

# *Lixo urbano: descarte e reciclagem de materiais*

*Luis Gustavo Magro Dionysio  
Renata Barbosa Dionysio*

Este documento tem nível de compartilhamento de acordo com a licença 3.0 do [Creative Commons](http://creativecommons.org/).



<http://creativecommons.org.br>  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/br/legalcode>

### *Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais*

As atividades humanas produzem muito lixo e isto vem sendo um grande problema para o planeta, pois geramos cada vez mais detritos, muitos de difícil decomposição. Mas nem sempre foi assim, quando o homem se baseava no extrativismo vegetal para sua sobrevivência, menos resíduos eram gerados, logo não havia a necessidade de preocupação com eles.

Mesmo sendo de fácil decomposição, o excesso de lixo é prejudicial aos ecossistemas. Além de causar problemas como a poluição das águas e do solo, na decomposição da matéria orgânica há formação de gás metano ( $\text{CH}_4$ ), que aquece cerca de 23 vezes mais que o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e contribui muito para o agravamento do efeito estufa.

A partir do momento em que o homem passou a extrair da natureza mais do que era necessário para sua sobrevivência, havendo um excedente para o comércio, a sobra de material foi inevitável e surgiram os primeiros problemas relacionados com o lixo: a impossibilidade de armazenamento desta quantidade extra que muitas vezes estragava e causava mau cheiro e proliferação de vetores, no caso de alimentos, e outros incômodos para a sociedade como ter que destinar um local para o material não utilizado.

Desde a idade da pedra o homem aprendeu a produzir objetos que fossem úteis para o seu cotidiano como ferramentas rudimentares. Com o passar do tempo, o homem passou a utilizar outros materiais para substituir a madeira e a pedra. Durante um período histórico valorizou-se muito os metais e estes foram largamente utilizados, o vidro também já ocupou posição de destaque entre os materiais mais utilizados.

Novas ligas foram surgindo, cada vez mais adequadas e mais práticas para o uso. A evolução de tais materiais caminhou junto com a evolução da ciência e com o desenvolvimento de técnicas para obtenção destas.

Até meados do século XVIII, a maior parte o lixo era formado por restos de alimentos. Após a Revolução Industrial na Europa, a "cara" do lixo começou a mudar. Houve uma grande exploração de recursos naturais em todo o planeta e, ao mesmo tempo, a produção de uma quantidade enorme de resíduos, cujo impacto ambiental era desconhecido. Mesmo se organizando para que seja feita a coleta desse material, a sociedade ainda enfrenta muitos problemas pois cada vez mais a produção de lixo aumenta.

No Brasil, a preocupação com a coleta de lixo começou em 1880, quando o então imperador D. Pedro II assinou o Decreto número 3024, aprovando o contrato de limpeza e irrigação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, capital do Brasil naquela época. O contrato foi executado por Aleixo Gary e

depois por Luciano Francisco Gary, daí a designação “gari” para trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras.

Os materiais produzidos pelo homem sempre tiveram o intuito de facilitar sua vida, tornando-a mais cômoda. Alguns materiais trazem conforto ou praticidade como é o caso dos materiais feitos de plástico, que muitas vezes são resistentes e leves podendo substituir madeiras, vidros e metais. Muitos materiais plásticos são descartáveis, por isso são utilizados somente uma vez. Outros materiais conferem status, como aparelhos eletrônicos que mudam o tempo todo e acabam sendo substituídos em um ritmo muito acelerado, mesmo que o anterior ainda esteja em boas condições de uso.

Os materiais poliméricos (feitos de polímeros como plásticos e borrachas) surgiram como revolucionários pois apesar de já se utilizar polímeros naturais há muito tempo – como é o caso de alguns vernizes, conhecidos desde antes de Cristo – foi a partir da metade do século XIX que o homem passou a dominar o conhecimento de reações orgânicas. Neste período, Jonh Hyalt criou o primeiro plástico artificial, Louis Marie Chardonnet descobriu um método para obtenção de um tecido artificial (primeira fibra artificial), chamada rayon, e Charles Goodyear descobriu a vulcanização da borracha natural.

A partir do século XX a síntese de polímeros tornou-se comum e os processos químicos cada vez mais ligados ao desenvolvimento de novos materiais.

Com o avanço da tecnologia, esses materiais tornaram-se melhores e mais baratos; materiais como vidro, metal e papel foram substituídos por plásticos.

Devido à relação custo benefício favorável, os plásticos foram ganhando mercado e hoje os encontramos em diversos produtos, desde o copo descartável até dentro dos motores de automóveis. O acúmulo deste material de difícil decomposição – borrachas e plásticos ficam no ambiente por muito tempo – tornou-se um grave problema.

Na década de 1970, a produção mundial de plástico superou a de aço. Com o aumento do preço do petróleo e a conseqüente elevação do preço dos materiais poliméricos, começou a se pensar a ideia de reciclagem deste material, até hoje mal sucedida.

Ainda na década de 1970, surgiu a nanotecnologia. Na década seguinte, ela começou a ser mais explorada com o avanço da microscopia de tunelamento. Parte das criações do homem passou a ser em níveis atômicos e moleculares, aumentando muito sua capacidade de criar novos materiais.

O desafio do século XXI é otimizar ainda mais a produção e utilização dos plásticos já existentes e criar maneiras mais efetivas de reciclagem e reaproveitamento deste material.

A reciclagem é fundamental para diminuir os impactos ambientais no planeta; ao reciclar, economizamos recursos naturais não renováveis e energia, geramos empregos diretos ou indiretos e evitamos o depósito de materiais tóxicos e/ou de difícil decomposição no ambiente.

