



PPGECM  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências e Matemática

**Produto Educacional**

# **Resíduos vítreos na Educação Ambiental**

Elaine Ferreira Muniz de Almeida Barros  
Alana Neto Zoch

Passo Fundo  
2023

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

B277r      Barros, Elaine Ferreira Muniz de Almeida  
              Resíduos vítreos na educação ambiental [recurso eletrônico]  
              / Elaine Ferreira Muniz de Almeida Barros, Alana Neto  
              Zoch. –Passo Fundo: EDIUPF, 2023.  
              348 KB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECEM).

Inclui bibliografia.  
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecem>.  
Este material integra os estudos desenvolvidos  
junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências e Matemática (PPGECEM), na Universidade  
de Passo Fundo(UPF), sob orientação da Profa. Dra.  
Alana Neto Zoch.

1. Educação ambiental. 2. Educação de jovens e adultos.  
3. Resíduos de vidro - Reaproveitamento. 4. Sustentabilidade.  
5. Material didático. I. Zoch, Alana Neto. II. Título. III. Série.

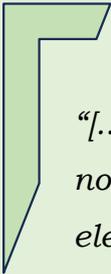
CDU: 37:504

---

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427

# Sumário

<b>Apresentação .....</b>	<b>3</b>
<b>Os Três Momentos Pedagógicos (3 MP) .....</b>	<b>4</b>
<b>Resíduos vítreos .....</b>	<b>5</b>
<b>Vidro .....</b>	<b>6</b>
<b>A Sequência didática.....</b>	<b>7</b>
<i>Primeiro Momento Pedagógico.....</i>	<i>7</i>
<i>Segundo Momento Pedagógico.....</i>	<i>8</i>
<i>Terceiro momento pedagógico .....</i>	<i>14</i>
<b>Considerações finais .....</b>	<b>15</b>
<b>Referências .....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO A - Cruzadinha – História do vidro.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO B - Trechos dos Textos 2 e 3 .....</b>	<b>18</b>
<b>Apresentação das autoras.....</b>	<b>20</b>



*“[...] o vidro é um material de tamanha importância em nossas vidas, seja na ciência ou em nosso cotidiano, que ele merece uma abordagem que reúna muitos dos tópicos que o tornam tão universal” (SILVA; FILGUEIRAS, 2023, p. 491).*



## **Apresentação**

O produto educacional aqui apresentado se refere a uma sequência didática (SD) desenvolvida dentro do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo, sob a orientação da profa. Dra. Alana Neto Zoch. Ele está vinculado à dissertação intitulada: “Proposta de uma sequência didática sobre resíduos vítreos para abordar Educação Ambiental no EJA”.

Esta SD foi aplicada no Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos – CEEJA “Glicéria Maria de Oliveira Crivelli”, no município de Pimenta Bueno – RO, junto a uma turma do EJA, no componente curricular de Biologia.

Ela destina-se a professores(as) que abordam a temática ambiental na sua ação docente e pode ser utilizada para outros níveis escolares, como o 9º ano do Ensino Fundamental ou no Ensino Médio. O objetivo desta SD é promover no educando uma reflexão quanto a produção, consumo e destinação correta de resíduos vítreos.

A base metodológica para a construção desta SD foi a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3 MP) de (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Os recursos didáticos selecionados foram vídeos, textos, slides, jogos e pesquisa em grupo, além disso se propõe a realização de uma oficina para reaproveitamento de resíduos vítreos, como fechamento das atividades.

Inicialmente se apresenta uma breve explanação teórica sobre os 3MP, para que o(a) professor(a) possa conhecer esse tipo de SD e informações gerais sobre os resíduos sólidos urbanos (RSU), mais especificamente sobre os vítreos, tema a partir do qual a SD foi construída. Posteriormente, cada momento da SD é apresentado, com sua finalidade e atividades a serem desenvolvidas pelo(a) professor(a).

Esta SD, produto educacional está disponível, de forma livre, na página do PPGECM, link <https://www.upf.br/ppgecm/dissertacoes-e-teses/dissertacoes>; e no Educapes sob o número XX.

