



**Azul:** papel/papelão

**Vermelho:** plástico

**Verde:** vidro

**Amarelo:** metal

**Preto:** madeira

**Laranja:** resíduos perigosos

**Branco:** resíduos ambulatoriais  
e de serviços de saúde

**Roxo:** resíduos radioativos

**Marrom:** resíduos orgânicos

**Cinza:** resíduo geral não-reciclável  
ou misturado, ou contaminado  
não passível de separação

# Lixo

# Lixo

## Um grave problema no mundo moderno

A natureza trabalha em ciclos – “nada se perde, tudo se transforma”. Animais, excrementos, folhas e todo tipo de material orgânico morto se decompõem com a ação de milhões de microrganismos decompositores, como bactérias, fungos, vermes e outros, disponibilizando os nutrientes que vão alimentar outras formas de vida.

Até o início do século passado, o lixo gerado – restos de comida, excrementos de animais e outros materiais orgânicos – reintegrava-se aos ciclos naturais e servia como adubo para a agricultura. Mas, com a industrialização e a concentração da população nas grandes cidades, o lixo foi se tornando um problema.

A sociedade moderna rompeu os ciclos da natureza: por um lado, extraímos mais e mais matérias-primas, por outro, fazemos crescer montanhas de lixo. E como todo esse rejeito não retorna ao ciclo natural, transformando-se em novas matérias-primas, pode tornar-se uma perigosa fonte de contaminação para o meio ambiente ou de doenças.

### Quanto mais lixo, mais problemas

O aumento na geração de resíduos sólidos tem várias conseqüências negativas: custos cada vez mais altos para coleta e tratamento do lixo; dificuldade para encontrar áreas disponíveis para sua disposição final; grande desperdício de matérias-primas. Por isso, os resíduos deveriam ser integrados como matérias primas nos ciclos produtivos ou na natureza.

Outras conseqüências do enorme volume de lixo gerado pelas sociedades modernas, quando o lixo é depositado em locais inadequados ou a coleta é deficitária, são:

- contaminação do solo, ar e água;
- proliferação de vetores transmissores de doenças;
- entupimento de redes de drenagem urbana;
- enchentes;
- degradação do ambiente e depreciação imobiliária; doenças.

Recentemente começamos a perceber que, assim como não podemos deixar o lixo acumular dentro de nossas casas, é preciso conter a geração de resíduos e dar um tratamento adequado ao lixo no nosso planeta. Para isso, será preciso conter o consumo desenfreado, que gera cada vez mais lixo, e investir em tecnologias que permitam diminuir a geração de resíduos, além da reutilização e da reciclagem dos materiais em desuso.

Precisamos, ainda, reformular nossa concepção a respeito do lixo. Não podemos mais encarar todo lixo como “resto inútil” mas, sim, como algo que pode ser transformado em nova matéria-prima para retornar ao ciclo produtivo.

### Classificação dos resíduos sólidos (lixo)

Em geral, as pessoas consideram lixo tudo aquilo que se joga fora e que não tem mais utilidade. Mas, se olharmos com cuidado, veremos que o lixo não é uma massa indiscriminada de materiais. Ele é composto de vários tipos de resíduos, que precisam de manejo diferenciado. Assim, pode ser classificado de várias maneiras.



Calcula-se que só na Califórnia (EUA) 6 mil computadores ficam obsoletos diariamente e que apenas 11% do material é reciclado.

O lixo pode ser classificado como “seco” ou “úmido”. O lixo “seco” é composto por materiais potencialmente recicláveis (papel, vidro, lata, plástico etc.). Entretanto, alguns materiais não são reciclados por falta de mercado, como é o caso de vidros planos etc.. O lixo “úmido” corresponde à parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda etc., que pode ser usada para compostagem. Essa classificação é muito usada nos programas de coleta seletiva, por ser facilmente compreendida pela população.

O lixo também pode ser classificado de acordo com seus riscos potenciais. De acordo com a NBR/ABNT 10.004 (2004), os resíduos dividem-se em Classe I, que são os perigosos, e Classe II, que são os não perigosos. Estes ainda são divididos em resíduos Classe IIA, os não inertes (que apresentam características como biodegradabilidade, solubilidade ou combustibilidade, como os restos de alimentos e o papel) e Classe IIB, os inertes (que não são decompostos facilmente, como plásticos e borrachas). Quaisquer materiais resultantes de atividades que contenham radionuclídeos e para os quais a reutilização é imprópria são considerados **rejeitos radioativos** e devem obedecer às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Existe ainda outra forma de classificação, baseada na origem dos resíduos sólidos. Nesse caso, o lixo pode ser, por exemplo, domiciliar ou doméstico, público, de serviços de saúde, industrial, agrícola, de construção civil e outros. Essa é a forma de classificação usada nos cálculos de geração de lixo. Veja a seguir as principais características dessas categorias:

- **domiciliar:** são os resíduos provenientes das residências. É muito diversificado, mas contém principalmente restos de alimentos, produtos deteriorados, embalagens em geral, retalhos, jornais e revistas, papel higiênico, fraldas descartáveis etc..

O lixo e as doenças		
Vetores	Formas de transmissão	Enfermidades
Rato e pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose Peste Bubônica Tifo Murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre Tifóide Cólera Amebíase Giardíase Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária Febre Amarela Dengue Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre Tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Manual de Saneamento – Funasa/MS – 1999



- **comercial:** são os resíduos originados nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes etc..
- **público:** são aqueles originados nos serviços de limpeza urbana, como restos de poda e produtos da varrição das áreas públicas, limpeza de praias e galerias pluviais, resíduos das feiras livres e outros.
- **de serviços de saúde:** resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas ou odontológicas, laboratórios, farmácias etc.. É potencialmente perigoso, pois pode conter materiais contaminados com agentes biológicos ou perigosos, produtos químicos e quimioterápicos, agulhas, seringas, lâminas, ampolas de vidro, brocas etc..
- **industrial:** são os resíduos resultantes dos processos industriais. O tipo de lixo varia de acordo com o ramo de atividade da indústria. Nessa categoria está a maior parte dos materiais considerados perigosos ou tóxicos;
- **agrícola:** resulta das atividades de agricultura e pecuária. É constituído por embalagens de agrotóxicos, rações, adubos, restos de colheita, dejetos da criação de animais etc..
- **entulho:** restos da construção civil, reformas, demolições, solos de escavações etc..

No Brasil, a geração de lixo *per capita* varia de acordo com o porte populacional do município. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborada pelo IBGE em 2000, a geração *per capita* de resíduos no Brasil varia entre 450 e 700 gramas para os municípios com população inferior a 200 mil habitantes e entre 700 e 1.200 gramas em municípios com população superior a 200 mil habitantes.

## Resíduos perigosos

Os resíduos industriais e alguns domésticos, como restos de tintas, solventes, aerossóis, produtos de limpeza, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos, pilhas e outros, contêm significativa quantidade de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente.

Estima-se que existam de 70 a 100 mil produtos químicos sintéticos, utilizados de forma comercial na agricultura, na indústria e em produtos domésticos. Infelizmente, as suas conseqüências são percebidas apenas depois de muito tempo de uso. Foi o que aconteceu com o clorofluorcarbono, conhecido como CFC, que há bem pouco tempo era

### Classificação do lixo doméstico

#### Lixo eletrônico

No início do século passado, o lixo urbano era rico em restos de alimentos, poda de jardins, produtos domésticos, têxteis e entulho. Ainda hoje o lixo é composto em sua maior parte por materiais orgânicos. Porém, cresceu muito a quantidade de papel e material de embalagem (metais, plásticos e papelão), além de produtos como pilhas, equipamentos eletrônicos, óleo de motor usado, restos de tinta e outros.

A partir da década de 1980, um novo tipo de componente, quando descartado inadequadamente, tornou-se prejudicial ao meio ambiente: o lixo eletrônico. São computadores, telefones celulares, televisores e outros tantos aparelhos e componentes que, por falta de destino apropriado, são incinerados, depositados em aterros sanitários ou até mesmo em lixões. Estima-se que até 2004 cerca de 315 milhões de microcomputadores tenham sido descartados, 850 mil dos quais no Brasil. Além de ocupar muito espaço, peças e componentes de microcomputadores feitos de metais pesados apresentam toxicidade para a saúde humana. O chumbo dos tubos de imagem, o cádmio das placas e circuitos impressos e semicondutores, o mercúrio das baterias, o cromo dos anticorrosivos do aço e o plástico dos gabinetes são ameaças concretas que requerem soluções em curto prazo.

