

TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Solid Waste Treatment

Pereira, J.L.¹; Godoi, J.C.G.¹; Perim, R.A.¹; Federicci, S.B.J.¹; Ribeiro Filho, B.G.²; Zanin, C.I.C.B.³

1- Discentes do 4º semestre do Curso de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Centro Universitário Amparense – UNIFIA.

2- Biólogo, Mestre em Educação, Administração e Comunicação em Educação Ambiental, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, coordenador do curso de Gestão Ambiental.

3- Química, Mestre em Engenharia Química, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, responsável pela orientação Metodológica.

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos vem se tornando um grande desafio para a saúde pública e preservação ambiental. Com a produção demasiada de resíduos, juntamente com o modelo atual de desenvolvimento, a tendência é sufocar o planeta com nosso lixo. Chamamos lixo a uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências. Os resíduos gerados por diversas fontes são um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. A natureza do lixo domiciliar, dos estabelecimentos comerciais e industriais tem mudado nas últimas décadas, os resíduos perigosos produzidos pela indústria são preocupantes, pois, quando são gerenciados incorretamente, tornam-se uma grave ameaça ao meio ambiente. Outro fato importante relaciona-se com as quantidades de lixo geradas que vêm crescendo no dia-a-dia, tornando a questão da destinação do lixo um dos mais difíceis problemas ambientais da nossa época. Ações simples como: redução, reutilização, reciclagem, compostagem, educação ambiental e participação de toda comunidade, incorporadas a programas mais complexos com aterro energético, aterro de rejeitos e incineração energética, trazem resultados significativos para minimizar o descarte de resíduo sólido e viabilizar o desenvolvimento sustentável do planeta. Todas as alternativas de tratamento de lixo apresentam vantagens e desvantagens, o que por si só já é uma boa justificativa para considerar a não geração como a melhor opção. Contudo, o modelo de vida adotado globalmente é pautado na produção e no consumo, que têm como consequência a geração de resíduos. Sendo assim, a solução para tal questão não depende apenas de atitudes governamentais ou decisões de empresas, deve ser fruto também do empenho de cada cidadão, que tem o poder de recusar produtos potencialmente impactantes, participar de organizações não governamentais ou simplesmente segregar resíduos dentro de casa, facilitando assim processos de reciclagem. O conhecimento da questão do lixo, principalmente seu tratamento, é a única maneira de se iniciar um ciclo de decisões e atitudes que possam resultar em uma efetiva melhoria de nossa qualidade ambiental e de vida.

Palavras-chave: resíduo sólido, destinação final, tratamento.

ABSTRACT

The solid waste management has become a major challenge to public health and environmental preservation. By producing too much waste, along with the current model of development, the tendency is to suffocate the planet with our waste. We call 'rubbish' to a wide variety of solid waste from different sources. The waste generated by various sources are a major problem, both the quantity and the toxicity of such wastes. The nature of household, commercial and industrial establishments has changed in recent decades, hazardous waste produced by industry are worrying, because when they are improperly managed, they become a serious threat to the environment. Another important factor relates to the quantities of waste generated that is growing day by day, making the question of disposal of garbage one of the most difficult environmental problems of our time. Simple actions such as reducing, reusing, recycling, composting, environmental education and participation of the entire community, incorporated into more complex programs with energy landfill, incineration and landfilling of waste energy, they bring significant results to minimize the disposal of solid waste and enable the development sustainable planet. All waste disposal alternatives have advantages and disadvantages, which in itself is a good reason not to consider generation as the best option. However, the pattern of life adopted globally is outlined in the production and consumption, which have as a consequence the generation of waste. Thus, the solution to this question depends not only on government actions or decisions of companies, should also be the result of the commitment of each citizen, which has the power to refuse potentially impacting products, participate in nongovernmental organizations or simply segregate waste within home, thereby facilitating the recycling processes. The knowledge of the issue of garbage, especially its treatment, is the only way to start a cycle of decisions and actions that may result in an effective improvement of our environmental quality and life.

Keywords: solid, waste disposal, treatment.