## **Os Três Momentos Pedagógicos (3 MP)**

A dinâmica dos 3 MP tem um alinhamento com a concepção freiriana de educação, buscando levar para a sala de aula problematizações advindas do contexto. Nesse sentido, tem como característica a abordagem que trabalha com temas, de modo desenvolver o diálogo no processo educativo (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; MÜENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Cada momento pedagógico apresenta uma denominação específica a qual se alinha com o objetivo que deve ser alcançado, são eles (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990):

### **❖ Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial**

Apresentar questões e/ou situações reais inseridas dentro de um determinado tema, de modo a incentivar a discussão da problemática em sala de aula e identificar os conhecimentos já trazidos pelos estudantes. O tema deve apresentar relação com os conceitos que se pretende trabalhar, estabelecendo, assim, uma ponte entre os conhecimentos científicos e as situações reais.

### **❖ Segundo Momento Pedagógico: Organização do conhecimento**

Tratar os conhecimentos científicos pertinentes ao tema, relacionando-os com a problematização realizada no momento anterior, de modo a permitir que o estudante compreenda o tema no seu viés científico. Delizoicov e Angotti (1990) sugerem diversificar na seleção das atividades didáticas de modo a auxiliar na aprendizagem.

### **❖ Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento**

Identificar o conhecimento que o estudante assimilou nas etapas anteriores, analisando como ele o externaliza, tanto em relação ao que foi exposto no primeiro momento pedagógico, como em outras questões e/ou situações que tem podem ser compreendidas a partir da mesma fundamentação científica.

## Resíduos vítreos

Resíduo sólido é o material remanescente de um produto consumido; ele é gerado em atividades industriais, domésticas, hospitalares, etc. (ECYCLE)<sup>1</sup>. Eles podem ser: embalagens, cascas, papelão, vidro, restos de comida, etc. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)<sup>2</sup> classifica esses resíduos (Quadro 1) em: Resíduos Classes I (perigosos) e Resíduos Classe II (não perigosos):

Quadro 1 – Classificação de resíduos sólidos.

Classe I (perigosos)	
Apresentam características de periculosidade, tais como: toxicidade, inflamabilidade, patogenicidade, etc. Exemplos: lâmpadas fluorescentes, tintas, pilhas, óleos, entre outros.	
Classe II (não perigosos)	
<b>A (não inertes):</b> Se alteram no meio ambiente	Podem ser biodegradáveis, sofrer combustão e/ou ser solúveis em água, como por exemplo: material orgânico, papel, plástico, etc.
<b>B (inertes):</b> não se alteram	Possuem baixa reatividade e solubilidade em água, dentro de padrões estabelecidos. Exemplo: material de construção, entulho, vidro, etc.

Fonte: Adaptado de NBR 10.004/2004

No Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS<sup>3</sup> (BRASIL, 2010) estabelece responsabilidades compartilhadas entre os produtores e os consumidores, em relação aos resíduos sólidos gerados (ABIVIDRO, 2019). Ou seja, ela regulamenta como se deve lidar com os resíduos sólidos provenientes tanto do setor produtivo, como dos consumidores (LIMA *et al.*, 2022), por meio do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos -PGRS. O PGRS apresenta um conjunto de procedimentos para o descarte correto dos resíduos, tais como: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. O descarte ambientalmente correto é uma etapa fundamental, pois pode reduzir os impactos causados pela atividade humana no meio ambiente (FERREIRA, 2019).

<sup>1</sup> <https://www.ecycle.com.br/residuos-solidos/>

<sup>2</sup> <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>

<sup>3</sup> [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)

## Vidro

O vidro é um sólido amorfo, não formam cristais regulares (SILVA; FILGUEIRAS, 2023). Ele é constituído, basicamente de: areia, barrilha, calcário (ABIVIDRO, 2019). Para colorir o vidro, durante o processo de produção são adicionados outros componentes tais como: selênio (Se), cobalto (Co) e óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (CEBRACE, 2022). Além disso, dependendo da categoria do vidro, ou para que fim ele se destina, outros constituintes podem ser adicionados (Quadro 2).

Quadro 2 – Categorias de vidros e sua composição química.

<b>Tipo de vidro</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>PbO</b>
“Soda” silicato <sup>a</sup> (water glass)	Composição variável razão SiO <sub>2</sub> -Na <sub>2</sub> O de 1,6 a 3,7							
“Soda-lime” <sup>b</sup> silicato (lime glass)	72,1	21,1	-	2,8	-	-	2,0	-
	72,1	14,0	-	9,9	3,2	-	0,3	-
Borosilicato	81,0	4,5	-	-	-	12,5	2,0	-
Aluminossilicato	54,5	-	-	17,4	4,5	10,0	14,0	-
	59,0	11,0	0,5	16,0	5,5	3,5	4,5	-
	65,8	3,8	-	10,4	-	-	6,6	-
Silicato de chumbo	56,0	2,0	13,0	-	-	-	-	29,0
	3,0	-	-	-	-	11,0	11,0	75,0
	5,0	-	-	-	-	10,0	3,0	62,0
Alta sílica	96,7	-	-	-	-	2,9	0,4	-
	99,9	-	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup>soda (do inglês) = Na<sub>2</sub>O; <sup>b</sup>lime (do inglês) = CaO.

