



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL IV**

**NATHALIE DO NASCIMENTO SOARES
RAYLENE NASCIMENTO SANTOS**

**DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS: SITUAÇÃO ATUAL DO MUNICÍPIO DE
ARACAJU-SE**

**Aracaju – SE
2008**

NATHALIE DO NASCIMENTO SOARES

RAYLENE NASCIMENTO SANTOS

**DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS: SITUAÇÃO ATUAL DO MUNICÍPIO DE
ARACAJU-SE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Núcleo de Pós-
Graduação e Extensão da Faculdade
de Negócios de Sergipe – FANESE,
como requisito para conclusão do
curso de Pós-graduação “*lato
sensu*” em Gestão Ambiental sob a
orientação da Professora Zuleida
Cardoso Leite.

Avaliador

Coordenador de Curso

Nathalie do Nascimento Soares (Aluna)

Raylene Nascimento Santos (Aluna)

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2008.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que nos deu forças e permitiu que concluíssemos mais uma etapa de nossas vidas.

Aos nossos pais que com suas experiências de vida nos auxiliaram no decorrer dessa caminhada.

À nossa Orientadora Professora Zuleida Cardoso Leite que nos guiou com paciência e dedicação, nos ajudando nesta longa batalha de conclusão de curso. Muito Obrigado!

Aos professores, que nos disponibilizaram todo o seu conhecimento com intuito de colaborar com o nosso trabalho.

Enfim, a todos que contribuíram para que nós alcançássemos esta meta.

RESUMO

O trabalho descrito prevê a busca por soluções para a destinação adequada dos resíduos sólidos no município de Aracaju-SE; visto que, atualmente, o município faz uso de aterro controlado, como procedimento para armazenar todo resíduo gerado na cidade em uma área considerada inadequada para tal fim. Tal técnica, em Aracaju-SE, apenas controla a quantidade de resíduos armazenado no aterro e, a depender da sua classificação quanto à origem dos resíduos, os direciona a setores distribuídos na área do aterro; não levando em consideração medidas para a proteção do solo, das águas subterrâneas e superficiais e do ar, uma vez que todo o chorume e gases gerados, são dispostos aleatoriamente e inadequadamente no ambiente. Diante a elucidação dessa situação, é posta em questão a necessidade de implantar outro processo de destinação de resíduos, que atenda sua finalidade, impactando, ao mínimo, o ambiente. Dessa forma, são apresentadas as diversas técnicas para destinação dos resíduos, destacando suas vantagens e desvantagens quanto à sua eficiência e custos. Como possíveis alternativas para amenizar a situação, são sugeridas a escolha de outra área para a implantação de um aterro sanitário e, em concomitância, a implantação de um sistema de coleta seletiva que abranja todo o município, o que aumentaria a vida útil do aterro e incentivaria a prática da reciclagem e compostagem; além de ressaltar a importância da participação da população para a implementação destas práticas no sistema de gestão de resíduos sólidos municipais, através de projetos de educação ambiental.

Palavras-Chave: Destinação dos resíduos sólidos, aterro sanitário, coleta seletiva, educação ambiental.

SUMÁRIO

1 Introdução	1
2 Visão sobre os resíduos sólidos no Brasil	3
3 Definição de resíduos sólidos.....	5
3.1 Classificação dos resíduos sólidos	6
3.2 Características dos resíduos sólidos.....	7
4 Impactos ocasionados pelos resíduos sólidos.....	9
4.1 Impactos ambientais.....	9
4.2 Impactos visuais e estéticos.....	11
5 Importância dos resíduos sólidos de ordem sanitária e econômica	12
6 Definição final dos resíduos sólidos	13
6.1 Disposição no solo	14
6.2 Coleta Seletiva	18
6.2.1 Reciclagem.....	21
6.2.2 Compostagem.....	26
6.3 Incineração.....	28
7 Breve histórico do lixo urbano em Aracaju	30
7.1 Coleta seletiva, reutilização e reciclagem do lixo em Aracaju.....	32
8 Educação ambiental para preservação ambiental	36
9 Conclusões	38
10 Referências	40

1 Introdução

Uma das problemáticas mais sérias discutidas pela humanidade é a dos resíduos sólidos. Essa questão relaciona-se diretamente ao crescimento populacional; visto o crescimento da produção de alimentos e da industrialização de matérias primas, que causa um aumento na geração dos resíduos sólidos. A situação se agrava quando do descaso da maioria dos órgãos responsáveis pela sua gestão, que alegam não ter condições financeiras, econômicas, técnicas e de recursos humanos capacitados para atender a todas as etapas do serviço de limpeza pública, incluindo a de destinação dos resíduos sólidos em geral (FONSECA, 2001).

O problema com a destinação dos resíduos sólidos não é algo recente; desde a antiguidade o meio ambiente é penalizado pela falta de local adequado para a disposição final dos mesmos. Em função da geração de líquidos e gases percolados e da presença de metais nos resíduos aplicados no solo, a disposição inadequada dos resíduos provoca contaminação no solo. As estatísticas apresentadas pela Agenda 21 afirmam que, globalmente, o volume do lixo urbano produzido deve dobrar até o final deste século, e duplicar novamente antes do ano 2025 (OLIVEIRA, 1998), o que aumenta ainda mais a preocupação com relação a sua destinação, já que nos dias de hoje, ainda é observada uma grande dificuldade para dispor de áreas adequadas para os resíduos. Além disso, é observada a falta de conscientização da população quanto aos cuidados que devem ser tomados quanto ao lixo produzido, desde medidas que vise seu melhor acondicionamento e a redução de sua produção.

Em Aracaju, capital do Estado de Sergipe, o destino final para os resíduos sólidos ainda é precário, visto que no município é observada apenas a existência de um aterro controlado que controla apenas a quantidade de lixo depositada no aterro, não levando em consideração medidas de conservação do meio ambiente. O aterro controlado municipal pode provocar uma série de contaminações, principalmente dos solos, dos recursos hídricos e dos sedimentos dos riachos e aos homens e animais através de contato direto e indireto. Além disso, é observada a falta de comprometimento dos órgãos responsáveis legais, na busca de soluções para a problemática; e a falta de conscientização da população com relação ao seu papel de cidadão

voltado às questões ambientais, em destaque quanto à destinação correta dos resíduos sólidos. Por esta situação, a citada região é de extrema vulnerabilidade.

Desta forma, o presente trabalho busca soluções para a destinação adequada dos resíduos sólidos no município de Aracaju-SE, a partir da avaliação da situação atual da destinação dos resíduos sólidos do município, análise dos problemas ambientais causados pela destinação inadequada dos resíduos, apresentação de alternativas para minimizar a problemática dos resíduos sólidos, em ordem local, ressaltando a importância da ampliação do sistema de coleta seletiva no município. Levando ainda em consideração a necessidade de transformação dos hábitos da sociedade por meio da educação ambiental, destacando também a importância do consumo sustentável para a mitigação dos problemas relacionados aos resíduos sólidos.

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, o trabalho se deu a partir da leitura de diversos autores sobre a problemática dos resíduos sólidos, principalmente sobre a sua destinação final, além de pesquisa sobre estudos já realizados anteriormente, sobre o tema, no município de Aracaju-SE; análise da situação atual quanto à destinação dos resíduos; e em seguida, foi iniciado o processo de produção do trabalho. Que se constitui de capítulos que, em seqüência tratam: de uma visão geral sobre os resíduos sólidos no Brasil; da definição de resíduos sólidos; dos impactos ocasionados pelos resíduos sólidos; da importância dos resíduos sólidos; da destinação dos resíduos sólidos; de um breve histórico do lixo urbano em Aracaju e da importância da educação ambiental para a preservação ambiental e; em seguida, são apresentadas medidas mitigadoras dos impactos já existentes e sugestões para melhor destinar os resíduos do município.

2 Visão sobre resíduos sólidos no Brasil

Atualmente um dos principais problemas enfrentados pela humanidade é a questão do lixo urbano, pois, não há nenhuma atividade humana que não gere resíduo, seja ele, líquido, gasoso ou sólido. De acordo com Philippi Jr. (2005) esse problema se dá devido ao aumento da população humana, à concentração dessa população em centros urbanos, à forma e ao ritmo da ocupação desses espaços e ao modo de vida com base na produção e consumo cada vez mais rápidos de bens.

O modelo de desenvolvimento industrial foi responsável por uma intensa urbanização resultando em crescimento de forma desordenada onde a maioria das pessoas não dispunha de serviços de limpeza e saneamento básico e saúde (VIANNA *et al*, 1992). Assim, atualmente, segundo Santos (2000), a produção do lixo numa sociedade consumista tornou-se inevitável, sendo que a questão do lixo urbano tem se mostrado um problema cada vez mais grave em todo o mundo; em que o atual modelo econômico gerou para a sociedade moderna um estilo de vida, cujo padrão e conforto basearam-se no excesso de consumo e de desperdício de recursos naturais. Diante tal quadro, o futuro, na realidade, é mais do que nunca um desafio, pois o modelo capitalista estimula o consumo crescente e irresponsável condenando a vida na terra a uma rápida destruição, se não houver a opção por um mundo sustentável (KNECHTEL, 2001). Sabe-se que o meio ambiente, que é um bem comum, quando é explorado buscando o benefício privado, pode causar impactos ambientais que afetam negativamente o bem-estar de outras pessoas que não têm relação com os que geram (DIAS, 2007).

Sendo assim, o lixo produzido está associado diretamente ao hábito insensível de consumir. O consumismo é um processo condenável, pois faz com que as pessoas comprem mais coisas do que precisam e depois joguem fora o que já possuem.

O rápido crescimento das cidades e as mudanças de hábitos de consumo das pessoas são fatores que contribuíram na produção de uma grande quantidade de lixo. Segundo Grippi (2001), o fato de o homem existir traz consigo a existência do lixo.