Para que a reciclagem seja satisfatória, o sistema de coleta e a separação do lixo devem ser eficientes, o que depende do poder público – responsável pela coleta e pelo destino dado ao lixo – e de cada cidadão – responsável por separar seu lixo de maneira adequada.

Outra medida de extrema importância é a reutilização de materiais, pois assim nem chegamos a gerar lixo.

Apesar da reciclagem e da reutilização serem medidas importantes, podemos destacar a redução como principal medida. A redução, como o próprio nome já indica, consiste em diminuir o consumo e, conseqüentemente, diminuir a quantidade de lixo. Essa medida depende da conscientização em consumir apenas o que é realmente necessário, diminuindo além dos resíduos, os gastos energéticos e a extração de recursos naturais.

### Tipos de lixo

A palavra lixo é derivada de *lix* que em latim significa cinzas, já que durante um tempo, grande parte dos resíduos era formado por cinzas provenientes da queima de lenha. No dicionário Aurélio, lixo é definido como coisa inútil, velha, sem valor, ou ainda, sujeira. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a ABNT, lixo é definido como restos da atividade humana, considerados pelos grandes geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido (com teor de umidade inferior a 85%) ou líquido.

A partir das definições acima podemos dizer que o lixo é formado por resíduos produzidos pela atividade humana, mas será que todo material é inútil? O que pode ser considerado inútil para um tipo de atividade será inútil para outras?

Materiais que não apresentam serventia para quem descarta pode ser matéria prima para um determinado produto ou processo, mas nem sempre este descarte chega a quem pode utilizá-lo de alguma forma.

Com o avanço tecnológico, a produção de lixo ficou cada vez maior e a coleta e lugares para receber esse lixo não acompanharam tal crescimento, provocando um acúmulo de lixo cada vez maior em áreas urbanas.

Para minimizar os impactos nos grandes centros, o lixo deve ser recolhido com frequência e levado para locais adequados. Para isso ocorrer, é necessário conhecer a procedência desse material. Como sua procedência é variada, o descarte do mesmo deve exigir uma série de cuidados especiais. A primeira providência a ser tomada é identificar de onde vem os resíduos a serem depositados.

- Lixo domiciliar: lixo proveniente de casas de família, essencialmente composto por matéria orgânica, latas, plásticos e vidro.

- Lixo comercial: lixo proveniente de áreas comerciais, parecido com o lixo domiciliar, porém com maior quantidade e geralmente com uma maior variedade de embalagens plásticas.

- Lixo público: formado pelo lixo recolhido das ruas.

- Lixo especial: formado por resíduos que precisam de determinados cuidados para o tratamento, manipulação e transporte. Exemplos: pilhas, baterias, embalagens de agrotóxicos, entre outros.

- Lixo de serviço de saúde: formados por resíduos provenientes de serviços hospitalares e similares, potencialmente transmissores de doenças e contaminantes.

- Lixo industrial: lixo produzido por indústrias; classificado como lixo especial em caso de cuidados específicos, no contrário, tratado como lixo comercial ou doméstico.

- Lixo radioativo: lixo proveniente geralmente de clínicas e hospitais, necessita de cuidados muito particulares, pois pode representar um grande perigo ao ambiente.

Nem sempre qualquer lata de lixo é o local ideal para jogarmos todo o nosso lixo. Mesmo conhecendo a procedência, diferentes materiais misturados podem prejudicar a coleta e a destinação dos rejeitos, o que afeta o tratamento e reciclagem. Através da correta separação e organização dos resíduos, é dado um destino correto a cada tipo de descarte.

A atitude de separar o lixo é mais que um ato de organização, é um gesto de cidadania, já que estamos colaborando com nossa sociedade.

Existe uma dificuldade muito grande em conscientizar os maiores geradores de lixo domiciliar, pois em sua maioria moram em grandes centros, ou seja bem longe do destino final do lixo; os problemas gerados por seu lixo não estão ao alcance de seus olhos e desta maneira, eles não se sentem atingidos diretamente. A consequência disso é o aumento da geração de lixo sem a preocupação com seu destino.

Primeiramente, reduzir a quantidade de lixo é de fundamental importância. Por exemplo, comprar objetos com poucas embalagens e bebidas em frascos reaproveitados ou reciclados; diminuir o uso de

papel e plásticos e aproveitá-los ao máximo antes de descartá-los; não adquirir produtos sem necessidade.

É necessário haver uma conscientização do tipo de lixo, ou seja, de que é feito cada material que precisamos descartar, qual o melhor destino para ele e acima de tudo, se é realmente necessário esse consumo, se ele pode ser substituído ou simplesmente deixar de ser consumido.

A decomposição dos materiais no ambiente depende de uma série de fatores como umidade, temperatura, pH, luminosidade, entre outros fatores.

Tempo de decomposição aproximado dos materiais no ambiente.

MATERIAL	TEMPO MÉDIO DE DECOMPOSIÇÃO
Vidro	Indeterminado
Isopor	Indeterminado
Esponjas	Indeterminado
Cerâmicas	Indeterminado
Pneus	Indeterminado
Alumínio	Até 500 anos
Plásticos	Até 450 anos
Metais	450 anos
Sacolas plásticas	Cerca de 100 anos
Aço	Mais de 100 anos

Embalagens PET	Mais de 100 anos
Nylon	30 anos
Gomas de mascar	5 anos
Filtro de cigarro	5 anos
Papel e papelão	6 meses

Quadro 1

Para entender o que ocorre com os diversos materiais depositados em um aterro não controlado, você pode realizar um experimento bastante simples. Para isso, vai precisar de terra preta, garrafa pet, cascas de laranja, cacos de vidro, guimbas de cigarro, papel, sacola plástica, goma de mascar e pregos.