A reciclagem é um dos meios de tratar esses resíduos; a outra é a substituição de metais pesados por outros componentes menos tóxicos. Se prevalecer o princípio do "poluidor pagador", a tendência apontada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que está em discussão, é a de que os fabricantes sejam co-responsabilizados pelos equipamentos descartados e sejam incumbidos de lhes dar um fim ambientalmente seguro.

Fonte: revista *Tema*. Serpro, no 160. Março, 2002. Ano XXVI

amplamente usado em aerossóis, isopor, espumas, sistemas de ar condicionado, refrigeradores e outros produtos, até descobrir-se que sua liberação na atmosfera vinha causando a destruição da camada de ozônio.

Muitos desses produtos contêm metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio e níquel, que podem se acumular nos tecidos vivos, até atingir níveis perigosos para a saúde. Os efeitos da exposição prolongada do homem a essas substâncias ainda não são totalmente conhecidos. No entanto, testes em animais mostraram que os metais pesados provocam sérias alterações no organismo, como o aparecimento de câncer, deficiência do sistema nervoso e imunológico, distúrbios genéticos etc..

Quando não são adequadamente manejados, os resíduos perigosos contaminam o solo, as águas e o ar. Veja a seguir alguns exemplos de resíduos perigosos, que devem ser dispostos adequadamente para evitar riscos ao homem e ao meio ambiente:

- **Pilhas:** algumas pilhas de uso doméstico ainda possuem elevadas concentrações de metais pesados. Porém, como o processo de reciclagem é complicado e caro, não é realizado na maioria dos países. Por isso, o consumo de pilhas que contêm altas concentrações de metais pesados e de pilhas de origem incerta deve ser evitado. A Legislação Brasileira (Resolução CONAMA 257/99) estabelece que as pilhas alcalinas do tipo manganês e zinco-manganês, com elevados teores de chumbo, mercúrio e cádmio, devem ser recolhidas pelo importador ou revendedor. Para melhor informar o consumidor, esta Resolução estabelece que as cartelas das pilhas contenham informações sobre o seu descarte. Assim, ao comprar pilhas, verifique na embalagem as informações sobre os metais que a compõem e como descartá-las.
- **Baterias:** as baterias de automóveis, industriais, de telefones celulares e outras também contêm metais pesados em concentração elevada. Por isso, devem ser descartadas de acordo com as normas estabelecidas para proteção do meio ambiente e da saúde. O descarte das baterias de carro, que contêm chumbo, e de telefones celulares, que contêm cádmio, chumbo, mercúrio e outros metais pesados, deve ser feito somente nos postos de coleta mantidos por revendedores, assistências técnicas, fabricantes e importadores – é deles a responsabilidade de recolher e encaminhar esses produtos para destinação final ambientalmente adequada. O mesmo vale para qualquer outro tipo de bateria, devendo o usuário criar o hábito de ler as instruções de descarte presente nos rótulos ou embalagem dos produtos.
- **Lâmpadas fluorescentes:** mais econômicas, as lâmpadas fluorescentes se tornaram muito populares no Brasil, principalmente em função da necessidade de economizar energia durante o período de racionamento de energia elétrica, ocorrido em 2001. Isso, no entanto, criou um problema, uma vez que as lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio, um metal pesado altamente prejudicial ao meio ambiente e à saúde. Como ainda não há dispositivos legais específicos que regulem o descarte nem o interesse dos fabricantes em proporcionar soluções tecnológicas e sistemas de destinação adequados para esse tipo de material, toda essa quantidade de lâmpadas fluorescentes vem sendo descartada junto com o lixo domiciliar. Caso o lixo seja encaminhado para um lixão ou aterro controlado, o mercúrio poderá contaminar o ambiente, colocando a saúde da população em risco. O consumidor pode usar seu poder de escolha e de pressão sobre as autoridades e as empresas, exigindo o estabelecimento de medidas adequadas e seguras para o descarte desse tipo de lâmpada e de outros resíduos perigosos.

#### Efeitos da contaminação por metais pesados nos seres humanos

Metal pesado	Onde é encontrado	Efeitos
Mercúrio	Produtos farmacêuticos	Distúrbios renais
	Lâmpadas fluorescentes	Lesões neurológicas
	Interruptores	Efeitos mutagênicos
	Pilhas e baterias	Alterações do metabolismo
	Tintas	Deficiência nos órgãos sensoriais
	Fungicidas	Irritabilidade
	Termômetros	Insônia
Cádmio	Baterias e pilhas	Dores reumáticas
	Plásticos	Distúrbios metabólicos
	Pigmentos	Osteoporose
	Papéis	Disfunção renal
Chumbo	Tintas	Perda de memória
	Impermeabilizantes	Dor de cabeça
	Cerâmica	Anemia
	Vidro	Paralisia
	Inseticidas	
	Baterias	

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT e Compromisso Empresarial para a Reciclagem – Cempre, 1996

O lixo doméstico está repleto de restos de produtos de limpeza, tintas, óleos lubrificantes, frascos de aerossóis, lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias e outros materiais classificados como perigosos devido à presença de substâncias químicas tóxicas. Quando descartadas inadequadamente, em lixões, terrenos baldios, rios, lagos etc., essas substâncias podem contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas.



## Resíduos indesejáveis

Os pneus usados são classificados como inertes, sendo considerados resíduos indesejáveis do ponto de vista ambiental. A grande quantidade de pneus descartados tornou-se um sério problema ambiental. Segundo a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, o Brasil descarta, anualmente, cerca de 21 milhões de pneus de todos os tipos: de trator, caminhão, automóvel, carroça, moto, avião e bicicleta, entre outros. Quando descartados inadequadamente, por exemplo, em lixões, propiciam o acúmulo de água em seu interior e podem contribuir para a proliferação de mosquitos transmissores da dengue e do cólera. Quando descartados em rios e lagos podem contribuir para o assoreamento e enchentes. Quando são queimados, produzem emissões extremamente tóxicas, devido à presença de substâncias que contêm cloro (dioxinas e furanos).

Por esse motivo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) proibiu o descarte e a queima de pneus a céu aberto e responsabilizou fabricantes e importadores pela destinação final ambientalmente adequada daqueles que não tiverem mais condições de uso. De acordo com a Resolução CONAMA nº 258/1999, a partir de 2004, para cada pneu novo fabricado, o fabricante deve recolher um em desuso (inservível) e, a partir de 2005, para cada quatro pneus novos, a empresa deverá recolher cinco pneus inservíveis.

Existem várias formas de reutilizar os pneus, como por exemplo, fazendo a recauchutagem. Ainda, a partir dos pneus, pode-se produzir um pó de borracha que serve para fabricar tapetes, solados de sapatos, pneus e outros artefatos.

No Brasil e em muitos outros países, os pneus inservíveis já têm sido utilizados na pavimentação de estradas, misturando-se a borracha ao asfalto. Para obter mais informações sobre o que vem sendo feito com os pneus usados, você pode contactar as associações de classe, como a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) ou a Associação Brasileira da Indústria de Pneus Remoldados (ABIP).

## Como resolver o problema do lixo?

Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo Princípio dos Três Erres (3R's) – reduzir, reutilizar e reciclar. Fatores associados com estes princípios devem ser considerados, como o ideal de prevenção e não-geração de resíduos, somados à adoção de padrões de consumo sustentável, visando poupar os recursos naturais e conter o desperdício.

- Reduzir significa consumir menos produtos e preferir aqueles que ofereçam menor potencial de geração de resíduos e tenham maior durabilidade.
- Reutilizar é, por exemplo, usar novamente as embalagens. Exemplo: os potes plásticos de sorvetes servem para guardar alimentos ou outros materiais.
- Reciclar envolve a transformação dos materiais, por exemplo fabricar um produto a partir de um material usado. Podemos produzir papel reciclando papéis usados. Papelão, latas, vidros e plásticos também podem ser reciclados. Para facilitar o trabalho de encaminhar material pós-consumo para reciclagem, é importante fazer a separação no lugar de origem – a casa, o escritório, a fábrica, o hospital, a escola etc.. A separação também é necessária para o descarte adequado de resíduos perigosos.

### Decomposição de materiais

Materiais	Tempo de decomposição
Papel	De 3 a 6 meses
Panos	De 6 meses a 1 ano
Filtro de cigarro	Mais de 5 anos
Madeira pintada	Mais de 13 anos
Náilon	Mais de 20 anos
Metal	Mais de 100 anos
Alumínio	Mais de 200 anos
Plástico	Mais de 400 anos
Vidro	Mais de 1.000 anos
Borracha	Indeterminado

## Reciclagem: a indústria do presente

A reciclagem é uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental como do social. Ela reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água

e ainda diminui o volume de lixo e a poluição. Além disso, quando há um sistema de coleta seletiva bem estruturado, a reciclagem pode ser uma atividade econômica rentável. Pode gerar emprego e renda para as famílias de catadores de materiais recicláveis, que devem ser os parceiros prioritários na coleta seletiva. Em algumas cidades do país, como por exemplo, São Paulo e Belo Horizonte, foi implementada a Coleta Seletiva Solidária, fruto da parceria entre o Governo local e as associações ou cooperativas de catadores.

Para atrair mais investimentos para o setor, é preciso uma união de esforços entre o governo, o segmento privado e a sociedade no sentido de desenvolver políticas adequadas e desfazer preconceitos em torno dos aspectos econômicos e da confiabilidade dos produtos reciclados.

Os materiais normalmente encaminhados para a reciclagem são o vidro (garrafas, frascos, potes etc.), o plástico (garrafas, baldes, copos, frascos, sacolas, canos etc.), papel e papelão de todos os tipos e metais (latas de alimentos, refrigerantes etc.). Por questões de tecnologia ou de mercado, alguns materiais ainda não são reciclados.

## Para onde vai o lixo

Segundo a pesquisa do IBGE, em 64% dos municípios brasileiros o lixo é depositado de forma inadequada, em locais sem nenhum controle ambiental ou sanitário. São os conhecidos lixões ou vazadouros, terrenos onde se acumulam enormes montanhas de lixo a céu aberto, sem nenhum critério técnico ou tratamento prévio do solo, com a simples descarga do lixo sobre o solo. Além de degradar a paisagem e produzir mau cheiro, os lixões colocam em risco o meio ambiente e a saúde pública.

Como oferecem alimentação abundante e facilidade de abrigo, os lixões atraem insetos, cachorros, cavalos, aves, ratos e outros animais, que, podem disseminar, direta ou indiretamente, várias doenças (*veja o quadro O lixo e as doenças*). Do ponto de vista imobiliário, os lixões também se tornaram um transtorno, pois depreciam os imóveis vizinhos. Em relação, à questão social o problema ainda é mais grave: os lixões se tornaram um meio de vida para alguns segmentos excluídos da população brasileira. Atualmente, apesar do empenho do governo e das organizações sociais em promover ações e campanhas contra esta forma degradante de trabalho, muitas famílias brasileiras ainda tiram seu sustento da catação do lixo, trabalhando em condições indignas e totalmente insalubres. (*veja questão de sobrevivência, na página 129*).

Como resultado da degradação dos resíduos sólidos e da água de chuva é gerado um líquido de coloração escura, com odor desagradável, altamente tóxico, com elevado poder de contaminação que pode se infiltrar no solo, contaminando-o e podendo até mesmo contaminar as águas subterrâneas e superficiais. Esse líquido, chamado líquido percolado, lixiviado ou chorume, pode ter um potencial de contaminação até 200 vezes superior ao esgoto doméstico.

Além da formação do chorume, os resíduos sólidos, ao serem decompostos, geram gases, principalmente o metano (CH<sub>4</sub>), que é tóxico e altamente inflamável, e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que, juntamente com o metano e outros gases presentes na atmosfera, contribui para o aquecimento global da Terra, já que são gases de efeito estufa. (*Veja mais informações sobre as mudanças climáticas e o efeito estufa no capítulo Transportes.*)

Existe uma técnica ambientalmente segura para dispor os resíduos, denominada aterro sanitário. Esta técnica surgiu na década de 1930 e vem se aperfeiçoando com o tempo. O aterro sanitário pode ser entendido como a disposição final de resíduos sólidos no solo, fundamentado em princípios de engenharia e normas operacionais específicas, com o objetivo de confinar o lixo no menor espaço e volume possíveis, isolando-o de modo seguro para não criar danos ambientais e para a saúde pública. Os resíduos dispostos em aterros estão isolados do meio ambiente externo por meio da impermeabilização do solo, da cobertura das camadas de lixo e da drenagem de gases.

### O que o Brasil recicla

- 1,5% dos resíduos orgânicos domésticos gerados são reciclados por meio da compostagem
- 22% do óleo lubrificante
- 40% da resina plástica PET (polietileno tereftalato)
- 45% das embalagens de vidro
- 77,3% do volume total de papelão ondulado
- 89% das latas de alumínio
- 35% do papel

Fonte: [www.cempre.org.br](http://www.cempre.org.br)

No Brasil, 52,8% do lixo não recebe tratamento adequado. Segundo o IBGE, 30,5% do volume de lixo coletado em 2000 foi encaminhado para os lixões, e 22,3%, para aterros controlados, com altos riscos de contaminação para o homem e para o meio ambiente.

## Manejo do Lixo



Reduzir a geração do lixo  
e separá-lo na fonte



Reutilizar e reciclar



Fazer a compostagem



Usar o composto orgânico  
como fertilizante



Depositar em aterro sanitário



## Tratamento e disposição final do lixo

Existem algumas formas possíveis para o tratamento do lixo e sua disposição final na natureza. No Brasil, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade das Prefeituras Municipais. Ainda é bastante reduzido o número de municípios que possuem um bom gerenciamento de resíduos sólidos, com sistemas adequados de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE em 2000, 64% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos em lixões. Apenas 14% possuem aterros sanitários e 18% possuem aterros controlados. Existe, ainda, a necessidade de se promover a universalização da limpeza pública (coleta, varrição, tratamento, destinação final etc.) para toda a população brasileira, já que cerca de 30 % do total de resíduos gerados não é coletado no país (IPT/Cempre 2000).

O conjunto de ações que objetivam a minimização da geração de lixo e a diminuição da sua periculosidade constitui a fase de tratamento dos resíduos, que representa uma forma de torná-los menos agressivos para a disposição final, diminuindo o seu volume, quando possível. Os processos de tratamento dos resíduos são os seguintes:

### Compostagem

É um processo no qual a matéria orgânica putrecível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins etc.) é degradada biologicamente, obtendo-se um produto que pode ser utilizado como adubo. A compostagem permite aproveitar os resíduos orgânicos, que constituem mais da metade do lixo domiciliar. A compostagem pode ser feita em casa ou em unidades de compostagem.

### Incineração

É a transformação da maior parte dos resíduos em gases, através da queima em altas temperaturas (acima de 900° C), em um ambiente rico em oxigênio, por um período pré-determinado, transformando os resíduos em material inerte e diminuindo sua massa e volume. Não se deve confundir a incineração com a simples queima dos resíduos. No primeiro caso, os incineradores geralmente são dotados de filtros, evitando que gases tóxicos sejam lançados na atmosfera. De qualquer forma, devido a aspectos técnicos, a incineração não é o tratamento mais indicado para a maioria dos resíduos gerados e não é adequado à realidade das cidades brasileiras. Algumas unidades de incineração estão sendo desativadas no país por operarem precariamente, sem sistemas de tratamento adequado dos gases emitidos. A incineração é um sistema complexo, que envolve milhares de interações físicas e reações químicas. Além do dióxido de carbono e do vapor de água, outros gases são produzidos, incluindo diversas substâncias tóxicas, como metais pesados e outras. Entre elas, destacam-se as dioxinas e os furanos, classificados como poluentes orgânicos persistentes – POPs, que são tóxicos, cancerígenos, resistentes à degradação e acumulam-se em tecidos gordurosos (humanos e animais). Esses poluentes são transportados pelo ar, água e pelas espécies migratórias, sendo depositados distante do local de sua emissão, onde se acumulam em ecossistemas terrestres e aquáticos. Em decorrência dessas características, em setembro de 1998 a Environmental Protection Agency (EPA), a agência de proteção ambiental americana, anunciou que não existe um nível “aceitável” de exposição às dioxinas.

### Pirólise

Diferentemente da incineração, na pirólise a queima acontece em ambiente fechado e com ausência de oxigênio.

### Digestão Anaeróbica

É um processo baseado na degradação biológica, com ausência de oxigênio e ambiente redutor. Neste processo há a formação de gases e líquidos. Este princípio é bastante utilizado em todo o mundo em aterros sanitários.

### Como fazer uma composteira

- 1) Reserve um recipiente, em sua cozinha, apenas para o descarte de resíduos orgânicos. As embalagens ou objetos de plástico, vidro, metais etc. deverão ser descartados em outro recipiente.
- 2) Escolha um canto no seu quintal, de preferência sombreado, onde você montará sua composteira. Use materiais como bambu, madeira velha, tela de galinheiro, blocos ou tijolos (sem cimentar).
- 3) Deposite na composteira o material orgânico já separado do seu lixo. Cubra-o com folhas, grama etc., do seu jardim (ou de um terreno baldio próximo), ou com serragem, esterco seco, cama de animais, até que não dê para ver o material mais úmido (restos de alimentos) embaixo.
- 4) Regue o monte para umedecer esta camada de cobertura mais seca. Em época de chuva cubra a composteira com tábuas, telhas ou plástico, para não encharcar. Essa cobertura também protege o monte do sol direto.

Importante:

- A cada dois ou três dias areje bem o monte, passando todo o material de um lado para o outro. Após estes revolvimentos o material esquenta – não será fácil deixar a mão no meio do monte por muito tempo! – indicando que a decomposição está ocorrendo corretamente. Em qualquer momento você pode adicionar mais material orgânico à composteira, repetindo a etapa 3.
  - Fungos, tatuzinhos, besouros, piolhos-de-cobra, minhocas e trilhões de bactérias estarão trabalhando para você, decompondo o material. Esses “bichinhos” são inofensivos e não se espalham para além da leira (monte). Se, quando o composto estiver pronto, você quiser ensacá-lo para doar ou vender, peneire-o antes, devolvendo ao monte os bichinhos, para que eles possam continuar o trabalho de decomposição.
- 5) Quando não couber mais material num dos lados da composteira, comece outra seguindo o mesmo procedimento. O monte deve ser revirado e regado, por cerca de 2 meses. Após este período, o monte deve ter murchado pela metade.
  - 6) Pronto: O material será um composto, pronto para ser usado, se o monte:
    - Tiver cor marrom café, e cheiro agradável de terra;
    - Estiver homogêneo, e não der para distinguir os restos (talvez apenas um ossinho ou caroço mais duro) e;
    - Não esquentar mais, mesmo após o revolvimento.



Fonte: <http://www.cecae.usp.br/recicla/>

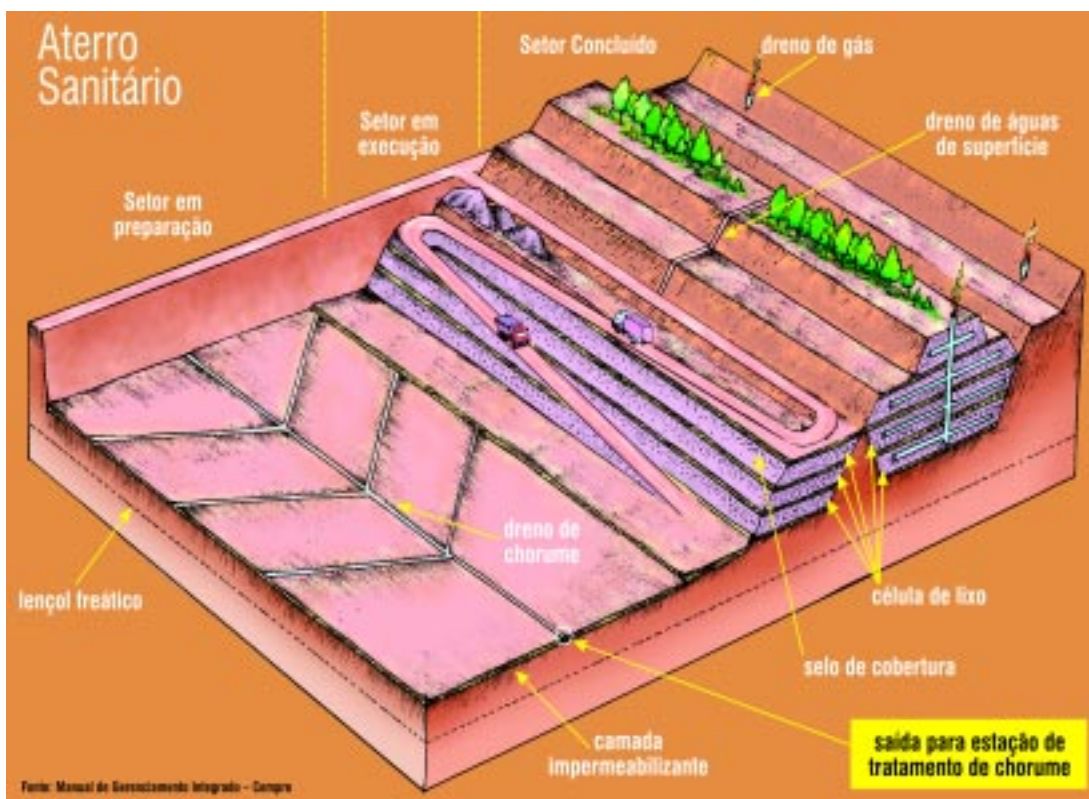
### Reúso ou Reciclagem:

Já implantados em vários municípios brasileiros, estes processos baseiam-se no reaproveitamento dos componentes presentes nos resíduos de forma a resguardar as fontes naturais e conservar o meio ambiente.

Como todo processo de tratamento produz um rejeito, isto é, um material que não pode ser utilizado, a disposição final em aterros acaba sendo imprescindível para todo tipo de tratamento.

### Aterro sanitário

É um método de aterramento dos resíduos em terreno preparado para a colocação do lixo, de maneira a causar o menor impacto ambiental possível. Veja a seguir algumas das medidas técnicas empregadas para proteger o meio ambiente:



- o solo é protegido por uma manta isolante (chamada de geomembrana) ou por uma camada espessa de argila compactada, impedindo que os líquidos poluentes, lixiviados ou chorume, se infiltrem e atinjam as águas subterrâneas;
- são colocados dutos captadores de gases (drenos de gases) para impedir explosões e combustões espontâneas, causadas pela decomposição da matéria orgânica. Os gases podem ser queimados para evitar sua dispersão na atmosfera;
- é implantado um sistema de captação do chorume, para que ele seja encaminhado a um sistema de tratamento;
- as camadas de lixo são compactadas com trator de esteira, umas sobre as outras, para diminuir o volume, e são recobertas com solo diariamente, impedindo a exalação de odores e a atração de animais, como roedores e insetos;
- o acesso ao local deve ser controlado com portão, guarita e cerca, para evitar a entrada de animais, de pessoas e a disposição de resíduos não autorizados.

### Aterro controlado

O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais de contaminação da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. No entanto, representa uma alternativa melhor do que os lixões, e se diferenciam destes por possuírem a cobertura diária dos resíduos com solo e o controle de entrada e saída de pessoas.

### Unidades de segregação e/ou de compostagem

Essa forma de tratamento prevê a instalação de um galpão para a separação (triagem) manual dos resíduos, usualmente realizada em esteiras rolantes. Quando o município realiza a coleta seletiva, os resíduos já chegam separados, isto é, materiais recicláveis separados dos resíduos orgânicos.



**Azul:** papel/papelão  
**Vermelho:** plástico  
**Verde:** vidro  
**Amarelo:** metal  
**Preto:** madeira  
**Laranja:** resíduos perigosos  
**Branco:** resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde  
**Roxo:** resíduos radioativos  
**Marrom:** resíduos orgânicos  
**Cinza:** resíduo geral não-reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Entretanto, quando não existe esta separação nas residências, comércios etc., os sacos de lixo coletados na coleta convencional são encaminhados para a triagem, onde os resíduos recicláveis são separados dos orgânicos. Neste último caso, a separação é muito mais difícil porque os resíduos estão misturados, dificultando a segregação e comprometendo a qualidade do composto orgânico produzido. No Brasil, o sistema de reciclagem e compostagem desvinculado da coleta seletiva tem-se mostrado oneroso, pois além de exigir gastos elevados com muitos funcionários e equipamentos, a separação do material orgânico do reciclável é muito baixa. Por esta razão, a melhor alternativa é integrar as centrais de triagem e de compostagem a um sistema de coleta seletiva, promovendo a separação dos materiais recicláveis e compostáveis na origem e a participação comunitária. Para que a coleta seletiva seja realmente eficiente é necessária a mudança de hábito na disposição e acondicionamento do lixo já na fonte geradora. Além dos benefícios ambientais promovidos pela coleta seletiva e conseqüente destinação dos resíduos para reciclagem e compostagem, podemos considerar também os benefícios de inclusão social dos catadores, caso eles sejam os parceiros preferenciais na coleta seletiva.

## Embalagem: quanto mais simples, melhor

Você já prestou atenção na quantidade e variedade de embalagens que acompanham os produtos que consumimos? Será que precisamos de todas elas? É certo que as embalagens são muito úteis: protegem os produtos contra sujeira e o ataque de insetos e roedores, conservam os produtos por mais tempo e os deixam mais atraentes, facilitam o transporte e trazem informações importantes para o consumidor. O problema é que, depois de cumprir sua função, elas acabam indo para o lixo.

O pior é que as embalagens estão ficando cada vez mais sofisticadas e, complexas. Com o aperfeiçoamento das técnicas de conservação de produtos, novos materiais foram agregados às embalagens para torná-las mais eficientes. Essas misturas, no entanto, dificultam tanto a sua degradação natural como a sua reciclagem.

Por esse motivo, o setor de embalagens poderá contribuir de forma substancial para o consumo sustentável se encarar o desafio de atender à demanda e ao mesmo tempo eliminar os resíduos pós-consumo que comprometam o futuro. Isso implica desenvolver tecnologias mais limpas e que privilegiem a redução da geração de resíduos, utilizar materiais menos agressivos ao meio ambiente, reduzir o uso de materiais desnecessários, promover a reutilização e a reciclagem.

### A responsabilidade é de quem produz

Vários países europeus como Alemanha, Holanda, Áustria, Espanha e Suécia, entre outros, introduziram nos últimos anos leis para reduzir a geração de resíduos, como vasilhames e embalagens.

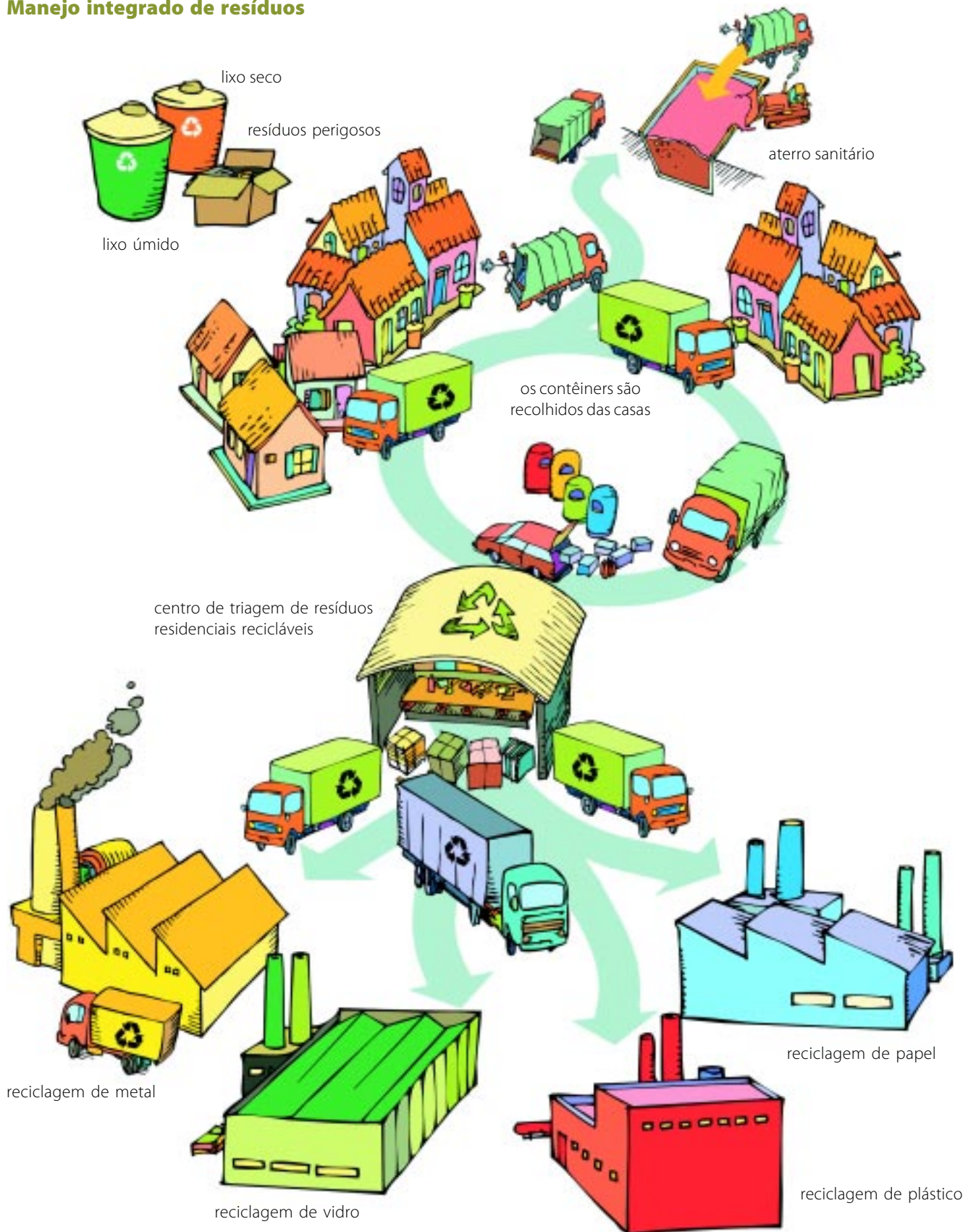
Na Suécia, por exemplo, as empresas são responsáveis pelo recolhimento de seus vasilhames de alumínio, papel, papelão, papel corrugado, plásticos, aço e vidro. O mesmo ocorre com jornais, folhetos publicitários, revistas e catálogos, além de pneus. Para racionalizar esse processo e tornar mais econômico o manejo da coleta e reciclagem, os produtores uniram esforços e se organizaram.

A medida resultou numa redução significativa dos volumes de vasilhames e embalagens encaminhadas aos aterros sanitários, demonstrando a eficiência das leis que determinam a busca de soluções pelas empresas.

A produção de embalagens consome uma grande quantidade de recursos naturais. São latas, papel, papelão, vidros, plásticos e outros itens cuja fabricação emprega toneladas de metais, madeira e outras fibras vegetais, petróleo e muita energia. Evitando o uso de embalagens que podem ser dispensadas e aumentando a reciclagem, é possível não apenas reduzir de forma significativa o consumo dos recursos naturais como também diminuir bastante o volume de lixo.



## Manejo integrado de resíduos





### **Plástico biodegradável brasileiro**

O Brasil está desenvolvendo uma tecnologia que vai permitir a produção em escala comercial de um plástico biodegradável, feito a partir da cana-de-açúcar. O produto, batizado de PHB, sigla para polihidroxibutirato, é resultado de um processamento biotecnológico iniciado em 1994, numa parceria entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Instituto de Ciências Biomédicas (ICB), da Universidade de São Paulo (USP) e da Copersucar, por meio de sua associada Usina da Pedra, em São Paulo.

Para obter 1 kg de plástico biodegradável são necessários cerca de 3 kg de açúcar. O plástico poderá ser usado na fabricação de vários tipos de embalagem, como potes para cosméticos, pentes, tampas de caneta, aparelhos de barbear e outros. A utilização do plástico biodegradável vai trazer uma grande vantagem para o meio ambiente. Enquanto o plástico convencional leva em média 400 anos para se decompor, o PHB pode se decompor em cerca de seis meses.

### **Manejo exemplar**

A cidade de Belo Horizonte está dando um exemplo a ser seguido por todo o Brasil. No começo da década de 1990, o município adotou um sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com ações voltadas à melhoria dos serviços de limpeza urbana (coleta e tratamento de resíduos, varrição, capina etc.), qualificação e valorização do trabalhador da limpeza urbana e promoção da participação da sociedade na discussão e na busca de soluções para a questão do lixo.

Como parte do Programa de Gestão Integrada de Resíduos, o município promove a separação dos materiais nas fontes geradoras e o tratamento dos resíduos. Com a colaboração da comunidade, dos catadores e de grandes geradores de resíduos, como sacolões, supermercados e construtoras, foi possível ampliar a reciclagem no município. Dentre os programas implantados destacam-se o Programa Alimentar, a coleta seletiva de papel, metal, vidro e plástico, a compostagem e a reciclagem de entulho da construção civil.

A coleta seletiva em Belo Horizonte é feita através de dois modelos: ponto a ponto e porta a porta. Adotada inicialmente, a coleta ponto a ponto caracteriza-se pela colocação de contêineres em locais de entrega voluntária - LEVs, instalados em vários pontos da cidade. Hoje são cerca de 540 contêineres para papel, metal, vidro e plástico. O papel, o metal e o plástico recolhidos pela prefeitura nos LEVs são destinados aos catadores de papel e a renda da comercialização do vidro é destinada à Santa Casa de Misericórdia. A Prefeitura iniciou também a coleta seletiva porta a porta buscando ampliar a abrangência deste serviço e facilitar a adesão por parte da população. Essa modalidade é feita com caminhões especialmente adaptados para esse fim ou carrinhos motorizados, que diminuem o esforço do catador de papel.

Em 2003, foram recolhidos por meio da coleta seletiva cerca de 7.000 toneladas de materiais recicláveis – papel, plástico, vidro e metal, com média mensal de 580 toneladas.

O Programa Alimentar combate o desperdício de alimentos que antes iriam ser descartados por sacolões e supermercados. Após serem processados, os alimentos ainda próprios para o consumo são encaminhados a entidades beneficentes. O Programa de Compostagem dos Resíduos Orgânicos adota a coleta diferenciada dos resíduos orgânicos gerados, com a produção de adubo utilizado em hortas escolares, parques e jardins públicos. A Reciclagem do Entulho da Construção Civil é realizada com o aproveitamento de entulho reciclado para fabricação de blocos e artefatos, e base e sub-base para pavimentação de obras públicas.

Fonte: [www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)

No Brasil, existem legislações que obrigam os fabricantes a dar um destino ambientalmente adequado a certos produtos, promovendo a responsabilidade de retorno do material pós-consumo (exemplo: *pneus e baterias*). Atualmente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos ainda não foi aprovada e encontra-se em discussão pelo Governo Federal e pela sociedade.

## O lixo e o consumo

A geração de lixo cresce no mesmo ritmo em que aumenta o consumo. Quanto mais mercadorias adquirimos, mais recursos naturais consumimos e mais lixo geramos.

A situação é mais grave nos países desenvolvidos – eles são os que mais geram lixo, proporcionalmente ao número de habitantes. Porém, nos países em desenvolvimento o quadro também é preocupante. O crescimento demográfico, a concentração da população nas grandes cidades e, em muitas regiões, a adoção de estilo de vida semelhante ao dos países ricos, fizeram aumentar o consumo e a conseqüente geração de lixo.

Hoje já sabemos que, se os países em desenvolvimento passarem a consumir matérias-primas no mesmo ritmo dos países desenvolvidos, poderemos chegar, em um curto espaço de tempo, a um esgotamento dos recursos naturais e a níveis altíssimos de contaminação e geração de resíduos. A situação tem sido amplamente debatida nos fóruns internacionais, nos quais especialistas de todo o mundo apontam uma saída: para que os países pobres do mundo possam aumentar seu consumo de maneira sustentável, o consumo dos países desenvolvidos precisará diminuir. O desafio, de qualquer maneira, impõe-se a todos: consumir de forma sustentável implica poupar os recursos naturais, conter o desperdício, diminuir a geração, reutilizar e reciclar a maior quantidade possível de resíduos. Só assim conseguiremos prolongar o tempo de vida dos recursos naturais do planeta.

Os países desenvolvidos, com somente 20% da população mundial, consomem:

- 85% do alumínio e químicos sintéticos
- 80% do papel, do ferro e do aço
- 80% da energia comercial
- 75% da madeira
- 65% da carne, dos pesticidas e do cimento
- 50% dos peixes e grãos
- 40% da água doce

Fonte: Informe sobre o Desenvolvimento Humano, Nações Unidas, 1998

Apesar da pobreza em que vive grande parte da população, o lixo brasileiro é um retrato do desperdício. No país, perde-se em média 15% da safra de grãos. Na construção civil, as perdas de materiais chegam a 33% e, nas feiras e supermercados, cerca de 30% do estoque de alimentos vai para o lixo.

### Questão de sobrevivência

Segundo uma pesquisa do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), cerca de 43 mil crianças e adolescentes trabalham no lixo no Brasil. São filhos de famílias muito pobres que ganham a vida como catadores de materiais recicláveis. Em alguns lixões, mais de 30% das crianças, em idade escolar, nunca foram à escola. Mesmo aquelas que são matriculadas abandonam os estudos para ajudar os seus pais na catação diária de lixo. É um trabalho desumano e ilegal, que expõe a saúde dessas crianças a todos os tipos de risco.

No Programa Lixo & Cidadania, criado em 1998 por iniciativa do Unicef, os catadores são reconhecidos como verdadeiros agentes ambientais. Eles são responsáveis por 90% de todo o material que as indústrias de reciclagem operam no Brasil. Permitem, por exemplo, que o País esteja no primeiro lugar do *ranking* mundial de reciclagem de latas de alumínio.

Quando organizados em associações e cooperativas, os catadores trabalham em condições mais dignas, produzem mais e melhor. Assim, podem ter uma renda maior, o que lhes permite manter suas crianças na escola e longe do trabalho infantil.

### Fontes de informação

Para manter-se informado sobre os resíduos sólidos e a limpeza urbana no Brasil, os interessados poderão acessar na internet uma rede de organismos governamentais e não governamentais que atuam nessa área e geram informações. Consulte os sites abaixo de acordo com o assunto de seu interesse.

[www.abes-dn.org.br](http://www.abes-dn.org.br) – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. Informações sobre gestão integrada de resíduos.

[www.ablp.org.br](http://www.ablp.org.br) – Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP). Informações sobre empresas municipais e profissionais de limpeza pública.

[www.assemae.org.br](http://www.assemae.org.br) – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. Informações sobre saneamento nos municípios.

[www.cecae.usp.br/recicla](http://www.cecae.usp.br/recicla) – Programa USP Recicla. Informações sobre minimização de resíduos etc..

[www.cempre.org.br](http://www.cempre.org.br) – Compromisso Empresarial para a Reciclagem (Cempre). Informações sobre reciclagem, empresas recicladoras e coleta seletiva de lixo.

[www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br) – Fundação Nacional de Saúde. Linhas de financiamento para limpeza urbana.

[www.ibam.org.br](http://www.ibam.org.br) – Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam). Promove cursos de capacitação presenciais e à distância sobre limpeza urbana.

[www.lixo.com](http://www.lixo.com) – Informações sobre catadores e sobre lixo.

[www.missaocrianca.org.br](http://www.missaocrianca.org.br) – Para obtenção de bolsa escola para crianças que antes trabalhavam nos lixões.

[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br) – Ministério do Meio Ambiente. Editais para projetos de limpeza urbana e informações sobre recursos repassados pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA.

[www.recicloteca.org.br](http://www.recicloteca.org.br) – Informações sobre resíduos sólidos, reciclagem etc..

[www.unicef.org.br/brazil/lixoecidadania](http://www.unicef.org.br/brazil/lixoecidadania) – Programa Nacional Lixo e Cidadania.

Para informações sobre reciclagem de plástico, papel, vidro ou metal, podem ser consultados os seguintes sites:

[www.abepet.com.br](http://www.abepet.com.br) – Associação Brasileira de Embalagens de Pet (Abepet).

[www.abiquim.org.br](http://www.abiquim.org.br) – Associação Brasileira de Materiais Plásticos (Plastivida).

[www.abiplast.org.br](http://www.abiplast.org.br) – Associação Brasileira da Indústria de Plástico.

[www.abividro.org.br](http://www.abividro.org.br) – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro.

[www.bracelpa.com.br](http://www.bracelpa.com.br) – Associação Brasileira de Celulose e Papel.

[www.latasa.com.br](http://www.latasa.com.br) – Latas de Alumínio S.A. (Latasa).

Sugere-se que os profissionais se inscrevam no Comitê de Resíduos Sólidos da Abes, no Compromisso Empresarial para a Reciclagem (Cempre) e solicitem à sua prefeitura que associe o município à Assemae e ao Programa Nacional Lixo e Cidadania (*veja sites acima*).

## O que você pode fazer



Todos nós podemos contribuir para minimizar os problemas causados pelo lixo com pequenas ações no dia-a-dia. Veja algumas dicas:

- pensar se realmente precisa de determinados produtos;
- comprar somente o necessário para o consumo, evitando o desperdício;
- planejar a compra de alimentos para não haver desperdício, dimensionando a compra de produtos perecíveis com as reais necessidades da família e com as possibilidades de uso;
- comprar produtos duráveis e resistentes, evitando comprar produtos descartáveis;
- reduzir a quantidade de pacotes e embalagens (evitar comprar frutas, verduras e legumes embalados; dar preferência para produtos vendidos a granel - você pode levar de casa a embalagem para esses produtos; escolher produtos com menor número de embalagens; comprar produtos concentrados que possam ser diluídos antes do uso; comprar produtos em embalagens econômicas que possuem menos embalagem por unidade de produto; comprar produtos que tenham refil; levar sacolas ou carrinho de feira para carregar as compras, em substituição às sacolas oferecidas nas lojas e supermercados; colocar o máximo de produtos numa mesma sacola, evitando o uso de duas sacolas sobrepostas; evitar a compra de sacos de lixo, utilizando as sacolas plásticas que embalam as compras);
- comprar produtos cujas embalagens são reutilizáveis e/ou recicláveis;
- comprar produtos reciclados e/ou que a embalagem seja feita de um material reciclado;
- escolher produtos de empresas certificadas (ISO 9000 e 14000), que desenvolvem programas socioambientais e/ou que sejam responsáveis pelos produtos pós-consumo;
- evitar a compra de produtos que possuem elementos tóxicos ou perigosos;
- emprestar ou alugar equipamentos que não são usados com frequência, ao invés de comprá-los;
- consertar produtos em vez de descartá-los e substituí-los por novos;
- doar produtos que possam servir a outras pessoas;
- reutilizar materiais e embalagens;
- separar os materiais recicláveis e encaminhá-los para artesãos, catadores, entidades ou empresas que reutilizarão ou reciclarão os materiais;
- fazer sua própria compostagem, quando for possível;
- organizar-se em seu trabalho/escola/bairro/comunidade/igreja e iniciar um projeto piloto de separação de materiais recicláveis;
- organizar-se junto a outros consumidores para exigir produtos sem embalagens desnecessárias, como também vasilhames reutilizáveis ou recicláveis;
- evitar gastos de papel e outros materiais desnecessários ao embrulhar presentes;
- evitar a queima de qualquer tipo de lixo; se não houver coleta no seu bairro, enterre o lixo em vez de queimá-lo;
- evitar a compra de cadernos e papéis que usam cloro no processo de branqueamento;
- não descartar remédios no lixo; o mesmo vale para material usado em injeções e curativos feitos em casa. Procure com o seu farmacêutico ou nos postos de saúde uma alternativa de descarte mais adequada;
- ler os rótulos dos produtos para conhecer as suas recomendações ou informações ambientais;
- usar detergentes e produtos de limpeza biodegradáveis;
- utilizar pilhas recarregáveis ou alcalinas;
- deixar a bateria usada do seu carro no local onde adquiriu a nova e certificando-se que existe um sistema de retorno ao fabricante;
- deixar os pneus velhos nas oficinas de troca, pois elas são responsáveis pelo destino final adequado;
- colecionar dicas ambientais sobre consumo sustentável e compartilhá-las com seus amigos.

# Lixo

## Objetivos

Dar subsídios para que os alunos compreendam:

- que o lixo gerado em nossos lares pode ser reduzido;
- que o lixo contém elementos reutilizáveis ou recicláveis;
- que o manejo inadequado dos resíduos tóxicos representa um perigo para a saúde humana e para o meio ambiente;
- a relação entre o manejo do lixo, a saúde pública e a qualidade de vida;
- que os lixões contaminam solos, águas e ar;
- a necessidade de buscar soluções de âmbito pessoal e comunitário para contribuir para um consumo sustentável e um manejo adequado dos resíduos.

## 1. Introdução ao tema

Uma boa maneira de introduzir o tema é fazer o aluno perceber o que há no lixo. Este exercício pode parecer algo desagradável, mas é importante que os alunos vejam com seus próprios olhos como uma parte significativa do lixo pode ser reciclada. Reúna os alunos em torno de uma mesa grande ou no pátio, onde será feita a análise do lixo. Para isso, os alunos vão precisar de alguns materiais:

- Vários sacos de lixo doméstico de uma família com crianças;
- Proteção para as mãos e para as roupas e máscara;
- Balança;
- Sacos plásticos (podem ser sacos usados do supermercado);
- Papel de jornal ou um plástico grande.

Cubra a mesa ou o chão com o plástico grande ou folhas de jornal e despeje o conteúdo dos sacos de lixo.

**Não recomendamos a abertura dos sacos com lixo de banheiro; se os alunos e professores quiserem quantificar essa fração do lixo doméstico, recomendamos que o saco fechado seja pesado, tomando as devidas precauções para que ele não se rompa, por questões de higiene.**

Separe os diferentes materiais e pergunte aos alunos quantas frações de lixo podem encontrar. Separando os resíduos domiciliares na fonte, se usam geralmente as seguintes frações: papéis, plásticos, metais, vidros, resíduos tóxicos, resíduos orgânicos, madeira, resíduos recicláveis ou misturados (ver quadro abaixo). Depois de separadas, reúna cada fração num saco plástico e pese-a. Os alunos podem anotar cada fração e seu peso num papel grande colado na parede. Terminada esta parte da atividade, comece uma discussão com os alunos baseando-se nas seguintes perguntas:

### Frações

### Exemplos

Papéis	Jornais, papelão, papel etc..
Plásticos	Sacos, vasilhames, garrafas etc..
Metais	Latas de bebida, conserva etc..
Vidros	Garrafas, copos, compoteiras etc..
Resíduos tóxicos	Pilhas, baterias, termômetros, produtos eletrônicos, óleos, tintas, solventes etc..
Resíduos orgânicos	Restos de alimentos, folhas e galhos.
Madeira	Cabos de vassoura, caixotes etc..
Resíduos não recicláveis	Absorventes higiênicos, fraldas ou misturados descartáveis, papel higiênico usado.

- Qual é o peso total do lixo coletado?
- Qual é a fração maior? Que percentual representa?
- O que poderia ser feito com o material orgânico em vez de jogá-lo fora?
- O que poderia ser feito com os papéis, os plásticos, os vidros e os metais?
- Quantos quilos de lixo gera uma família por mês e por ano?
- Que problemas geram os lixões?
- Como a quantidade de lixo poderia ser reduzida?
- O que poderia ser consertado, em vez de jogado fora?
- Que coisas podem ser reutilizadas?



## 2. Entrega de informação básica e leitura

Os textos deste manual também podem ser lidos por seus alunos. Você decide em que momento e como usá-los.

## 3. Pesquisa

A classe será dividida em grupos de trabalho. Cada grupo escolherá um dos seguintes temas de pesquisa:

### a) Cadastro do lixo na minha comunidade/cidade

Para a realização desta atividade é importante que os alunos façam, se possível, uma visita ao órgão responsável pela limpeza urbana no município. Algumas perguntas pertinentes:

- Quantos quilos de lixo são gerados por mês em sua comunidade/cidade/país?
- Existe coleta de lixo no município?
- Qual é o custo mensal da operação de coleta e disposição do lixo? Como os consumidores pagam por esse serviço?
- Qual é o tratamento que se dá ao lixo? É depositado em lixões, em aterros controlados ou aterros sanitários e/ou é incinerado?
- Caso a disposição final seja um lixão, quais são os problemas relacionados?
- O que se sabe sobre os líquidos percolados ou lixiviados e a qualidade da água nas proximidades do lixão?
- No município existem “botas-foras”, isto é, lugares onde empresas e pessoas depositam lixo ou entulho ilegalmente?
- Há coleta seletiva de lixo?
- Faz-se algum tipo de reciclagem e/ou produção de composto com os resíduos orgânicos domésticos?
- As indústrias estão obrigadas a se responsabilizar pelos seus resíduos tóxicos? Como é feito o manejo de resíduos tóxicos industriais?
- Que perigos para o meio ambiente e para a saúde das pessoas o manejo inadequado dos resíduos tóxicos oferece?
- Que soluções têm planejado as autoridades para diminuir a quantidade de lixo?
- As autoridades e a comunidade estão satisfeitas com o manejo atual do lixo? Qual seria, segundo elas, a solução ideal? Realizar uma visita de investigação ao local de destinação final do lixo no município pode ser bastante enriquecedor. Os alunos que optarem por estudar este tema podem conseguir informações adicionais na Prefeitura e na Secretaria de Meio Ambiente da sua cidade.

### b) Investigando o lixo na minha cidade

Peça aos alunos que façam um passeio pela cidade, observando as áreas comerciais, residenciais e lotes vagos, a fim de fazerem anotações e reflexões sobre o que viram em relação ao lixo. Perguntas pertinentes:

- Que problemas observou em relação ao lixo?
- Existem latas de lixo nas ruas?
- Há depósito de lixo em lotes vagos ou áreas verdes?
- Nas ruas existem bocas-de-lobo ou bueiros, por onde drenam as águas da chuva? Qual o estado de conservação desses locais?
- As ruas estão limpas?
- Há coleta de lixo?
- Caso não haja, onde a comunidade deposita o lixo?
- A vizinhança está satisfeita com o atual manejo do lixo?
- Estariam dispostos a adquirir novos hábitos em relação ao lixo, como realizar uma separação do lixo na fonte, isto é, separar papéis, vidros, material orgânico, latas etc., antes de descartá-los?

- Estariam dispostos a levar seus resíduos tóxicos (solventes, óleos, tintas, pilhas etc.) a um lugar propício para tal fim na comunidade, como ponto de coleta voluntária, por exemplo, se houvesse?
- Estariam dispostos a diminuir a quantidade de lixo gerado? (Por exemplo, reduzir o consumo, reciclar e reutilizar.)
- Os membros da comunidade acreditam que as empresas poderiam diminuir o uso de embalagens, reutilizá-las ou reciclá-las?
- Estariam dispostos a deixar de comprar produtos com vasilhame descartável, se existisse essa opção?

### c) Reciclagem

Entrar em contato com empresas especializadas na reciclagem de papel, vidro, plástico e/ou alumínio. Fazer, se possível, uma visita de estudo. Perguntas pertinentes:

- Que materiais reciclam?
- Quanto material é reciclado, com relação à quantidade total de cada fração? Por exemplo, que percentual de papel é reciclado?
- Como se realiza o processo de reciclagem? É gerado algum tipo de resíduo ou contaminação?
- É fácil comercializar os materiais reciclados?
- Que vantagens representa a reciclagem para o meio ambiente?



#### VOCÊ SABIA

Para incentivar, facilitar e expandir a reciclagem de resíduos no País, o Conama estabeleceu um Código de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos. Esse código tem validade nacional e foi inspirado em formas de codificação adotadas internacionalmente. De acordo com o artigo 2º, parágrafo 1º, da Resolução Conama n.º 275, de abril de 2001, fica recomendada a adoção do referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não governamentais e demais entidades interessadas.

Podem também entrar em contato com associações de catadores. Algumas perguntas são:

- Que materiais coletam?
- Onde vendem os materiais coletados?
- Há locais de entrega voluntária instalados no município?
- Como a escola poderia contribuir para a coleta de materiais recicláveis? Os alunos que estudarem este tema podem obter informações na Secretaria de Meio Ambiente de sua cidade e nas associações ou cooperativas de catadores.

### d) Embalagens

Observar detalhadamente diferentes tipos de garrafas e embalagens: visitar um supermercado ou armazém, ou estudar os produtos existentes em casa.

- Que tipos de materiais são usados nos vasilhames e embalagens?
- Por que e em que casos são necessários vasilhames e embalagens?
- Que tipos de embalagem são desnecessários? (por exemplo: a caixa da pasta dental)
- Quais poderiam ser reciclados?
- Quais poderiam ser substituídos por outros que apresentem a possibilidade de ser reutilizados?

Os alunos podem entrar em contato com uma ou várias empresas. Sugestão de perguntas:

- São realmente necessárias todas as embalagens, por exemplo, caixas de cremes dentais e cosméticos?
- É possível usar embalagens mais benignas para o meio ambiente?
- Se as empresas – como em muitos países europeus – estivessem obrigadas a se responsabilizar por suas embalagens e vasilhames, mudariam ou eliminariam algumas? Se no lugar onde mora há um restaurante de comidas rápidas, visite-o e pergunte:

- Os copos descartáveis que utilizam são reciclados?
- Quanto material descartável é gerado a cada semana?
- Qual é o custo desse material?
- Estariam dispostos a coletar seletivamente esse material e encaminhá-lo para reciclagem?

### e) Classificação dos resíduos sólidos em relação à fonte geradora

Os alunos deverão pesquisar que tipo de resíduo é gerado nos seguintes lugares:

- Um supermercado
- Um hospital
- Uma escola
- Um prédio de apartamentos. Em cada um desses locais, os alunos devem perguntar para as pessoas responsáveis:
  - Que tipos de resíduo geram e em que quantidade?
  - Realiza-se algum tipo de separação dos resíduos na fonte?
  - Faz-se reutilização ou reciclagem?
  - Como se poderia reduzir a quantidade de resíduos?

<b>Código de cores para os diferentes tipos de resíduos</b>	
<b>AZUL</b>	PAPEL/PAPELÃO
<b>VERMELHO</b>	PLÁSTICO
<b>VERDE</b>	VIDRO
<b>AMARELO</b>	METAL
<b>PRETO</b>	MADEIRA
<b>LARANJA</b>	RESÍDUOS PERIGOSOS
<b>BRANCO</b>	RESÍDUOS AMBULATORIAIS E DE SERVIÇOS DE SAÚDE
<b>ROXO</b>	RESÍDUOS RADIOATIVOS
<b>MARROM</b>	RESÍDUOS ORGÂNICOS
<b>CINZA</b>	RESÍDUO GERAL NÃO-REICLÁVEL OU MISTURADO, OU CONTAMINADO NÃO PASSÍVEL DE SEPARAÇÃO

### f) Encerramento das pesquisas

Ao final dos trabalhos, os alunos deverão expor para seus colegas de classe a informação recolhida e as conclusões alcançadas. Depois, resolverão a forma de divulgar os resultados e encaminhar as soluções propostas.

## 4. Conclusões

Divididos em grupos, nesta etapa os alunos deverão elaborar uma exposição sobre:

- ações para reduzir a quantidade de lixo gerada na escola e em casa
- reutilização de materiais
- materiais recicláveis
- produtos produzidos a partir de material reciclado
- realização de coleta seletiva
- importância de manter limpos os espaços públicos, ruas, praças e outros

## 5. O que podemos fazer?

Os professores podem propor uma reflexão de todos, orientada pelas seguintes questões:

- O que eu posso mudar em meus hábitos para contribuir para um consumo sustentável e diminuir a quantidade de lixo gerado por mim e por minha família? Pode ser colado um cartaz na sala de aula para registrar as idéias de todos. Esse cartaz pode ser alimentado permanentemente por novas idéias e pode servir de base para discussões periódicas, comparando o que foi proposto e o que realmente tem sido realizado.
- Que soluções coletivas podemos encontrar na comunidade para diminuir a geração de lixo?
- Que mudanças podemos sugerir às autoridades para diminuir o lixo? Discutir com os alunos como dar encaminhamento às sugestões.

## 6. Difusão da informação obtida

Convide pais e responsáveis, alunos, professores, representante de universidades, da Secretaria de Meio Ambiente e da Prefeitura, moradores da comunidade, autoridades e empresários locais, organizações de consumidores e, eventualmente, políticos, para apresentar-lhes os resultados das investigações.

Os alunos podem preparar uma pequena exposição que mostre os dados mais importantes sobre o tema.

Caso tenham identificado um problema real na comunidade relacionado com o lixo, podem apresentá-lo nessa ocasião.

A idéia é aproveitar a oportunidade para comprometer as autoridades e a comunidade num trabalho conjunto, a fim de encontrar soluções para as questões relacionadas ao lixo.