

Guia Didático do Professor

Programa
**Almanaque
Sonoro de Química**

Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais
Parte II

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Simone de Paula Silva

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Revisão

Alessandra Archer

Patrícia Jeronimo

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Romulo Freitas

Revisão Técnica

Luis Gustavo Magro Dionysio

Renata Barbosa Dionysio

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Rádio (Áudio)

Programa: Almanaque Sonoro de Química

Episódio: Lixo urbano: descarte e reciclagem de materiais – Parte II

Duração: 10 minutos (dois blocos de 5 minutos)

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Lixo Urbano

Conceitos envolvidos: Ecoeficiência, incineração, meio ambiente, poluentes atmosféricos, reciclagem.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Despertar o interesse pelo estudo da Química.

Objetivos específicos:

Identificar os efeitos perigosos do mercúrio para o meio ambiente;

Identificar a importância da Química para a preservação ambiental;

Identificar a importância da incineração;

Diferenciar lixo e aterro sanitário;

Reconhecer poluentes atmosféricos;

Avaliar a importância de políticas para o meio ambiente.

Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que duas aulas (45 a 50 minutos cada) serão suficientes para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

O programa *Almanaque Sonoro de Química* faz referência ao universo cotidiano, sob uma perspectiva formativa e cidadã. O tema *Lixo urbano: descarte e reciclagem de materiais* é apresentado de forma lúdica e desafiadora, recorrendo a fatos ocorridos e a exemplos do cotidiano.

O principal objetivo do áudio é contribuir para que o jovem perceba a Química em suas aplicações diárias, despertando-o para o valor da ciência e motivando-o na busca por novos saberes. Por isso, a produção radiofônica combina a ciência com o cotidiano, fazendo uso de abordagens que envolvem assuntos atuais e conteúdos de interesse geral.

A programação é diversificada em quadros de curta duração, apoiados por uma linguagem bem-humorada, leve e objetiva. Cada parte é composta por dois blocos de 5 minutos, portanto, com duração total de 10 minutos. As partes de um mesmo tema poderão ser utilizadas de diferentes modos: integralmente - os dois blocos - em uma única aula ou recombinação das diferentes partes e blocos referentes ao tema *Lixo urbano: descarte e reciclagem de materiais*.

Cabe a você, professor, decidir a melhor forma de apresentá-lo. A proposta do programa radiofônico *Almanaque Sonoro de Química* não é substituir o professor, tampouco promover uma aula radiofônica.

Este guia foi concebido para contribuir com o seu trabalho em sala de aula. Ele fornece alguns subsídios para que, a partir deste áudio, você elabore o planejamento de suas aulas de acordo com sua experiência e o seu conhecimento sobre o contexto em que as aulas se inserem.

Para a audição, poderá ser utilizado um computador ou um equipamento específico de MP3. Lembre-se de verificar a disponibilidade dos recursos necessários para a audição do programa na data prevista para a aula.

professor!

Nada ou ninguém substitui o bom professor!

professor!

A motivação e o interesse contribuem para a aprendizagem, daí a importância de abordar temas significativos para o aluno.

I. Desenvolvimento

O lixo é um tema recorrente na mídia e nas conversas cotidianas, por isso, costuma despertar o interesse dos alunos do Ensino Médio. O acúmulo de lixo nas ruas colabora para a proliferação de animais, como por exemplo, ratos e baratas, transmissores de inúmeras doenças. Além disso, durante as chuvas, o lixo carregado pelas águas e amontoado nos bueiros provoca enchentes.

Estes comentários podem anteceder a apresentação do áudio *Lixo urbano: descarte e reciclagem de materiais – Parte II*.

RECICLAGEM DE VIDRO

Você sabia?

Que cada garrafa de vidro reciclada dá uma economia de energia equivalente a uma lâmpada de 100W ligada durante 4 horas?

Questione seus alunos: quais as vantagens da reciclagem do vidro?

Converse com seus alunos que o vidro pode ser reciclado infinitamente, uma vez que não perde suas propriedades e tem vantagens como: **retornabilidade** (uso da embalagem para o mesmo fim), **reutilização** (uso da embalagem para finalidades para as quais não foi fabricada) e **reciclabilidade** (sem perda de volume ou de propriedades do material). Destaque ainda: diminuição da emissão de gases para a atmosfera (CO₂), preservação das jazidas de minério e economia de energia.

OS EFEITOS PERIGOSOS DO MERCÚRIO PARA O MEIO AMBIENTE

Carlos Minc: Interessante que na minha atuação como deputado ele me deu muitas dicas que viraram leis, por exemplo, a lei de substituição do mercúrio que intoxica os trabalhadores, né! Até a ministra Marina Silva, ex-ministra, foi intoxicada por mercúrio, que os garimpeiros usam para juntar as partículas de ouro, a lei de substituição do amianto. Eu ouço muito o meu pai, ele está velho, tem 88 anos, mas está muito lúcido, eu prestigio muito o saber das gerações anteriores.

Além da Fama

Professor, converse com seus alunos que as indústrias e a utilização de combustíveis fósseis, por exemplo, o petróleo, são responsáveis por grandes derramamentos de **mercúrio**. As plantas e animais aquáticos podem absorver de forma direta ou indireta o mercúrio, prejudicando a cadeia alimentar, pois o mercúrio é um metal que tem um efeito cumulativo nos organismos, já que não é excretado.

Destaque que o mercúrio é um **metal altamente perigoso** para o organismo do homem. O contato com esse metal, seja por via aérea, cutânea ou por ingestão, causa danos graves a saúde e, na maioria das vezes, os danos são permanentes, como perda de dentes, problemas físicos e psicológicos.

QUÍMICA E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Áureo Prata: *Então a Química tem tudo a ver com a preservação do meio ambiente?*

Carlos Minc: *Muito a ver! Porque, na verdade, por exemplo, a questão dos agrotóxicos, você pode usar defensivos que não fazem mal à natureza. Mas você tem organoclorados, uma série de substâncias que intoxicam o solo, o alimento, a água e nós temos que usar a química para o bem, e há vários usos para o bem, e saber nos prevenir das substâncias; para isso, o conhecimento da química é indispensável.*

Além da Fama

Questione os seus alunos: Vocês sabem qual a diferença entre defensivos agrícolas e agrotóxicos? Esclareça as diferenças e também sobre a existência de uma nova geração de pesticidas que levam a um menor impacto ambiental, e que, se utilizados com responsabilidade, podem trazer mais benefícios (maior produção de alimentos) do que malefícios.

Converse sobre a importância dos conhecimentos de Química. Muitas vezes, a imprensa relaciona a Química com algo ruim, porém ela pode ajudar a nos posicionar diante dos problemas da sociedade, colaborando, assim, com o exercício real da cidadania. Por exemplo: podemos aplicar o conhecimento químico para a **preservação ambiental**, como utilizar fertilizantes que não agridem o meio ambiente. Enfatize que o agrotóxico é classificado como lixo tóxico, pois possui substâncias tóxicas capazes de causar danos à saúde e ao meio ambiente, se depositados em locais inadequados. Além dos agrotóxicos, pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias e frascos de aerossóis também são considerados lixos tóxicos. Portanto, devem ser encaminhado aos fabricantes por meio de pontos de coletas especiais.



SANEAMENTO AMBIENTAL

Áureo Prata: *Saneamento ambiental... Você uma vez comentou que o futuro ecológico do Brasil depende da sintonia entre as políticas de saneamento ambiental e habitação. É isso mesmo, Minc?*

Carlos Minc: *É isso mesmo! Por exemplo, uma pessoa que não tem uma habitação, ela vai desmatar uma encosta, ela vai favelizar, e depois ela vem abaixo quando chove muito, ela vai ocupar as margens dos rios e vai jogar toda a sujeira, e depois, quando o rio entope, o filho dela vai ser arrastado pelas águas. E o saneamento? É porque o saneamento é a forma de defender o corpo hídrico, a carga orgânica, exatamente esta carga orgânica que tira as formas de vida, ela tira o oxigênio, é o que a gente chama de DBO - Demanda Bioquímica por Oxigênio - você joga uma substância muito pesada, ela tira o oxigênio dos peixes e das plantas. Quem não conhece isso não sabe como defender a natureza.*

Além da Fama

Professor, explique a seus alunos o que é a **lixiviação**: é o processo de carreamento de matéria das encostas para o corpo hídrico durante o processo de chuva. Este é um processo natural e ocorre desde a formação da Terra. O problema é quando uma área está contaminada próxima a um corpo hídrico, então a **contaminação** do solo e da água ocorre pela **infiltração**, ou seja, o termo infiltração se refere à percolação no sentido vertical da água das chuvas e pela degradação de compostos que se infiltram por meio da massa de lixo dos aterros sanitários, contendo materiais dissolvidos ou suspensos. Ressalte que a contaminação dos mares e rios pode atingir a cadeia alimentar, ou seja, contaminar os peixes e, conseqüentemente, os seres humanos também, em caso de consumo. Além disso, pode ocorrer a contaminação de verduras e legumes, portanto, a contaminação do solo pode ser por vias diretas, como despejo de pesticidas, como já foi dito, e indiretas. Elementos como o mercúrio não precisam ser degradados para contaminar e percolar ou lixiviar! Debata com seus alunos sobre como podemos resolver o problema de **lixiviação**.

Converse com seus alunos que a **limpeza urbana**, por ser um serviço de **saneamento** básico e de saúde pública, é uma competência que cabe ao poder público municipal. Entretanto, embora seja uma tarefa do poder público municipal, cabe às pessoas ter um nível de consciência em relação ao destino do seu lixo, como, por exemplo, evitando utilizar plásticos que não sejam biodegradáveis e separar todo o seu lixo reciclável dos dejetos orgânicos. Ressalte, também, que mais importante do que tratar o lixo, é não gerar o lixo. Levar os alunos a pensar maneiras de reduzir o consumo e até mesmo evitar o consumo desnecessário.

Aproveite para questionar seus alunos: o que é um **aterro sanitário**? Um aterro sanitário é parecido com uma grande lixeira? Qual a diferença entre aterro sanitário e **lixão**? Explique que o aterro sanitário é um local próprio para despejo de resíduos, com uma estrutura composta de equipamentos específicos para proteger o ambiente. Já os lixões são depósitos a céu aberto, que podem ser oficiais ou clandestinos.

ECOEFIÊNCIA

Áureo Prata: Você falou disso, Minc, eu me lembrei do PRODES, é o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas, isso também tem tudo a ver com a vida melhor que a gente tem que ter?

Carlos Minc: Exatamente. Hoje em dia, tudo o que acontece na bacia contribuinte da Baía de Guanabara ou de outras baías se reflete no seu espelho d'água. Então, se você usa um agrotóxico perigoso, você joga esgoto, você joga lixo; os rios, as chuvas, vão carreando tudo isso para dentro da baía, aí você vai encontrar metal pesado. Por exemplo, eu me lembro, uma empresa que usava mercúrio em Honório Gurgel e nós encontramos mercúrio no mexilhão, na Praia do Flamengo, há 20 Km daí. Porque o mexilhão é um filtro biológico que concentra até 150 vezes o metal pesado diluído em um copo d'água, e foram os químicos que nos alertaram pra isso, e nos permitiram substituir o uso do mercúrio na produção de cloro e soda na Panamericana.

Além da Fama

Professor, questione os seus alunos se eles já ouviram falar em **ecoeficiência**. Explique que a ecoeficiência é uma filosofia para a gestão de empresas que visa a conciliar melhorias ambientais com benefícios econômicos, adotando uma postura responsável do ponto de vista ambiental. Seus princípios são:

- Reduzir a utilização de matérias-primas;
- Reduzir a utilização de energia;
- Reduzir a produção de resíduos;
- Aumentar a utilização de materiais recicláveis/reciclados;
- Aumentar a utilização de recursos renováveis;
- Aumentar a durabilidade de produtos;
- Aumentar a qualidade dos produtos e serviços.

A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DA QUÍMICA

Áureo Prata: *Cada um de nós é importantíssimo né, nesse processo de uma vida ambiental mais consciente e mais feliz?*

Carlos Minc: *Exatamente, inclusive os químicos nos ajudaram muito na questão dos biodigestores, transformar esgoto em produção de gás, em produção de energia, você transforma poluição em insumo. Hoje em dia a gente só licencia aterro sanitário que captura o metano. O metano é o gás do lixo, que é um gás do efeito estufa, mas se você captura ele, vira bicombustível, vira biogás. Então, ao invés de você aquecer a temperatura do planeta, você faz um carro andar e não poluir.*

Além da Fama

Professor, enfatize com seus alunos que as pessoas, ao consumirem os recursos naturais, processam estes recursos para produzir energia e, em seguida, devolvem ao ambiente os dejetos sob a forma de gases, esgoto e resíduos sólidos. No caso dos resíduos de esgoto em decomposição anaeróbica, há uma emissão de gases como, por exemplo, o gás metano. Embora possa ser uma alternativa de combustível, ele contribui para a formação do efeito estufa e, com isso, para o superaquecimento global. Assim como o gás de cozinha, o metano também pode ser queimado. Você poderá falar das características e também apresentar a fórmula estrutural do gás metano.

INCINERAÇÃO

Perito Berílio: *Muito obrigado! Estou ansioso para conhecer o depósito de resíduos, os equipamentos de incineração e os resultados da queima. No final, vou levar o material que solicitei para análise, tudo ok?*

Engenheiro Rubens: *Perfeitamente. Bem... Nessa área armazenamos os descartes. Os resíduos dos grupos I e II estão separados dos resíduos dos grupos III e IV. Todos se encontram devidamente sinalizados. E ali adiante é o nosso parque de incineração. Três incineradores fazem a destruição térmica de compostos organoclorados e de diversas outras substâncias.*

Perito Berílio

Comente sobre a **incineração**, uma prática muito antiga, ainda praticada rudimentarmente em algumas áreas, o que contribui para a poluição do ar. Os resíduos sólidos podem ser incinerados, ou seja, queimados em temperaturas elevadas com a utilização de equipamentos especiais, os incineradores. Enfatize que, após a queima, o volume final é muito reduzido em comparação ao volume inicial. Destaque que mesmo os incineradores mais modernos causam poluição do ar devido aos gases emanados durante a combustão, gases que as partículas dos filtros não conseguem reter. Comente sobre as vantagens e as desvantagens da incineração do lixo e os casos em que é recomendada.

Vale a pena explicar que os resíduos podem ser classificados em quatro grupos e seu tratamento é diferenciado conforme o grupo a que pertença. Nos grupos I e II são classificados os resíduos não perigosos, nos grupos III e IV, os perigosos.

POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Perito Berílio: *Os níveis de poluentes atmosféricos estão de acordo com a legislação?*

Engenheiro Rubens: *O sistema de ciclone e lavagem de gases garante níveis de poluentes atmosféricos inferiores aos da legislação vigente. A decomposição térmica reduz em 98% o volume, o peso e a periculosidade desses resíduos.*

Perito Berílio: *E as cinzas e escórias?*

Perito Berílio

Converse com seus alunos que a **poluição do ar** é um grande problema para as cidades industrializadas. Além das indústrias, os automóveis também são grandes fontes poluidoras do ar.

Debata com seus alunos as diferentes situações que contribuem para a poluição do ar. É importante que eles percebam que a responsabilidade não é apenas das indústrias. Quando optamos por utilizar transportes coletivos ou alternativos contribuimos para a diminuição de poluentes na atmosfera.

POLÍTICAS PARA O MEIO AMBIENTE

Engenheiro Rubens: *Perito Berílio... Nós investimos sete milhões de reais em tecnologias que evitam riscos ambientais e à saúde humana.*

Perito Berílio: *Excelente... Posso ver os equipamentos para lavagem de gases?*

Perito Berílio



mais detalhes!

<http://www.meioambiente.gov.br>

O site do **Ministério do Meio Ambiente** (MMA) disponibiliza material e informações sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e serviços na área ambiental. Vale a pena consultar!

mais detalhes!

Consulte www.usp.br/qambiental para saber mais sobre combustão.

Engenheiro Rubens: *É aqui. Veja: duas bombas fazem a lavagem de gases. Uma substitui a outra em caso de defeito. E olhe esse filtro... É capaz de reter qualquer partícula poluente.*

Perito Berílio

Converse com seus alunos sobre a fala do engenheiro Rubens, pois reter “qualquer partícula” não é possível, mas sim “reter a grande maioria das partículas”, uma vez que dificilmente a poluição neste caso será zero; explicar que existem “limites máximos permitidos”.

Comente sobre a **Agenda 21**, um programa de ação que prevê a criação de propostas de políticas públicas para a conservação ambiental. Tem por base um documento estabelecido em 1992, por ocasião da Eco-92 realizada no Rio de Janeiro. Esta conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Eco-92, estabeleceu diversos parâmetros, entre os quais alguns voltados para a proteção ambiental. Na Agenda 21 é destacada a importância do estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais.

Aproveite também para conversar sobre o **processo de lavagem de gases**, a função das bombas e dos filtros.

PROCESSO DE QUEIMA

Perito Berílio: *A fumaça naquela chaminé. Do que se trata?*

Engenheiro Rubens: *Está vendo a cor, perito?*

Perito Berílio: *Sim... Branca... Quase incolor.*

Engenheiro Rubens: *Pois é. Essa fumaça branca nada mais é do que uma nuvem de água. Faz parte do processo da queima.*

Perito Berílio

Observe e reforçe com seus alunos que no caso apresentado, a fumaça representa diminuição de emissão da poluição no ar. Faça uma **distinção** entre a fumaça clara e a escura. Quando há **fumaça branca ou cinza clara** é um indício de queima de combustível comum, como por exemplo, madeira, tecido, papel e capim. Já a **fumaça negra ou cinza escura** indica que está ocorrendo uma combustão incompleta, geralmente com produtos derivados de petróleo, como: graxas, óleos, pneus e plásticos. Aproveite para explicar o processo de combustão.

2. Atividades

- a) **Pesquise**, juntamente com seus alunos, sobre o reaproveitamento das cinzas como carga na produção de refratário, borracha, tintas, esmaltes cerâmicos etc.
- b) **Organize** uma visita ao local onde a sua cidade faz o descarte de lixo e **promova** uma discussão sobre o que viram. Os alunos podem também entrevistar pessoas que retiram seu sustento dos lixões. Com o professor de biologia, estude as doenças que podem ser transmitidas no lixão.
- c) **Pesquise** com os alunos sobre o metano, que danos podem causar à saúde.
- d) **Pesquise** com seus alunos sobre o controle por parte do governo na utilização de fertilizantes, desde o tipo utilizado até as quantidades permitidas.
- e) **Organize** uma linha histórica que demonstre o aumento da produção do lixo com o avanço da civilização; peça ajuda ao professor de história. E **pesquise** com seus alunos novos materiais empregados no tratamento do lixo.
- f) **Pesquise** com os alunos sobre o tratamento e controle dos gases emitidos pelas indústrias. **Organize** uma visita em uma indústria próxima a sua região; veja como os filtros são temporariamente trocados; para que o processo seja eficiente tem que haver um controle de qualidade rígido.

3. Avaliação

Frequentemente, a avaliação é relacionada à aferição de uma nota ao aluno, mas o principal objetivo da avaliação deve ser verificar os pontos compreendidos pelos alunos e constatar aqueles que merecem uma **revisão**.

Lembre-se que a avaliação de seus alunos é um dos **indicadores** a ser considerados por você na avaliação de sua própria aula.

dica!

As atividades consolidam e valorizam o conteúdo apresentado, contribuindo para a aquisição do conhecimento.

FICHA TÉCNICA

Direção Geral, Criação e Roteiros

Claudio Perpetuo

Direção Técnica

Guto Goffi - Estúdio Cabeça de Lâmpada

Direção de Rádio e Dramaturgia

Francisco Barbosa, Luiz Santoro e Amaury Santos

Música, Sonoplastia, Gravação e Edição

Estúdio Cabeça de Lâmpada

Coordenação Musical

Cláudio Gurgel

Coordenação de Gravação e Edição

Luciano Lopes

Voz das Vinhetas

Luiz Santoro

Personagens

Áureo Prata | Francisco Barbosa

Professor Hélio | Luiz Santoro

Darcy Lício | Amaury Santos

Marco Balto e Dimas | Marcos Veras

Perito Berílio | Maurício Manfrini

Pipeta Rodrigues, Dóris Becker e Gisele Bunsen | Simone Molina

Dr. Flavio Rios | Rui Jobim

Carlos Minc | Carlos Minc

Seu José | Luciano Lopes

Músicas

Composições, Arranjos, Bateria e Percussão

Guto Goffi

Composições, Arranjos e Teclados

Luciano Lopes

Composições, Arranjos, Violão, Baixo e Guitarra

Claudio Gurgel

Música *Seleta Coleta*

Claudio Perpetuo e Guto Goffi

Letra de *Seleta Coleta*

Claudio Perpetuo

Intérprete de *Seleta Coleta*

Tony Garrido

Participação Especial

Carlos Minc | **Ministro do Meio Ambiente**

Tony Garrido | **Cantor Popular**

RADIO - AUDIO

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos
Pércio Augusto Mardini Farias

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Luis Gustavo Magro Dionysio

Renata Barbosa Dionysio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação Pedagógica

Leila Medeiros

Coordenação de Áudio

Claudio Perpetuo

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Simone de Paula Silva

Redação

Gleilcelene Neri de Brito

Andréa Lins

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Patrícia Jerônimo

Alessandra Muylaert Archer