

Técnicas Laboratoriais de Química – Bloco III

Técnicas Laboratoriais de Química

Teresa Sobrinho Simões
Maria Alexandra Queirós
Maria Otilde Simões



PORTO EDITORA



Bloco III

Os problemas da degradação/poluição dos solos e da sua conservação têm de ser encarados por prioridades para que não se ande em círculos!

1.ª prioridade Poluição primária e prevenção de desperdícios	Mudança de processo industrial Procura de novos produtos químicos Uso de produtos alternativos Redução de embalagens Fabrico de produtos com maior tempo de vida
2.ª prioridade Poluição secundária e prevenção de desperdícios	Reutilização de produtos Reparação de produtos Reciclagem Compostagem Compra de produtos reutilizados e reciclados
3.ª prioridade Tratamento de desperdícios	Tratamento dos resíduos tóxicos Incineração dos desperdícios Aterros sanitários Compostagem Diluição e dispersão dos desperdícios

Os resíduos sólidos, provenientes de actividades antropogénicas, podem classificar-se em três grandes grupos:

- domésticos;
- industriais;
- hospitalares.

8.4.1. Soluções para o tratamento de resíduos sólidos

A – Aterros sanitários

As lixeiras e os aterros têm sido as respostas tradicionais para o problema da deposição dos nossos resíduos sólidos.

Já em Atenas, há 2500 anos, foi decretado que os lixos tinham de ser transportados cerca de 1,5 km para lá dos portões da cidade! Nos tempos coloniais, os lixos eram simplesmente lançados para fora das vilas e aldeias ou queimados como “fuel”.

Estas lixeiras, estrategicamente localizadas, eram uma melhoria substancial em relação às práticas anteriores de lixeiras indiscriminadamente localizadas, mas rapidamente começaram também a criar problemas.

Nos EUA a primeira tentativa de construção de um moderno aterro remonta ao ano de 1900!

E, por volta de 1930, já os aterros sanitários eram vulgares. Os cheiros e a óbvia poluição provocada pelas incineradoras construídas na altura levaram a que os aterros se tornassem na alternativa mais credível para o tratamento de resíduos.

Em 1960, 1400 cidades dos EUA tinham aterros sanitários!

Nos nossos dias, os aterros sanitários são cuidadosamente localizados, desenhados e construídos de forma a conterem os resíduos, evitando a sua saída para o meio ambiente.

Aterro sanitário é uma zona de terreno onde os lixos são lançados em camadas finas, compactadas e cobertas, regularmente, com camadas de argila ou película plástica.

Este processo de tratamento dos resíduos sólidos consiste em dispor estes resíduos sob a terra, segundo técnicas de engenharia, de modo a evitar danos ambientais e problemas de saúde pública.

Tem um baixo custo, quer de construção quer de manutenção, pelo que é um método muito utilizado nos países com algumas preocupações ambientais.

Para a sua instalação procuram-se áreas com lençol freático profundo, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Preferencialmente os locais escolhidos devem ser aqueles onde o aterro final possa nivelar o perfil topográfico original.



Fig. 28 – Preparação de um terreno para um aterro.

A₁ – Perigos da localização dos aterros sanitários

Um dos problemas associados aos aterros sanitários é a potencial lixiviação de produtos para o meio ambiente provocando:

- contaminação nas fontes de água potável;
- efeitos nocivos nos pântanos, uma vez que são zonas de baixo nível freático.

A actual preocupação relativamente às zonas pantanosas reside no reconhecimento da importância ecológica dessas zonas:

- actuam como áreas de armazenamento de água, absorvendo-a durante as cheias e actuando como reservatório, em tempos de seca;
- servem de habitat a muitas espécies selvagens – muitos animais, sobretudo aves, obtêm alimento, abrigo e reproduzem-se em zonas pantanosas.

Após a entrada dos lixiviados provenientes dos aterros nas águas, aqueles encontram-se aptos a espalharem-se pelo ambiente. O problema pode ser amplificado se as substâncias tóxicas forem concentradas por organismos vivos numa cadeia alimentar – **bioampliação**.

Um dos maiores problemas é a lixiviação dos metais pesados como o chumbo e o mercúrio – quando são absorvidos por algas ou plâncton, não podem ser destruídos nem excretados – que entram na cadeia alimentar, aumentando a concentração em peixes e invertebrados, seguindo-se as aves e os mamíferos, incluindo o Homem.