1. INTRODUÇÃO

O lixo sempre acompanhou a história do homem. Na Idade Média acumulava-se pelas ruas e imediações das cidades, provocando sérias epidemias e causando a morte de milhões de pessoas. A partir da Revolução Industrial iniciou-se o processo de urbanização, provocando um êxodo do homem do campo para as cidades. Observou-se assim um vertiginoso crescimento populacional, favorecido também pelo avanço da medicina e conseqüente aumento da expectativa de vida. A partir de então, os impactos ambientais passaram a ter um grau de magnitude alto, devido aos mais diversos tipos de poluição, dentre eles a poluição gerada pelo lixo. O fato é que o lixo passou a ser encarado como um problema, o qual deveria ser combatido e escondido da população.

A solução para o lixo naquele momento não foi encarada como algo complexo, pois bastava simplesmente afastá-lo, descartando-o em áreas mais distantes dos centros urbanos, denominados lixões.

Nos dias atuais, com a maioria das pessoas vivendo nas cidades e com o avanço mundial da indústria provocando mudanças nos hábitos de consumo da população, vem-se gerando um lixo diferente em quantidade e diversidade. Até mesmo nas zonas rurais encontram-se frascos e sacos plásticos acumulando-se devido a formas inadequadas de eliminação (IPT/CEMPRE, 1995).

Nos últimos anos, questões ambientais têm merecido destaque na mídia nacional e internacional e praticamente todas as reuniões entre Chefes de Estado contêm em sua pauta temas envolvendo a redução de emissões ou o controle da degradação de reservas ambientais - o desenvolvimento auto-sustentável (DS) que pode ser definido como o progresso industrial que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem às suas próprias necessidades. Uma das principais ações no sentido de minimizar o impacto ambiental causado por resíduos sólidos é o tratamento adequado do mesmo - a remediação, que, embora apresente baixa vantagem ambiental relativa se comparada com técnicas de redução na fonte, tem colaborado bastante para diminuir a velocidade de contaminação do ambiente por muitas atividades industriais (CETESB, 2002).

O crescimento populacional do último século aliado ao uso não sustentável dos recursos naturais tem gerado o esgotamento dos mesmos e o aumento vertiginoso da geração de resíduos das mais diversas naturezas, que determinaram um processo contínuo de deterioração do meio ambiente com sérias implicações na qualidade de vida do homem.

Diante desse cenário em constante evolução foi desenvolvida a “Reciclagem”, a qual é acompanhada das idéias de “Reduzir” a produção de lixo e “Reaproveitar” os materiais usados. A reciclagem de resíduos sólidos no Brasil está em constante desenvolvimento, não somente pela evolução da educação e da preocupação com o meio ambiente, mas principalmente pela necessidade do povo (catadores) por trabalho e renda e pela exaustão dos recursos naturais.

2. OBJETIVO

Estudar os diferentes tipos de resíduos sólidos presentes no dia a dia e os possíveis problemas que podem surgir com o descarte inadequado dos mesmos. Nesse contexto, serão apresentadas as várias opções para a disposição final e o tratamento de resíduos sólidos, sejam estes de origem doméstica, hospitalar, agrícola ou industrial, envolvendo a aplicação dos 3 Rs – redução do consumo e desperdício, reutilização de resíduos e reciclagem.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O método empregado neste trabalho é uma revisão bibliográfica não-estruturada, onde foram considerados os materiais existentes e pertinentes ao tema em estudo. A fonte destes dados foi constituída por publicações e materiais de cursos realizados no período de agosto a novembro de 2010. Levantamento de bases eletrônicas (SciELO, Science Direct), acervos das bibliotecas do Centro Universitário Amparense – UNIFIA e da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, constando de artigos e livros diretamente relacionados ao tema deste trabalho.