Fonte: Adaptado de Alves; Gimenez; Mazali (2001).

Segundo a Abividro (2019), o vidro demora 5 mil anos para se decompor, mas pode ser 100% reaproveitado e em infinitas vezes, sem perder a qualidade (RUBIM, 2022). A reciclagem de vidros diminui: a geração de resíduos, o gasto de energia, a emissão de CO<sub>2</sub> e o extrativismo da matéria-prima (areia). Ou seja, diminui os impactos no meio ambiente (TOQUETTO, 2017).

A logística reversa, que é o retorno do produto/embalagem ao ciclo produtivo, pode auxiliar para que os produtos vítreos tenham uma destinação correta, não desperdiçando o potencial desse esse material.

## A Sequência didática



Professor (a), nas próximas páginas a SD está descrita, dividida nos 3MP. Em cada um deles estão apresentadas as atividades sugeridas para serem desenvolvidas por meio desse produto educacional.



### Primeiro Momento Pedagógico

Este é o momento de trazer uma problematização inicial para ser discutida em sala de aula e identificar o que o estudante conhece sobre o tema. A proposta é realizar uma avaliação diagnóstica com os seguintes questionamentos:



Onde você usa o vidro no seu dia-a-dia?

Você sabe como e do que são feitos os vidros usados por você no seu cotidiano?

Para onde vai o vidro que é descartado?

Quais os impactos causados ao ambiente pelo descarte incorreto do vidro?

Descreva algumas práticas de reutilização do vidro realizadas por você?

Essa avaliação pode ser realizada por escrito e/ou externalizada verbalmente. Ao final, apresentar imagens de descartes inadequados de vidro (Figura 1). A ideia é retomar as questões da avaliação, levando o estudante a refletir sobre o tema.

Figura 1- Imagens de descarte inadequado de vidro.



Fontes: a) <https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/faca-voce-mesmo/6-dicas-para-separar-o-vidro-para-reciclagem/>; b) <https://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-vidro/como-montar-uma-empresa-de-reciclagem-de-vidro/>

## Segundo Momento Pedagógico



Professor(a), neste momento os conceitos sobre a tema são sistematizados de modo a permitir ao estudante conhecer aspectos científicos e conceitos relacionados à temática, bem como as normas/legislações pertinente.

Inicialmente, o(a) professor(a) colocará em exposição, na mesa de trabalho, diferentes objetos feitos de vidro, como: garrafas, copos, embalagens de alimentos, etc.

Em seguida lançará os seguintes questionamentos: Qual o tipo de material utilizado na produção desses objetos? Será que todos tem a mesma composição? Permita que os estudantes respondam o que sabem, sem dar respostas, pois elas vão surgir ao longo da SD.

Após ouvir as respostas dos estudantes, sugere-se a leitura do **Texto 1**: História do vidro,<sup>4</sup> projetando o slide que apresenta uma linha do tempo (Figura 2). O texto comenta como o vidro surgiu, sobre os materiais que levaram a fabricação inicial do vidro. E, posteriormente, ele discorre sobre a composição química.

<sup>4</sup> <http://www.minhajaneladepvc.com.br/janelas.php?recordID=12>

Figura 2 - Linha do tempo sobre a história do vidro.



Fonte: <http://www.minhajaneladepvc.com.br/janelas.php?recordID=12>

A próxima etapa é exibir os vídeos: “A história do vidro e como ele revolucionou a Ciência” e “A Química do fazer vidro” (Figura 3)<sup>5</sup>. O primeiro (8min15s) trata ainda de aspectos históricos, mostrando a importância do vidro para a sociedade; o segundo (10min46s) trata de como o vidro é fabricado. O objetivo com eles é trazer dados importantes por meio de um recurso mais atrativo. Os vídeos são curtos e fornecem dados interessantes.

