

Animação
**Reciclagem de lixo e
geração de energia**

Lixo urbano

Química
3ª Série | Ensino Médio

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação e Revisão

Camila Welikson

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Amanda Cidreira

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Animação (Software)

Tema: Reciclagem de lixo e geração de energia

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Lixo urbano

Conceitos envolvidos: decomposição de resíduos, 3 R's, coleta seletiva, aterro sanitário, chorume.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Identificar formas de reduzir o impacto do lixo no meio ambiente.

Objetivos específicos:

Definir o que são os 3 R's;

Identificar o tempo médio de decomposição de diferentes tipos de embalagens;

Reconhecer a importância da coleta seletiva;

Compreender o que são e como funcionam os aterros sanitários.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Em suas mãos está um guia que irá assisti-lo na utilização do software *Reciclagem de lixo e geração de energia*. O objetivo é fornecer elementos que contribuam para o planejamento de uma boa aula. A animação possui um forte apelo lúdico, útil para aproximar o aluno do conteúdo visado sem intimidá-lo, mas lembre-se que o assunto deve ser abordado respeitando o ritmo e a capacidade de cada um.

Não limite o uso da mídia a apenas uma rápida exibição. Disponibilize o material para que, posteriormente, seus alunos possam explorá-lo de forma autônoma.

Por fim, não se esqueça de averiguar a disponibilidade da sala de informática e verifique, também, se os computadores possuem os requisitos técnicos para a utilização do *software*:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
 - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
 - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

professor!

É importante que você conheça a animação antes de apresentá-la aos seus alunos. Assim, poderá decidir pela melhor forma de utilizá-la em sua aula.

mais detalhes!

Se houver acesso à internet na sala de informática, peça que seus alunos leiam o texto *Lixo: desafios e compromisso*, de FADINI, Pedro Sérgio e FADINI, Almerinda Antonia Barbosa, publicado na revista Química Nova na Escola, Edição Especial, maio de 2001, p. 9-18. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/o1/lixo.pdf>

1. Apresentação Do Tema

O **tratamento do lixo** é uma questão que interessa a todos e faz parte da pauta de governantes, empresários, jornalistas etc. Portanto, nada mais natural do que tratar o tema também em sala de aula. Pergunte a seus alunos o que eles entendem como lixo. Explique, então, que tecnicamente é qualquer resíduo decorrente da atividade humana e seu descarte pode ou não ter tratamento.

Lembre que o lixo pode se apresentar na forma gasosa, líquida ou sólida; a ausência de tratamento destes **resíduos** implica num aumento significativo de probabilidade de contaminação de solo, água e ar e por isso é tão importante falar sobre o assunto.

Esclareça que é exatamente isso que será feito nesta aula. Diga que você contará com a ajuda de uma animação, portanto, a aula acontecerá na sala de informática.

2. Atividades – Na sala de computadores

REDUZIR, REICLAR, REUTILIZAR E OUTROS R'S

A animação apresenta a regra dos 3 R's, que significa que o lixo deve ser reduzido, reciclado e reutilizado.



É importante ressaltar que esta regra vale para os resíduos sólidos; além disso, já existem conceitos mais elaborados que envolvem outros R's. Analise com sua turma alguns deles:

4 R's: Reduzir, Reciclar, Reutilizar e Reintegrar;

5 R's: Reduzir, Reciclar, Reutilizar, Repensar e Recusar;

6 R's: Reduzir, Reciclar, Reutilizar, Repensar, Recusar, e Reparar.

Explique que o conceito de 4 R's está relacionado à **gestão do lixo**. Segundo esta nova forma de pensar, a reciclagem envolve o envio dos resíduos utilizados para o processamento original. Isto quer dizer que uma lata de alumínio, por exemplo, volta para a indústria de latinhas.

A reutilização implica na utilização dos produtos para fins diferentes, ou seja, a mesma latinha de alumínio pode ser usada para guardar moedas.

Já a reintegração dos resíduos é a sua reintegração na natureza. Em outras palavras, reintegrar quer dizer transformar o lixo, novamente, em recurso natural. É o caso da compostagem de resíduos orgânicos para a produção de adubo.