Coloque terra suficiente para atingir metade da garrafa e em seguida coloque um pedaço de vidro, um prego, casca de laranja, pedaço de papel, pedaço de sacola plástica e goma de mascar. Cubra com terra e feche a garrafa plástica. Deixe o sistema fechado por aproximadamente quatro meses. Ao abrir, você vai verificar os estados de decomposição dos materiais.

Este experimento visa comparar o tempo de decomposição de alguns materiais submetidos às mesmas condições, mas lembre-se: a decomposição dos materiais no ambiente depende de uma série de fatores como umidade, temperatura, pH e luminosidade.

## Destino final do lixo

### Lixão

É uma área onde os resíduos de diversas origens são depositados a céu aberto. Não há separação prévia de materiais e nem qualquer tipo de controle ambiental; leva substâncias tóxicas para o solo e lençóis freáticos, o que caracteriza o método como bastante agressivo ao meio ambiente.

Muitos materiais ali depositados podem ser reutilizados ou reciclados ou seja, é uma fonte de renda para a população carente. Conseqüentemente, um grande número de adultos, adolescentes e até



mesmo crianças e idosos é atraído para este ambiente. Estas pessoas se arriscam em busca de materiais recicláveis para venda e para consumo próprio, inclusive com alimentos.

O lixo a céu aberto contribui para a proliferação de diversos vetores como moscas, mosquitos e ratos, o que se torna mais um agravante já que os catadores estão sujeitos não apenas à contaminação direta pelo lixo, mas também às doenças causadas por estes vetores.

O descarte de equipamentos eletrônicos, pilhas e baterias em lixões pode ser catastrófico. Os resíduos químicos dos componentes destes materiais são muito tóxicos porque contém metais pesados, degradados lentamente pelo meio ambiente. Esses metais entram na cadeia alimentar e como não são metabolizados por organismos, ficam acumulados e causam, principalmente, danos aos sistemas nervoso e cardiovascular.

A toxicidade dos metais é um problema muito complexo. No organismo, pode bloquear grupos funcionais essenciais para a atuação de biomoléculas, deslocar outros metais presentes no organismo e modificar conformações de sítios ativos e na estrutura quaternária de proteínas.



O quadro abaixo relaciona os principais metais aos principais danos que podem causar ao organismo.

ELEMENTOS	EFEITOS SOBRE O HOMEM
Chumbo (Pb)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dores abdominais</li><li>• Disfunção renal</li><li>• Anemia</li><li>• Problemas pulmonares</li><li>• Paralisia</li><li>• Encefalopatia</li></ul>
Cádmio (Cd)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Náusea, vômito e diarreia</li><li>• Disfunção renal</li><li>• Problemas pulmonares</li><li>• Pneumonite</li><li>• Câncer</li></ul>
Níquel (Ni)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dermatite</li><li>• Intoxicação geral</li><li>• Câncer</li></ul>
Mercúrio (Hg)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dores abdominais</li><li>• Gengivite, salivação e diarreia</li><li>• Dermatite</li><li>• Elevação da pressão arterial</li><li>• Lesões cerebrais e neurológicas</li><li>• Convulsões</li></ul>
Lítio (Li)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lesão no aparelho respiratório</li></ul>
Manganês (Mn)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disfunção do sistema neurológico</li><li>• Gagueira</li><li>• Insônia</li></ul>
Zinco (Zn)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lesão grave nos olhos</li></ul>

Quadro 2

Apesar do baixo custo da implantação do lixão, a estrutura precária permite a disseminação de diversos transmissores de doenças, além do mau cheiro e da contaminação das pessoas que dali retiram seu sustento.

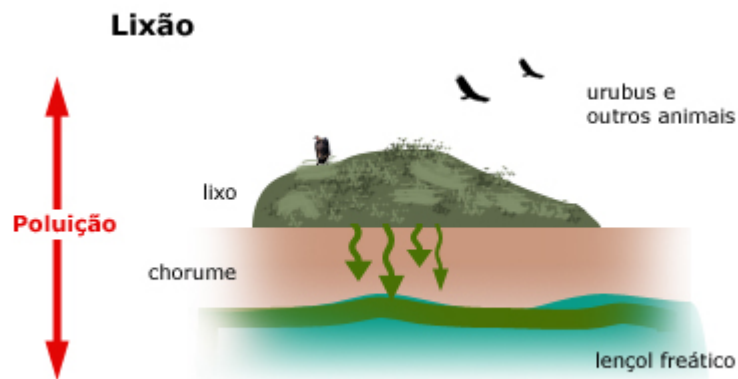


Figura 1

### Aterro Sanitário

É o local mais seguro para descarte de lixo, pois ocorre uma disposição de resíduos sólidos, previamente selecionados, em um solo devidamente impermeabilizado, de modo a proteger a população e o ambiente.

É baseado em técnicas de engenharia avançadas para que ocupe o menor lugar possível e tenha um sistema de impermeabilização eficiente.

### Aterro sanitário



Figura 2

Além disso, em aterros sanitários, existe um sistema de drenagem e tratamento do chorume. Chorume é o nome que se dá aos produtos da decomposição de matéria orgânica oriunda do lixo, já em estado de putrefação, misturada à água da chuva e que exala um cheiro desagradável. O tratamento consiste em lagoas de estabilização, filtros biológicos, sistemas de oxidação e pré-tratamento.