Foi a lixiviação de materiais tóxicos de aterros situados perto de pântanos, rios, correntes ou do mar que contribuiu para a má reputação dos aterros em algumas áreas – **atente-se na contestação das populações das zonas onde se pretendem colocar aterros sanitários!**

A₂ – Técnica de construção de um aterro sanitário

A construção de um aterro sanitário exige a selecção cuidadosa de espaços e de todos os passos a cumprir para prevenir a libertação de lixiviados no ambiente.

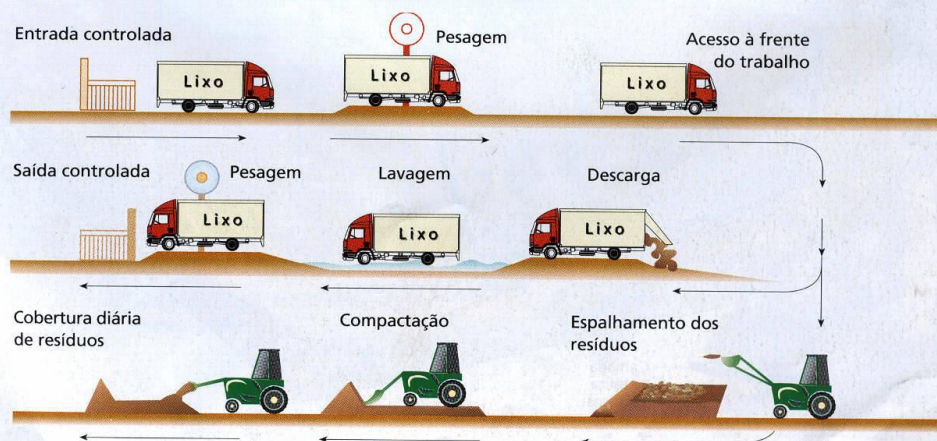


Fig. 29 – Regras de acesso e deposição de resíduos no aterro.

Os resíduos sólidos são dispostos em camadas de aproximadamente dois metros, alternadas com 15 cm de solo compactado.

A matéria orgânica destes resíduos é decomposta pelos microrganismos, na sua quase totalidade anaerobiamente, já que não existe renovação de oxigénio.

Produz-se metano e um líquido escuro de cheiro desagradável, que é transportado através de drenos para lagoas de estabilização, onde se completa a sua decomposição.

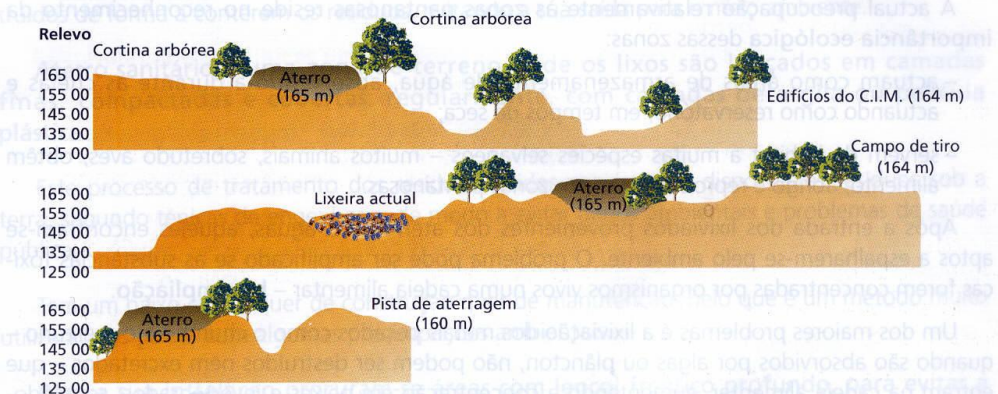


Fig. 30 – Perfis – implantação do aterro sanitário.

