

Resíduos eletrônicos

Antes de começar

Resíduos eletrônicos englobam todos os itens de equipamentos elétricos e eletrônicos e suas respectivas peças que foram descartadas sem a intenção de reutilização (Step Initiative 2014).

O Monitor Global de Resíduos Eletrônicos - 2017 descreve seis categorias diferentes de resíduo eletrônico.

1. Equipamentos de troca térmica, (mais conhecido como equipamento de refrigeração e de congelamento). Os mais comuns incluem refrigeradores, congeladores, ares-condicionados, aquecedores.
2. Telas e monitores. Os mais comuns incluem televisores, monitores, laptop, notebooks e tablets.
3. Lâmpadas Os mais comuns incluem lâmpadas fluorescentes, lâmpadas descarga de alta intensidade e lâmpadas de LED.
4. Equipamentos grandes. Os mais comuns incluem máquinas de lavar, secadoras de roupas, lava-louças, fogões elétricos, impressoras, copiadoras e painéis fotovoltaicos
5. Pequenos equipamentos. OS mais comuns incluem aspiradores de pó, micro-ondas, ventiladores, torradeiras, chaleiras elétricas, barbeadores elétricos, balanças, calculadoras, aparelhos de rádio, câmeras de vídeo, brinquedos elétricos e eletrônicos, pequenos equipamentos médicos, pequenos instrumentos de monitoramento e controle.
6. Pequenos equipamentos. OS mais comuns incluem aspiradores de pó, micro-ondas, ventiladores, torradeiras, chaleiras elétricas, barbeadores elétricos, balanças, calculadoras, aparelhos de rádio, câmeras de vídeo, brinquedos elétricos e eletrônicos, pequenos equipamentos médicos, pequenos instrumentos de monitoramento e controle.

Como o resíduo eletrônico é gerado??

Resíduo eletrônico é aquele gerado por equipamentos eletrônicos excedentes, quebrados e obsoletos. Além disso, as diferentes categorias de produtos citados acima produzem outros tipos de resíduos. A produção de resíduos depende da vida útil do produto, dos avanços tecnológicos e, também, do desenvolvimento social e econômico.

Por que o resíduo eletrônico é preocupante?

O resíduo eletrônico contém substâncias nocivas e se for tratado de forma inadequada ao final de sua vida útil, pode ser prejudicial à saúde humana e ao meio-ambiente. Ele também contém substâncias valiosas, como metais preciosos, que precisam receber o tratamento de recuperação adequado com o mínimo de impacto ambiental e assim reduzir a demanda deste material por meio da mineração.

O problema crescente

Existem várias causas para o aumento do problema de resíduo eletrônico. Isso inclui o rápido avanço tecnológico, desenvolvimento social e econômico e maior poder aquisitivo para comprar uma variedade de produtos eletrônicos.

Estatísticas!

O Monitor Global de Resíduos Eletrônicos - 2017 apresentou uma quantidade espantosa de resíduos eletrônicos gerados em 2016. De acordo com o relatório, 44,7 milhões de toneladas métricas de resíduos eletrônicos foram geradas em 2016. O equivalente a quase 4.500 torres Eiffel! As estatísticas são ainda mais impressionantes já que, globalmente, apenas 8,9 toneladas ou 20 % do total de resíduos eletrônicos gerado é coletado e reciclado.

Reciclagem de resíduos eletrônicos

A reciclagem de resíduos eletrônicos é o processo de recuperação de materiais de equipamentos para usá-los em novos produtos. Os equipamentos eletrônicos contêm muitos materiais de valor como cobre, estanho, ferro, alumínio, combustíveis fósseis, titânio, ouro e prata. Muitos dos materiais usados na fabricação de equipamentos eletrônicos podem ser recuperados, reutilizados e reciclados, incluindo plásticos, metais e vidros.