Como critérios de inclusão, foram selecionados os textos que estivessem relacionados aos descritores: tratamento de resíduos sólidos, destinação dos resíduos e lixo.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lixo é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerado pela natureza em aglomerações urbanas. Comumente, é definido como aquilo que ninguém quer. Porém, precisamos reciclar este conceito, deixando de enxergá-lo como uma coisa suja e inútil em sua totalidade. A imagem mental que se forma quando pensamos em lixo é de algo sujo, mal cheiroso e cheio de bichos. O primeiro instinto é nos afastar dessa situação. E é interessante como transferimos esse conceito para as pessoas que lidam com o lixo: o funcionário da limpeza pública, os catadores de papel, as pessoas que vivem nos lixões entre

outras. Mudar esse conceito e mostrar a responsabilidade de cada um na geração e destinação do lixo é uma tarefa delicada. Afinal, o nosso único sentimento em relação ao lixo é querer nos ver livre dele o mais rápido possível. Um dos caminhos por onde começar é através da informação. O conhecimento pode nos levar à reflexão e, a reflexão, à mudança de atitude (CALDERONI, 2003).

A geração de resíduos pode ser tratada sob dois aspectos. Primeiro como um importante produto final do metabolismo humano, em função de sua natureza biológica, movida por necessidades primárias como a alimentação. Em segundo lugar, pelo metabolismo social e urbano que caracteriza o homem como ser social e econômico.

A produção de lixo vem aumentando assustadoramente em todo o planeta. Visando uma melhoria da qualidade de vida atual e para que haja condições ambientais favoráveis à vida das futuras gerações, faz-se necessário o desenvolvimento de uma consciência ambientalista.

Os resíduos gerados por aglomerações urbanas, processos produtivos e mesmo em estações de tratamento de esgoto são um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. A solução para tal questão não depende apenas de atitudes governamentais ou decisões de empresas; deve ser fruto também do empenho de cada cidadão, que tem o poder de recusar produtos potencialmente impactantes, participar de organizações não governamentais ou simplesmente segregar resíduos dentro de casa, facilitando assim processos de reciclagem. O conhecimento da questão do lixo é a única maneira de se iniciar um ciclo de decisões e atitudes que possam resultar em uma efetiva melhoria de nossa qualidade ambiental e de vida (FARIA, 2010).

De acordo com a norma NBR 10.004 da ABNT, editada em novembro de 2004, os resíduos sólidos são classificados em: Resíduos classe I – perigosos, Resíduos Classe II – Não Perigosos (Resíduos Classe II A - Não Inertes, Resíduos Classe II B – Inertes).

4.1. Resíduos Classe I – Perigosos

São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

4.1.1. Pilhas e Baterias

As pilhas e baterias têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos.

As substâncias contendo cádmio, chumbo, mercúrio, prata e níquel causam impactos negativos sobre o meio ambiente e, em especial, sobre o homem. Outras substâncias presentes nas pilhas e baterias, como o zinco, o manganês e o lítio, embora não estejam limitadas pela NBR 10.004, também causam problemas ao meio ambiente.

Atualmente as indústrias brasileiras fabricam pilhas sem mercúrio e cádmio, que podem ser descartadas segundo os fabricantes, sem problemas juntamente com o lixo domiciliar. O perigo são os produtos falsificados, geralmente brinquedos movidos a pilha que são encontrados nos mercados populares ou com vendedores ambulantes que entram no país de maneira ilegal, não possuindo nenhum controle de qualidade muito menos responsabilidade de recolhimento pós-consumo por parte do fabricante.

Outro problema são as baterias de celulares que também contém metais pesados que podem contaminar o meio ambiente se não forem destinados em aterros sanitários. Os fabricantes destes telefones incentivam o consumo de novos aparelhos o que faz aumentar ainda mais a produção destes resíduos contaminantes, a mesma motivação, porém não se observa no recebimento de aparelhos e baterias antigas ou fora de uso, visando sua correta destinação final.

As pilhas e baterias são reguladas pela Resolução Conama nº 257/1999 onde fica estabelecido que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado. Exige que os fabricantes de pilhas e baterias formem redes receptoras nos pontos de venda destes produtos que serão recolhidos posteriormente para destinação final adequada.