Os gases produzidos também devem ser removidos e queimados de forma adequada para evitar riscos ambientais e manter a segurança das pessoas que trabalham nesses locais. O gás produzido é o biogás composto 40% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e 60% de metano (CH<sub>4</sub>). Existem projetos sendo desenvolvidos para utilizar o metano como combustível das próprias unidades de tratamento. Nessa reação, o metano é transformado em dióxido de carbono que tem potencial 23 vezes menor que o metano no aquecimento global.

Combustão do metano:  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

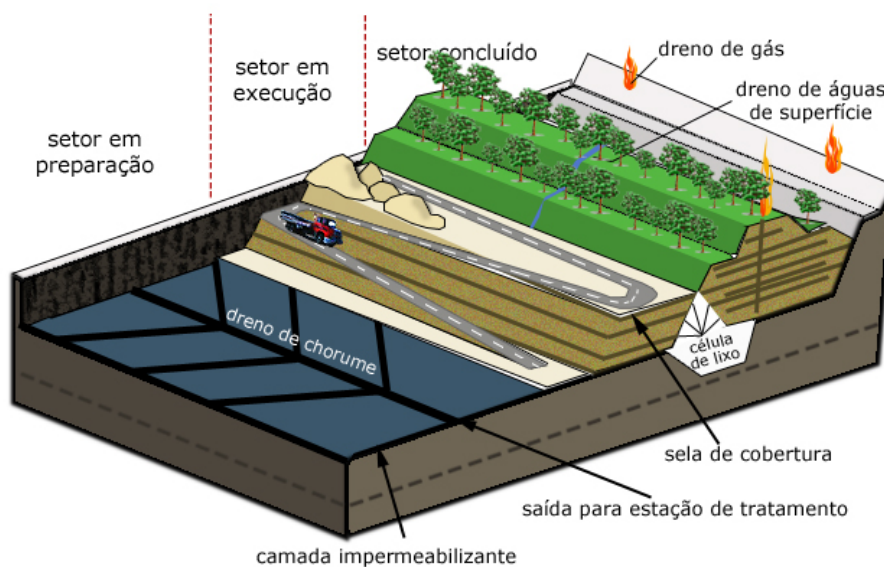


Figura 3

Nos aterros sanitários, o lixo é separado e acondicionado em locais específicos. Para isso, existe um trabalho intenso de engenharia ambiental.

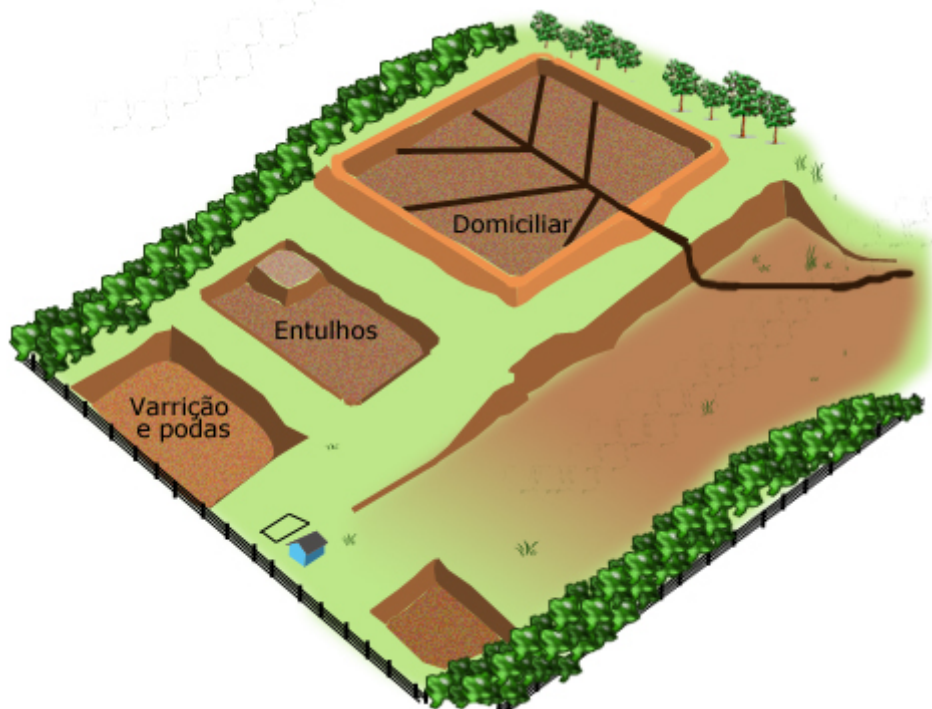


Figura 4

As vantagens do aterro sanitário são a viabilidade do processo, a possibilidade de receber diversos tipos e diversas quantidades de lixo e, acima de tudo, a utilização posterior dessas áreas, como parques, por exemplo.

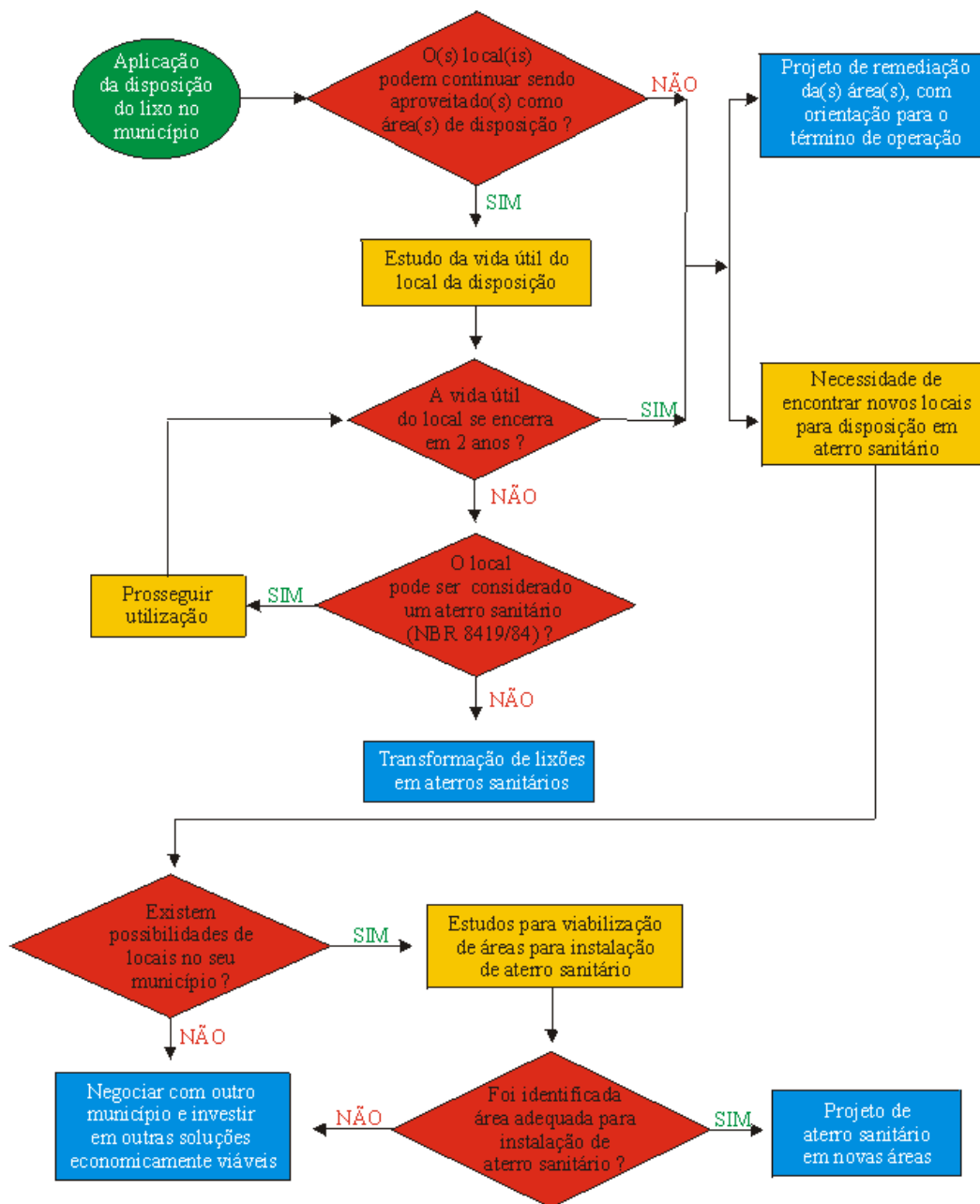
A grande área necessária é a maior desvantagem, pois implica na distância dos centros urbanos, aumentando consideravelmente o custo de transporte. O local também deve ser afastado de rios, poços ou qualquer curso de água porque no caso de um incidente, as consequências seriam mais intensas. É necessário manter um controle intensivo para garantir a qualidade do aterro e não causar nenhum dano ambiental, isso inclui um monitoramento periódico do aterro, dos gases produzidos e do chorume.

É importante que o aterro seja o mais seco possível para que minimize o volume de chorume e que ele percole, evitando a contaminação de águas subterrâneas.

Chorume, um líquido com grande quantidade de poluente, é resultante da decomposição do lixo e também o principal causador da contaminação de lençóis freáticos e rios.

Por medida de segurança, os detritos devem ser mantidos secos e isolados, dificultando assim o contato com a água e com o oxigênio do ar. Por outro lado, como estes elementos são necessários para a completa decomposição do lixo, os materiais depositados em aterros sanitários demoram mais tempo para se decompor.

O fluxograma abaixo mostra como deve ser a logística e o gerenciamento na implementação de um aterro sanitário.



Fluxograma 1

O fluxograma acima nos dá uma idéia de como os órgãos competentes devem proceder na escolha de um local para a instalação de um aterro sanitário.

### Compostagem

É um dos métodos mais antigos. Em 2.500 a.C., alguns beduínos da Mesopotâmia reaproveitavam o lixo como adubo em suas plantações.

Consiste na decomposição natural do lixo orgânico (cascas de frutas e legumes, podas de árvores, folhas, restos de feiras livres e de restaurantes e restos de alimentos em residências).

Trata-se de um processo biológico em que o controle é fundamental, pois ocorre na presença de oxigênio (aeróbio), onde os microorganismos presentes no lixo transformam a matéria orgânica do lixo em húmus.

O húmus é o produto da decomposição de restos de vegetais e animais, portanto, rico em nutrientes. Ele favorece a composição do solo e aumenta sua capacidade de reter água.

O processo de compostagem tem duas etapas principais: a degradação ativa e a maturação.

Um preparo inicial e de extrema importância é a trituração do material; quanto menores as partículas, maior será a superfície de contato e mais efetivo será o contato com os microorganismos.

Na degradação ativa, há uma oxidação intensa do material, causando um aumento de temperatura que precisa ser controlada para que não inative os microorganismos. É por essa razão que uma grande aeração é necessária. Nesta etapa, a matéria orgânica é transformada em substâncias mais simples.

Com já foi dito, na maturação ocorre a formação de húmus e a transformação em composto orgânico, mineralizando as substâncias que não foram transformadas na etapa anterior.

A viabilização desse processo em larga escala é complexa, uma vez que não há uma separação do lixo orgânico em restaurantes e domicílios.

O contato com outros resíduos sólidos causa contaminação do material orgânico por coliformes fecais, salmonelas e estreptococos fecais, entre outros microorganismos patogênicos.



### Reciclagem

A palavra reciclagem surgiu no final da década de 1970, quando as pessoas começaram a tomar consciência sobre o fato de o petróleo e outras matérias-primas serem fontes não renováveis. Assim, as preocupações ambientais ganharam força.

Constatou-se que havia uma maneira de extrair menos materiais do ambiente e economizar energia com o tratamento adequado do lixo que até então não tinha valor algum.

A coleta seletiva custa caro e necessita de uma conscientização e um empenho muito grande da população.

Com a intensa exploração do petróleo e o grande desenvolvimento da indústria petroquímica, houve uma intensa produção, e conseqüentemente um intenso consumo, de materiais feitos a base de plásticos. Com o passar dos anos, foram surgindo diversos tipos de plásticos que foram substituindo principalmente o vidro e o papel na composição de diversos produtos.

Devido à diferença na composição de cada plástico, são necessários diferentes processos de reciclagem. A tabela abaixo faz uma sistematização entre o código do plástico, a substância do qual ele é formado e também exemplos de onde encontramos cada tipo de plástico.



SÍMBOLO	MATERIAL	EXEMPLOS DE OBJETOS
	Polietileno tereftalato (PET)	Embalagens de refrigerantes e produtos de limpeza.
	Polietileno de alta densidade (PEAD)	Tubos para líquidos e gás, embalagens de produtos químicos e de cosméticos.
	Policloreto de vinila (PVC)	Calçados, tubulações, revestimento de cabos elétricos e frascos de água mineral.
	Polietileno de baixa densidade (PEBD)	Filmes flexíveis para embalagens, sacos de lixo e embalagens de alimentos.
	Polipropileno (PP)	Equipamentos médicos e cirúrgicos, seringas, potes de margarinas e utilidades domésticas.
	Poliestireno (PS)	Material escolar, copos descartáveis e aparelhos de som e televisão.
	Outros	CDs, eletrodomésticos e plásticos especiais.

Tabela 1

Existem dois tipos de reciclagem:

- 1) A reciclagem química que consiste em transformar os plásticos em produtos petroquímicos básicos. Assim, são recuperados os componentes químicos individuais que servem para produção de novos plásticos.
- 2) A reciclagem mecânica que consiste em produzir grânulos que podem ser utilizados na fabricação de mangueiras, pisos e sacos de lixo.

Em abril de 2001, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com o objetivo de incentivar e facilitar a coleta seletiva, estabeleceu um código de cores para os diferentes tipos de resíduos.

## Padrão de Cores











	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	Resíduos gerais não recicláveis ou misturados ou contaminados, não passíveis de separação

Tabela 2

Em diversos locais, podemos observar a utilização de lixeiras com cores específicas para cada tipo de lixo.



Figura 5

Esse procedimento incentiva a coleta seletiva, um processo que traz benefícios nos âmbitos educacional, social e ambiental. No âmbito educacional, através da coleta seletiva, o indivíduo é conscientizado sobre o tempo de degradação dos diversos materiais no meio ambiente. Além disso, o descarte eficiente de cada tipo de lixo reforça o espírito comunitário e estimula a cidadania. Socialmente, a reciclagem de materiais é uma oportunidade de gerar empregos e possibilita parcerias entre catadores, empresas e associações ecológicas. Ambientalmente, a coleta seletiva diminui o impacto causado por detritos em lixões e aterros e, também, diminui a retirada de matéria prima da natureza.

O trabalho de coleta seletiva e reciclagem é parte de um sistema complexo visto que para ser viável deve: 1) ter autossustentabilidade econômica; 2) envolver a população, empresas de coleta e indústrias que se interessem por reaproveitar o material coletado; 3) ter tratamento adequado para cada material.

Porém, o primeiro movimento é a conscientização da população que tem um papel fundamental no processo. Na foto abaixo, podemos constatar a falta de comprometimento de quem descarta o lixo. Observe que apesar de bem identificadas, as lixeiras não são utilizadas corretamente.



Figura 6

A primeira etapa é o processo de triagem do lixo que depende basicamente de quem descarta o lixo internamente. É necessário separar os detritos secos como papéis, plásticos, vidro e metal, lavá-los e acondicioná-los separadamente.

Quando este processo é feito logo que o lixo é produzido, o custo diminui, assim como o trabalho nas estações de reciclagem, além de aumentar o material que pode ser reciclado.

A reciclagem protege o meio ambiente, prolonga a vida de aterros sanitários, gera empregos, diminui o desperdício e protege a saúde da população.

### Resíduos da construção civil

A indústria da construção civil se encarrega da reciclagem do material formado porque é mais lucrativo reciclá-lo do que descartá-lo. O processo é feito a partir da separação e posterior trituração do material para que volte como matéria-prima.

As principais vantagens dessa reciclagem são a redução da extração de matéria-prima, diminuição da geração de resíduos, redução nos custos na construção e a criação de novos postos de trabalho nas unidades de beneficiamento do material.

### Pilhas e baterias

Pilhas e baterias têm a função de converter energia química em elétrica para o funcionamento de aparelhos eletrônicos. Nelas, ocorrem reações químicas de oxirredução entre metais e outras substâncias para a geração de corrente elétrica a partir da troca de elétrons entre diferentes átomos.