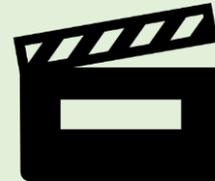
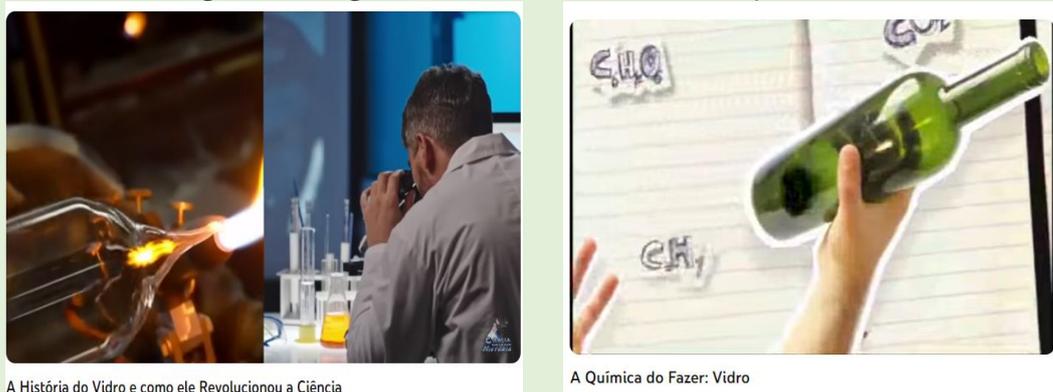


Figura 3 - Imagem inicial do vídeo sobre a formação do vidro.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ILZdIj7Re1o&t=3s;>  
<https://www.youtube.com/watch?v=-gnzNkpqwxA>

<sup>5</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=ILZdIj7Re1o&t=3s;> <https://www.youtube.com/watch?v=-gnzNkpqwxA>



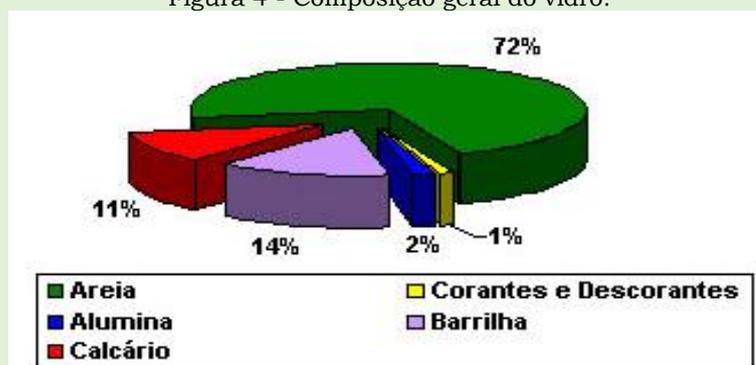
Professor(a), para usar vídeos de forma adequada, é importante conhecer seu conteúdo previamente e colocar para os estudantes, antes de rodar o vídeo, algumas informações, tais como: sobre o que trata o vídeo e qual o objetivo que se tem com a sua apresentação, de modo a favorecer a aprendizagem (MOREIRA *et al.*, 2020).

Depois de assistir o vídeo a proposta é realizar uma atividade lúdica completando o jogo da cruzadinha (ANEXO A)<sup>6</sup>, que envolve os aspectos históricos.

A próxima etapa é sistematizar o conhecimento sobre o vidro, trazendo suas características gerais, sua composição e tipos. Lembrando que estes pontos já apareceram previamente nos vídeos, o que facilita a abordagem descritiva.

O recurso para essa etapa será a apresentação de slides: iniciando com os componentes mais comuns do vidro (Figura 4), em seguida com os tipos de vidros (Quadro 3).

Figura 4 - Composição geral do vidro.



Fonte: <https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/vidro/>

Quadro 3 - Tipos de vidros e suas aplicações.

TIPOS	APLICAÇÕES
<b>Vidro para embalagens</b>	garrafas, potes, frascos e outros vasilhames fabricados em vidro comum nas cores branca, âmbar e verde;
<b>Vidro plano</b>	vidros de janelas, de automóveis, fogões, geladeiras, micro ondas, espelhos, etc.

<sup>6</sup> Ele também foi disponibilizado em um slide da SD.

<b>Vidros domésticos</b>	tigelas, travessas, copos, pratos, panelas e produtos domésticos fabricados em diversos tipos de vidro;
<b>Fibras de vidro</b>	mantas, tecidos, fios e outros produtos para aplicações de reforço ou de isolamento;
<b>Vidros técnicos</b>	lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, tubos de TV, vidros para laboratório, para ampolas, para garrafas térmicas, vidros oftálmicos e isoladores elétricos.

Fonte: <https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/vidro/>



Ao final dessa apresentação, os estudantes, em grupos, farão uma pesquisa sobre as seguintes categorias de vidros: vidro temperado, vidro espelhado (espelho), vidro jateado e vidro acidado (fosco), esses foram selecionados porque são mais comuns no dia-a-dia.

A ideia é que os estudantes obtenham mais informações, como por exemplo, como esses tipos de vidros são fabricados.

Depois de finalizados os trabalhos, os estudantes apresentam para os demais estudantes.



Professor(a) agora vamos trabalhar com outras informações importantes sobre o assunto: leis, normas, definições. Os tópicos abordados são:

Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS);

Resíduos sólidos;

Classificação dos Resíduos;

Aterros Sanitários;

Logística Reversa;

Política dos 3Rs.



Estes tópicos estão nos slides propostos.

Mas, a proposta é abordar os dois primeiros tópicos que estão nos slides (PNRS e Resíduos sólidos), buscando sempre questionar os estudantes de modo a instigar a expressão oral. Assim, perguntar se

conheciam a PNRS, se sabem o que é um resíduo sólido, etc., de modo a estabelecer sempre um diálogo.

Depois, propor a leitura de trechos de dois textos (ANEXO B).

Texto 2: **Produção de vidro: curiosidades e métodos de produção!**<sup>7</sup>

Texto 3: **Governo cria programa para descarte correto de vidros no país.**<sup>8</sup>

O primeiro comenta sobre a importância da reciclagem de vidro e o segundo já introduz um tópico que vai ser discutido posteriormente com os estudantes: a logística reversa. Ambos trazem outras informações úteis (período de decomposição do vidro, impactos ambientais, etc.).

A leitura pode ser realizada em conjunto com o(a) professor(a), para fomentar a discussão, ou os estudantes lerem individualmente e, ao final comentam os pontos que acharam importantes, as dúvidas que gostariam de que fossem esclarecidas. Ao final, a SD segue com a apresentação dos tópicos III, IV, V e VI dos slides. Lembrando sempre em abordar dialogando com o estudante.

Para verificar a assimilação dos estudantes sobre o que foi trabalhado, se sugere utilizar, novamente, uma atividade lúdica. Reúna os estudantes na sala de informática para acessarem um quiz sobre resíduos sólidos. A Figura 5 apresenta um print das telas iniciais do jogo. Professor(a) é interessante que você jogue antecipadamente, para ver como o jogo se desenvolve. Ao acessar esse link poderá jogar o quiz para ter a experiência: <https://wordwall.net/pt/resource/59574618/quiz-sobre-res%u00e1duos-s%u00f3lidos>.

Professor o acesso ao quiz é gratuito, podendo fazer as alterações e modificações que achar necessário na atividade e ainda se preferir montar um novo quiz.



<sup>7</sup> <https://propeq.com/producao-de-vidro/>

<sup>8</sup> <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-12/governo-cria-programa-para-descarte-correto-de-vidros-no-pais>

Figura 5 - Imagem das primeiras etapas do jogo sobre resíduos sólidos.



Fonte: Gisatoller, <https://wordwall.net/pt/resource/15602480/res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>.

No Quadro 4 estão as perguntas que aparecerão no jogo. Você pode solicitar que cada estudante responda separadamente, ou fazer a atividade com o grupo todo. Verifique quais as questões que apresentaram erros para poder retomar os conceitos abordados.

Quadro 4 – Perguntas do jogo sobre resíduos sólidos.

Nº	Pergunta
1	Qual a definição correta para resíduos sólidos
2	O lixo é formado por:
3	Qual das imagens representa esse tipo de lixo?
4	Quais tipos de lixo oferecem perigo à saúde das pessoas?
5	Por que a quantidade de lixo vem aumentando consideravelmente?
6	Um dos principais problemas das grandes cidades é:
7	Complete a frase: Muitos materiais que vão para o lixo não podem ser....., podendo ser..... e .....
8	Qual é o princípio dos três R's?
9	O que significa reciclar?
10	Para colaborar com o processo de reciclagem, os resíduos sólidos devem ser separados em recipientes com cores diferentes. Marque a opção que faz a correspondência correta.
11	O que é ser sustentável?
12	Qual das imagens representa sustentabilidade para você?

Fonte: De Gisatoller, <https://wordwall.net/pt/resource/15602480/res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>.

### Terceiro momento pedagógico



Neste momento se deve identificar o conhecimento internalizado pelo estudante, ou seja, avaliar a aprendizagem.