No entanto, o problema torna-se grave uma vez que a velocidade de geração de resíduos eletroeletrônicos não coincide com a velocidade de reciclagem destes produtos. O Monitor Global de Resíduos Eletrônicos - 2017 destaca que apenas 41 países têm estatísticas oficiais sobre resíduos eletroeletrônicos. O destino de grande parte dos resíduos (34,1 toneladas) é simplesmente desconhecido. O relatório ainda afirma que "em países onde não há legislação voltada para resíduos eletroeletrônicos, eles são tratados como lixo comum. São enviados para aterros ou reciclados, junto com outros metais ou plásticos. Há o alto risco de que os poluentes não estejam sendo tratados corretamente, ou que estejam sendo tratados por um setor informal e reciclados sem a devida proteção aos trabalhadores emitindo toxinas contidas nos resíduos eletrônicos.

Resíduos Eletrônicos: um recurso?

Plano de Aula 1

INTRODUÇÃO

O plano de aula apresenta aos alunos os diferentes recursos, incluindo metais preciosos que podem ser recuperados do resíduo eletrônico, se reciclado com eficiência.

Objetivos:

Os alunos serão capazes de

- listar os diferentes tipos de materiais que poderiam ser recuperados dos resíduos eletrônicos.
- identificar e marcar na tabela periódica vários materiais que podem ser recuperados do resíduo eletrônico.

Passos do Eco-escolas: Análise ambiental
Vinculação curricular, Informar e Envolver

Vinculação Curricular: Ciências/ Estudos Ambientais/ Ciências Sociais/ Química

Tempo necessário/Duração:

- **1º sessão na sala de aula:** 45 minutos para o professor fazer uma introdução ao resíduo eletrônico, seguida de investigação na Internet e trabalho em sala de aula.
- **Tarefa de casa:** Dois dias para uma interação em casa com os pais.
- **2º Sessão na Sala de Aula:**
 - - 90 minutos para colocar uma exibição no quadro de avisos das Eco-Escolas.
 - A tela pode ser mantida por duas a quatro semanas.



13-16
anos

Recursos necessários:

- Material 1 (O valor dos resíduos eletrônicos)
- Internet
- Materiais de escrita
- Quadro de avisos e pinos do quadro
- Computadores e notebooks.



Imagem: CEE Illustration Bank



Atividade

Sessão em Sala de Aula

1

- Comece com uma discussão apresentando os alunos ao resíduo eletrônico, apresentando especificamente os diferentes materiais que podem ser recuperados do resíduo eletrônico.
- Divida a classe em grupos de 3-4 alunos.
- Oriente os alunos a realizar uma pesquisa on-line para investigar os diferentes tipos de materiais (inventário de produtos químicos - preciosos e outros) que podem ser recuperados do resíduo eletrônico. O Material 3 (O valor do resíduo eletrônico) e o Material 4 (Tabela Periódica) também podem ser usados pelos alunos para iniciar o processo.
- Após a pesquisa, os alunos devem marcar na tabela periódica os diferentes tipos de elementos que podem ser recuperados, se o resíduo eletrônico for encaminhado com eficiência. A tabela periódica do Material 5 (tabela periódica em branco) pode ser utilizada para a mesma finalidade.

Tarefa de Casa

2

- Peça aos alunos que levem para casa suas tabelas periódicas e discutam o mesmo com seus pais.

Sessão em Sala de Aula

2

- Peça aos alunos que preparem uma exibição do trabalho no quadro de avisos das Eco-Escolas para destacar a importância de um processo eficiente de recuperação de resíduos eletrônicos.

Avaliação:

Um questionário pode ser organizado pelo professor para avaliar a compreensão da importância dos diferentes tipos de materiais.

