

A photograph showing a blue battery being processed in a recycling machine. The machine has rollers and a conveyor belt. The background is slightly blurred, showing more of the machine and some papers. The image is overlaid with a dark teal diagonal shape on the left and a light green diagonal shape on the top right.

GUIA PARA PROFESSORES

ELABORADO POR
INSTITUTO BRASILEIRO DE ENERGIA RECICLÁVEL



Educamos
para **reciclar**

INDICE

Apresentação	01
O desenvolvimento da sociedade	02
Resíduos sólidos	03
Resíduos sólidos perigosos	03
Baterias chumbo-ácido	04
Consequências do descarte incorreto	05
Legislação ambiental	06
Logística reversa	06
Instituto Brasileiro de Energia Reciclável	07
Contato IBER	07
Atividade proposta	08
Sugestão de respostas	10

APRESENTAÇÃO



Olá, professores e estudantes! Tudo bem?

Essa atividade tem por objetivo conscientizar os estudantes e por intermédio deles a população em geral sobre a importância do descarte adequado e da logística reversa de resíduos sólidos, principalmente com relação aos resíduos perigosos, como é o caso das baterias chumbo-ácido.

Para isso, é preciso assistir a videoaula, ler o texto motivador abaixo e responder as perguntas no final. Como sugestão, os alunos devem estar em duplas ou em pequenos grupos, e a utilização de computadores ou celulares para realizar pesquisas pode ser necessário para o complemento das respostas.

Bom trabalho! :)

O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE

No início da humanidade vivíamos com o básico, nossa luta diária era pela sobrevivência. Dependíamos diretamente dos recursos coletados da natureza, no entanto, gerávamos poucos resíduos e o meio ambiente não era degradado de forma a gerar impactos significativos. Mas a falta de tecnologia e conhecimento não nos permitia as experiências e nem a longevidade que alcançamos hoje.

A revolução industrial que ocorreu na segunda metade do século XVIII mudou o rumo da história, máquinas passaram a substituir e otimizar o trabalho humano. Esse período marcou o início de uma urbanização acelerada e de uma consistente industrialização, a população aumentou exponencialmente e a expectativa de vida quase dobrou. Com isso, exploramos ainda mais os recursos da natureza, e passamos a produzir considerável impacto ambiental, seja pelos recursos extraídos, pela poluição ou resíduos gerados.

Em 2023, a população humana aumentou em 75 milhões, passamos de 8 bilhões de pessoas no mundo. E somente no Brasil, um país de aproximadamente 210 milhões de cidadãos, são gerados mais de 80 milhões de resíduos sólidos por ano. Isso corresponde em média a quase 1kg de lixo por dia para cada ser humano. Desse lixo, 33 milhões de toneladas (cerca de 43%), têm um destino inadequado: lixões abertos, terrenos baldios, valas e córregos urbanos.



FIGURA 01: CRESCIMENTO POPULACIONAL

RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos são todos os materiais sólidos ou semissólidos que resultam de atividades humanas, após o processo de elaboração, consumo ou metabolismo. Podem ter origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, e são classificados em dois grupos: perigosos e não perigosos. Os resíduos perigosos exigem atenção especial devido ao seu potencial de causar problemas, podem apresentar características de corrosividade, inflamabilidade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.



FIGURA 02: POLUIÇÃO POR RESÍDUOS

Resíduos sólidos perigosos

Segundo a ABNT NBR 10004:2004, resíduos sólidos classificados como perigosos fazem parte da Classe I, são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo manejo e destino especiais. Alguns exemplos são: as lâmpadas fluorescentes que contêm mercúrio, metal pesado que pode intoxicar animais, incluindo o ser humano; materiais hospitalares, que podem contribuir para a disseminação de uma infinidade de doenças; restos de tinta, têm alto grau de inflamabilidade; pilhas e baterias que também apresentam metais pesados prejudiciais à saúde, como o chumbo em baterias de chumbo-ácido.

Sobre as baterias de chumbo-ácido, apenas em 2022, mais de 370 mil toneladas foram vendidas, e se essas não forem descartadas corretamente, podem liberar chumbo no meio ambiente, resultando em sérios impactos ambientais e na saúde humana. O chumbo é especialmente perigoso quando inalado ou ingerido, podendo afetar diversos órgãos, incluindo o sistema nervoso.