Como mencionado anteriormente, esse material não pode ser armazenado e descartado junto com outros materiais; ele deve ser destinado ao fabricante ou importador que fará a reciclagem e/ou o reaproveitamento do material.

A resolução CONAMA 401/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.

As lojas de baterias de celulares são obrigadas a recolher esse material. Cabe ao cidadão devolver esse material depois de usado e cabe ao varejista encaminhar as pilhas e baterias ao fabricante.

### Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes tubulares e compactas possuem mercúrio em seu interior. Por conter mercúrio, seu destino também deve ser o fabricante ou importador do material. Como no caso das pilhas, o cidadão deve buscar informações sobre o descarte no local de venda.

### Pneus

Pneus podem causar muitos problemas se descartados de forma inadequada: podem acumular água e servir como ponto de proliferação de vetores; acumulados em aterros, podem causar instabilidade na massa de resíduos porque há, algumas vezes, espaços no meio e entre pneus; geram grandes quantidades de material particulado e gases tóxicos nos casos de incineração, o que é muito perigoso.

Em muitos casos, o pneu pode ser recuperado e reutilizado. Caso contrário, a borracha, o nylon e o arame retirados podem virar matéria-prima de outras indústrias.

### Resíduos de serviço de saúde

Os rejeitos gerados por clínicas, hospitais e laboratórios de análises clínicas são potencialmente perigosos à saúde humana, devido ao risco de contaminação direta.

O processo de incineração é o mais comum e consiste na queima do material na presença de excesso de oxigênio. Desta forma, os materiais à base de carbono são decompostos até a formação de cinzas. Porém, esse método aumenta os riscos de poluição atmosférica e há outros métodos de tratamento para reduzir a quantidade de lixo incinerado. Entre eles temos:

Pirólise: processo de absorção de calor na ausência de oxigênio;

Autoclavagem: esteriliza o material descartado;

Micro-ondas: o material recebe micro-ondas;

Radiação ionizante: os resíduos são expostos à radiação gama gerada por uma fonte com cobalto 60 enriquecido;

Desativação eletrolítica: trituração do material e posterior exposição a um campo elétrico de alta potência;

Tratamento Químico: após a trituração do material, este é mergulhado em uma solução desinfetante que pode ser de hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído.

### De onde vem o lixo

Durante o ciclo de produção, transporte e armazenamento de determinado alimento, estima-se que haja entre 40% e 60% de perda. Porém, não acaba por aí. Dentro de nossas casas, desperdiçamos cerca de 20% dos alimentos consumidos. Isso pode acontecer por vários motivos: uma compra mal planejada que faz com que o alimento não seja consumido durante o prazo de validade; falta de cuidados no acondicionamento e manipulação do alimento; consumo não consciente, com desperdício de talos, folhas e cascas que poderiam ser utilizadas já que são grandes fontes de nutrientes.

A necessidade de conservação cada vez maior dos alimentos fez com que houvesse um grande desenvolvimento na tecnologia das embalagens. Elas são responsáveis por impedir que o alimento entre em contato com o ambiente, aumentando assim seu prazo de validade. Mas existe, também, outra utilidade para as embalagens, associada ao marketing dos produtos. Em sociedades consumistas, é através delas que os consumidores são seduzidos a comprar. As embalagens são responsáveis por cerca de 1/3 do lixo produzido no Brasil.



Houve um tempo em que muitas pessoas acreditavam que os computadores iriam contribuir para a preservação do meio ambiente através da diminuição significativa do número de papéis utilizados. Estas pessoas não estavam contando com o lixo tecnológico decorrente da procura de equipamentos cada vez mais potentes. É necessário que haja uma conscientização quanto ao impacto ambiental causado pelo descarte de computadores e também um esclarecimento de que o processo de fabricação de computadores envolve uma quantidade de energia muito grande e um enorme consumo de água, sem falar nos produtos químicos inerentes ao processo.

Pode-se, ao invés de comprar um novo computador, fazer atualizações de maneira a deixá-lo mais versátil, o que diminui muito o volume de material a ser descartado. Outra alternativa é procurar ONGs que recebem doações de computadores e periféricos, como caixas de som e impressoras, e fazem um trabalho social de inclusão digital. Assim, cresce a alfabetização digital e, ao mesmo tempo, menos computadores são descartados no ambiente.

A construção civil é responsável por uma grande produção de resíduos. A reciclagem de lixo decorrente da construção civil tem sido muito estudada atualmente e já existem indústrias que produzem vários materiais como tijolos e placas de calçamento, onde são utilizadas cerâmicas, sobras de emboços e pedras como matéria-prima.

O surgimento da construção verde é como uma luz no fim do túnel. As construções desperdiçam tijolos, terras, pedras, cimento, tubos de PVC e muita água. O mau planejamento das quantidades de material, o armazenamento descuidado e, acima de tudo, um projeto arquitetônico que não leve em conta fatores ambientais são responsáveis por construções em que o desperdício custa muito dinheiro e causa um grande impacto ambiental.

A reutilização da água e captação da água da chuva são maneiras de reduzir consideravelmente a utilização de água potável. E como essa água pode ser captada e direcionada para um reservatório, diminui a quantidade de água que tem que ser absorvida pelo solo ou escoada pelo sistema pluvial.

O aproveitamento da energia solar diminui muito o consumo de energia elétrica. Este aproveitamento pode ser feito através da arquitetura da casa, projetando a posição dos ambientes de maneira a utilizar bem a luz solar e instalando sistemas de aquecimento de água através de mecanismos de captação de energia solar.