De acordo com Oliveira (1992), ninguém joga fora o lixo, somente há uma transferência de lugar, longe dos olhos de alguém, embora perto do “nariz” de alguém e certamente na natureza. É preciso ressaltar que o lixo só se torna um problema para as pessoas quando não há coleta do lixo. Assim, há um acúmulo de sacos e sacos de lixo, exalando mau cheiro e atraindo insetos. E, mesmo quando o caminhão passa, levando o lixo, ele não desaparece; apenas vai para outro lugar que muitas vezes é impróprio.

Conforme Oliveira (1992), o lixo é uma questão local, pois cada cidade tem seu lixo com uma composição diferente. A questão dos resíduos é também cultural e, portanto, varia de acordo com cada forma de pensar e agir de cada comunidade. As soluções possíveis para os problemas ocasionados pelo lixo só virão a partir desse entendimento.

Os resíduos sólidos urbanos ou lixo urbano tornaram-se uma preocupação de todas as sociedades devido ao seu aumento, à sua complexidade estrutural, à sua origem e ao seu destino (SANTOS, 2000). Desta forma, os resíduos sólidos constituem problema sanitário, econômico e principalmente estético de extrema importância, pois, quando não recebem os cuidados adequados com relação ao acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final; favorecem a proliferação de vetores e a contaminação do homem. Além disso, na concepção de Philippi Jr. (2005) a decomposição dos resíduos e a formação de lixiviados podem levar à contaminação do solo e das águas subterrâneas com substâncias orgânicas, microorganismos patogênicos e inúmeros contaminantes químicos presentes nos diversos tipos de resíduos.

Sendo assim é de grande valia observar fatores, tais como raio de distância de corpos d'água; topografia da região; relevo; distância dos centros urbanos, geradores dos resíduos; tipo do solo; dentre outros, para determinar uma área adequada para a disposição dos resíduos sólidos. Entretanto, têm-se encontrado uma dificuldade enorme para encontrar grandes áreas que possam armazenar todo o lixo gerado em determinada região. Por isso, nos últimos anos, termos como reciclagem, ou seja: pensar antes de comprar, pensar no resíduo que será

gerado, reutilização de materiais, coleta seletiva, reciclagem têm sido utilizadas com tamanha frequência, uma vez que tais processos levam a uma diminuição da quantidade de resíduo destinada para a disposição final.

3 Definições de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia dos recursos naturais¹.

Já Philippi Jr.(2005), os define como resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgoto ou corpo de água, ou exijam para isso uma solução técnica e economicamente inviável face à melhor tecnologia prática disponível.

Existe ainda a definição que consta na Agenda 21²; esta relata que resíduos sólidos compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, o lixo da rua e os entulhos de construção. Em alguns países, o sistema de gestão de resíduos sólidos também se ocupa dos resíduos humanos, tais como excrementos, cinzas de incineradores, sedimentos de fossas sépticas e de instalações de

¹ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde: 2006.

² A Agenda 21 se trata de um modelo que preconiza satisfazer as necessidades presentes sem comprometer os recursos necessários à satisfação das gerações futuras, buscando atividades que funcionem em harmonia com a natureza e promovendo, acima de tudo, a melhoria da qualidade de vida de toda a sociedade.

tratamento de esgoto; caso tais resíduos manifestem características perigosas, devem ser tratados como resíduos perigosos (CNUMAD, 1997 apud PHILIPPI JR., 2005).

Portanto, pode-se considerar o lixo como um conjunto de resíduos resultantes das atividades humanas e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta. Sendo de grande valia salientar que os resíduos sólidos são constituídos de substâncias que variam desde facilmente degradáveis, como restos de comida e excrementos até as não degradáveis como metal não-ferroso, vidro, cerâmica, dentre outros materiais (LIMA, 2002). O conceito de lixo é algo subjetivo, pois cada indivíduo estabelece um critério para o que é material útil e inútil. Ressaltando que, o lixo tem uma significação ideológica, pois cada indivíduo estabelece um critério para o que se deve jogar fora, o que se separa, se exclui e o que não presta. Na concepção de Santos (2000), critérios estes que podem variar de acordo com os hábitos e costumes da população, número de habitantes do local, poder aquisitivo, variações sazonais, clima, desenvolvimento, nível educacional, variando ainda para a mesma comunidade com as estações do ano (LIMA, 2002).

3.1 Classificação dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem e quanto ao grau de periculosidade.

Para Fonseca (2001) a origem e formação dos resíduos estão sempre na dependência dos hábitos e costumes, do local onde se vive e do grau de educação do homem; dessa forma, o lixo é classificado, pela sua origem em: domiciliar, como aquele gerado nos lares ou que, quando gerados em outras atividades possuem características compatíveis com os que são gerados nos domicílios; público, sendo os resíduos provenientes de capina, raspagem e varrição produzidos nas vias públicas, praças, jardins e feiras livres; e Industrial, aqueles gerados tanto nos processos produtivos quanto nas atividades auxiliares, como manutenção e operação de áreas de utilidades, limpeza, obras e outros serviços. Os resíduos ainda podem ser

qualificados em: comerciais, que são os gerados em estabelecimentos de comércio e prestação de serviços; Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, gerados em hospitais, clínicas, ambulatorios, farmácias e similares e apresentam como principal característica o potencial de estarem contaminados com agentes patogênicos; resíduos Sólidos de Construção Civil, resultantes das atividades de construção e demolição; além dos Resíduos Sólidos Especiais, os quais são considerados tipos de resíduos que possuem alguma particularidade nas suas características ou que possuem uma legislação específica que traz orientações com relação ao manejo destes materiais.

Quanto ao grau de periculosidade, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- Classe I ou Perigosos - São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente.
- Classe II ou Não-Inertes - São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos de Classe I – Perigosos ou Classe III – Inertes³.
- Classe III ou Inertes - São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente.

3.2 Características dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos apresentam características de caráter físico, químico e biológico; que para Fonseca (2001) são tidas como fundamentais, e o conhecimento destas é de suma importância.

³ NBR 10.004 da ABNT

As características dos resíduos são definidas como características físicas do lixo: Compressividade, capacidade de compactação ou redução de volume do lixo; Teor de Umidade, quantidade de água existente na massa dos resíduos; Composição Gravimétrica, determinante da porcentagem de cada constituinte da massa dos resíduos, de forma proporcional ao seu peso; *Per Capita*, massa de lixo produzida por pessoa em um dia e; Peso Específico, peso dos resíduos em relação o seu volume⁴.

As características químicas se apresentam o Poder Calorífico, que indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima; Teores de Matéria Orgânica, tidos com o percentual de cada constituinte da matéria orgânica; Relação Carbono/ Nitrogênio (C:N) que determina o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final; Potencial de Hidrogênio (pH), indicando o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Sendo de grande valia o conhecimento destas, uma vez que possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final.⁵ Convém ressaltar que as características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo.

As características quali-quantitativa dos resíduos sólidos podem variar em função de vários aspectos, tais como sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, logo, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si (CASTILHOS JR., 2003).

⁴ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

⁵ Idem

4 Impactos ocasionados pelos resíduos sólidos

Quando dispostos em locais inadequados o lixo gera impactos que se manifestam do ponto de vista ambiental, visual e estético. De acordo com a resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) 001/86, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades, físicas, químicas e biológicas, do meio ambiente, causando por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais.

4.1 Impactos ambientais

O impacto ambiental produzido pelo lixo é mais sentido sobre o aspecto a poluição no solo, na água e no ar (FONSECA, 2001). A poluição dos solos se concretiza quando da disposição do lixo no solo, sem nenhum tratamento ou proteção, podendo alterar suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo assim não só um problema de ordem estética, mas também numa séria ameaça à saúde pública, uma vez que o lixo contém substâncias de alto teor energético e por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, fatores que favorecem a proliferação de micro vetores, causadores de doenças como diarreias infecciosas, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, boubas, difteria, tracoma; e macro vetores, como ratos, que podem transmitir doenças como peste bubônica, leptospirose e tifo murino; e baratas, que transmitem doenças gastrointestinais; além de animais de maior porte, como cães, aves, eqüinos, suínos (BRASIL, 2006) e (LIMA, 1991). É observada também a perpetuação de certas parasitoses, como as triquinoses, quando do aproveitamento de restos de comidas (carne contaminadas) para a alimentação de porcos; e de mosquitos, que podem se desenvolver em quantidades mínimas de água acumuladas em latas, vidros e outros recipientes abertos, comumente encontrados nos monturos (LIMA, 2002).

Na concepção de Moreira (1999), os lixões causam problemas de poluição das águas subterrâneas, pois a lixiviação dos materiais do lixo provocada pela chuva libera substâncias perigosas. Além disso, a decomposição do lixo orgânico – restos de comida, cascas de frutas – produz metano, um gás que pode causar explosões. Muitas vezes, o lixo urbano é simplesmente jogado no rio da cidade. O acúmulo do lixo no leito do rio eleva o nível das águas, podendo provocar enchentes.

Para Lima (1991), a poluição dos corpos de água superficiais ou subterrâneos pelos resíduos se dá por uma série de fenômenos naturais, como lixiviação, percolação, arrastamento, dissolução, etc., em que, no caso do lixo, ocorre através da percolação do chorume, líquido característico dos materiais orgânicos em decomposição. De acordo com Fonseca (2001), o chorume é originário de três fontes principais: da umidade natural do lixo, que tende a aumentar nos períodos chuvosos; da água de constituição da matéria orgânica, que escorre durante a decomposição; e das bactérias que expelem enzimas que resultam na dissolução de matéria orgânica com formação de líquido. A descarga de chorume nas águas provoca depressão do nível de oxigênio, elevando a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), levando ao extermínio parcial ou completo dos organismos aeróbios, cedendo lugar aos seres anaeróbios, responsáveis pela liberação de gases, tais como CH_4 (metano) e NH_3 (amônia), este, considerado tóxico para a maioria das formas de vida (LIMA, 1991).