Antes de prosseguir, explique para a turma que o conceito dos 5 R's é uma adaptação da regra de 3 R's elaborada para favorecer a **educação ambiental**. Envolve conceitos práticos e facilmente aplicáveis no dia a dia.

CUIDADO COM AS EMBALAGENS

Deixe que seus alunos naveguem pela animação e incite um debate sobre o consumo irresponsável e a escolha inconsciente das embalagens. Em seguida, peça que eles observem a imagem que apresenta o tempo de decomposição dos materiais usados em **embalagens**.



dica!

Professor, saiba mais sobre uma experiência envolvendo o processo de compostagem em uma escola, lendo o artigo *A importância da compostagem para a educação ambiental nas escolas*, de SANCHES, Sergio M.; SILVA, Carlos Henrique Tomich; VESPA, Izabel e VIEIRA, Eny Maria. Publicado na revista Química Nova na Escola, nº 23, maio de 2006, p. 10-13. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a03.pdf>

mais detalhes!

Como leitura complementar, sugira para seus alunos o texto *Biodegradação: uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos*, de CANGEMI, José Marcelo; SANTOS, Antonia Marli dos e NETO, Salvador Claro, publicado na revista Química Nova na Escola, Edição Especial, nº 22, novembro de 2005, p. 17-21. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a03.pdf>

Neste momento, faça uma breve explicação sobre os materiais biodegradáveis. Pergunte se alguém sabe o que isso significa. Diga, então, que **lixo biodegradável** é aquele que se decompõe naturalmente e é aproveitado e transformado pela própria natureza. Peça que a turma cite exemplos, como cascas de legumes, restos de animais, roupas de algodão, objetos de couro, de madeira etc.

Lembre que o lixo biodegradável vai para a terra e é usado como alimento de animais, vegetais, fungos e bactérias.

Os grandes centros urbanos possuem um volume significativo de **resíduos sólidos** que sofrem **decomposição biológica**. Grande parte deste volume vem do lixo orgânico doméstico e já existe um processamento industrial sustentável para aproveitá-lo.

O **lixo não degradável**, por sua vez, demora muito tempo para desaparecer. Sacolas de plástico, garrafas PET, vidro e latas de alumínio são exemplos de resíduos não degradáveis bastante consumidos. Estes materiais devem ser destinados à reciclagem para que não prejudiquem o meio ambiente.

Lembre que já existe uma **consciência das pessoas** acerca do lixo produzido, inclusive o lixo doméstico, mas ainda assim é preciso estimular atitudes corretas como a coleta seletiva.

RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS

Lembre que o **descarte de pilhas e baterias** também é muito importante. Pergunte aos alunos o que eles fazem quando uma pilha ou bateria para de funcionar. Pergunte, também, se eles já viram em algum lugar lixeiras especiais para coleta seletiva destes objetos. Alerta para o fato das pilhas serem consideradas um grave problema ambiental.

Aqui, vale destacar que a resolução 257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), editada em 1999, determina que todas as pilhas produzidas no Brasil tenham quantidades mínimas ou quase nulas de metais tóxicos mais poluidores, tais como cádmio, mercúrio e zinco. Essa é uma boa oportunidade para analisar, na Tabela Periódica, a questão da toxicidade e, consequentemente, a periculosidade de alguns elementos químicos.



ELEMENTOS	EFEITOS sobre o homem	ELEMENTOS	EFEITOS sobre o homem
Chumbo (Pb)	Dores abdominais Distúrbio renal Anemia Problemas pulmonares Paralisia Encefalopatia	Cádmio (Cd)	Núuseas, vômito e diarreia Distúrbio renal Problemas pulmonares Pneumonia Câncer
Zinco (Zn)	Lesão grave nos olhos	Níquel (Ni)	Dermatite Intoxicação geral Câncer
		Mercurio (Hg)	Dores abdominais Dengue, salvação e diarreia Dermatite Elevação da pressão arterial Lesões cerebrais e neurológicas Convulsões
		Manganês (Mn)	Distúrbio do sistema neurológico Gagueira Incidia
		Lítio (Li)	Lesão no aparelho respiratório

Cite como exemplo o **mercúrio**, utilizado em baterias ilegais, cuja intoxicação crônica traz consequências para a saúde, provocando tremores, vertigens, estomatite, diarreia, depressão, falta de coordenação motora, perda de visão e audição e deterioração de células nervosas.