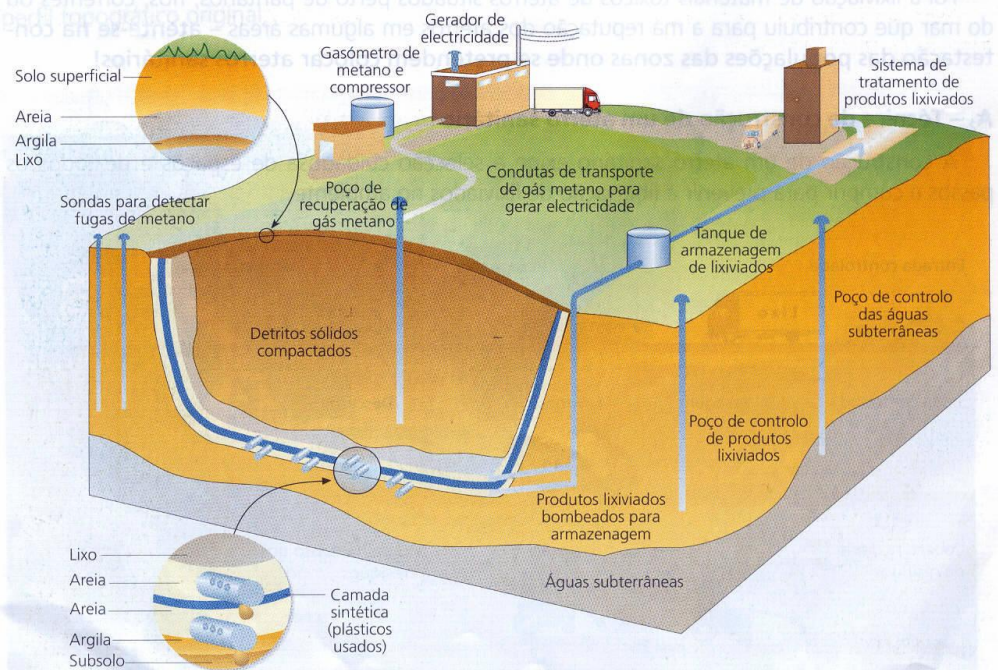


Fig. 31 – Aterro sanitário moderno.

Para evitar a contaminação do solo e das águas por aquele líquido, e facilitar a saída do metano para a atmosfera ou para aproveitamento energético, são colocadas, durante a execução do aterro, condutas e sistemas de drenagem.

A zona do aterro, após um período de estabilização do solo, pode ser utilizada para localizar estruturas com fins recreativos e residenciais (golfe, jardins,...).

B – Incineração e co-incineração

B₁ – Incineração

Incineração é o processo de queima de resíduos sólidos que são utilizados como *fuel* para obtenção de vapor de água ou de electricidade.

A maior parte das incineradoras existentes ainda não separam o lixo destinado a queima (como baterias e materiais não combustíveis, por exemplo), o que tem como consequência a libertação de produtos tóxicos para a atmosfera.

Nas incineradoras o lixo é queimado como combustível para produzir vapor de água ou electricidade, que pode ser vendida ou usada para alimentar a própria incineradora.

Esta técnica de tratamento de resíduos sólidos mata os germes e reduz até 75% o peso e até 95% o volume dos resíduos, facilitando a sua disposição final.

A incineração é aconselhada para o tratamento de resíduos hospitalares e farmacêuticos, cujos componentes biológicos patogénicos só são destruídos a altas temperaturas.

Dependendo da natureza dos resíduos, alguns dos produtos finais podem ser utilizados como adubo ou na cobertura asfáltica da pavimentação.

Pode ainda aproveitar-se o potencial calorífico do lixo através do acoplamento de sistemas térmicos geradores de energia.



Fig. 32 – Estação de incineração.

Perigos das incineradoras

Mas, infelizmente, as boas notícias acabam aqui!

As incineradoras têm preços elevados de construção, operação e manutenção.

Funcionam a temperaturas elevadas para possibilitar a queima quase total de resíduos sólidos, transformando-os em material estável e inofensivo.

No entanto, mesmo com os mais sofisticados dispositivos de controlo da poluição atmosférica, as incineradoras continuam a libertar furanos e dioxinas altamente tóxicos, para além de finíssimas partículas de chumbo, cádmio e mercúrio e outras substâncias tóxicas, potencialmente carcinogénicas e capazes de provocarem distúrbios no sistema nervoso.

Se não houver uma manutenção contínua e uma supervisão cuidada por parte de pessoal bem treinado, corre-se o risco de, facilmente, serem lançados para a atmosfera produtos tóxicos em quantidades superiores às permitidas pela legislação.