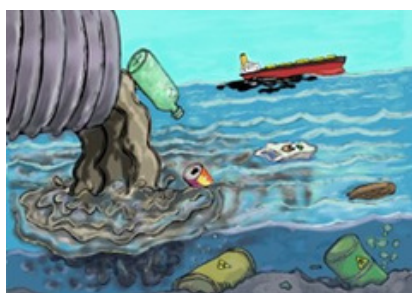


FIGURA 03: POLUIÇÃO AMBIENTAL

BATERIAS CHUMBO-ÁCIDO

As baterias de chumbo-ácido foram inventadas pelo cientista francês Gaston Planté em 1859. Planté desenvolveu a primeira bateria recarregável de chumbo-ácido usando chumbo, óxido de chumbo e ácido sulfúrico em uma célula eletroquímica. Sua invenção revolucionou o armazenamento de energia, sendo amplamente utilizada em veículos e sistemas de telecomunicações, tornando-se a base para muitas tecnologias modernas de baterias recarregáveis.

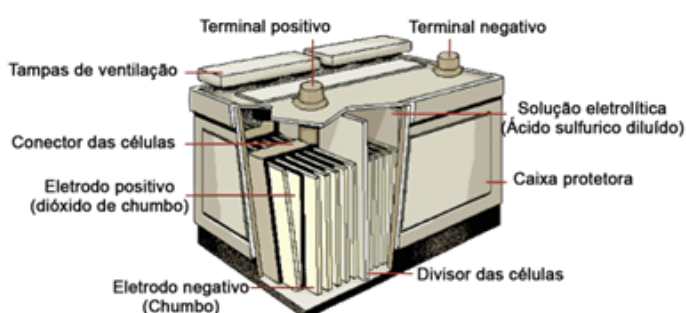


FIGURA 04: ESQUEMA DE BATERIA CHUMBO-ÁCIDO

Uma bateria de chumbo-ácido funciona através de reações químicas entre o chumbo, o dióxido de chumbo e o ácido sulfúrico. Quando a bateria está em uso, essas substâncias reagem para produzir eletricidade. Durante a descarga, o chumbo perde elétrons (é oxidado) e o dióxido de chumbo ganha elétrons (é reduzido), gerando eletricidade que é usada para alimentar dispositivos elétricos.

Durante o processo de recarga, essas reações são revertidas para recarregar a bateria, tornando-a pronta para uso novamente.

As baterias de chumbo-ácido são essenciais no armazenamento de energia devido à sua confiabilidade e custo acessível. Elas são cruciais em veículos, fornecendo energia para iniciar o motor e alimentar sistemas elétricos auxiliares. Além disso, são vitais em regiões com acesso limitado à eletricidade, proporcionando uma fonte estável de energia para comunidades remotas e em desenvolvimento, bem como em situações de emergência, garantindo a operacionalidade de serviços críticos, como telecomunicações durante as quedas de energia.



FIGURA 05: BATERIAS CHUMBO-ÁCIDO

BATERIAS CHUMBO-ÁCIDO

Consequências do descarte incorreto das baterias chumbo-ácido: contaminação ambiental, bioacumulação e magnificação trófica

Quando as baterias de chumbo-ácido não são descartadas corretamente, seus componentes podem poluir o meio ambiente. O principal problema está relacionado com o chumbo, um metal pesado que se for assimilado pelo organismo pode causar desde fadiga, irritabilidade e dor de cabeça, até problemas renais como a insuficiência renal crônica ou problemas neurológicos. Em casos graves, pode levar à morte.