4.1.2. Lâmpadas Fluorescentes

O pó que se torna luminoso encontrado no interior das lâmpadas fluorescentes contém mercúrio. Isso não está restrito apenas às lâmpadas fluorescentes comuns de forma tubular, mas encontra-se também nas lâmpadas fluorescentes compactas. As lâmpadas fluorescentes

liberam mercúrio quando são quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários e, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos.

Quando lançado no meio ambiente, o mercúrio sofre uma "bioacumulação", podendo causar sérios problemas para a população de maneira geral.

Já foi desenvolvido por uma empresa paranaense um aparelho portátil chamado Bulbox que aspira e filtra o vapor de mercúrio e o pó de fósforo encontrados no interior das lâmpadas, assim como o vidro triturado e o bocal de alumínio das lâmpadas são armazenados para posterior reciclagem ou reutilização.

4.1.3. Resíduos Agrícolas

São formados basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos.

Depois de utilizados os defensivos agrícolas, suas embalagens devem ser devolvidas corretamente, podendo ter dois destinos, a reciclagem ou a incineração, das 28.700 toneladas de embalagens que são colocadas no mercado anualmente, 95% são passíveis de serem recicladas desde que sejam corretamente lavadas e 5% das embalagens precisam ser incineradas. Quando jogadas nos campos e nos rios, essas embalagens causam danos ao ambiente e à saúde humana ou animal, porém a falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou o que é pior sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.

A queima direta de resíduos agrícolas apresenta diversas vantagens. Dentre elas a geração de energia a partir de recursos renováveis e viabilidade econômica. Essa tecnologia apresenta baixos custos de aquisição dos resíduos e de operação e manutenção devido à baixa corrosão dos equipamentos (como caldeiras e fornos). Ela também contribui para reduzir o volume de lixo gerado, acarretando na diminuição da área necessária para a sua disposição, e a geração do gás metano, proveniente da decomposição dos resíduos em condições anaeróbicas. E não emite dióxido de enxofre, gás proveniente da queima dos combustíveis fósseis e um dos gases causadores da chuva ácida. Como desvantagens temos que os resíduos agrícolas possuem menor poder calorífico (energia liberada na queima do combustível) que os combustíveis fósseis e alta umidade, dificultando a sua queima e reduzindo a sua eficiência energética. Ela gera material particulado (material que pode causar danos à saúde humana, como doenças respiratórias, e ao meio ambiente, assim como contaminar o solo) para a atmosfera, refletindo em maior custo para remoção (SOUZA, FREITAS e MORAES, 2007).

4.1.4. Pneus

São muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada dos pneus. Se deixados em ambiente aberto, sujeito as chuvas, os pneus acumulam água, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Se encaminhados para aterros de lixo convencionais, provocam "ocos" na massa de resíduos, causando a instabilidade do aterro. Se destinados em unidades de incineração, a queima da borracha gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos (dióxido de enxofre), necessitando de um sistema de tratamento dos gases extremamente eficiente e caro. Por todas estas razões, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz.

Hoje em dia no Brasil já existe tecnologia em escala industrial que regenera borracha por processo a frio, obtendo um produto reciclado com elasticidade e resistência semelhantes ao do material virgem, além disso, esta técnica usa solventes capazes de separar o tecido e o aço dos pneus, permitindo seu reaproveitamento.

4.1.5. Resíduos hospitalares e de serviços de saúde

São produzidos em hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, entre outros. Eles podem ser sépticos, ou seja, que contêm ou podem conter germes patogênicos e também podem ser assépticos, materiais que não entraram em contato com pacientes ou com os resíduos sépticos, os assépticos são considerados resíduos domiciliares.

Os resíduos de serviços de saúde são divididos em cinco grupos:

Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas Normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear- CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Grupo D: Resíduos que não apresentem riscos biológicos, químicos ou radiológicos à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas

de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

4.2. Resíduos Classe II – Não Perigosos

4.2.1. Resíduos Classe II A - Não Inertes:

São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe II B (inertes). Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade em água. Exemplo: areia de fundição, sucata de metais ferrosos e não ferrosos, papel e papelão, etc.

4.2.1.1. Resíduos Domiciliares

Tais resíduos são recolhidos pela coleta domiciliar de responsabilidade dos municípios que na maioria das vezes destinam os resíduos de maneira irregular em lixões clandestinos sem nenhum controle, causando enormes prejuízos ao meio ambiente e a população do entorno do local. O grande problema dos resíduos domiciliares são os orgânicos que são as sobras dos alimentos. Esta matéria orgânica que é disposta nos aterros ou lixões entra em processo de decomposição formando o chorume que é um líquido escuro e malcheiroso com característica contaminante que pode causar problemas ambientais e de saúde pública.

4.2.1.2. Resíduos Comerciais

São os resíduos gerados nos estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Em um sistema de limpeza urbana, é importante que sejam criados os subgrupos de "pequenos" e "grandes" geradores, pois estes grandes geradores terão seu lixo coletado e transportado por empresa particular. Exemplo de pequeno gerador: é aquele estabelecimento que gera até 100 litros/dia de resíduos. Exemplo de grande gerador: Hipermercado e Shopping Center.

De acordo com o artigo 24 da Lei Complementar nº 486/05 estabelece São Paulo é considerados grandes geradores os que produzem acima de 100 litros diários de resíduos sólidos Classe II A e como estabelece o artigo 26 da mesma lei, os geradores são responsáveis pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final destes resíduos, contratando prestadores de serviços de limpeza urbana autorizados pelo SAAE (CIRELLI, 2010).

4.2.1.3. Resíduos Públicos

São aqueles originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos resíduos de varrição das vias públicas, de córregos e de terrenos vazios, restos de podas de árvores, de áreas de feiras livres, de bueiros, entre outros. São recolhidos pela coleta pública e levados a Usina de Triagem ou Transbordo.

4.2.2. Resíduos Classe II B - Inertes:

São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos a testes de solubilização não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo destes materiais podemos citar, resíduos de construção civil e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

4.2.2.1. Resíduos Inertes ou da Construção Civil

Os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras.

No Brasil a indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais e conseqüentemente a que mais gera resíduo, segundo dados da Central de Transbordo, somente as empresas cadastradas no SAAE podem destinar seus resíduos na Central de Triagem, onde são dispostos cerca de 100 ton/dia de resíduos.

Atualmente os resíduos da construção civil não podem ser depositados em aterros destinados aos resíduos domiciliares, eles devem ser destinados em locais pré estabelecidos pelo SAAE ou em aterros de resíduos Classe II B, a legislação brasileira incentiva a reciclagem e a reutilização destes materiais, pois existe a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem desses resíduos.

Um dos maiores problemas relacionados aos resíduos inertes é o seu descarte irregular em terrenos particulares abandonados, vias e áreas públicas por falta de fiscalização dos órgãos públicos que deixam de multar quem comete esta infração, que degrada e polui a paisagem urbana, ameaçando à saúde pública da população, pois contribui para a proliferação de vetores que ocasionam diversas doenças à população do entorno da área, são os chamados bota-fora.

4.3. Coleta

É imprescindível o envolvimento do Poder Público no dimensionamento e na programação dos serviços de coleta domiciliar, mesmo quando executados por particulares, visando assegurar que eles atendam aos padrões de desempenho e de nível de serviço julgados adequados. O dimensionamento e a programação dos serviços de coleta domiciliar abrangem as seguintes etapas: estimativa do volume de lixo a ser coletado, definição dos itinerários, frequências e horários de coleta e dimensionamento da frota. A grande maioria dos municípios brasileiros já possui algum sistema de coleta e transporte do resíduo domiciliar.

Todos os resíduos coletados são encaminhados para a Central de Triagem, onde são descarregados num fosso e logo em seguida passam pela esteira para a separação do material reciclável. Após a separação todos os materiais que sobram são dispostos em carreta sendo levados para aterro sanitário legalizado.

O SAAE também conta com um sistema de coleta diferenciado, chamado de Catatreco, esse programa consiste na retirada de objetos que os coletores de lixo não retiram como móveis e eletros-domésticos. Essa coleta é feita uma vez por semana em um dia específico, os consumidores devem fazer o agendamento via telefone para a retirada do material. Esse programa evita o descarte de materiais em locais públicos, terrenos baldios, rios, etc.