Segundo Mendonça (2005), os rios têm sido transformados em verdadeiros esgotos a céu aberto nas cidades e, nas áreas agrícolas, acumuladores de agrotóxicos. Isto tem elevado a níveis alarmantes a poluição das águas que os homens utilizam para sua sobrevivência.

Quanto ao ar, para Lima (1991) “todos os efluentes gasosos e particulados emitidos para a atmosfera, oriundos das mais diversas atividades do homem no meio urbano, podem ser considerados lixo”. Assim, relacionando a poluição atmosférica com o lixo, recebe destaque o processo de incineração de lixo, uma vez que é de grande importância analisar o material que passará pelo processo, evitando, assim, maiores concentrações de gases poluentes, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC) e partículas de óxidos de enxofre (SOx) na atmosfera, gases nocivos para o homem e para o ambiente, já

que podem provocar problemas como o ataque às vias respiratórias e as alergias, além de atuarem nos processos do buraco da camada de ozônio e no efeito estufa (FONSECA, 2001).

Para Phólio (1989), as poluições atmosféricas e sonoras, não são tão perceptíveis como à poluição das águas e do lixo e, que estas só se transformam em motivos de preocupação perceptíveis quando atingem níveis catastróficos.

A poluição das águas evidenciada pela mudança de cor e a poluição atmosférica evidenciada pela poeira, pelos odores, pela fumaça e a poluição por lixo são as mais perceptíveis pelos sentidos humanos. As conseqüências de certos tipos de poluição tal como sonora e do ar agem tão sutilmente que a população não prevê facilmente os seus efeitos negativos, pois apenas são percebidas quando atingem alto grau e quando percebidas o processo se torna muitas vezes irreversível (Phólio, 1989).

4.2 Impactos visuais e estéticos

A falta de coleta regular de lixo expõe a população ao contato direto com matéria orgânica em decomposição, processo que no Brasil, de clima tropical, ocorre muito rapidamente. A matéria orgânica decomposta constitui excelentes meio de proliferação de bactérias patogênicas e de vetores transmissores de doenças.

Na concepção de Fonseca (2001), os impactos visuais e estéticos se dão quando da disposição imprópria dos resíduos, como em lixões, vazadouros, terrenos baldios, visto que gera agressão da paisagem urbana e ambiental. Além de dar condições para a proliferação de vários vetores transmissores de doenças, o lixo em exposição causa mal-estar pelo mau cheiro exalado, pela presença de animais e insetos de aspecto repulsivo, como moscas, ratos, baratas e mosquitos, provocando desconforto e sensações desagradáveis.

5 Importância dos resíduos sólidos de ordem sanitária e econômica

Os resíduos sólidos se tratam de um problema de ordem sanitária de grande importância, porque favorecem a proliferação de vetores e roedores, principalmente quando estes não recebem os cuidados adequados⁶. Com o advento da ciência sanitária, começou-se o inter-relacionamento do surgimento de algumas doenças com seus transmissores, que se tratava de animais que tinham no lixo, acumulado e exposto, sua fonte de alimentação e habitat. (FONSECA, 2001). Assim, as medidas tomadas para solucionar adequadamente o problema dos resíduos sólidos têm sob o aspecto sanitário, como objetivo comum a outras medidas de saneamento: de prevenir e controlar doenças a eles relacionadas⁷.

Além disso, a solução adequada para o problema dos resíduos sólidos pode ser vista como uma vantagem econômica; já que os problemas de ordem sanitária, qual seja, o aumento da vida média efetiva do homem, quer pela redução da mortalidade, quer pela redução de doenças⁸ (BRASIL, 2006). A importância econômica do lixo se relaciona também com outros fatores, segundo Fonseca (2001), como a recuperação e o aproveitamento de materiais recicláveis, e o aproveitamento da fração orgânica que por compostagem se transforma em composto natural, utilizada como excelente adubo para aplicação na agricultura. Ademais, dentro do conceito de destino adequado do lixo, economicamente ele pode ser utilizado na recuperação de terrenos erodidos ou alagados, aterrando essas áreas de forma adequada, por meio de aterros sanitários.

➤ ⁶ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

⁷ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

⁸ Idem

6 Destinação final dos resíduos Sólidos

O tema de limpeza urbana está assumindo um papel importante de destaque entre as crescentes necessidades da sociedade brasileira e das comunidades locais, pois é notório o impacto dos resíduos sólidos na saúde pública e no aspecto sócio-ambiental (OLIVEIRA, 1993).

O lixo industrial ou doméstico pode ser visto não como um problema, mas como uma solução, dependendo de como ele é tratado. A recuperação de produtos como papel, plástico, metais e outros, além de minimizar o impacto que esses resíduos causam ao ambiente, pode constituir uma alternativa a ser estudada diante do esgotamento de recursos não-renováveis (SCARLATO; PONTIN, 1992).

O Brasil produz cerca de 100 mil toneladas de lixo doméstico por dia. Existe também o lixo hospitalar, o radioativo e industrial, todos altamente poluentes. Todo esse material pode ter quatro destinos diferentes: os depósitos a céu aberto, conhecidos como lixões em aterros sanitários, a incineração ou a reciclagem (MOREIRA, 1999).

A solução do descarte inadequado do lixo constitui um ganho positivo para a sociedade, pois projetos e programas são desenvolvidos no sentido de uma recuperação econômica de materiais recicláveis e orgânicos encontrados no lixo⁹. Desta forma a necessidade de tratamento do lixo surge mais intensivamente nas grandes cidades como uma possível resposta ao que fazer com o lixo nos próximos anos (SANTOS, 2000).

O fato é que a grande maioria das cidades não dispõe de área e uma infra-estrutura mínima necessária para receber e processar de forma adequada tais resíduos. A maior parte do lixo é disposta em áreas a céu aberto denominadas de lixões. Ao mesmo tempo em que nos lixões ocorre a catação de materiais por pessoas que tiram dele seu sustento, essa disposição do lixo

➤ ⁹ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

tem conseqüências ambientais, como a contaminação do solo e recursos hídricos; vale ressaltar as conseqüências nos aspectos sociais e os problemas de saúde que os catadores de resíduos sólidos urbanos do lixão enfrentam.

Segundo Venâncio (1989), o tratamento de lixo inexiste em grande parte do sistema de limpeza dos municípios brasileiros, que tem os seus resíduos, quando coletados, transportados diretamente às áreas de destino final, em sua maioria lixões (lixos a céu aberto que favorecem a proliferação de vetores de doenças transmissíveis).

As administrações municipais têm se defrontado com a escassez de áreas para a destinação final do lixo e a disputa pelo uso das áreas remanescentes com as populações da periferia e a necessidade de reduzir a quantidade de lixo a ser enviado para disposição final (VENÂNCIO, 1989).

Dentre as tecnologias para tratamento de resíduos sólidos urbanos existentes, as mais utilizadas são a disposição no solo (em aterro sanitário e lixões) e a compostagem, em proporção bem menor, a incineração e a reciclagem (SANTOS, 2000).

Embora a sociedade já tenha incorporado à necessidade de reciclar seu lixo poucas pessoas o reciclam e sabem como fazê-la. Apenas 1% do lixo do país é reciclado (GRIPPI, 2001; LOUREIRO, 2001; OLIVEIRA, 1992).

6.1 Disposição no solo

Existem alguns métodos para dispor o lixo no solo, sendo alguns recomendáveis sanitária e tecnicamente e outros não. Por isso é necessário que se tenha noção de todos esses métodos para que sejam tomadas decisões acertadas quando no momento da escolha de um sítio para se dispor os resíduos sólidos (FONSECA, 2001)

Aterro se trata de um enterramento planejado dos resíduos sólidos e controlado tecnicamente quando os aspectos ambientais, de modo a evitar a proliferação de vetores e roedores e outros riscos à saúde¹⁰.

A prática de aterrar lixo como forma de destino final não é privilégio da civilização moderna; desde a Idade Antiga, diversos povos já faziam uso de aterros com interesses que variavam desde econômicos e agrícolas; como os nabateus na Mesopotâmia que, em 2500 a.C., já enterravam seus resíduos domésticos e agrícolas em trincheiras escavadas no solo, e depois algum tempo as trincheiras eram abertas e a matéria orgânica, já decomposta, era removida e utilizada como fertilizante orgânico na produção de cereais; até de caráter sanitário, quando do surgimento de uma quantidade muito grande de roedores e insetos nos arredores da zona urbana de Roma, no ano 150 e da ocorrência da peste bubônica, na Idade Média que vitimou cerca de 43 milhões de pessoas, na Europa. Desde então, administradores públicos e os interessados em saúde pública passaram a defender a necessidade de desenvolver técnicas mais confiáveis no manejo dos resíduos (LIMA, 1991). Atualmente, os métodos mais comuns de disposição final de resíduos são: aterro comum, aterro controlado e aterro sanitário.

O aterro comum consiste na disposição do lixo no solo, a céu aberto, sem nenhuma forma de tratamento, comumente chamado de lixão, vazadouro, lixeira, etc. (FONSECA, 2001). Medida altamente prejudicial à saúde pública e ao meio ambiente, visto que não há nenhuma forma de preparação e proteção do solo e de tratamento dos resíduos líquidos gerados da decomposição do lixo, permitindo a penetração destes no solo contaminando-o e contaminando os lençóis freáticos; além de permitir a proliferação de vetores transmissores de doenças e atrair uma diversidade de animais e insetos ao local.