Esse problema é complexo, pois o chumbo não é eliminado pelos organismos, ou seja, se acumula ao longo do tempo. Sendo assim, quanto maior é a exposição, maiores serão as complicações. Isso serve não só para nossa espécie, mas também para as outras. Esse processo é chamado de bioacumulação. Veja o esquema:

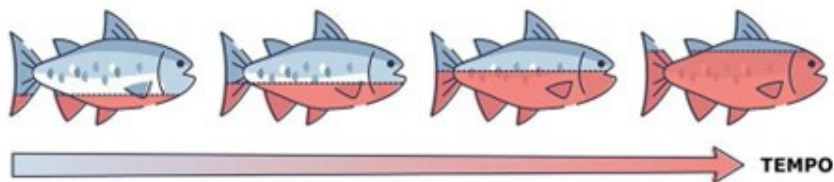


FIGURA 06: BIOACUMULAÇÃO

Outra preocupação importante ligada a essa, é a magnificação trófica, também conhecida como biomagnificação. Além do chumbo se acumular nos tecidos dos organismos, ele é transferido ao longo da cadeia alimentar. Isso significa que organismos de níveis tróficos mais altos tendem a acumular quantidades maiores desse metal pesado, uma vez que consomem uma quantidade maior de chumbo ao longo de suas vidas, alimentando-se de uma variedade de organismos de níveis tróficos inferiores. Assim, a concentração de chumbo aumenta progressivamente à medida que se avança na cadeia alimentar, com potenciais impactos negativos para os organismos no topo da cadeia. Isso inclui os seres humanos, que podem estar expostos a níveis perigosos de contaminação por chumbo. Veja o esquema:

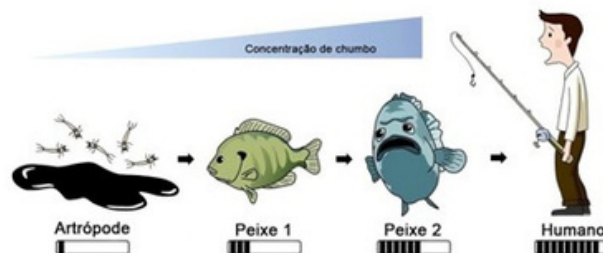


FIGURA 07: BIOMAGNIFICAÇÃO

O chumbo é reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos elementos químicos mais perigosos à saúde humana. Por isso é importante estarmos atentos para o descarte correto das baterias chumbo-ácido, evitando assim que esse metal pesado não atinja o ambiente.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305/2010, tem como meta a prevenção e a redução na geração de resíduos. Ela define a logística reversa como um instrumento para garantir a destinação adequada desses materiais, incluindo baterias de chumbo-ácido. Os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos, têm responsabilidade compartilhada para implementar sistemas de logística reversa, conforme estabelecido pela legislação.



FIGURA 08: SIMBOLO DA RECICLAGEM

Logística reversa

É um processo de gerenciamento de produtos após o seu consumo, envolvendo sua coleta, reciclagem, reutilização ou descarte adequado. É um trabalho em equipe, o consumidor é o responsável por descartar o resíduo nas condições solicitadas e no local indicado, o produtor é o responsável pelo tratamento desse resíduo, incluindo reincorporação na cadeia produtiva. O Poder Público é o responsável por fiscalizar esse processo e, de forma conjunta com os demais responsáveis pelo sistema, conscientizar e educar a sociedade para que tudo funcione como um todo.

A logística reversa está diretamente ligada à economia circular, essa visa o aumento da utilização de recursos renováveis ou recicláveis, e que tenham uma melhor durabilidade. O resíduo passa a ser cíclico, retorna à indústria e tem seu uso otimizado. Assim, é possível preservar o ecossistema natural e impulsionar a economia.



FIGURA 09: ESQUEMA LINEAR E CIRCULAR

INSTITUTO BRASILEIRO DE ENERGIA RECICLÁVEL

O Instituto Brasileiro de Energia Reciclável (IBER) é uma entidade sem fins lucrativos, responsável pela gestão da operacionalização da logística reversa das baterias chumbo-ácido no Brasil. O IBER foi criado para dar suporte às empresas na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do setor, instituída pela Lei nº 12.305/2010. Nesse contexto, ele desempenha um papel essencial, facilitando parcerias entre os agentes da cadeia produtiva e promovendo a correta gestão desses resíduos, incluindo orientação técnica, apoio na elaboração e execução de programas de logística reversa, criação de pontos de coleta e auxílio no cumprimento das metas ambientais.

Como uma entidade sem fins econômicos, o IBER atua como um elo entre os diversos agentes envolvidos no ciclo de vida das baterias. Seu objetivo principal é promover a implementação de sistemas de logística reversa eficaz e sustentável, incentivando a coleta, reciclagem e destinação adequada desses resíduos. Dessa forma, o IBER desempenha um papel crucial na proteção do meio ambiente e sustentabilidade ambiental, em conformidade com as regulamentações vigentes relacionadas à gestão de baterias de chumbo-ácido no Brasil. Para encontrar o ponto de coleta mais próximo, acesse <https://iberbrasil.org.br/>.

Contato

Telefone: +55 15 3357 8700

Whatsapp: 15 99835 0565

atendimento@iberbrasil.org.br



ATIVIDADE PROPOSTA

Vamos descobrir mais, assistindo a aula e realizando a atividade proposta:

1 - Como os seres humanos podem interferir de forma negativa no meio ambiente e como diminuir o impacto disso? Exemplifique.

2 - O que é um ecossistema? Explique o que são componentes bióticos e abióticos.

3 - Explique o motivo pelo qual houve um aumento na população humana nos últimos 150 anos e por que a expectativa de vida também aumentou? Relacione com a revolução industrial.

4 - Qual a importância das baterias chumbo-ácido para a população?

ATIVIDADE PROPOSTA

Vamos descobrir mais, assistindo a aula e realizando a atividade proposta:

5 - Quais os riscos do chumbo para o meio ambiente e para a saúde humana?

6 - O que é bioacumulação?

7 - O que é magnificação trófica (ou biomagnificação)?

8 - O que é cadeia alimentar? Faça um desenho para representá-la.

SUGESTÃO DE RESPOSTAS

1 - Os seres humanos têm um impacto significativo no meio ambiente, a má gestão de resíduos e a falta de logística reversa pode levar à contaminação ambiental e ao desperdício de recursos. A implementação eficaz de programas de reciclagem reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, conserva recursos naturais e diminui a poluição. Portanto, promover políticas e práticas de reciclagem de resíduos e implementar sistemas de logística reversa bem estruturados são maneiras pelas quais podemos remediar o impacto no meio ambiente.

2 - Ecossistema é um sistema natural composto por todos os seres vivos (plantas, animais, microrganismos) e seu ambiente físico (ar, água, solo, clima) interagindo uns com os outros. Os componentes bióticos do ecossistema representam os seres vivos, já os abióticos são representados por tudo que não é vivo, como a radiação, pluviosidade, temperatura etc.

3 - A Revolução Industrial, com seus avanços tecnológicos, aumentou a produção de alimentos e melhorou as condições de vida, levando a uma redução nas taxas de mortalidade. Além disso, a migração para áreas urbanas resultou em melhor acesso a serviços de saúde e saneamento básico, contribuindo para o aumento da expectativa de vida. Os progressos na medicina, como vacinação e tratamentos médicos mais eficazes, também desempenharam um papel crucial nesse aumento.

4 - As baterias de chumbo-ácido são essenciais para a população em diversas áreas, como no setor automotivo, armazenamento de energia, energias renováveis e mercado de consumo. Elas garantem energia confiável e acessível para uma variedade de aplicações, contribuindo para a mobilidade, continuidade de serviços essenciais e funcionamento de dispositivos eletrônicos.

5 - O chumbo representa riscos significativos para o meio ambiente e para a saúde humana. Ele pode contaminar o solo, a água e a atmosfera, prejudicando a biodiversidade e os ecossistemas. Para os seres humanos, a exposição ao chumbo pode causar danos em diversos tecidos, inclusive ao sistema nervoso.

6 - Bioacumulação é o processo em que substâncias tóxicas, como o chumbo, se acumulam nos tecidos de organismos vivos ao longo do tempo. Isso ocorre quando os organismos consomem alimentos, água ou ar contaminados com chumbo, resultando em concentrações cada vez maiores da substância em seus corpos.

SUGESTÃO DE RESPOSTAS

7 - Magnificação trófica, também conhecida como biomagnificação, é um processo pelo qual substâncias tóxicas se acumulam em concentrações crescentes ao longo de uma cadeia alimentar. Isso ocorre porque os organismos em níveis tróficos mais altos consomem uma quantidade maior de alimentos contaminados do que os organismos em níveis tróficos mais baixos.

8 - Representação de uma cadeia alimentar.