Associe a questão do descarte das pilhas e baterias com a existência de aterros sanitários no Brasil. Explore esse assunto, lembrando que um bom manejo é a realidade de apenas 10% dos aterros do país, de acordo com estudos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), divulgados em 2010.

Peça aos alunos que observem nas pilhas e baterias comuns as informações relacionadas ao descarte. Identifique as instruções relevantes como, por exemplo, a etiqueta com um "X" em cima de um cesto de lixo, indicando que a bateria não deve ir para o lixo comum.

Faça com os alunos uma análise de todos os **produtos químicos** existentes dentro de pilhas e baterias, instigando-os a pensar sobre a sua forma de reaproveitamento. Mostre que após o processo de reciclagem, são obtidos sais e óxidos metálicos que podem ser usados na produção de tintas e cerâmicas.

OS ATERROS SANITÁRIOS

A animação fala sobre os **aterros sanitários**. Enfatize que eles são depósitos de resíduos sólidos provenientes de residências, indústrias, construções etc. Diga que existem resíduos que exigem tratamento especial como é o caso do lixo hospitalar e de determinadas indústrias.

O lixo que vai parar nos aterros sanitários deveria ser não reciclável, mas como a coleta seletiva ainda não é um costume padrão, é comum encontrar nos aterros materiais plásticos, metais, objetos de vidro e papel.

Ressalte que ao ser lançado num aterro, o lixo passa por um **tratamento**. Existem, inclusive, normas rígidas que regulam a implantação de aterros sanitários e é imprescindível que haja o controle da quantidade e tipo de lixo despejado no local, além do controle dos sistemas de proteção ao meio ambiente. Porém, no Brasil, infelizmente, ainda existe o triste costume de despejar resíduos em lixões a céu aberto, o que representa um enorme risco ao ambiente e à saúde.

Hoje, existem **técnicas de tratamento** bastante modernas que amenizam os seus efeitos nocivos. Os processos incluem incineração, desinfecção e esterilização. Por outro lado, o desenvolvimento de novas tecnologias visa explorar o lixo de forma ainda mais rentável, transformando fração orgânica em adubos e reciclagem industrial em materiais novos.

mais detalhes!

Saiba mais sobre o impacto ambiental produzido pelas pilhas lendo o artigo de BOCCHI, FERRANCIN, e BIAGGIO, *Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental*, publicado na revista Química Nova na Escola, nº 11, maio de 2000, p. 3-9. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>



CHORUME E GÁS METANO

Após abordar a questão dos aterros sanitários, explique que o **chorume** é um líquido escuro que contém uma alta carga poluidora, o que representa um grande risco ao meio ambiente. Isso se dá devido à alta concentração de matéria orgânica, ao pequeno grau de biodegradabilidade e à presença de metais pesados e substâncias recalcitrantes no chorume.

Mostre para a turma um texto publicado no site do departamento de Química da UFPR que apresenta uma boa explicação sobre o chorume:

"A decomposição dos resíduos sólidos, depositados em aterros sanitários, é um processo dinâmico comandado por organismos decompositores de matéria orgânica, sendo em sua maioria bactérias heterotróficas, aeróbias e facultativas. Esta decomposição pode ser descrita pelas fases aeróbia e anaeróbia.

A fase aeróbia ocorre durante o primeiro mês de deposição e recobrimento do lixo na vala. A ação de decomposição é realizada pelas bactérias aeróbias que utilizam o oxigênio presente no interior do aterro. É mais intensa no início e a medida que o oxigênio vai ficando escasso a decomposição torna-se mais lenta. A presença de águas pluviais exerce grande influência sobre esta fase, pois facilita a redistribuição de nutrientes e micro-organismos ao longo do aterro sanitário.

Quando todo o oxigênio é consumido, inicia-se a fase anaeróbia, onde a decomposição ocorre através dos organismos anaeróbios e/ou facultativos que hidrolisam e fermentam celulose e outros materiais presentes no resíduo. Esta fase é caracterizada pela redução da concentração de carbono orgânico, altos níveis de amônia e largo espectro de metais, representando considerável potencial de risco para o meio ambiente. A fase anaeróbia pode demorar vários anos para estar completa.