Na construção verde, a obra é planejada com base na economia de energia e de água, no baixo custo de construção e conservação e também, na separação do lixo.

Um dos fatores responsáveis pelo aumento na produção de lixo é a comodidade proporcionada por alguns materiais. Os polímeros ganharam um papel de destaque, pois são muito resistentes, mais leves e são descartáveis. Podemos analisar uma festa na década de 1980, onde era necessário utilizar copos



de vidro ou papel, toalhas de tecido, cascos de refrigerantes, sem falar nos talheres e louças. O trabalho e o custo eram muito maiores. Atualmente, compramos utensílios de plástico, descartados no final da festa, o que gera uma enorme quantidade de resíduos.

### Curiosidades sobre o lixo

Um programa de uma emissora de TV analisou o lixo de duas regiões de São Paulo, uma nobre e outra da periferia. O objetivo era obter informações sobre hábitos de consumo de classes sociais diferentes.

Em regiões mais nobres, a quantidade de resíduos sólidos é muito maior e o lixo ainda apresenta objetos em bom estado de conservação, até alimentos que ainda poderiam ser consumidos. Pessoas com alto poder aquisitivo tendem a consumir mais e substituir produtos usados com maior frequência.

A análise de lixo domiciliar já revelou fatos surpreendentes. Por exemplo, em épocas de escassez de alguns alimentos, eles podem ser encontrados com frequência no lixo. Isso ocorre porque quando o consumidor o encontra, na intenção de armazená-lo, resolve comprar uma quantidade maior do que aquela que pode consumir. Como consequência, há mais sobras que vão parar no lixo.

Na arqueologia é possível se descobrir muita coisa da história das civilizações a partir de restos de objetos que eram jogados fora. Em 1973, William L. Rathje, estudioso da pré-história, fundou, na Universidade do Arizona, o *Garbage Project*, ou Projeto do Lixo, valorizando esse tipo de atividade, encurtando a distância entre a arqueologia tradicional e a do lixo.

### Lixo visto com outros olhos

Devemos nos conscientizar que mudanças climáticas, esgotamento de recursos não renováveis e depredação da natureza estão diretamente associados ao consumo desenfreado. O consumo, na maioria das vezes, não é decorrente da necessidade real, mas é utilizado como maneira de demonstrar poder aquisitivo e estilo de vida. As roupas que usamos mostram a que "tribo" pertencemos, nossos carros mostram nosso estilo, clássico ou aventureiro, o celular é o exemplo mais evidente de que compramos um produto com inúmeras funções, mas só utilizamos cerca de 10% delas.

O consumo consciente é uma das maneiras mais eficientes de lidar com o problema ambiental causado pelo lixo. REDUZIR o consumo, não no sentido de se privar de consumir, mas no sentido de dar preferência aos produtos com embalagens mais compactas e também REPENSAR, ou seja, questionar se há necessidade de obter aquele produto e não se deixar seduzir tanto pelas propagandas. Devemos lembrar sempre que o melhor lixo é aquele que ainda não foi gerado.

O lixo deve ser visto como uma fonte de riqueza de onde podemos retirar materiais para ser reciclados, reaproveitados e até mesmo obter energia.

### Sugestão de Livros:

Os Bilhões Perdidos no Lixo - Sabetai Calderoni.

Lixo – De onde vem? Para onde vai? - Francisco Luis Rodrigues e Vilma Maria Gravinatto.

Ecologia de A a Z – Pequeno dicionário de Ecologia – Delza de Freitas Menin.

Mundo Sustentável – Abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação - André Trigueiro

### Sugestão de filmes:

Ilha das Flores de José Furtado

Os caminhos do lixo – da geração à prevenção, disponível em

[http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/edamb/lixo.jpg&imgrefurl=http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/edamb.asp&usq=\\_\\_ql5XEks-o9Mmq2sRw\\_uysfGefLI=&h=480&w=640&sz=23&hl=pt-BR&start=43&um=1&tbnid=Ad53XCG8uw\\_tMM:&tbnh=103&tbnw=137&prev=/images%3Fq%3Dlixo%26ndsp%3D20%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26start%3D40%26um%3D1](http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/edamb/lixo.jpg&imgrefurl=http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/edamb.asp&usq=__ql5XEks-o9Mmq2sRw_uysfGefLI=&h=480&w=640&sz=23&hl=pt-BR&start=43&um=1&tbnid=Ad53XCG8uw_tMM:&tbnh=103&tbnw=137&prev=/images%3Fq%3Dlixo%26ndsp%3D20%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26start%3D40%26um%3D1)

### Sugestão de sites:

- [www.reciclaveis.com.br](http://www.reciclaveis.com.br)
- [www.ecodesign.org.br](http://www.ecodesign.org.br)
- [www.resol.com.br](http://www.resol.com.br)
- [www.recicloteca.org.br](http://www.recicloteca.org.br)
- [www.suzano.com.br](http://www.suzano.com.br)
- [www.latasa.com.br](http://www.latasa.com.br)
- [www.abiovidro.org.br](http://www.abiovidro.org.br)
- [www.abiplast.org.br](http://www.abiplast.org.br)
- [www.abepet.com.br](http://www.abepet.com.br)
- [www.cempre.org.br](http://www.cempre.org.br)
- [www.abep.org.br](http://www.abep.org.br)
- [www.unicef.org.br/brazil/lixocidadania](http://www.unicef.org.br/brazil/lixocidadania)
- [www.indec.org.br](http://www.indec.org.br)