A proposta é dividir a turma em grupos e solicitar a realização de um trabalho sobre resíduos vítreos, usando o recurso que preferirem (cartaz, infográfico, etc.).



“Os infográficos são representações visuais de informação. Esses gráficos são usados onde a informação precisa ser explicada de forma mais dinâmica” (COSTA; TAROUÇO, 2010, p. 2)

O trabalho deve conter informações importantes sobre o assunto e proposta de reuso dos recursos vítreos.

Todos os itens serão avaliados e, especialmente, os conhecimentos expressos sobre o assunto na apresentação que os grupos farão para a turma e/ou a comunidade escolar.



Nosso conhecimento é um bem precioso, devemos compartilhá-lo.



Unindo nossas expectativas e esforços para promover uma formação plena aos nossos estudantes, podemos transformar, para melhor, o meio em que vivemos.



## **Considerações finais**

Esta SD, produto educacional aqui apresentado, foi aplicada em uma escola pública da cidade de Pimenta Bueno – Rondônia. Participaram da implementação desse produto educacional no espaço escolar, dez estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O objetivo foi o de promover no educando uma reflexão quanto a produção, consumo e destinação correta de resíduos vítreos. Para tanto, foi selecionado, para elaborar a SD, o formato dos 3MP, que tem como premissa trabalhar com temas que emergem do contexto, de modo a instigar a participação do estudante.

Com a aplicação dessa SD foi possível observar maior interação entre os participantes, evidenciado pelos relatos das atividades em grupo, discussão em sala de aula e trocas de experiências. A abordagem dialógica e colaborativa proposta pela SD permitiu que os participantes trocassem pontos de vistas, esclarecessem dúvidas e construíssem conhecimento de forma coletiva.

Todas as atividades propostas dentro da SD foram importantes para contribuir na ampliação dos conhecimentos dos educandos sobre os aspectos da EA propostos na SD. Os jogos educativos e a oficina prática de reaproveitamento dos resíduos vítreos ajudaram a tornar o aprendizado mais dinâmico e lúdico. Permitiu, também, que os estudantes retomassem os conceitos trabalhados, um bom envolvimento dos alunos.

A geração de resíduos sólidos é um problema individual e coletivo, de abrangência mundial, e que vem sendo constantemente discutido na sociedade, que tem como demanda urgente a sustentabilidade. Assim, é um tema que precisa ser constantemente tratado, especialmente no espaço escolar, onde a formação plena do indivíduo, e de qualidade, é um dos objetivos dos documentos oficiais da educação brasileira e, também, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

## Referências

ABIVIDRO. *Associação Brasileira das Indústrias de vidro*. Disponível em: <https://abividro.org.br/2019/02/07/vidro-o-residuo-infinitamente-reciclavel/>

ABIVIDRO. *Associação Brasileira das Indústrias de vidro*. Disponível em: <https://abividro.org.br/2022/02/10/ano-internacional-do-vidro-inicia- hoje-em-genebra/>. Acesso em: 5 mar. 2023.

COSTA, Valéria Machado da; TAROUÇO, Liane Margarida R. *Infográfico: características, autoria e uso educacional*. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, 2010.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

FERREIRA, Robson Soares. Os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos. *Revista Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. [online]. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-ambiental/descarte-incorreto>. Acesso em: 20 out. 2023.

LIMA, Priscila de Moraes; OLIVO, Fernanda; FURLAN, Matheus Barros; JUSTI JUNIOR, Jorge; PAULO, Paula Loureiro. Análise de custos do planejamento estratégico do sistema integrado de resíduos sólidos urbanos em Campo Grande/MS. *Eng Sanit Ambient*, v. 27, n. 4, jul/ago 2022.

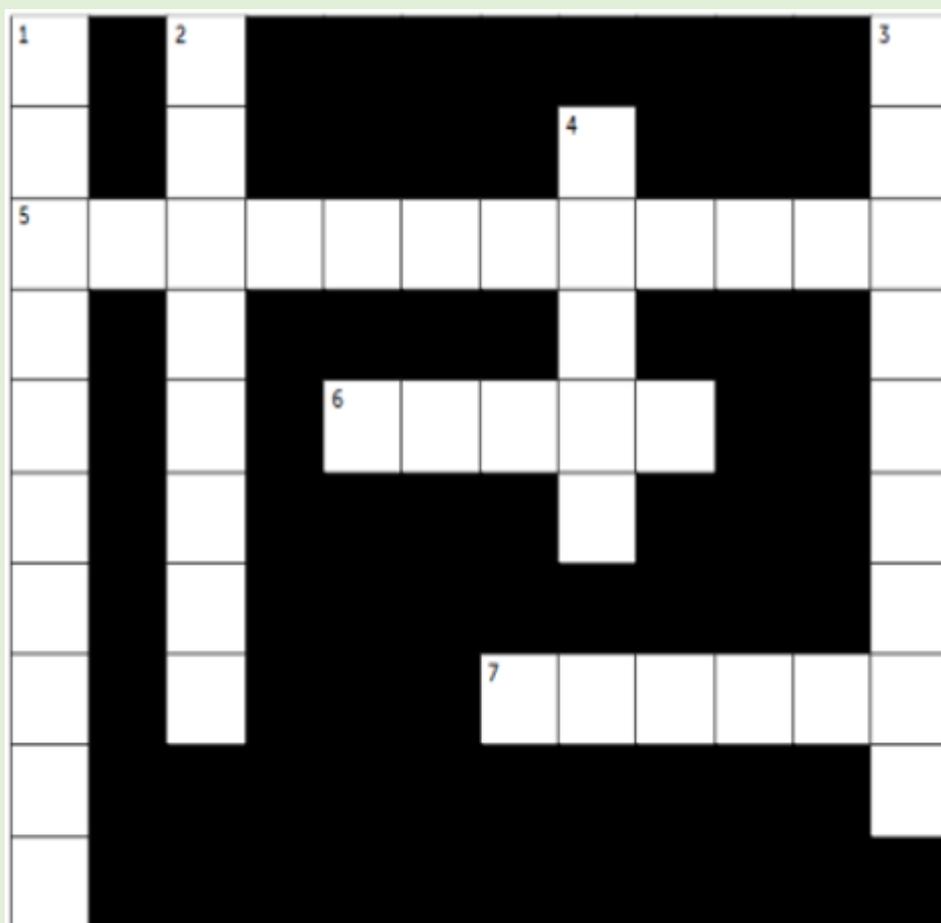
MOREIRA, Eveline da Silva Gontijo; Souza, Marta João Francisco Silva; LIMA, Emildes de Silva; SOUZA, Cleber Antonio Lourenço de. O vídeo como recurso didático: uma intervenção pedagógica sobre o uso da água. *ENCITEC*, v. 10, n. 2., p.114-128, mai./ago. 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência & Educação*, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

RUBIM, Cristiane. O vidro é 100% reciclável, infinito e se transforma em novo produto sem perder a qualidade ou pureza. *Revista Meio Filtrante*, n. 16, maio-jun., 2022.

SILVA, Wladimir Teodoro da; FILGUEIRAS; Carlos A. L. O vidro e sua importância na vida e na química. *Química Nova*, v. 46, n. 5, p. 491-501, 2023.

## ANEXO A - Cruzadinha – História do vidro



Horizontal	Vertical
<p><b>5</b> - Empresa de produção de vidro mais antiga em funcionamento no mundo e que teve passagem no Brasil em 1982.</p> <p><b>6</b> - Sua origem se perde no tempo e no espaço, não sendo possível precisar com exatidão sua descoberta. No texto “minha janela de PVC”, acredita-se que ele tenha surgido a pelo menos 6 mil anos atrás.</p> <p><b>7</b> - As vidraçarias dessa ilha são famosas pela produção de vidros multicoloridos.</p>	<p><b>1</b> - Chamados de vidros naturais, eram utilizados para confeccionar ferramentas de corte e autodefesa.</p> <p><b>2</b> - Nome dado ao 1º vidro transparente que surgiu em aproximadamente 1200 d.C. e foi desenvolvido em Veneza.</p> <p><b>3</b> - Alguns autores identificam esse povo como sendo os primeiros na fabricação do vidro.</p> <p><b>4</b> - Com a utilização dessa técnica os romanos tornaram possível a fabricação em série do vidro.</p>

## ANEXO B - Trechos dos Textos 2 e 3

**Texto 2: Trecho do texto intitulado: Produção de vidro: curiosidades e métodos de produção!** (<https://propeq.com/producao-de-vidro/>)

### **Vale a pena reciclar?**

O vidro leva cerca de 5 mil anos para se decompor. Em contrapartida, ele é um material 100% reciclável, ou seja, um quilo de vidro permite produzir um quilo de vidro reciclável. Dessa forma, a reciclagem de vidro é um processo com pouquíssimas perdas e extremamente interessante para o meio ambiente, dado que a reciclagem reduz a necessidade de novas matérias-primas e a quantidade de energia, proporcionando a obtenção dos mesmos materiais finais.

Nesse sentido, a reciclagem de vidro busca alinhar o desenvolvimento econômico às políticas sustentáveis. Para isso, existem diversas formas de reciclar, desde as mais simples a complexas, como o beneficiamento de caco, o fusing, sopro manual e até a rota industrial do vidro, nesse conteúdo nos atentaremos ao seguinte processo:

### ***Beneficiamento do caco***

Esse método de reciclagem consiste na separação, lavagem se necessário e por fim, a trituração do vidro. Esse processo aumenta o valor agregado no produto final.

A separação é uma das etapas mais importantes do beneficiamento, pois ela é essencial para averiguar a pureza e qualidade do caco final, sendo assim ela deve ser muito rigorosa na retirada de resíduos, contaminantes, ou metais, de forma que apenas vidro seja levado para as seguintes etapas. Além dessa separação física, é essencial a separação por cores.

A outra etapa importante é a trituração, ou moagem, que obtém o caco de vidro em si para ser vendido a empresas que realizam toda a reciclagem.

**Texto 3: Governo cria programa para descarte correto de vidros no país. 23/12/22**

(<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-12/governo-cria-programa-para-descarte-correto-de-vidros-no-pais>)

Mais de 1 bilhão de garrafas de vidro são descartadas no país, parte de forma inadequada em praias, rios, terrenos baldios e lixões. Parte dessas garrafas vai parar em aterros sanitários, que, embora sejam estruturas adequadas, têm seu tempo de vida útil reduzido quando recebem materiais que poderiam ser reaproveitados. Para reverter esse cenário o governo federal criou, por decreto, o sistema nacional de logística reversa de embalagens de vidro, que faz parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O decreto estabelece metas para o índice de reciclagem de embalagens de vidro descartáveis e para o índice de conteúdo reciclado, que representa o quanto de material reciclado é utilizado na fabricação de novas embalagens. Os índices serão monitorados e avaliados a partir da apresentação de dados, informações e relatórios do Ministério do Meio Ambiente. As informações podem ser acessadas no site do **programa Recicla+**. Desde o lançamento da iniciativa, já foram certificadas mais de 300.000 toneladas de materiais recicláveis.

As ações não terão recursos dos cofres públicos e serão realizadas pela iniciativa privada, por meio de parcerias entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, de forma semelhante ao que já é feito no caso das embalagens retornáveis e em vários sistemas de logística reversa implantados no país, tais como o sistema de logística reversa de eletroeletrônicos.

De acordo com Ministério do Meio Ambiente, a falta de regulamentação levava empresas a buscarem caco de vidro no exterior, como em países da Europa. Além disso, muitos estados brasileiros não sabiam o que fazer com o vidro descartado. Segundo a pasta, o decreto incentiva a redução de custos, “pois quando tais embalagens são direcionadas para a reciclagem, deixam de representar peso e custos no transporte e aterramento”.

A logística reversa é um sistema que possibilita o retorno de embalagens para o ciclo produtivo, o que contribui para o aumento da reciclagem de vidro no país e, conseqüentemente, para a redução do descarte inadequado no meio ambiente e apresenta efeitos sobre a saúde pública. O acúmulo de água da chuva em garrafas vazias leva à proliferação de vetores, como, por exemplo, o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, chikungunya, zika e febre amarela urbana. A medida também tem impacto no clima, pois a reciclagem aumenta a eficiência energética na indústria fabricante de vidro e reduz a emissão de gases de efeito estufa. O caco de vidro reciclado demanda 40% menos energia e não emite gás carbônico.

## Apresentação das autoras



**Elaine Ferreira Muniz de Almeida Barros:** Especialista em Educação e Gestão Ambiental, pela Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal/RO, em Tradução e Interpretação da LIBRAS, pela Faculdade Santo André e, em Gestão de Instituições Públicas, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Estadual de Mato Grosso – Campus de Tangará da Serra. Professora da rede pública do Estado de Rondônia.

**Alana Neto Zoch:** Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas, na área de Química Orgânica. Mestre em Química pela Universidade Federal de Santa Maria. Graduada em Química Industrial e Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria. Orientadora no curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade de Passo Fundo. E-mail: [alana@upf.br](mailto:alana@upf.br)