Diversos fatores contribuem para que o resíduo da decomposição do lixo (chorume) seja complexo e apresente significativas variações em sua composição. Dentre as mais importantes, contam-se: dinâmica de decomposição ao longo do tempo, variações na forma de operação do aterro sanitário, na composição dos resíduos depositados, no volume de chuvas e outras alterações climáticas."

(Fonte: <http://www.quimica.ufpr.br/tecnorat/chorume.htm>)

Destaque a imagem que mostra a captação do chorume nos aterros sanitários.

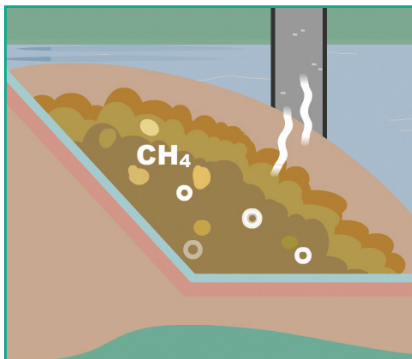


Explique, ainda, que na **decomposição aeróbia**, devido à presença do oxigênio, há reações químicas de oxidação. Tais reações são exotérmicas, ou seja, produzem calor. Como alcançam até 70° C, acabam por decompor proteínas e matam a maioria dos micro-organismos patogênicos dos resíduos.

Por outro lado, cerca de 2/3 do lixo orgânico contém carbono; com isso, a oxidação produz uma quantidade significativa de CO₂ (dióxido de carbono), um gás que contribui para o efeito estufa.

Já a **decomposição anaeróbia**, a que não tem a presença do oxigênio, ocorre mais lentamente e em baixas temperaturas e o material orgânico presente nos resíduos gera uma quantidade grande de CH₄ (metano). Este gás polui muito mais que o dióxido de carbono e causa males muito maiores para a camada de ozônio.

Uma das ações tomadas para resolver este problema é o consumo do metano na geração de energia, um excelente combustível. Desta forma, agrega-se valor econômico ao tratamento de lixo ao mesmo tempo em que se contribui para a preservação da camada de ozônio.



professor!

Procure enfatizar a aplicabilidade do tema no cotidiano.

3. Atividades Complementares

- a) Peça que seus alunos levem para a escola objetos que iriam para o lixo, como caixas de papelão, garrafas PET, latas de alumínio etc. Organize, então, uma **oficina de artes** e estimule-os a **reutilizar** este material.
- b) Sugira que a turma prepare uma **cartilha explicativa** sobre coleta de lixo seletiva e, em seguida, **distribua na comunidade escolar** e em sua cidade.
- c) Verifique se existe alguma **fábrica de reciclagem** na sua cidade e cheque a **possibilidade de realizar uma visita**.
- d) Peça que seus alunos **pesquisem o significado dos símbolos de reciclagem** encontrados em embalagens plásticas e **inicie um debate** em sala a partir das informações trazidas pela turma. Para saber mais, acesse o link <http://casa.hsw.uol.com.br/questao217.htm>.
- e) Sugira que seus alunos **assistam aos vídeos** da série *Saco de ideias*, onde há sugestões criativas de aproveitamento e reutilização dos sacos plásticos. Acesse os links:

http://www.youtube.com/watch?v=nyZJx6VO_xU

<http://www.youtube.com/watch?v=4nBp4oC36T4>

http://www.youtube.com/watch?v=g_G1Y2ho-Eg

4. Avaliação

As atividades realizadas sob sua observação ou apresentadas pelos seus alunos poderão ajudá-lo a verificar se os **objetivos previstos foram alcançados**. Procure esclarecer as dúvidas da turma a cada etapa, no sentido de favorecer o seu processo de aprendizagem.

Não avance no programa previsto enquanto seus alunos não demonstrarem que aprenderam os conteúdos básicos. Priorize o que de fato eles precisam aprender.

Não espere que aprendam “tudo”, enfatize os **pontos fundamentais!**

ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

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

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gabriel Neves

Design

Amanda Cidreira

Joana Felipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson