, químicas e biológicas) envolvidas.

**1º momento:** Inicie a aula perguntando aos estudantes o que eles acham que significa a palavra **TRANSFORMAÇÃO**. Neste momento, discuta com eles as hipóteses levantadas e explique que transformação quer dizer o mesmo que modificação, ou seja, algo que se transforma é algo que passou por alguma mudança.

Em seguida deve questiona-los a dizerem que transformações acontecem, com o passar do tempo, com os materiais descartados no lixo?

### Sugestões de perguntas para pesquisa:

- Qual a diferença entre transformação química e física?
- Qual a diferença na decomposição do lixo orgânico e inorgânico?
- Como podemos identificar uma reação química?
- Quais materiais aparentemente não sofrem transformações?
- Pesquise que transformações ocorrem com os resíduos sólidos em um aterro sanitário?

Após essa discussão será feita uma outra questão: **Qual é a diferença entre as transformações sofridas por alimentos e a transformação sofrida por uma lata de refrigerante amassada?**

A partir dessa questão você pode introduzir os conceitos de transformação física e química pedindo que eles preencham a tabela a seguir:

Tabela 3 - Identificando as transformações físicas e químicas da matéria

Materiais	Mudanças Observadas	Tipo de Transformação
 <p>Disponível em: <a href="https://super.abril.com.br/ciencia/e-se-nao-houvesse-decomposicao/">https://super.abril.com.br/ciencia/e-se-nao-houvesse-decomposicao/</a>. Acesso em 10 outubro 2021.</p>		
 <p>Fonte: Google imagens, 2021</p>		

 <p>Fonte: Google imagens, 2021</p>		
 <p>Disponível em:  <a href="https://www.freeimages.com/pt/premium/moldy-orange-814308">https://www.freeimages.com/pt/premium/moldy-orange-814308</a>. Acesso em 10 outubro 2021.</p>		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

**2º momento:** Neste segundo momento da aula introduza o conceito de energia com a pergunta O que vocês acham que é energia? para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática abordada.

Na sequência pergunte aos mesmos se **é possível gerar energia a partir dos resíduos sólidos?**

Como atividade o docente pode sugerir que os estudantes assistam um vídeo complementar disponível no Youtube.

**Sugestão de Vídeo:** “Lixo é transformado em energia no interior de São Paulo”.



Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=BTWOKsS4BAQ>.

Acesso em 13 de maio 2021.

## 1º ETAPA - PROBLEMATIZAÇÃO

### 5º encontro – Apresentação de vídeos

Neste encontro sugere utilizar como recurso a apresentação de 3 vídeos da “*Série Planeta Plástico*” produzido pelo jornalismo da rede Record e disponíveis no site You Tube.

**Nº de Aulas:** 1 aulas de aproximadamente 60 minutos

#### **Objetivos:**

- Reconhecer os tipos de plásticos e seus impactos no meio ambiente;
- Sensibilizar os estudantes sobre a problemática do descarte inadequado de resíduos no meio ambiente;

#### **Conteúdos:**

- Impacto dos plásticos nos oceanos;
- Espécies ameaçadas de extinção;
- Alternativas de reciclagem;

#### **Procedimentos:**

**1º momento:** Nesta aula utilizou-se como recurso metodológico a apresentação de 3 vídeos da “*Série Planeta Plástico*” produzido pelo jornalismo da rede Record e disponíveis no (YouTube), no qual foi disponibilizado para os estudantes um roteiro de aula para que eles anotassem os pontos importantes dos vídeos para discussões.

**2º momento:** Após a apresentação dos vídeos o docente pode solicitar aos alunos que façam uma pesquisa sobre os tipos de plásticos e os seus respectivos símbolos como por exemplo (nome, composição, tempo de degradação na natureza) e apresente na próxima aula. Esta aula possibilita aos mesmos relacionarem o consumo exagerado de plásticos e a poluição ambiental do planeta.

Figura 6 - Vídeo 1 Série Planeta Plástico



**Duração:**  
7 minutos e  
04 segundos

Fonte: You Tube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gl3xQ-yJAEA>

Figura 7 - Vídeo 2 Série Planeta Plástico



**Duração:**  
8 minutos e  
39 segundos

Fonte: You Tube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RjLEK-kg24U>.

Figura 8 - Vídeo 3 Série Planeta Plástico



**Duração:**  
6 minutos e  
59 segundos

Fonte: You Tube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=D9OP2LUfTvY&t=86s>

## 2º ETAPA - SISTEMATIZAÇÃO

### 6º encontro – Produção Textual

Esta etapa compreende a sistematização dos resultados das atividades propostas no terceiro encontro por meio das questões problematizadoras das reportagens.

**Nº de Aulas:** 1 aula de aproximadamente 60 minutos

**Objetivos:**

- Retomar as questões investigativas e possíveis hipóteses levantadas;
- Sistematizar as evidências observadas por meio de textos, desenhos, gráficos ou tabelas;

**Procedimentos:**

**1º momento:** Primeiramente deve ser sugerido aos estudantes que retomem as questões problematizadoras por meio das reportagens e compartilhem no grupo da turma as respostas acerca das atividades investigativas desenvolvidas.

**2º momento:** Em seguida, os mesmos, devem elaborar de forma individual um texto referente às suas conclusões sobre os temas abordados em cada reportagem comparando com as hipóteses levantadas por outros estudantes no grupo e, em seguida, apresente as possíveis respostas das questões problematizadoras.

*A sistematização do conhecimento é importante para que os alunos possam comparar e discutir o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema. O professor deve, nesse momento, pedir que eles escrevam e desenhem sobre o que aprenderam na aula (CARVALHO, 2013 p. 13)*



## 3º ETAPA - CONTEXTUALIZAÇÃO

### 7º encontro – Mural Colaborativo

Nesta etapa deve ser trabalhado de maneira contextualizada a temática “Resíduos Sólidos” que leve o estudante a relacionar o que está sendo estudado nas aulas de ciências com o seu cotidiano por meio da construção de um Mural Colaborativo utilizando a plataforma do padlet.com disponível na internet.

**Nº de aulas:** 1 aula de aproximadamente 60 minutos

**Objetivos:**

- Sensibilizar os estudantes sobre as causas e consequências do descarte inadequado dos resíduos na comunidade;

**Conteúdos:**

- Descarte de resíduos sólidos na comunidade;

**Procedimentos:**

Primeiramente, os estudantes devem ser orientados pelo docente na construção de um mural colaborativo no site (padlet.com) sobre a problemática do descarte inadequado dos resíduos sólidos (lixo) em seu bairro ou comunidade.

Para isso, peça para os estudantes realizarem uma pesquisa *in loco* e observem os resíduos descartados de maneira inadequada, anotando as principais características como tipo de resíduo, local descartado, rua, bairro etc., e em seguida deve ser fotografado para depois ser postado no mural colaborativo da turma no padlet.

**Dicas:** Estas orientações iniciais devem acontecer com um intervalo de no mínimo uma semana para que os estudantes tenham tempo suficiente para realizarem a pesquisa *in loco*.

**Orientações para o Professor (a):** Primeiramente é preciso criar uma conta no **Padlet.com** para isso, acesse o site e clique em **“Inscrever-se gratuitamente”**. É possível se cadastrar também usando uma conta gmail ou criar um perfil à parte, informando seu e-mail e criando uma senha.

Figura 9 – Página Inicial do Padlet

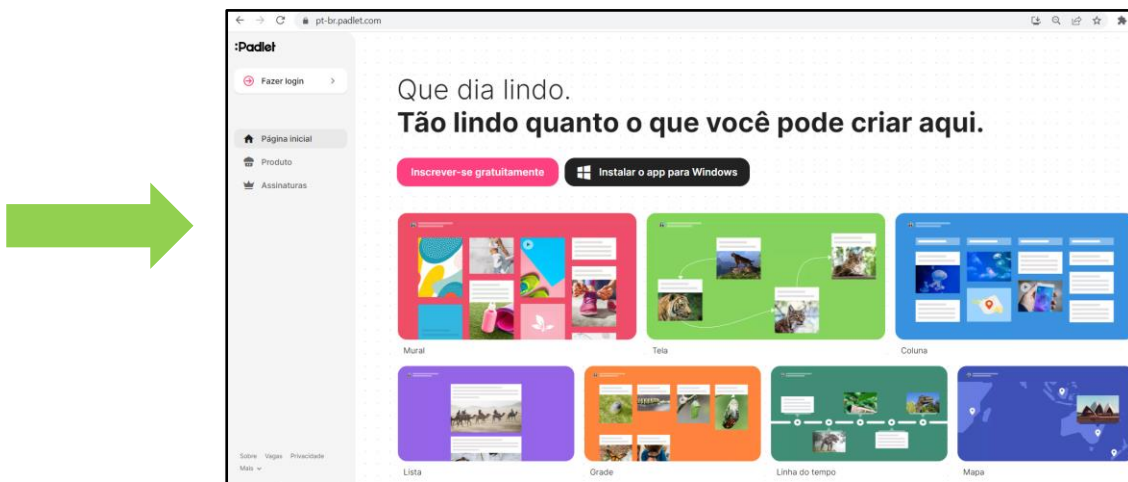
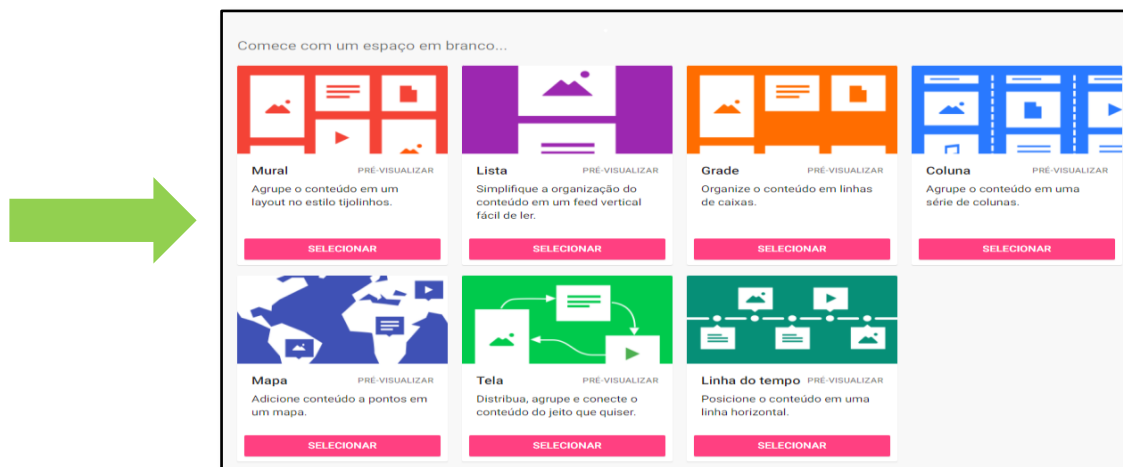


Figura 10 – Opções de layouts



Fonte: Padlet.com

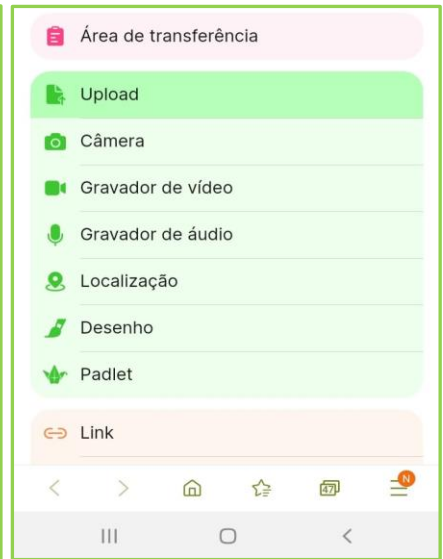
Em seguida, escolha o plano desejado de acordo com suas necessidades. Nesta atividade utilizou-se o **modelo de Mural** conforme mostra Figura 10, no entanto, na plataforma é possível escolher outras alternativas como (listas, grade, coluna, linha do tempo etc.).

Por se tratar de uma ferramenta que muitos estudantes ainda não estão familiarizados o ideal é disponibilizar para a turma um roteiro orientativo descrevendo passo a passo de como acessar o mural pelo celular como mostra no exemplo da Figura 11 a seguir:

Figura 11 – Prints da tela (1, 2 e 3) do celular

**1º** O aluno deve acessar o link disponível e clicar no sinal de + conforme mostra figura ao lado.

**2º** na tela seguinte escolha a opção **Upload**.



**3º** O aluno deve carregar a imagem no celular.

**4º** Em seguida escrever a legenda contendo:

- Título
- Nome do Aluno
- Bairro
- Cidade

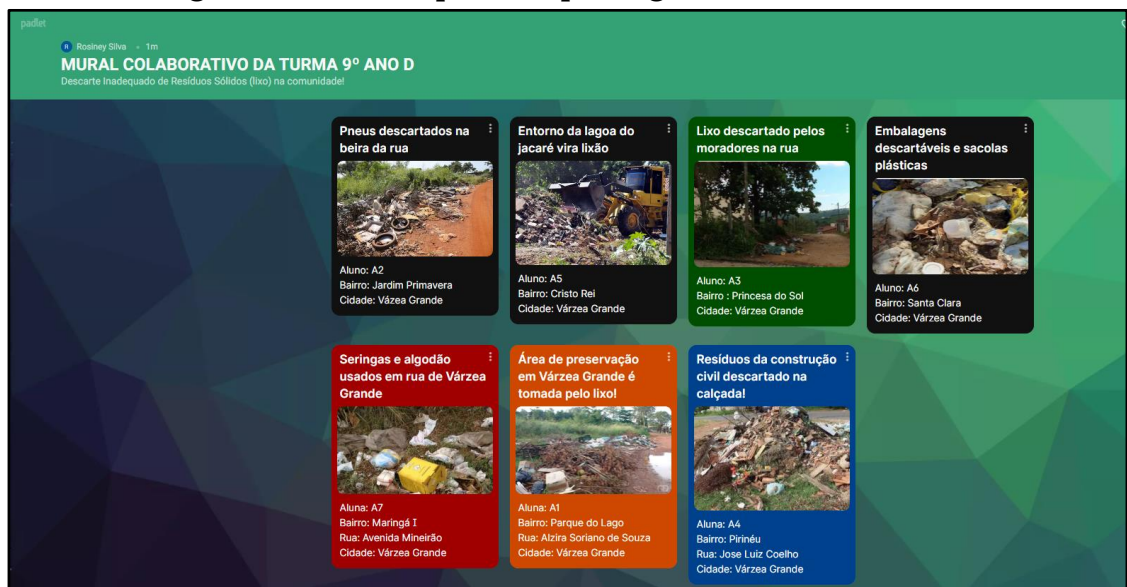


Para finalizar clicar em **Publicar** no canto superior direito.



Figura 12 – Exemplo das postagens no no Padlet

Mural da Turma  
Padlet.com



## 4º ETAPA – AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO

### 8º encontro – Aplicação do Quiz

Este último encontro da SEI compreende a aplicação do Questionário Final (QF) utilizando uma atividade gamificada elaborada no site (Quizizz.com) intitulado “Quiz - Resíduos Sólidos”.

**Nº de Aulas:** 1 aula de aproximadamente 60 minutos

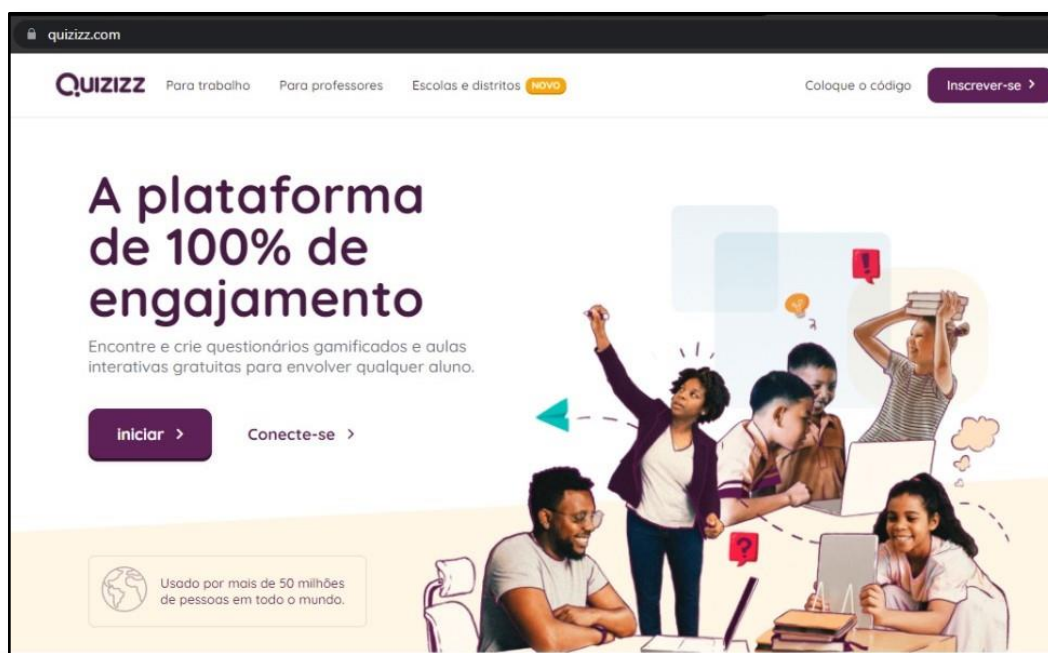
**Objetivos:**

- Verificar os avanços da aprendizagem dos estudantes após o desenvolvimento da SEI;

**Procedimentos:**

Primeiramente o professor ou professora deve acessar o site (Quizizz.com) e na primeira página clicar no botão iniciar conforme mostra figura abaixo. O site se encontra em inglês, mais é perfeitamente possível traduzir para o português clicando com o botão direito do mouse.

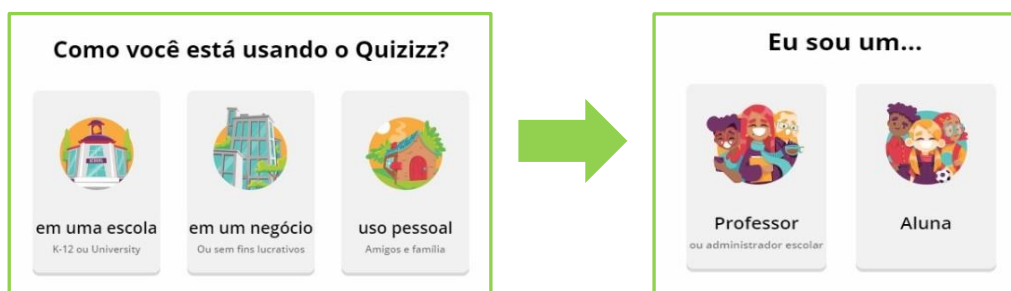
Figura 13 - Página inicial do site *Quizizz.com*



Fonte: Quizizz.com

Após clicar no botão iniciar o usuário será direcionado para a segunda tela para cadastrar e-mail e senha, o usuário, também, pode utilizar um e-mail já cadastrado no google (gmail) que terá acesso direto a uma conta no site, em seguida é preciso escolher a instituição (escola) e usuário (professor).

Figura 14 - Escolher Instituição e perfil do usuário



Fonte: Quizizz.com

Fonte: Quizizz.com

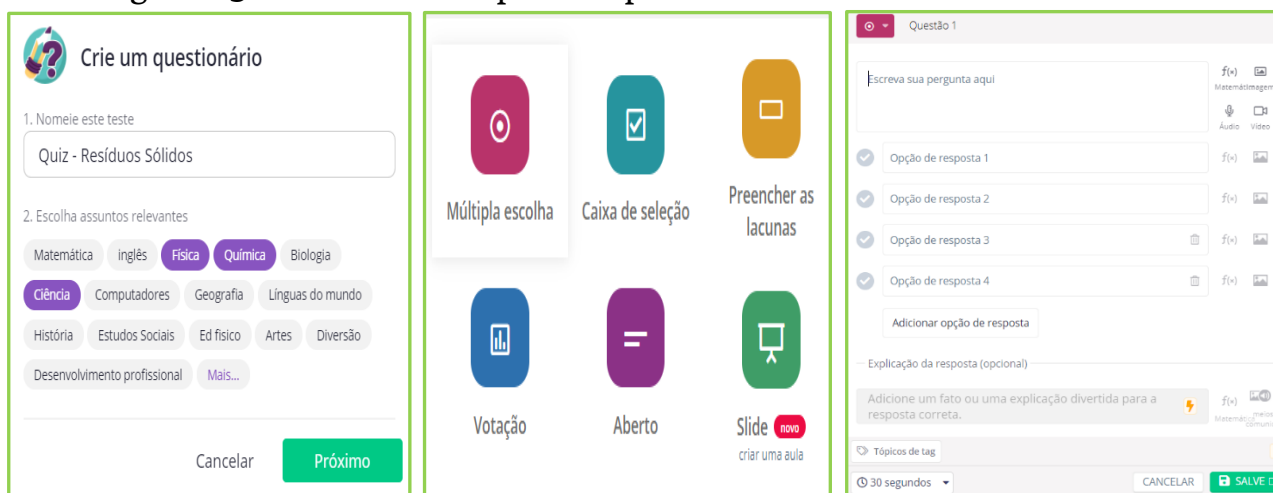
Na sequência, o usuário tem a opção de utilizar uma atividade já pronto na janela de busca “**Procurar**” onde é possível encontrar várias atividades disponíveis que podem ser editadas e utilizadas pelos professores nas aulas. O usuário também pode “**Criar**” sua própria atividade como mostra as telas 1, 2 e 3 da Figura 15.

**Tela 1** - Crie um questionário escrevendo o título e clicar em próximo;

**Tela 2** - Clicar em múltipla escolha;

**Tela 3** - Escreva a pergunta, inserir imagem e em seguida clicar em “Salve”.

Figura 15 – Prints com o passo a passo de como criar uma atividade



Fonte: Quizizz.com

A escolha do *Quizizz.com* se justifica por se tratar de uma plataforma interativa e lúdica sendo considerada uma ótima ferramenta para elaboração de atividades gamificadas, também permite feedbacks imediatos e ranking instantâneo do desempenho dos estudantes.

Figura 16 – “Quiz - Resíduos Sólidos”



Fonte: Quizizz.com

Após criar e publicar a atividade conforme exemplo citado acima, o docente tem duas opções de apresentar o jogo para a turma:

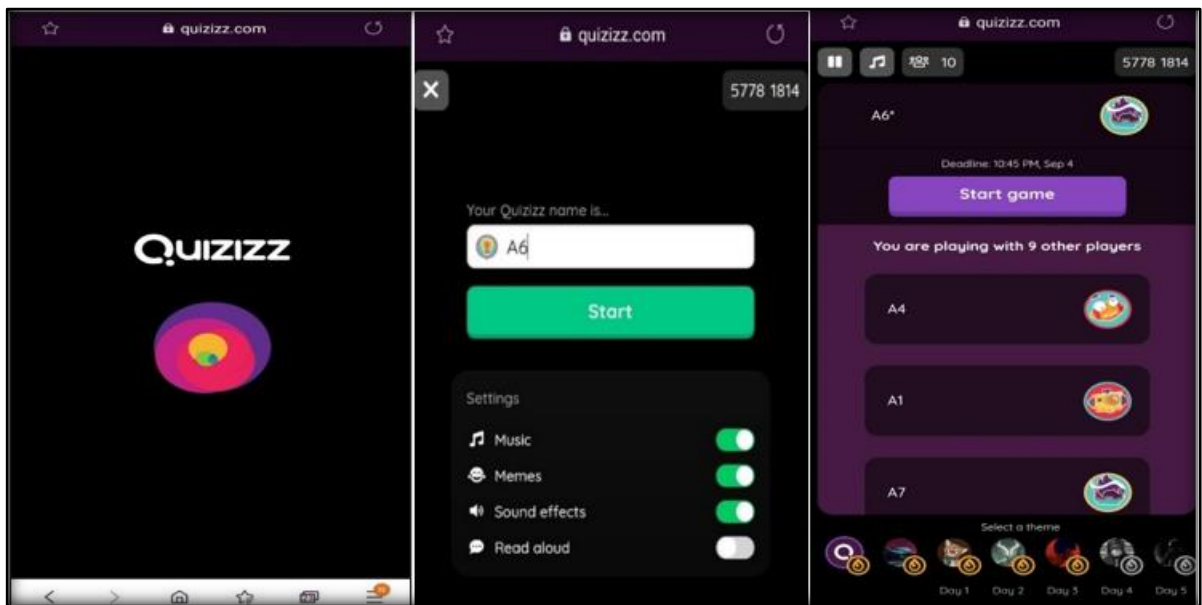
**1º Opção: Comece um teste ao vivo**

**2º Opção: Atribuir como lição de casa**

Em ambas os casos, é gerado um código de acesso ao jogo que o professor ou professora pode compartilhar com os estudantes que devem inseri-los na página do quizizz.com na hora de jogar, também, é possível compartilhar o link por meio do (Google Sala de Aula, WhatsApp, Microsoft Teams, e-mail, entre outros).

Durante a aula é necessário explicar passo a passo por meio de “prints da tela” como acessar a plataforma do (Quizizz.com) pelo celular e jogar conforme mostra Figura 16 a seguir.

Figura 16 – Passo a passo de como acessar o jogo pelo celular no Quizizz.com



Tela 1- Página inicial

Tela 2 – Nome do jogador

Tela 3 – Começar a jogar

Após o jogador acessar a página inicial do jogo **tela 1**, será direcionado para **tela 2** onde é necessário preencher o nome de usuário e clicar em “Start”, em seguida na **tela 3** é só clicar no botão roxo “Start game” para começar a jogar.

Figura 17 – Exemplo de perguntas do game com o ranking dos jogadores



Fonte: Quizizz.com

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estimado professor ou professora, as atividades propostas nesta sequência de ensino investigativa (SEI) foram construídas a partir de uma experiência vivenciada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, conforme foram descritas passo a passo neste Produto Educacional.

Esperamos que as sugestões aqui apresentadas possam ser útil para sua prática docente, e que de alguma forma possa contribuir para o desenvolvimento de atividades investigativas em sala de aula.

Deve-se ressaltar que não é preciso seguir fielmente todas as etapas e sugestões proposta na SEI, fica a seu critério escolher quais atividades utilizar de acordo com o seu planejamento de ensino, perfil da turma e ano escolar.

Acreditamos que a aplicação da SEI, tendo como tema problematizador os resíduos sólidos na perspectiva da EA, permita aos estudantes maior vivência, o que possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, diante de situações problemas presentes em seu cotidiano, principalmente, envolvendo questões socioambientais.

**Bom Trabalho!**



## REFERÊNCIAS

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: Abrelpe; 2020. Disponível em <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em 04 de janeiro 2021.

BRASIL. PNRs. **Política nacional de resíduos sólidos**. Lei.12.305 de 02 de agosto de 2010. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em 20 de março de 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em 2020 março de 2020.

BACICH, L. E MORAN, J. **Metodologias ativas para uma Educação inovadora** – Uma abordagem teórico prática. Editora Penso 2018.

CHASSOT, Á. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, ANPED, n. 26, p.89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em 16 de junho 2020.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CORREIA, S. Compostagem nas Escolas. **Manual do Professor**. Disponível em: <https://devolveraterra.zero.org/wp-content/uploads/2020/08/Manual-do-Professor.pdf>. Acesso em 19 de outubro 2021.

JEOVÂNIO-SILVA, V. R. M. **Guia Prático de Educação Ambiental**: Praticando educação ambiental de forma crítica e divertida. Nilópolis, RJ: Ed. Autor, 2017.

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 3ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LOUREIRO, C. F. B. **Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora.** In: Ambiente e Educação, n. 8, p. 37-54, Rio Grande, 2003. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897/355>. Acesso em março do 2021.

PADLET. Disponível em: <https://pt-br.padlet.com/>. Acesso em 02 de junho 2021.

QUIZIZZ. Disponível em: <https://quizizz.com/>. Acesso em 20 de maio 2021.

TOREZIN, A. F. **VERMICOMPOSTAGEM. Caderno de Atividades.** Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4344/9/CT\\_PPGFCET\\_M\\_Torezin%2C%20Aline%20Ferreira\\_2019\\_1.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4344/9/CT_PPGFCET_M_Torezin%2C%20Aline%20Ferreira_2019_1.pdf). Acesso em 11 de outubro 2021.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Sugestões de atividades complementares

#### Atividade 1 – Investigadores dos resíduos de casa

**Problema a ser Investigado:** O resíduo de casa está sendo separado adequadamente?

**Nº de Aulas:** 1 aula de aproximadamente 60 minutos

**Objetivos:** Identificar a quantidade de resíduo doméstico produzido em casa e as formas de descarte;

#### PASSO A PASSO

##### Procedimentos:

1. Esta atividade será realizada pelo aluno em sua casa, sob a supervisão de um responsável.
2. Apresente a atividade aos estudantes e explique como devem proceder, já que será realizada em casa.
3. Oriente os alunos a pedirem ajuda a um responsável antes de começarem a mexer no recipiente onde os resíduos são descartados.
4. Peça aos alunos que fotografem (com celular) os resíduos que estavam armazenados em sua casa, antes e após a separação;
5. Durante a observação dos resíduos de casa, o aluno deverá preencher a tabela 1 que será disponibilizado previamente pelo professor;
6. O aluno deverá colocar as luvas para começar a separar os materiais encontrados nos recipientes de casa. Esses materiais devem ser separados de acordo com sua composição: papel, plástico, vidro, metal, orgânico e outros.
7. Depois de separados os materiais devem ser colocados sacos plásticos transparentes. Se possível, lavar os materiais antes de colocá-los no saco. Em seguida etiqueta-los de acordo com a categoria do resíduo sólido presente;

8. Os alunos deverão escrever o nome do material descartado na categoria adequada. Por exemplo: ao descartarem uma embalagem de papel, devem escrever o nome do produto no espaço correspondente.
9. Após a coleta de dados os resultados devem ser entregues para o professor (a) nas aulas presenciais ou enviados por e-mail ou WhatsApp.

Tabela 1 – Descarte diário dos resíduos de casa

Resíduos Secos	1º dia	2º dia	3º dia
Plástico			
Papel			
Vidro			
Metal			
Resíduos Úmidos	1º dia	2º dia	3º dia
Orgânicos			
Outros			

**Recursos:** Celular, luvas, prancheta, caneta, sacos plásticos transparentes e etiquetas;

**Avaliação:** Os alunos serão avaliados por meio da sistematização e organização dos dados coletados e apresentação do relatório final;

**Atividade 2 – Investigadores dos resíduos da escola**

**PROBLEMA A SER INVESTIGADO:** Como é feita a gestão dos resíduos produzidos pela escola?

**Nº de Aulas:** 2 aulas de aproximadamente 120 minutos em dias distintos

**Objetivos:** Verificar se os resíduos de diferentes setores da escola são separados de acordo com propósitos de reciclagem;

## PASSO A PASSO

1. A turma será dividida em grupos que irão visitar diferentes setores da escola como (sala de aula, sala dos professores, secretaria, cantina, cozinha, quadra, pátio e área externa da escola) e observar se os resíduos encontrados estão separados e como permanecem misturados. Pensar em soluções para resolver possíveis problemas encontrados em relação ao condicionamento desses resíduos;
2. O último setor da escola que deve ser visitado é a área externa onde normalmente ficam os recipientes onde os resíduos são descartados;
3. Os grupos devem registrar por meio de fotos no (celular) o que observaram sobre o armazenamento dos resíduos nos diferentes setores da escola para posterior análise na hora do debate em sala;
4. Na aula seguinte o professor deve convidar/estimular os grupos a falar sobre os resultados do preenchimento do formulário de análise diagnóstica e mostrar as fotos tiradas para sua turma;
5. Realizar uma dinâmica de apresentação dos resultados de cada grupo baseada na leitura da ficha respondida e nas fotos. O professor irá anotar no quadro os materiais citados pelos grupos e comentar sobre o que foi observado;
6. Para finalizar o professor deve pedir a cada grupo para elaborar um relatório final.

**Recursos Didáticos:** Celular, prancheta, caneta

**Avaliação:** Os alunos serão avaliados durante todo o desenvolvimento da atividade, desde a organização do grupo, sistematização dos dados coletados, apresentação e discussão dos resultados.

## Atividade 3 – Vermicompostagem

**Problema a ser Investigado:** Como transformar os resíduos orgânicos em adubo?

**Nº de Aulas:** 3 aulas de aproximadamente 60 minutos cada

**Objetivos:**

- Construir uma vermicomposteira;
- Entender o trabalho dos detritívoros e decompositores;
- Reconhecer as principais características das minhocas e sua importância ecológica;

**Materiais necessários:**

Para montar uma vermicomposteira doméstica são necessárias 3 caixas plásticas escuras (sendo uma com tampa), resíduos orgânicos e cerca de 100 minhocas.

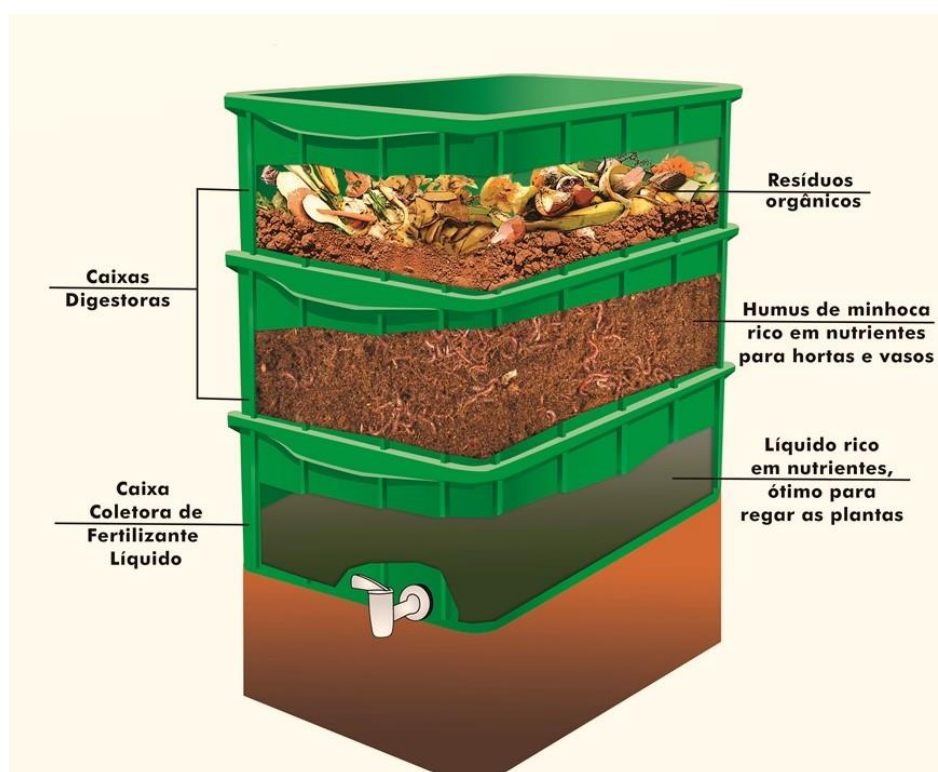
**PASSO A PASSO**

1. Instale sua vermicomposteira em um local arejado e abrigado do sol, em temperatura ambiente (entre 15 e 22°C), para proteger as minhocas;
2. Escolha a cama apropriada para as minhocas. Utilize pedaços grosseiros de serragem sem verniz ou galhada; outras opções são jornal picado e papelão. Forre a composteira e umedeça o material da cama;
3. Na vermicompostagem, as minhocas mais utilizadas são as minhocas californianas (*Eisenia foetida*) são anelídeos do grupo dos oligoquetas que vivem enterradas no solo e se alimentam de detritos;
4. Acrescente somente resíduos frescos de alimentos que possam ser

consumidos pelas minhocas, especialmente vegetais e frutas em tamanho não muito pequeno; não adicione carne e evite alimentos cozidos ou ricos em gordura.

5. Misture esses resíduos orgânicos frescos com materiais estruturantes (ricos em Carbono), como resíduos de jardins e serragem, e cubra-os completamente; repita esse processo a cada nova adição. Dessa forma, a decomposição será mais efetiva e evitará a atração de vetores.

### Exemplo de Vermicomposteira



Fonte: Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/tag/projeto-de-compostagem/>.  
Acesso em 19 de outubro 2021.

**Sugestão de Vídeo:** Como fazer uma composteira doméstica.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8xjViuCM1Ds>.

Acesso 22 de outubro 2021.

### Sugestões de perguntas para pesquisa:

- *As minhocas são animais detritívoros. Procure o significado da palavra em destaque, indicando os alimentos que são consumidos pelas minhocas?*
- *Porque não devemos adicionar frutas cítricas e restos de alimentos gordurosos no vermicompostor?*
- *Pesquise quais cuidados devem ser observados para garantir o bem estar das minhocas?*

### Pesquise e preencha o quadro abaixo com as principais características das minhocas:

<b>Materiais</b>	<b>Papel</b>	<b>Plástico</b>	<b>Vidro</b>	<b>Metal</b>	<b>Orgânico</b>	<b>Outros</b>
Sistema Nervoso						
Sistema Digestório						
Sistema Circulatório						
Respiração						
Excreção						

### 3ª Aula – Aula Prática

Nesta aula prática os alunos irão fazer o reconhecimento das principais características da morfologia externa e comportamento das minhocas.

**Recursos didáticos e materiais necessários:** Prancheta, lápis, régua, lupa, papel toalha, bandeja, minhocas, papéis absorventes e húmus

**Avaliação:** Os alunos serão avaliados durante todo o desenvolvimento da atividade, desde a organização do grupo, sistematização dos dados coletados, apresentação e discussão dos resultados.



## Roteiro da aula

1. Coloque as minhocas em cima de um papel absorvente. Umedeça delicadamente o papel e inicie as observações. Verifique a textura do corpo, seus segmentos, a presença de cerdas, a presença do clitelo. A olho nu é possível observar também os vasos sanguíneos e os corações laterais, sem precisar matá-las.

2. Represente o que você observou através de desenho:

3. Coloque as minhocas na luz e observe, por alguns instantes, o seu comportamento. Anote:

4. Após a realização das observações iniciais, responda as seguintes questões:

a) Como é a textura e o formato do corpo das minhocas?

---

b) Descreva como ocorre o deslocamento da minhoca, a partir das suas observações?

---

c) As minhocas produzem, durante seu processo de reprodução, um casulo, onde os ovos são depositados. Pesquise a quantidade de ovos que pode ter em um casulo e o tempo estimado para a eclosão dos ovos:

---



**UFMT**