Os resíduos das incineradoras são de dois tipos:

- cinzas “voadoras” (cerca de 10%) – partículas tóxicas de pequena massa, arrastadas pelos fumos emitidos e que passam através dos aparelhos de controlo da poluição;
- cinzas “remanescentes” (cerca de 90%), menos tóxicas que as anteriores.

As cinzas, provenientes da queima dos resíduos sólidos nas incineradoras, são transportadas para aterros sanitários e por serem pó (material finamente dividido) são lixiviadas muito mais rapidamente do que qualquer outro material convencional colocado directamente no aterro.

Os ambientalistas opõem-se fortemente à instalação de incineradoras, pelo que encorajam as pessoas a deitar fora papel, plásticos e outros materiais combustíveis.

A utilização das incineradoras não é pacífica e em relação à sua instalação existem duas posições:

- há países que, embora tenham diminuído a percentagem de lixo tratado nas incineradoras, ainda as usam como complemento de destruição de um certo volume de lixo nas grandes cidades;
- outros países pura e simplesmente aboliram esta técnica, tanto pela ameaça que constituem para a saúde pública (sobretudo para as crianças) como pelo seu elevado custo de construção, operação e manutenção, conforme já se referiu.

B₂ – Co-incineração

O problema da queima de lixos perigosos em cimenteiras pode ser equacionado de uma forma simplista:

- tratamento térmico de lixos tóxicos e perigosos é uma técnica que, como já se referiu, envolve altos riscos e que deve ser realizada com a tecnologia mais moderna e adequada possível;

- não é provável conseguir tal operacionalidade numa unidade fabril que não foi programada para operar com a única finalidade de destruir termicamente estes materiais.

O historial de violações, de não cumprimento de legislação e de prejuízos ambientais causados em todo o mundo pela co-incineração revela as dificuldades e os perigos do tratamento de lixos em unidades não projectadas para tal fim.

A tecnologia cimenteira é uma tecnologia rígida e permanece virtualmente inalterada desde os finais do século XIX. Um forno cimenteiro proposto para a destruição do lixo tóxico só pode ser sujeito a modificações/redimensionamentos mínimos para que simultaneamente continue a produzir um cimento de qualidade – é esta situação que o distingue de um forno cujo único propósito é a queima de lixos tóxicos. Nestes não há necessidade de “jogar” com as tecnologias incompatíveis da produção de cimento e da destruição de lixo em segurança.

Mas qual será a razão das cimenteiras terem tanto interesse em queimar lixos tóxicos?

A produção de cimento é um processo altamente energético em que cerca de 50% dos seus custos são devidos à energia utilizada (eléctrica ou *fuel*); assim, ao utilizar como fonte energética os lixos perigosos, reduzem cerca de 30% dos custos e são ainda pagas pelo Governo para a realização de tal operação.

C – Compostagem

A compostagem consiste na formação de um “composto”, com cheiro adocicado e cor castanho-escuro, misturando solo com lixos municipais e outros lixos sólidos e/ou lamas activadas obtidas numa ETAR, na presença de bactérias aeróbias.

Este método de tratamento de resíduos sólidos consiste na decomposição biológica controlada do lixo orgânico, que deve ser previamente separado dos outros resíduos, de forma a obter substâncias mais simples e estáveis.

O “composto” obtido é rico em matéria orgânica e nutrientes para o solo, razão pela qual se usa como fertilizante ou condicionante em determinadas culturas.



Fig. 33 – Rótulo de um fertilizante orgânico, obtido por compostagem.

A compostagem não é uma ideia nova – é uma cópia do que se passa na Natureza, já que é uma compostagem o que acontece às folhas que se empilham no chão da floresta e começam a decompor-se!

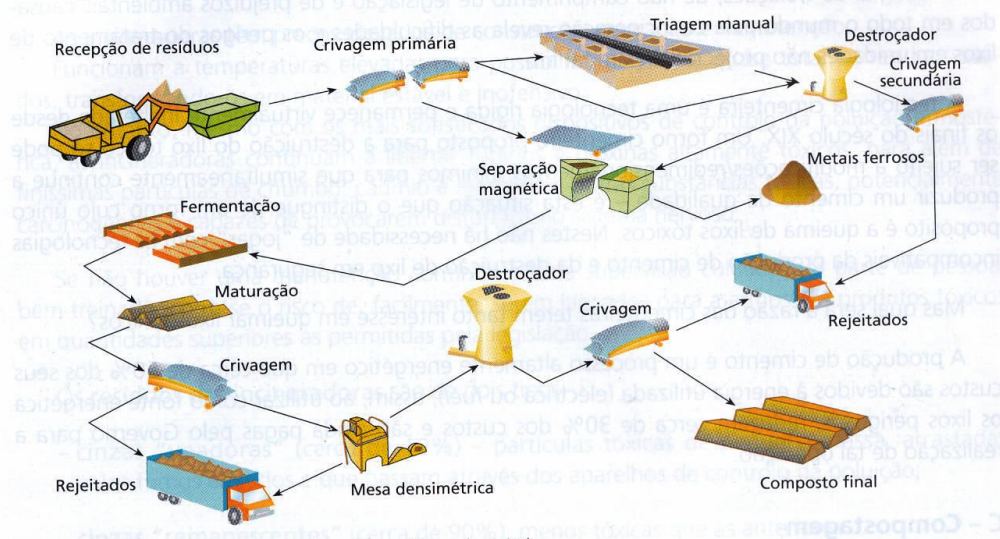


Fig. 34 – Descrição do tratamento de resíduos (Cova da Beira).

D – Biodigestão

A biodigestão consiste na conversão, por meio de bactérias e processos químicos variados, de plantas, de resíduos orgânicos (excrementos dos animais), de esgotos e de outras formas de biomassa sólida em biocombustíveis gasosos e líquidos.

Estas operações são realizadas em biodigestores onde se dá a decomposição biológica anaeróbia, sendo o metano o principal gás produzido.

Como exemplos podem citar-se o biogás (mistura de 60% de metano e 40% de CO_2), o etanol e o metanol.

O biogás é utilizado para consumo doméstico e em veículos motorizados.

Os resíduos do processamento, quando não contaminados, são usados como fertilizantes em culturas de plantas.

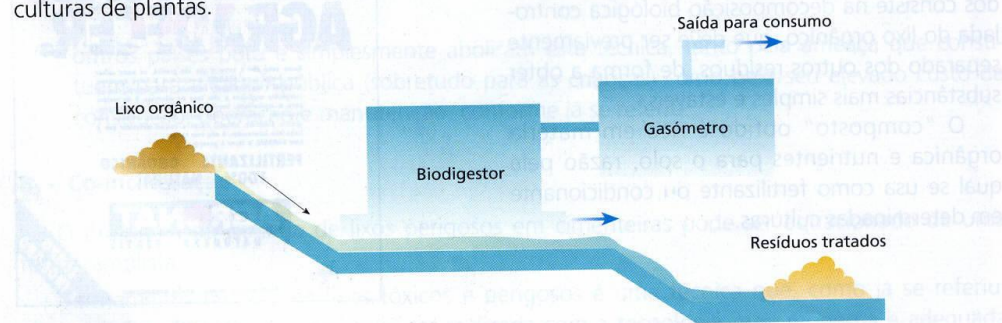


Fig. 35 – Biodigestor.

EDUARDA CRESPO SARAIVA

CIÊNCIAS DO AMBIENTE

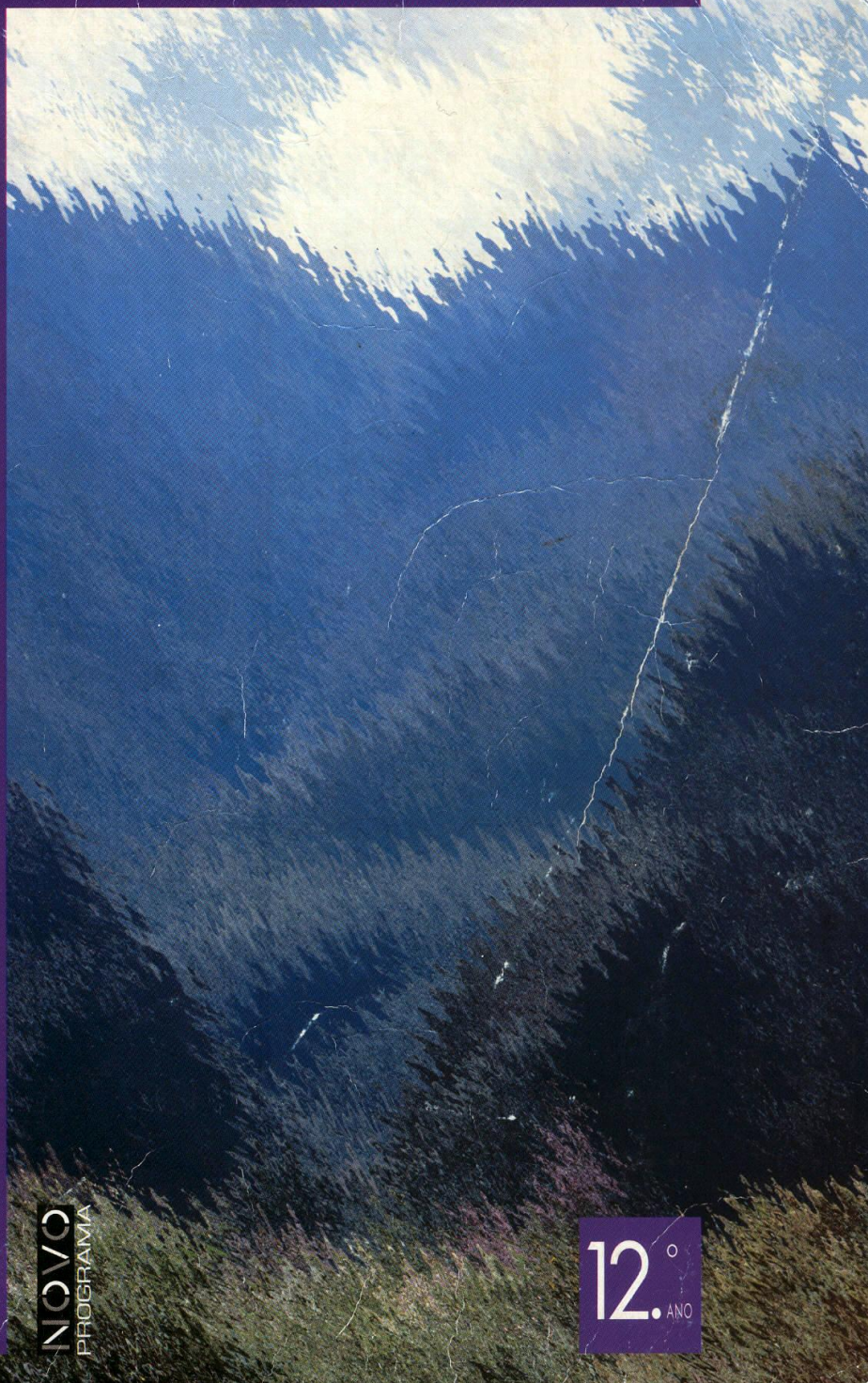


PORTO EDITORA

NOVO
PROGRAMA

CURSO TECNOLÓGICO DE QUÍMICA

12.º
ANO



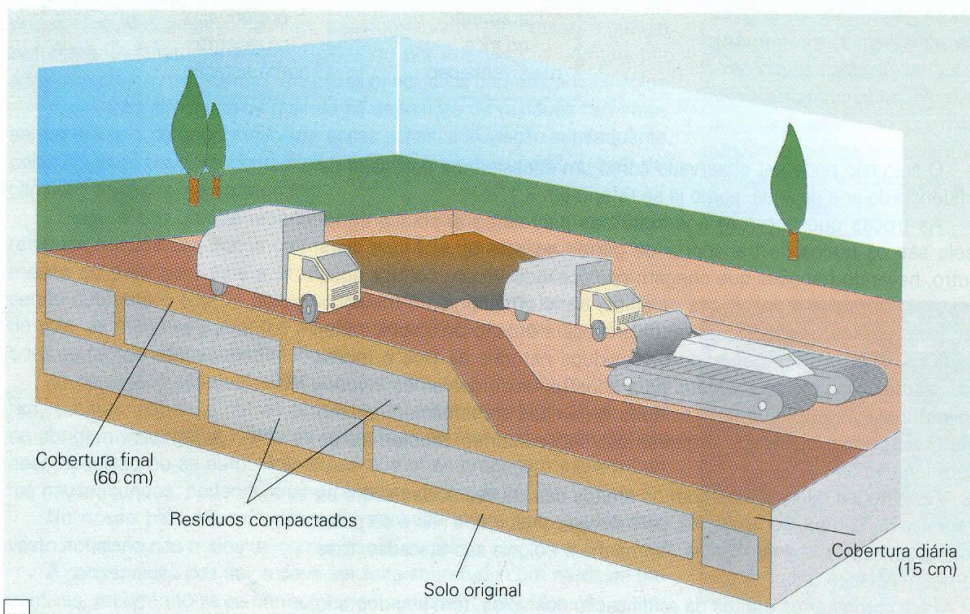
Se a tecnologia permite ao homem, por exemplo, a reconversão de solo árido mediante dessalificação, convertendo-o em solo fértil, como se verifica na Holanda, as necessidades crescentes de alimentação das populações do globo justificam a necessidade urgente de recuperar e corrigir os solos, mas cada vez mais a de os conservar.

Os aterros sanitários são hoje uma opção de protecção dos solos, ao serem criadas zonas específicas de depósito de resíduos, mesmo que apenas para complementação de tratamentos de compostagem e incineração.

Um aterro deve permitir a deposição controlada dos resíduos, sem inconvenientes para o ambiente e saúde humana, deve obedecer a parâmetros técnicos e ambientais que assegurem essa protecção e particularmente ao nível do solo e dos recursos hídricos, e ser explorado com cuidados permanentes que, a serem descurados, produziram um impacto ambiental negativo.

Assim, são requisitos obrigatórios:

- impermeabilização do fundo com tela;
- impermeabilização dos taludes laterais com argila;
- drenagem das águas lixiviantes;
- drenagem de gás metano;
- assistência por pessoal especializado.



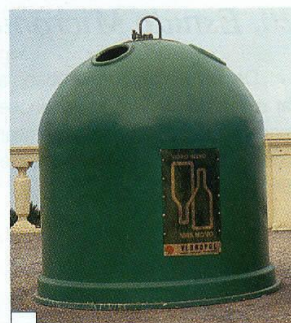
94 Aterro sanitário

Mas outras acções são possíveis, nomeadamente a reciclagem de alguns detritos urbanos:

- **vidro**

Ano	Vidro reciclado (ton.)	Valor reciclado (contos)	População abrangida	Economia de fuel (ton.)	Economia de matérias-primas (ton.)
1985	1460	4130	1 416 000	45	1750
1990	9766	49 729	4 386 400	297	11 720

- **papel e cartão** – que deve ser separado na origem para melhor tratamento, mas que em Portugal não é ainda uma prática comum.
- **plástico** – já recolhido selectivamente por algumas Câmaras Municipais, quer na origem (ex.: Torres Vedras) quer no destino (ex.: Soure).
- **pilhas e acumuladores** – estes objectos contêm substâncias perigosas e variadas, como o cádmio, o óxido de mercúrio (nas pilhas miniatura de instrumentos electrónicos e nem sempre com a devida identificação...).
- **óleos usados** – provenientes de pequenas indústrias ou das mudanças efectuadas nos automóveis que embora mais frequentemente sejam eliminados por queima mas que podem sofrer tratamentos de regeneração, em vez de vazados no solo.
- **pneus usados** – reaproveitados no nosso país pela CIMPOR que os usa como combustível nos fornos cimenteiros (fig. 96).



95

Aterro sanitário	Lançamento do lixo numa área que satisfaça determinadas exigências técnicas, compactação com veículos apropriados e posterior cobertura com uma camada de cerca de 15 cm de terra, o que pode possibilitar, decorridos alguns anos a transformação da área em terreno ajardinado ou parque desportivo.
Compostagem	Sistema de tratamento dos resíduos sólidos que visa a obtenção de um correctivo ou condicionante do solo («composto») com boas propriedades para suporte de determinadas culturas, quer pelas substâncias químicas que contém, quer pelo teor em humidade.
Incineração	Processo de queima do lixo que, no caso de grandes cidades pode ser aproveitado na produção de energia (pode, no entanto, ser fonte de poluição atmosférica).
Reciclagem	Revalorização de um produto considerado incómodo.



96