Material 1

O valor do resíduo eletrônico

Uma grande variedade de materiais e plásticos valiosos estão contidos em aparelhos elétricos e eletrônicos. Até 60 elementos da tabela periódica podem ser encontrados em eletrônicos complexos, e muitos deles são tecnicamente recuperáveis, embora existam limites econômicos estabelecidos pelo mercado. O resíduo eletrônico contém metais preciosos, incluindo ouro, prata, cobre, platina e paládio, mas também contém materiais volumosos valiosos, como ferro e alumínio, além de plásticos que podem ser reciclados.

O resíduo eletrônico também contém terras raras, metais perigosos e escassos. Os materiais perigosos comuns encontrados no resíduo eletrônico são: metais pesados (como mercúrio, chumbo, cádmio etc.) e produtos químicos (como CFCs/ clorofluorcarbono ou vários retardadores de chama).

Sistemas de gerenciamento adequados de resíduo eletrônico também precisam ser estabelecidos para permitir a recuperação do valor impressionante de materiais preciosos e valiosos contidos em equipamentos descartados. Para explorar esta oportunidade e simultaneamente mitigar a poluição, são necessárias boas políticas para facilitar a criação de uma infraestrutura e incentivar a recuperação de materiais valiosos.

Poluentes e sua ocorrência em resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos:

Poluente	Ocorrência
Arsênico	Semicondutores, diodos, microondas, LEDs (diodos emissores de luz), células solares
Bário	Tubos de elétrons, cargas para plástico e borracha, aditivos lubrificantes
Agente de impermeabilização bromado	Invólucro, placas de circuito (plástico), cabos e cabos de PVC
Cádmio	Baterias, pigmentos, solda, ligas, placas de circuito, baterias de computadores, tubos de raios catódicos (CRTs)
Cromo	Corantes/pigmentos, interruptores, solares
Cobalto	Isoladores
Cobre	Conduzido em cabos, fitas de cobre, bobinas, circuitos, pigmentos
Chumbo	Baterias recarregáveis de chumbo, solares, transistores, baterias de lítio, estabilizadores de PVC (cloreto de polivinil), lasers, LEDs, elementos termoelétricos, placas de circuito
Cristal líquido	Exibições
Lítio	Telefones celulares, equipamento fotográfico, equipamento de vídeo (baterias)
Mercúrio	Componentes em máquinas de cobre e ferros a vapor; pilhas em relógios e calculadoras de bolso, interruptores, LCDs
Níquel	Ligas, baterias, relés, semicondutores, pigmentos
PCB (bifenils policlorados)	Transformadores, capacitores, amaciadores para tinta, cola, plástico
Selênio	Células fotoelétricas, pigmentos, fotocopiadoras, aparelhos de fax
Prata	Capacitores, interruptores (contatos), baterias, resistores
Zinco	Aço, latão, ligas, baterias descartáveis e recarregáveis, substâncias luminosas

Fonte (http://rajyasabha.nic.in/rsnew/publication_electronic/E-Waste_in_india.pdf)

Valor potencial das matérias-primas no resíduo eletrônico em 2016

Material	Quilotons (kt)	
Fe	16,283	3,582
Cu	2,164	9,524
Al	2,472	3,585
Ag	1.6	884
Au	0.5	18,840
Pd	0.2	3,369
Plásticos	12,230	15,043

Fonte: (https://colleGlobal-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdfctions.unu.edu/eserv/UNU:6341/)

Material 3

Tabela Periódica Vazia

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1	IA																18	VIIIA	
1																			2
2		2	IIA																
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			

Copyright © 2017 Eni Generali



57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103

Fonte: <https://www.periodni.com/images.html>

Referências:

Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. : *The Global E-waste Monitor – 2017*, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. ISBN ISBN Printed Version: 978-92-808-9053-2 ISBN Electronic Version: 978-92-808-9054-9 https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf
<https://www.thebalance.com/introduction-to-electronics-e-waste-recycling-4049386>
<http://www.step-initiative.org/what-is-ewaste.html>
http://rajyasabha.nic.in/rsnew/publication_electronic/E-Waste_in_india.pdf
<http://ewastemonitor.info/>