A participação da população é essencial, pois medidas educativas tais como: o acondicionamento do lixo em sacos plásticos adequados e fechados; embalar corretamente vidros quebrados e materiais perfurocortantes em jornais ou outro material adequado; depositar o lixo na via pública, em dia e horário próximo ao da coleta; colocar o lixo em locais fora do alcance de animais colaboram na execução de uma coleta bem sucedida.

4.4. Destinação final

É fato que carecemos ainda de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos que defina normas relativas à prevenção de geração, minimização, reutilização, manejo, acondicionamento, coleta, reciclagem, transporte, tratamento, reaproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos. As formas usuais de destinação e disposição final de resíduos sólidos são as seguintes: lixões, aterros controlados, aterros sanitários, incineração, reciclagem e compostagem.

4.4.1 Lixão

Os lixões são uma forma arcaica e prática condenável de disposição final, sendo os resíduos lançados ao solo sem qualquer estudo prévio, monitoramento ou tratamento. O impacto ambiental, nesses casos, geralmente consiste em contaminação do solo por chorume, podendo atingir o lençol freático e cursos d'água, e supressão da vegetação. Evento comum nos lixões é a alimentação de animais, tais como porcos, aves, entre outros, através das comidas ali jogadas.

4.4.2. Aterro controlado

É uma técnica de disposição de resíduos sólidos sem causar danos ou riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais utilizando-se de alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Essa forma de disposição produz poluição, porém localizada, pois, similarmente ao aterro sanitário, a área de disposição é minimizada e geralmente não dispõe de impermeabilização de base, nem de sistemas de tratamento do percolado.

4.4.3. Aterro sanitário

Aterro sanitário é um processo utilizado para disposição de resíduos sólidos, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. A Figura 1 mostra o mecanismo de um aterro sanitário.

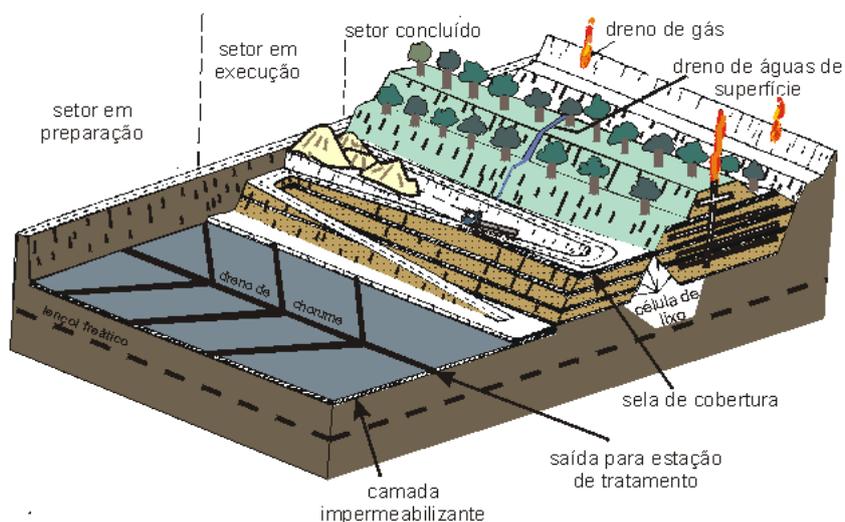


Figura 1 – Mecanismo de um Aterro Sanitário

4.4.4. Incineração

A incineração é o processo mais antigo e o mais empregado de tratamento térmico de resíduos domiciliares, industriais e de serviços de saúde, sendo feita a uma temperatura acima de 800°C. Os gases de combustão devem manter-se a 1.200°C por cerca de 2 segundos, com excesso de ar e turbulência elevados a fim de garantir a conversão total dos compostos orgânicos presentes nos resíduos a gás carbônico e água. Os teores de oxigênio nos gases de combustão emitidos na chaminé devem ficar acima de 7% em volume