O aterro controlado é tido como uma forma melhorada do aterro comum (FONSECA, 2001). É definido por Fernando Jucá *in* Lima (2002) como uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de

¹⁰ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

trabalho, diminuindo os impactos ambientais. Entretanto, Lima (2002) ressalta que a cobertura, aplicada nesse método, é feita de forma aleatória, sem nenhum procedimento técnico, não evitando problemas de poluição gerados pelos resíduos, já que não são considerados os mecanismos de formação de gases, líquidos e outros; além de não dispor de impermeabilização de base, comprometendo a qualidade das águas subterrâneas. Por isso, para implantação do método citado, se faz necessária a emissão de licença ambiental pelo órgão competente (BRASIL, 2006). O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (ITP) do estado de São Paulo *in* BRASIL (2006) menciona que esse método é mais indicado do que o lixão, mas em virtude dos problemas ambientais que causa e seus custos de operação, é de qualidade técnica bem inferior ao aterro sanitário.

O aterro sanitário é, basicamente, a forma de dispor o lixo sobre o solo, compactando-o com trator e recobrando-o diariamente com camada de terra, também compactada, com intuito de evitar a proliferação de moscas, roedores, baratas e urubus, o estabelecimento de catadores na área, o espalhamento de lixo pela redondeza, por ação dos ventos, a criação e engorda de animais de maior porte, como porcos, que podem contrair doenças transmissíveis ao homem e a poluição das águas subterrâneas e superficiais (FONSECA, 2001). A implantação dessa tecnologia tem como principal objetivo dispor os resíduos no solo, de forma segura e controlada, garantido a preservação do meio ambiente, a higiene e a saúde pública (LIMA, 2002). Esse método utiliza dos princípios da engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível. Havendo também, para implantação do método, a necessidade de licença ambiental pelo órgão competente (BRASIL, 2006), além de seguir as instruções da NBR 8.419 da ABNT.

Segundo Monteiro (2001), o aterro sanitário dever ser desenvolvido tendo como objetivo maximizar a vida útil da área disponível. Para a construção de aterros de porte médio ou grande, a seqüência de construção dever ser a que se segue:

- Cercamento da área;
- Serviço de limpeza da área;

- Serviço de terraplanagem;
- Serviço de montagem eletrônica;
- Estradas de acesso e de serviço;
- Serviços de impermeabilização ;
- Serviço de drenagem;
- Drenagem de chorume;
- Serviços de construção civil;
- Execução dos poços de monitoramento ambiental;
- Suprimento de materiais e equipamentos.

Quando do planejamento da implantação deste método, é imprescindível a tomada de diversas medidas. Dentre as quais, destacam-se: proteger as águas superficiais e subterrâneas, visto a possibilidade de contaminação da água oriunda do aterro; dispor, acumular e compactar diariamente o lixo em células, executando técnicas para possibilitar o tráfego de caminhões coletores e equipamentos e reduzir recalques futuros do local, ou seja, manter os acessos internos e externos em boas condições; recobrir o lixo diariamente, com uma camada de terra, de cerca de 20 cm., para impedir a proliferação de vetores e a presença de catadores e animais; e controlar os gases e líquidos gerados da decomposição do lixo, através de obras de drenagem. Além de considerar o estudo de localização quanto à proximidade de habitações, como forma de isolar e dificultar o acesso ao aterro, além de evitar incômodos à vizinhança; a dimensão da área, uma vez que é sugerido que a área deve ser suficiente para 10 anos de vida útil do aterro; a distância dos pontos de geração dos resíduos; o custo de implantação e manutenção; a direção dos ventos, que devem ser da cidade para o aterro; e o planejamento da própria operação e das sucessivas frentes a serem atacadas (BRASIL, 2006), (LIMA, 2002) e (FONSECA, 2001).

Dentre as vantagens de implantação destacam-se o baixo custo de manutenção e execução, além disso, quando do esgotamento da capacidade de receber os resíduos, os aterros podem

ser úteis como elementos de recuperação de áreas degradadas, incorporando-as ao tecido urbano, na forma de áreas verde e parques; como desvantagens, a necessidade de extensões de terreno relativamente amplas (BRAGA, 2005).

Os aterros sanitários também servem para recuperar áreas deterioradas, tais como: pedreiras abandonadas, grotas, escavações oriundas da extração de argila e areia e regiões alagadiças; porém, quando se tratar de situações do gênero, devem ser feitos estudos apropriados para garantir as condições sanitárias do aterro e o não comprometimento do lençol freático da área em questão.

6.2 Coleta seletiva

“Nos municípios brasileiros, a prática da coleta regular é utilizada para os resíduos domiciliares e comerciais”¹¹. Segundo Bailão (2001), a coleta seletiva é o processo de separação e recolhimento dos resíduos de acordo com a sua constituição para a posterior reutilização ou reciclagem.

A separação dos resíduos pode ocorrer tanto na fonte geradora (residência, escolas e locais de trabalho) quanto nas estações de coleta seletiva e reciclagem ou outros espaços (Op. cit.). Em que na fonte geradora a coleta pode se dar através da determinação de dias e horários para que os garis fizessem a coleta seletiva; ou da distribuição de contêineres em pontos da cidade ou comunidade, de forma que sejam facilmente identificados por cores e símbolos para cada tipo de material reciclável¹², estes determinados pela resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001, conforme o quadro 6.2.1, que segue.

¹¹ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

¹² Idem

É preciso ressaltar que o sistema de coleta seletiva pode ser implantado em municípios, bairros residenciais, vilas, comunidades, escolas, escritórios, centros comerciais ou outros locais que facilite a coleta de materiais recicláveis¹³. Sendo que, quanto mais limpo os resíduos, mais valiosos são, pois a indústria exige o material limpo e separado para que possa ser transformado novamente em algo útil. Por isso a grande importância de se buscar o material na sua fonte geradora: residência e empresa.

Quadro 6.2.1: Padrão de cores para a coleta de recicláveis

COR	TIPO DE MATERIAL
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

Fonte: CONAMA nº 275/2001 (Modificada)

Segundo Berna (2005), ao incentivar o sistema de coleta seletiva, o poder público poderá devolver ao sistema produtivo toneladas de papel, metais, vidros, além de aumentar a vida útil dos atuais aterros. Desta forma a coleta seletiva de lixo individual não oferece nenhum resultado prático se a destinação final dos materiais for a mesma. Esse tipo de coleta ainda não está devidamente disseminado. Enquanto em São Paulo possui apenas 40 contêineres em

➤ ¹³ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

locais públicos para coleta seletiva, em Nova York há aproximadamente 100 mil recipientes (GIANSANTIN, 1998).

Neste contexto, a instalação de PEV (Ponto de entrega voluntária) pode ser feita através de parceria com empresas privadas que podem, por exemplo, financiar a instalação dos contêineres e explorar o espaço publicitário no local.

Os programas brasileiros de coleta seletiva têm como alvo básico os materiais recicláveis como plásticos, vidros e metais, que juntos compõem aproximadamente 38% do peso líquido do lixo, mas representam parcela significativamente maior em volume ocupado nos aterros. Papel e papelão, presentes em grandes quantidades no lixo urbano, mas são quase sempre perdidos por estarem sujos de resíduos orgânicos ou misturados a papéis sanitários (LIMA, 2002).

Segundo Lima (2002), uma separação minuciosa de todos os resíduos sólidos urbanos permitiria um reaproveitamento da maior parte do lixo – até 94% dos materiais. Sendo que não são passíveis de coleta seletiva os materiais perigosos e outros materiais ainda não recicláveis (técnica ou economicamente), como isopor, trapos, papel-carbono, fraldas descartáveis, couro, louça e cerâmica, além de objetos produzidos por muitos materiais diferentes.

A separação dos resíduos pode ser feita de forma manual, ou seja, na “catação” executada por trabalhadores ao longo de uma esteira transportadora, em uma mesa de madeira ou concreto ou mesmo no chão; através de peneiramento, que consiste na classificação dos subprodutos em função do tamanho através de peneiras rotativas ou vibratórias em plano inclinado; separação gravimétrica que se efetua em função da diferença de massa entre os subprodutos utilizando-se esteiras oscilatórias inclinadas, separadores balísticos ou por ricochete; separação magnética, separação do material ferroso existente no lixo através de extrator eletromagnético ou tambor (também chamado polia) magnético. Existem, ainda, outros processos de separação, tais como classificação ótica, via úmida e, correntes elétricas

induzidas; sendo, em sua maioria, procedimentos sofisticados, caros e de utilização um tanto ou quanto discutíveis (CARTILHA)¹⁴.

A coleta seletiva tem importância fundamental, pois viabiliza o esforço para a reciclagem. É importante lembrar que a prática da coleta seletiva só se torna possível com a participação da comunidade atendida, que tem que estar consciente do seu papel ambiental de separar o lixo.

O sistema de coleta deve ser bem organizado para produzir o maior rendimento possível e servir, pela sua pontualidade, de estímulo e de exemplo para que a comunidade possa colaborar, pois é muito importante essa participação para solução do problema e consiste, principalmente, no adequado acondicionamento dos resíduos sólidos e na colocação dos recipientes em locais preestabelecidos¹⁵.

Quanto ao aspecto econômico, o planejamento e a organização de um bom sistema de coleta são fundamentais, pois correspondem de 50% a 80%, e às vezes mais, do custo das operações de limpeza nos centros urbanos¹⁶.

6.2.1 Reciclagem

Na concepção de Moreira (2001), diante de tantos riscos, os países industrializados têm adotado cada vez mais a reciclagem como solução para disposição final do lixo urbano. No Japão, 50% de todo lixo é reciclado; nos Estados Unidos, o índice é de 13%; na Alemanha, 17%. Neste contexto, os países industrializados são os que mais reciclam lixo. O Japão reaproveita 50% de seu lixo sólido e até reutiliza a água do chuveiro em vasos sanitários (COELHO e SOARES, 2001).

¹⁴ Cartilha de Limpeza Urbana

¹⁵ BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

¹⁶ Idem

Muitos países subdesenvolvidos, como Brasil, também começaram a adotar a reciclagem do lixo para reaproveitamento nas indústrias e produção de adubo com lixo orgânico de composto, embora ainda em pequena escala. Em muitos casos, a reciclagem esbarra na falta de técnicas apropriadas ou de iniciativas conjuntas entre prefeituras e empresas (MOREIRA, 1999).

Segundo Grippi (2001, p.27):

a reciclagem é resultado de uma série de atividades através das quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem utilizados como matérias-primas na manufatura de outros bens, feitos anteriormente apenas com matéria-prima virgem.

Assim, os benefícios da reciclagem são: diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada, preservação dos recursos naturais, economia proporcional de energia, diminuição da poluição ambiental e geração de empregos, diretos e indiretos.

A separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita separando os materiais recicláveis. Os resíduos domésticos são classificados em:

- Materiais recicláveis: composto por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um mesmo contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva.
- Materiais orgânicos: composto por restos de alimentos e materiais não recicláveis. Devem ser acondicionados em um mesmo contêiner e coletados no sistema de coleta domiciliar regular.

Após a coleta, os materiais recicláveis devem ser transportados para uma unidade de triagem, equipada com mesas de catação, para que seja uma separação mais criteriosa dos materiais, visando à comercialização dos mesmos.

As unidades de triagem devem ser adotadas de prensa para que os materiais recicláveis de menor peso específico possam ser enfardados para facilitar a estocagem e o transporte dos mesmos.

No processo de reciclagem, o lixo inorgânico – vidro papel e metal – volta para as indústrias e, depois de limpo, é tratado e reaproveitado na produção. Estima-se que cada tonelada de

papel reciclado poupa 25 árvores, reduz, de forma significativa, o despejo de resíduos químicos nos rios para a produção de celulose, além de representar uma economia de energia de 70% (MOREIRA, 1999).

A reciclagem pode ser direta ou pré-consumo, quando processados materiais descartados na própria linha de produção, como aparas de papel, rebarbas metálicas, dentre outros; ou pode ser indireta, pós-consumo, quando reprocessados materiais que foram descartados como lixo por usuários. Em ambos os casos, os materiais retornam ao estado quase original como matéria prima, para mais um ciclo produtivo (LIMA, 2002).

No âmbito do mercado, consumidor tem um papel muito importante a desempenhar. Por exemplo, comprar preferencialmente produtos com embalagem retornável (como as de refrigerantes), evitando as descartáveis; procurar adquirir produtos que as embalagens sejam feitas com um só uso material, pois são fáceis de reciclar (muitas vezes, uma só embalagem é feita de papel, plásticos, isopor e alumínio, dificultando o seu aproveitamento); preferir produtos que rendem mais com menor gasto de energia; reutilizar tudo que puder (por exemplo, aproveitando embalagens para outros usos, misturando sobras de produtos, etc.) (GIAN SANTIN, 1998).

São vários materiais que podem ser reciclados ou reaproveitados, tais como papéis, papelão, garrafas plásticas (PET) e plásticos em geral, metais (latinhas de refrigerantes e cerveja, alumínio, cobre e ferro), vidro, pneus e outros.

A reciclagem do papel é tão antiga quanto a sua própria descoberta. Os papéis e papelão são reciclados pelos grandes produtores de embalagens. E umas das grandes vantagens são: redução do envio de lixo para aterros, economia de matéria prima de água e energia. Em relação aos metais (ferro, aço, alumínio, cobre e chumbo) na forma de sucatas tem grande importância nas indústrias metalúrgicas. O benefício da reciclagem das latinhas de refrigerantes é evitar as despesas da fase de redução do minério a metal (GRIPPI, 2001).

Em 1979, a reciclagem atingiria 74% de latas de alumínio no Japão; 63% nos Estados Unidos e 73% no Brasil (COELHO e SOARES, 2001).

O plástico é muito utilizado em todos os setores da economia. No Brasil, 30% do plástico utilizado é destinado ao setor de embalagens de descartáveis apresentando um volume significativo no lixo, além disso, o plástico não é biodegradável. Diante disso, programas de conscientização vêm difundindo a importância da reciclagem do plástico (GRIPPI, 2001).

A reciclagem do plástico é hoje em dia negligenciável (2% a 3% de recuperação no total). A dificuldade é que não existe um plástico, mas inúmeros plásticos com propriedades muito diferentes (polietileno, poliestireno, PVC e PET) (VERNIER, 1994).

Segundo Monteiro (2001), pneus são considerados lixo domiciliar residencial especial. Em 1990, surgiu uma nova tecnologia com a aplicação de solventes orgânicos para separar a borracha do arame e do nylon dos pneus, permitindo sua recuperação e reciclagem. De acordo com Grippi (2001), a recuperação de energia e a recauchutagem foram as primeiras formas de reciclagem de pneus. Além disso, é utilizado como mistura na construção do asfalto sendo uma das melhores soluções para por fim ao destino indiscriminado dos pneus nos lixões e da sua queima que pode liberar gases tóxicos e substâncias corrosivas e até cancerígenas, trazendo prejuízo às pessoas e ao meio ambiente.

“Uma alternativa aos lixões é a reciclagem, pois é considerada a mais adequada ecologicamente e economicamente, porque diminui os acúmulos de detritos na natureza e a reutilização dos materiais principalmente dos recursos naturais não renováveis”. (SCARLATO; PONTIN, 1992).

A reutilização dos resíduos sólidos é também de grande valia para a minimização dos impactos ambientais. Sendo estes materiais muito utilizados nas artes e no dia-a-dia. É observada a criatividade de muitos na reutilização de resíduos.

A reciclagem, portanto, surge como alternativa para os resíduos que não podem ser reutilizados, devolvendo ao mercado a matéria-prima já utilizada anteriormente, evitando, assim, o uso abusivo dos recursos naturais.

São vantagens da reciclagem, para Monteiro (2001):

- Preservação de recursos naturais;
- Economia de energia;

- Economia de transporte (pela redução de material que demanda o aterro);
- Geração de emprego e renda;
- Conscientização da população para as questões ambientais.

Se fazendo necessário deixar claro que, apesar de apresentar menor impacto ambiental que o processo de produção original de cada material, a reciclagem, como qualquer atividade industrial, consome água, energia, polui o ar, a água e gera seus próprios resíduos, devendo então serem analisados suas vantagens e desvantagens (CEMPRE, 1995 *in* LIMA, 2002).

Entretanto, na visão empresarial ao processo produtivo de tratamento e transformação de resíduos, toda a produção deve ser vista a partir do mercado consumidor, que é o determinante do que produzir, como, quando e quanto produzir. Dentro desse enfoque econômico do processo da reciclagem, destacam-se algumas recomendações, que podem e devem ser aplicadas desde a concepção do que reciclar até o processo produtivo em si, segundo Brasil (2006), das quais são citadas: definição e direção de toda a produção a partir de um mercado; definição dos materiais que serão reciclados, os custos da operação, como os materiais serão transportados e armazenados e; utilização de técnicas de estudo de tempo impedindo diversos tipos de desperdício. Além disso, se faz necessário identificar o mercado consumidor regional para comercializar os materiais recicláveis, buscando a auto-sustentabilidade da usina de reciclagem.

O poder público pode estimular a formação de cooperativas de reciclagem. Além de ajudar o meio ambiente, essa providência auxilia na geração de empregos e renda para a população mais carente e sem qualificação (BERNA, 2005).

6.2.2 Compostagem

É um processo biológico, aeróbico e controlado, no qual a matéria orgânica é convertida pela ação dos microorganismos já existentes ou inoculados na massa de resíduos sólidos, em composto orgânico (BRASIL, 2006). Todo processo se define pela presença ou não de oxigênio; quando da ausência do O_2 , o processo se diz anaeróbico, e quando da sua presença aeróbico, sendo este o que se processa mais rapidamente, por ser mais ativo biologicamente e apresenta, por isso, maior vitalidade dos microorganismos, consumindo, assim, mais matéria orgânica, como alimento (FONSECA, 2001).

Vários fatores são importantes durante o processo de compostagem, tais como: umidade, aeração, pH, nutrientes, composto orgânico, microorganismos presentes na massa de resíduos sólidos e aspectos técnicos para a construção de uma área de compostagem convencional (BRASIL, 2006).

O processo da compostagem pode ocorrer por dois métodos, segundo Lima (2002), o método natural e o acelerado. No método natural, a fração orgânica de lixo é disposta em pilhas, de formatos variados; em que a aeração necessária é conseguida por revolvimentos periódicos, com auxílio de equipamentos adequados. Já no método acelerado, a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais as pilhas são colocadas, ou estas são postas em reatores rotatórios, que avançam no sentido contrário ao da corrente de ar; em seguida, o resíduo é disposto em pilhas, como no processo natural (LIMA, 2002).

Ainda para Lima (2002), o grau de composição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é indicativo do estágio de maturação do composto orgânico, em que é observado o aspecto do material – cor, odor e umidade – tendo como resultado um composto de cor preta, com o odor característico ao de terra mofada e umidade reduzida. Sendo de suma importância que a fase de maturação ocorra de forma completa, do contrário não haverá formação do composto orgânico, e o uso de material não maturado ocasiona efeitos nocivos ao plantio, como a liberação de amônia no solo, a liberação alta da relação

C/N, que levam à redução bioquímica do nitrogênio do solo e a geração de toxinas inibidoras do metabolismo das plantas e da germinação de sementes.

O composto orgânico, obtido a partir da compostagem, tem aplicações e usos múltiplos, como para a agricultura, na produção de grãos, horticultura e floricultura; no paisagismo, em parques, vias públicas, jardins e playgrounds; no reflorestamento, em hortas e produção de mudas e; no solo, quando da recuperação de solos esgotados, controle da erosão, proteção de taludes e encostas e na cobertura de aterros, levando em consideração as características do próprio composto, do clima, do solo, a forma de adubação e o processo de adubação do composto orgânico (FONSECA, 2001).

De acordo com Pereira Neto *in* Lima (2002) a compostagem apresenta uma série de vantagens, dentre as quais cita: o lançamento dos rejeitos da compostagem em aterros sanitários, sem causar problemas com relação à formação de gases e chorume; o fato de exigir pouca mão-de-obra especializada; a redução do transporte de lixo, caso a usina de compostagem esteja em boa localização e; a ausência de poluição atmosférica ou hídrica durante sua instalação e manutenção.

A compostagem é uma interessante alternativa para o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, pois o processo permite a reciclagem de grande parte da matéria-prima que é descartada sob a forma de lixo, possibilitando o aproveitamento na agricultura como adubo, e aumentando a vida útil dos aterros sanitários (GRIPPI, 2001).

Entretanto, Schalch (1998), esse método tem como desvantagens a necessidade de mercado para revenda de seus produtos e de outro sistema de disposição final de resíduos, que atenda aos rejeitos da compostagem.

6.3 Incineração

A incineração do lixo é uma alternativa muito adotada, libera gases altamente poluentes. As cinzas que sobram geralmente são colocadas em depósitos poluindo o solo e as águas subterrâneas (MOREIRA, 1999).

A incineração é um processo de destinação final do lixo utilizado desde o século XVII, quando a técnica era ainda bastante rudimentar e consistia apenas em empilhar o lixo e atear fogo, diretamente na pilha de lixo; após a queima, a cinza resultante era espalhada pelo solo ou misturada a componentes utilizados na agricultura (FONSECA, 2001). Entretanto, segundo o mesmo autor, essa técnica tinha como inconveniência a produção de fumaça, que provocava mal-estar na vizinhança. Dessa forma, na medida em que as cidades cresciam, o processo de incineração sofria alterações; e, de maneira gradativa, evoluiu, e hoje é observada a existência de sistemas altamente sofisticado, utilizados em grandes cidades, principalmente na incineração de resíduos sólidos hospitalares.

A incineração é um processo de oxidação a alta temperatura, com a queima de gases que varia entre 800° C e 1450° C, no tempo de até quatro segundos, devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde há a transformação de materiais e a destruição dos microorganismos dos resíduos sólidos, visando, essencialmente, à redução de seu volume para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais (BRASIL, 2006). Além de cinzas e escórias, que são totalmente inertes, devendo, porém, receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, identificação, transporte e destinação final adequada, durante a incineração são gerados gases como N₂, SO₂, CO₂, O₂ e H₂O (BRASIL, 2006) e (LIMA, 2002).

Todo o processo pode ser dividido em três fases, tidas como principais: pré-tratamento, alimentação; incineração e; controle da poluição (LIMA, 2002). Durante o pré-tratamento o lixo é apenas acondicionado em valas intermediárias, e então transferido para os incineradores por meio de multigarras que se movimentam através de pontes rolantes. Na segunda fase, a

incineração em si, para atingir os padrões de controle de emissões para atmosfera, se faz necessário que haja uma combustão primária e outra secundária. Quando da combustão primária, ocorre a secagem, o aquecimento, a liberação de substâncias voláteis e a transformação do resíduo remanescente em cinzas, momento em que é gerado o material particulado, restando carbono não queimado, compostos minerais de alto ponto de vaporização e a maioria dos metais. Os gases, vapores e o material particulado liberados na combustão primária, são então encaminhados à combustão secundária, onde permanecem por determinado tempo a uma temperatura de 1000° C ou mais, levando a destruição as substâncias voláteis e parte do material particulado. Já o controle de poluição se dá a partir dos parâmetros permitidos pela legislação brasileira, que apresenta os valores máximos de emissão, conforme o quadro 6.3.1, abaixo.

É de grande relevância considerar que quando a combustão ocorre numa temperatura inadequada há a possibilidade da geração de monóxido de carbono e particulados, que são lançados em forma de fuligem ou negro fumo. Da mesma forma, o excesso de temperatura desassocia o nitrogênio formando compostos com o oxigênio como o monóxido de nitrogênio (NO_2) e o pentóxido de dinitrogênio (N_2O_5) (FONSECA, 2001).

Conforme Lima (2002), a incineração ocorre em grandes instalações, denominadas usinas de incineração. A primeira usina, sob responsabilidade do município, foi construída na cidade de Nottingham, Inglaterra, em 1874; no Brasil, em 1896, foi instalado o primeiro incinerador municipal na cidade de Manaus.

O Japão incinera cerca de 80% de seus resíduos e os Estados Unidos, 16%; no Brasil existem poucos incineradores municipais, mas nenhum se encontra em atividade. Estas usinas diferem dos demais serviços públicos, visto que pode gerar como produto, a energia, que pode ser vendida, resultando assim em receita para os cofres municipais; na Europa, a geração de energia elétrica tem se mostrado satisfatória (LIMA, 2002).

Para Fonseca (2001), a incineração é o melhor método para a destinação final do lixo, pois destrói por completo o lixo, as bactérias, os fungos e os vírus nele existentes, apesar de a aplicação desse processo ter um elevado custo de implantação e manutenção. Além disso, é levantada a questão da poluição atmosférica, motivada pela emissão dos gases resultantes da

incineração, principalmente das dioxinas e dos furanos, atribuídos à queima dos plásticos, presentes, em grande quantidade nos resíduos sólidos.

Quadro 6.3.1: Valores máximos de emissão

Substância	Valores máximos de emissão
HF	5 mg/Nm ³
CO	125 mg/Nm ³
SO ²	1200 mg/Nm ³
Material particulado	150 mg/Nm ³
Dioxinas	0,14 mg/Nm ³
Cádmio e mercúrio	0,28 mg/Nm ³
Arsênio e níquel	1,4 mg/Nm ³
Chumbo e cromo	7 mg/Nm ³

Fonte: Lima, 2002 (modificada)

7 Breve histórico do lixo urbano em Aracaju

O município de Aracaju não dispõe de um local para destinar seus resíduos sólidos com segurança, uma vez que áreas disponíveis tornam-se cada vez mais escassas, mais distantes dos centros de geração do lixo e têm seu custo mais elevado. Em vista disso, várias "soluções" têm sido adotadas, algumas das quais sem nenhuma avaliação preliminar criteriosa.

Na década de 80, a disposição final dos resíduos sólidos da cidade de Aracaju e da zona metropolitana era feita numa lixeira, situada na zona norte da cidade, no bairro Soledade. Com o crescimento da cidade, as pressões da população provocaram a desativação dessa lixeira (EMSURB/PMA - ITP/UNIT, 2002).

Com a desativação da lixeira da Soledade surgiu outra lixeira nas proximidades da Terra Dura, município de São Cristovão, hoje denominado Santa Maria, conjunto integrado à

Aracaju. A citada lixeira atendia ao sistema de coleta regular da cidade de Aracaju e a região metropolitana, porém, destaca-se que a destinação final ainda era feita de forma equivocada, pois na lixeira não havia controle, nem tratamento do chorume produzido e tampouco drenagem dos gases formados, notando-se, ainda, deficiência na cobertura do lixo, o que atraía catadores, elucidando uma gama de problemas sociais na área, e a falta de medidas para o controle de proliferação de vetores.

Tornou-se controlado em 2003, quando o resíduo recebido pelo aterro passou a ser pesado, valas foram abertas para a disposição do mesmo, equipamentos passaram a ser utilizados para a compactação do lixo, que é coberto no final do dia, com material da própria região. São recebidos aproximadamente 850 toneladas de lixo por dia, sendo que aproximadamente 44,2% corresponde ao lixo doméstico, 55,3% é resultante de resíduo de material de construção, limpeza de vias públicas, canais e podas e 0,5% são formados por resíduo de serviços de saúde (RSS), segundo dados coletados na EMSURB, correspondendo a uma geração per capita de aproximadamente 1,5 kg. Os resíduos, em geral, ao chegarem ao aterro, são pesados e encaminhados às suas respectivas valas. Entretanto, o chorume e os gases gerados continuam sem tratamento, o chorume da lixeira é drenado para o rio Santa Maria e Poxim, e os gases são liberados sem controle; o que desperta grande interesse por parte dos estudiosos da área ambiental, pois, o aterro controlado do Santa Maria está localizado nas proximidades de um aquífero, o que atenta para a necessidade de estudos para monitoramento do gradiente de contaminação desse aquífero em consequência dos resíduos advindos do aterro.

Por não ter sido realizado nenhum estudo técnico prévio para escolha dessa área e tampouco montada, antes de sua instalação, uma infra-estrutura sanitária que fosse capaz de evitar os danos consequentes da disposição de toneladas diárias de lixo, a região vizinha ao aterro vem sofrendo vários problemas ambientais e sanitários, que têm influenciado o bem-estar da população residente em seus arredores e a na conservação do aquífero.

Atualmente, a EMSURB (Empresa Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente) pretende implantar um projeto para a melhoria das condições sanitárias e ambientais do local, enfocando meios para que seja obtidos a redução da produção de lixo, o reaproveitamento e a

reciclagem de materiais. Além disso, visa o planejamento para construção do primeiro aterro sanitário do município e a implementação de programas de coleta seletiva e reciclagem (EMSURB, 2004).

7.1 Coleta seletiva, reutilização e reciclagem do lixo em Aracaju

A coleta seletiva busca conscientizar a comunidade sobre a importância da reciclagem de vidro, metal, plástico e papel, contribuindo, desta forma, para diminuir a extração de petróleo, árvores, minérios, energia e água, além da mão-de-obra para transformação da matéria-prima em novos produtos. Além disso, busca ainda reduzir a quantidade de resíduos que são levados para os aterros sanitários e, de forma, a aumentar a vida útil destes depósitos (EMSURB, 2004).

A coleta seletiva permite parcerias com catadores, cooperativas, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros.

A coleta seletiva é a coleta diferenciada de resíduos previamente selecionados (separados) em sua fonte geradora (população, indústrias, empresas etc.) e disponibilizados em locais convencionados para a coleta.

É uma prática ecologicamente indispensável para a preservação dos recursos naturais e para o desenvolvimento da sociedade (GRIPPI, 2001).

Aspectos favoráveis da coleta seletiva participativa:

- A qualidade dos materiais recuperados é boa, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais presentes no lixo;
- Estímulo à cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário e envolve a população na solução do problema;

- Permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser feita em pequena escala e ampliada na medida em que haja necessidade e disponibilidade de recursos.

A reutilização dos resíduos sólidos é também de grande valia para a minimização dos impactos ambientais. Sendo estes materiais muito utilizados nas artes e no dia-a-dia. É observada a criatividade de muitos na reutilização de resíduos.

A reciclagem, portanto, surge como alternativa para os resíduos que não podem ser reutilizados, devolvendo ao mercado a matéria-prima já utilizada anteriormente, evitando, assim, o uso abusivo dos recursos naturais.

Conforme Berna (2005), as prefeituras podem criar mecanismos de incentivos para a Coleta Seletiva, com medidas como o abatimento na taxa de lixo, que seria separada do IPTU. Com essa medida, deveria ser implantado um programa de comunicação e educação ambiental, mas o abatimento no IPTU faria uma grande diferença no estímulo à participação da sociedade.

Em 2003, a implantação do programa de coleta seletiva em Aracaju iniciou em uma única comunidade/ bairro, transformando-o em Projeto Piloto. Foi escolhido o Conjunto Inácio Barbosa, por ter sido esta comunidade a que maior interesse inicial demonstrou e se dispôs a cooperar. Esta cooperação contou com uma quantidade significativa da comunidade que participou de reuniões – três – que antecederam o início. A associação de Moradores local também teve, e continua tendo, um papel fundamental neste trabalho. Aproximadamente 35 famílias sobrevivem exclusivamente da coleta.

Atualmente, a coleta acontece em 24 localidades. O Conjunto Bela Vista, Bairro Cirurgia, Conjunto Beira Mar I e II, Conjunto Médice I, II e III, Bairro Getúlio Vargas, Bairro 13 de Julho, Conjunto Inácio Barbosa e Bairro São José, Bairro Jardim Esperança, Loteamento Parque dos Coqueiros/Beira Rio e Residenciais dos bairros Aeroporto e Aruana – PAR (Programa de Arrendamento Residencial), Conjunto J. K./Sol Nascente e Santa Lúcia, Bairro Jardins, Bairro Grageru, Bairro Siqueira Campos são algumas das localidades atendidas pela coleta seletiva. Os bairros em expansão são Bugio, Santo Antônio, Veneza I e II e Centro.

A EMSURB (Empresa Municipal de Serviços Urbanos) é a principal fonte de coleta de lixo e executora do Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Inorgânicos (lixo seco).

A EMSURB faz a coleta seletiva em 31 órgãos públicos, 39 empresas privadas, cinco condomínios residenciais e em 20 localidades da capital, entre bairros e conjuntos. Somente no ano de 2005, a EMSURB encaminhou para a CARE (Cooperativa de Agentes Autônomos para Reciclagem) 563 toneladas de resíduos inorgânicos. Em 2006, foram coletados até o mês de abril 139 toneladas do lixo seco: papel, papelão, alumínio, madeira, vidro, lata. Desde o ano em que o programa da coleta seletiva foi implantado pela Prefeitura Municipal de Aracaju, em 2001, os avanços têm sido positivos, pois está aumentando cada vez mais o número de lugares para a coleta ser feita (EMSURB, 2008).

A coleta porta a porta é realizada por agentes de limpeza, através de dois caminhões de carroceria. A coleta totaliza cerca de 50 toneladas de lixo por mês, desde 2003, garantindo emprego e renda aos ex-catadores de lixo que participam da Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju/SE (CARE).

Fruto de um esforço conjunto da UNICEF (Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas em prol da criança) com o seu programa “Criança no Lixo Nunca Mais” em parceria com o Ministério Público, o projeto da CARE começou a ser implantado em 1999, através do envolvimento das famílias que subsistiam da Lixeira do Bairro Santa Maria (EMSURB, 2004).

Após reuniões e consulta prévia aos futuros beneficiários, foram cadastradas no período de outubro a novembro de 1999, 33 famílias de catadores de lixo que hoje integram a Cooperativa. Estas pessoas foram socialmente incluídas e hoje levam uma vida mais digna e realizam um trabalho mais humano. A partir do crescimento da CARE que deverá ocorrer em função, inclusive, da ampliação da coleta seletiva, mais famílias serão inseridas neste programa, que conta também com a parceria de outras entidades importantes, como EMSURB, SEBRAE/SE, CODISE, INFRAERO e Universidade Federal de Sergipe e outros (EMSURB, 2004).

A coleta seletiva tem sido operacionalizada de forma sistemática pela EMSURB em conjunto com a CARE: a EMSURB define os bairros a serem atendidos, elabora os roteiros e cronogramas de coleta, mobiliza as comunidades e disponibiliza o transporte e; a CARE disponibiliza seus agentes cooperados para a realização da coleta porta a porta.

A CARE é a prova do resultado social proporcionado pelo programa de coleta seletiva, que também traz benefícios ambientais e econômicos.

As Organizações Não – Governamentais Ambientais podem exercer papel fundamental, segundo sua natureza institucional. As ONGs ditas técnicas ou profissionais podem ser parceiras do poder público e de empresas obrigadas a cumprir medidas compensatórias, na elaboração de projetos ambientais (BERNA, 2005).

No programa de coleta seletiva em Aracaju, envolve o processo de reciclagem que exige:

- Existência de cooperativas receptoras equipadas adequadamente – CARE;
- Beneficiamento para a venda – CARE;
- Transformação dos materiais – só é efetuada por empresas particulares;
- Suporte técnico à Cooperativa – efetuado pelas empresas parceiras da CARE e pelo Ministério Público Estadual.

Contribuir com a coleta seletiva é um ato de cidadania e de solidariedade que não exige grande esforço da sociedade. Uma pequena mudança de hábito que consiste na separação do lixo inorgânico (ou lixo seco) do lixo orgânico e seu adequado acondicionamento nos dias reservados à coleta. Essa mudança de hábito representa um grande gesto que justifica a gradativa ampliação do programa de coleta seletiva.

Educação Ambiental é uma peça fundamental para o sucesso de qualquer programa de coleta seletiva, pois é importante esclarecer ao cidadão do seu papel como gerador de lixo. Com a conscientização da comunidade do seu dever em separar o lixo, fica mais fácil executar um programa de coleta seletiva.

8 Educação ambiental para preservação ambiental

Uma das alternativas para a diminuição do descarte do lixo nos lixões é adotar a coleta seletiva para reciclagem do lixo que implica em uma mudança de comportamento diante do ambiente. Segundo Scarlato e Pontin (1992), uma das propostas de Educação Ambiental é construir no indivíduo e na coletividade uma conscientização na mudança de atitude que valorize a preservação do ambiente. Adotar a reciclagem implica em adquirir esse novo comportamento diante do ambiente. Assim a reciclagem ensina a população a não desperdiçar, a ver o lixo como algo que pode ser útil e não como uma ameaça.

“A educação Ambiental apresenta uma nova dimensão a ser incorporada ao processo educacional, trazendo toda uma recente discussão sobre as questões ambientais e as conseqüentes transformações de conhecimento, valores e atitudes diante de uma nova realidade a ser construída” (GUIMARÃES, 1995).

Conforme (DIAS, 1994), o objetivo básico da Educação Ambiental é a de garantir um meio ambiente sadio para todos os seres vivos o que implica em uma conscientização abrangente.

As ações e atividades de Educação Ambiental devem priorizar questões ambientais locais com a participação da comunidade atendida (OLIVEIRA, 2000).

Segundo Oliveira (2000), as propostas de ações / atividades, em Educação Ambiental, são concebidas em três áreas de incidência:

- Educação Formal: projetos voltados para a inserção das questões ambientais nos currículos escolares de 1º e 2º graus;
- Educação Não-Formal: projetos voltados para trabalho com instituições envolvendo a sociedade civil, em comunidade;
- Capacitação: aperfeiçoamento de pessoal técnico para exercício com atividade de controle, preservação, conservação, fiscalização e educação para o meio ambiente, como suporte as ações de educação formal e não-formal.

Guimarães (1995) ressalta a importância das ações não-formais em Educação Ambiental, pois essas geralmente possuem caráter pioneiro, atuando sobre a sociedade e abrindo espaços para uma educação formal que será apoiada pelas instituições no momento em que houver o maior envolvimento da sociedade.

A Educação Ambiental Não-Formal deve dirigir-se aos diversos profissionais, ou melhor, a todos os membros da comunidade, que por diversos motivos poderão contribuir para solucionar e prever problemas ambientais (DIAS, 1994).

Inserida nesse contexto, é importante lembrar que a prática da coleta seletiva só se torna possível com a participação da comunidade atendida, que tem que estar consciente do seu papel ambiental de separar o lixo. Segundo Berna (2005), é necessário incluir um amplo programa de Educação Ambiental que englobe não só a conscientização da população, mas principalmente que estimule a cidadania participativa por meio de fóruns próprios.