A operação dos incineradores deve ser feita dentro de critérios rígidos, como forma de evitar a liberação de dioxinas, o resíduo da queima transforma-se em escória, composta basicamente por cinzas, que são inertes, não gerando maiores danos (PORTUGAL, 1993)

4.4.5. Reciclagem (Coleta seletiva)

A coleta seletiva é um sistema que visa recolher os materiais previamente separados na fonte geradora, facilitando seu reaproveitamento ou sua reciclagem, contribuindo com a sociedade no sentido de se repensar o consumismo, o desperdício de materiais, os quais poderiam ser evitados, trazendo também o benefício de se preservar os recursos naturais do nosso país (MANO, PACHECO e BONELLI, 2005).

4.4.6. Os 3 R's

Quanto à minimização da produção de lixo existe o conceito dos Três R's – redução, reutilização e reciclagem – que vem sendo praticado por vários países, na abordagem da questão de embalagens e outros artigos que compõem a parte sólida do lixo urbano. Em nível doméstico significa adquirir somente o que precisamos e podemos consumir, evitando consumo exagerado e conseqüente desperdício. Significa escolher produtos com o mínimo de embalagens, ou com embalagens biodegradáveis. Em termos da produção, de modo geral, trata-se de minimizar a geração de resíduos em todas as etapas do ciclo de vida dos produtos desde a extração da matéria prima até a produção, uso e descarte dos produtos. Trata-se de adotar o conceito de consumo sustentável, que respeita a capacidade da natureza suportar e absorver os resíduos descartados.

5. CONCLUSÃO

A produção de lixo vem crescendo num ritmo muito acelerado, fator esse decorrente da nossa vida moderna que está culturalmente voltada ao consumismo e ao desperdício, tornando os resíduos a principal fonte de poluição do meio ambiente.

O problema da destinação dos resíduos sólidos vem se agravando nos últimos tempos, exigindo medidas de gerenciamento mais eficazes tanto no aspecto ambiental como no sanitário, social e econômico.

Se não forem adotadas medidas de soluções de tratamento e destinação final de resíduos no país, comprometeremos a nossa geração.

Neste trabalho procurou-se mostrar um planejamento que englobe claramente os diversos tipos de resíduos produzidos pela população, quais as classificações e as várias opções para a disposição final e o tratamento de resíduos sólidos, sejam estes de origem doméstica, hospitalar, agrícola ou industrial, envolvendo a aplicação dos 3 Rs – redução do consumo e desperdício, reutilização de resíduos e reciclagem. Com isso acreditamos contribuir de alguma forma, para o despertar e adoção de soluções de tratamento, e destino final de resíduos no país. A conclusão final a que se pode chegar é que a sociedade precisa mudar seu pensamento e sua postura a respeito do lixo. Cada pessoa deve preocupar-se com a quantidade de resíduos que produz, perguntar-se para onde eles vão, que conseqüências isso tem, quanto custa e quem paga?

É extremamente necessária a parceria entre população e administração pública. É preciso uma nova postura por parte da população a fim de minimizar os efeitos da grande geração e diversidade de resíduos produzidos, uma vez que sem tais atitudes se torna inviável a sustentabilidade ambiental.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanitas. Editora/FFLCH/USP, 2003.

CIRELLI, A. S. **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. PCC - Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica. EPUSP.

Disponível em <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT279.pdf>. Acesso em 11 de outubro de 2010.

FARIA, C. **Classificação e Tipos de Resíduos Sólidos**. Disponível em: http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/servicoseobras/residuos_solidos/0002. Acesso em 01 de novembro 2010.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. 1. ed. SP: Edgard Blucher, 2005.

PORTUGAL, G. **Usina de Lixo**. Disponível em <http://www.gpca.com.br/gil/art77.htm>. Novembro de 1993. Acesso em 15 outubro 2010.

SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M.; MORAES, R. S. Discursos sobre a relação saneamento-saúde-ambiente na legislação: uma análise de conceitos e diretrizes. **Engenharia Sanitária do Ambiente**, vol.12, n. 4, Rio de Janeiro, outubro/dezembro de 2007.