Uma forma de contribuir para a ampliação da prática da coleta seletiva é a implantação de trabalhos de Educação Ambiental nas escolas, nos bairros, nas empresas, pois os alunos e a comunidade em geral conscientes de seu papel ambiental podem contribuir para diminuição da geração de lixo, do desperdício, do consumo e do excesso de descartáveis. Dessa forma, quanto menos desperdício e mais se reutilizar e reciclar, isso implica em poupança dos recursos naturais para o futuro.

É preciso agir rápido e reduzir a quantidade de lixo que produzimos. Conforme Guarany (2002), devemos reciclar, ou melhor, reutilizar os materiais, em vez de jogá-los fora e preciclar, ou seja, não comprar coisas que não podem ser reutilizadas como sacolas e outras embalagens de plásticos.

9 Conclusões

Através da análise de compreensão sobre a problemática do lixo em Aracaju, observou-se que os resíduos sólidos de Aracaju-SE são dispostos inadequadamente no aterro denominado controlado.

Visto que é observado que os resíduos domésticos são dispostos em valas, maiores que as demais, em que na medida em que os caminhões descarregam o lixo, equipamentos como pá carregadeira, retro-escavadeira, são utilizados para compactá-los; e apenas no final do dia são cobertos por uma camada de terra. Já os resíduos do serviço de saúde (RSS) são dispostos de maneira ineficiente, uma vez que as valas para este fim não são sépticas, tornando propícia a contaminação da área, devido à disposição inadequada e irregular de material infectante. Quanto aos demais materiais, como pneus, resíduos da construção civil, que poderiam ser reaproveitados, são apenas armazenados no aterro, em uma área separada dos outros resíduos. Aracaju, desta forma, não sendo uma exceção na situação geral encontrada no Brasil, não dispõe de uma infra-estrutura adequada para tratar seus resíduos sólidos.

Apesar da transferência de área do lixão, que antes se localizava no bairro Soledade, para as imediações do Bairro Santo Maria, nota-se que o problema não acabou foi apenas transferido geograficamente, e depois renomeado como aterro controlado, sendo, portanto, mais de 20 anos de poluição numa mesma área, que degrada cada vez mais o ambiente. Uma vez que não há controle ou destinação adequada do gás e do chorume gerados pela decomposição dos resíduos, sendo esses dispostos aleatoriamente ao meio.

Diante disso, surge a necessidade imediata de desativação do atual aterro do bairro Santa Maria, como forma de atenuar os impactos ambientais já existentes; e buscar meios de remediar a área do aterro, como tentativa para recuperar a área degradada, com intuito principal de minimizar os riscos de contaminação do importante aquífero existente na área.

Todavia, se faz necessária a escolha de uma nova área que sirva para depositar os resíduos do município da forma mais adequada. A partir das técnicas apresentadas, é sugerida a implantação de um aterro sanitário, visto ser a menos onerosa aos cofres públicos; e desde que sejam atendidas todas as normas que o prescreve, para o ideal funcionamento deste.

Dado que, na maioria dos municípios sergipanos é observada a inadequação de seus aterros, e que, além disso, o estado sofre carência de áreas adequadas para tais fins, é sugerido o consórcio de municípios próximos, ou seja, a escolha de uma área, que atenda aos municípios participantes, para destiná-la para o aterro. É também de grande valia ressaltar a importância da inserção da coleta seletiva nos sistema de limpeza pública municipal, pois esta medida contribuiria para a preservação dos recursos naturais, a partir da reciclagem de materiais e da compostagem, para gerar compostos orgânicos para a agricultura, principalmente, e conseqüentemente para o aumento da vida útil do aterro, já que uma menor quantidade, um menor volume seria destinado ao aterro.

A educação ambiental é grande aliada para a implementação da coleta seletiva, notada a importância da participação populacional, pois implica em uma mudança de comportamento diante do ambiente, por meio da apresentação de medidas preventivas e corretivas, como a preciclagem, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Em que a preciclagem se relaciona na reflexão do cidadão antes de adquirir produtos que não poderão ser reutilizados posteriormente; a redução através de medidas que evitem o desperdício, reduzam o próprio consumo e o excesso de descartáveis; a reutilização, a partir do reaproveitamento dos materiais e; a reciclagem que se resume na reintrodução dos materiais, como matéria-prima ou fonte de energia, no processo industrial ou artesanal.

A implantação de projetos de educação ambiental nas escolas e nos bairros, vinculando as pessoas com os seus problemas locais e com valores e atitudes voltados para a conservação do meio ambiente é uma forma de contribuir para a ampliação da prática da coleta seletiva. As pessoas conscientes de seu papel de cidadão podem ajudar a diminuir, a reaproveitar e a reciclar o lixo, além de ensinar aos demais integrantes da comunidade como colaborar para com o sistema e o meio ambiente; e estarão também aptos a cobrar dos governantes por serviços públicos de qualidade, que tragam benefícios à sociedade sem agredir ao meio ambiente.

10 Referências

- BAILÃO, Cheila Aparecida Gomes. Gestão e educação Ambiental: reflexões sobre a questão ambiental e sugestões de atividades pedagógicas. 2.ed. Santo André: Semasa, 2001.
- BRAGA, B. *et. al.* Introdução á engenharia ambiental. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRASIL, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: 2004.
- BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução do CONAMA 001/86, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 25 out.2008.
- BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução do CONAMA Nº 275, de 25 de Abril de 2001. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em 04 nov. 2008.
- BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde: 2006.
- BERNA, Vilmar Sidnei Demamam. Pensamento ecológico: reflexões críticas sobre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e responsabilidade social. São Paulo: Paulinas, 2005.
- COELHO, Marcos de Amorim e SOARES, Lygia Terra. Geografia geral; o espaço natural e sócio-econômico. São Paulo: Moderna, 2001.
- DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: Princípios e práticas. 3 ed.. São Paulo; Gaia, 1994.

- DIAS, Reinaldo. Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade – 2. reimpr. São Paulo, SP: Atlas, 2007.
- EMSURB. Coleta Seletiva desenvolvida pela PMA é uma prioridade social. In Prefeitura Municipal de Aracaju, 2008. Disponível em: <<http://www.aracaju.se.gov.br/index.php?act=leitura&codigo=3569>>. Acesso em 03 nov. 2008.
- EMSURB/PMA e ITP/UNIT. Projeto Conceitual do Sistema de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos de Aracaju e Zona Metropolitana e Programa de Recuperação da Área Degradada pela Lixeira da Terra Dura. Aracaju: UNIT, 2002.
- EMSURB, Reciclagem não dá só trabalho. Dá também educação e futuro: Folheto explicativo, 2004.
- FONSECA, Edmilson Montenegro, Iniciação aos Estudos dos Resíduos Sólidos e a Limpeza Urbana. 2. ed. João Pessoa: JRC gráfica e editora, 2001.
- GIAN SANTIN, Roberto. O desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Atual, 1998.
- GUARANY, Reynaldo. 50 coisas simples que as crianças podem fazer para salvar a terra/ The Earth Work Group. 9.ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.
- GUIMARÃES, Mauro. A dimensão ambiental na educação. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- GRIPPI, Sidney. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.
- KNECHTEL, Maria do Rosário. Educação Ambiental: uma prática interdisciplinar. In: Desenvolvimento e Meio Ambiente: Cidade e ambiente urbano. Curitiba, PR: Editora da UFPR, n. 3, 2001.
- LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Tratamento de lixo**. São Paulo: ed. Hemus, 1991.
- LIMA, José Dantas de, Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – João Pessoa: ed. ABES -seção Paraíba, 2002.

- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernard. Cidadania e Meio Ambiente. v.1. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2003.
- MENDONÇA, Francisco de Assis. Geografia e meio ambiente. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2005.
- MOREIRA, Igor. O espaço geográfico. São Paulo: Ática, 1999.
- MONTEIRO, José Henrique Penido. Manual de gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- OLIVEIRA, Artur Santos Dias. Lixões: o preço da ignorância. Rio Grande, RS: Editora Fundação Universidade do Rio Grande, 1992.
- OLIVEIRA, Artur Santos Dias. Reciclando Lixo e atitudes. Pra não dizer...Que só falei de lixo. Rio Grande: Fundação Universidade Rio Grande, 1993.
- OLIVEIRA, Elísio Márcio de. Educação Ambiental uma possível abordagem. Brasília: Ed. IBAMA, 2000.
- OLIVEIRA, José F. Guia pedagógico do lixo. São Paulo: SMA, 1998.
- PHILIPPI Jr., Arlindo (Org.). Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. (coleção Ambiental, 2). Barueri, SP: Manole, 2005.
- PHÓLIO, Maria Helena Olmos e FRANÇA, Sidney Carlos. Programa de Educação Ambiental do Vale do Ribeira. Vol. 6. São Paulo: Poluição, 1989,
- SANTOS, Jacinta dos. Os caminhos do lixo em Campo Grande: disposição de resíduos sólidos na organização do espaço urbano. Campo Grande: UCDB, 2000.
- SCARLATO, Francisco Capuano e PONTIM, Joel Arnaldo. Do Nicho ao Lixo: Ambiente sociedade e educação. São Paulo: Atual, 1992.
- SCHALCH, V. Aterros Sanitários, projeto, construção e operação. João Pessoa: ABES, 1998.

- VENÂNCIO, Antônio Medeiros et al. Lixo Urbano: Impacto na saúde dos catadores do lixo da terra dura e estudo gravimétrico. Monografia (Especialização em Saúde Pública). Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 1989.
- VERNIER, Jacques. O meio ambiente. Campinas, SP: Papirus, 1994.
- VIANNA, Aurélio; MENEZES, Laís; LÓRICO, Maria Cecília e VERA, Masagão Ribeiro. Educação Ambiental: Uma abordagem pedagógica dos temas da atualidade. São Paulo: Editora CEDI/CRAB, 1992.