

Lixo e Coleta Seletiva: Algumas Questões a Serem Lembradas

Marcos Gomes de Norões
roes@yahoo.com.br
FATE

Francisco Vicente Sales Melo
vicsmelo@gmail.com
UFPE

Sonia Rebouças da Silva Melo
soniareboucas@gmail.com
UFPE

Resumo: Uma das maiores preocupações da gestão ambiental é a disposição do lixo sólido produzido cada vez mais em maiores quantidades nas cidades (DIAS, 2008). É fato que o desordenamento do descarte desses resíduos pode ocasionar problemas de natureza social, econômica e ambiental. Embora esta não seja uma questão unifocal de responsabilidade, um dos principais problemas existentes refere-se à inexistência de uma política pública específica ao tratamento e destino de resíduos sólidos, sobretudo no que se refere a viabilizar a integração da necessidade social com ações capazes de minimizar a produção e os problemas provocados pelo lixo (RODRIGUES; 1998; SCHALCH, V. et al., 2002; SANTOS, 2005; DIAS, 2008). Observa-se que o estudo dos resíduos sólidos é um tema bastante complexo e envolve diversas vertentes de análise quando se tem uma visão mais global do problema. O objetivo deste ensaio teórico é discutir a questão do lixo e resíduos sólidos verificando que ações podem ser realizadas para minimizar seus impactos no meio ambiente. Verificou-se que, em sua grande maioria, os estudos existentes abordam a temática na perspectiva prática focando o lixo e os resíduos sólidos em seus conceitos, características, bem como procedimentos de geração, tratamento e destinação final. A grande questão que fica é saber como desenvolver ações educativas eficientes capazes de conscientizar e alertar a sociedade sobre a importância de adotarem práticas ambientalmente corretas no cotidiano.

Palavras Chave: Lixo - Coleta seletiva - Meio ambiente - -

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Uma das maiores preocupações da gestão ambiental é a disposição do lixo sólido produzido cada vez mais em maiores quantidades nas cidades brasileiras (DIAS, 2008). É fato que o desordenamento do descarte desses resíduos pode ocasionar problemas de natureza social, econômica e ambiental. Embora esta não seja uma questão unifocal de responsabilidade, um dos principais problemas existentes refere-se à inexistência de uma política pública específica ao tratamento e destino de resíduos sólidos, sobretudo no que se refere a viabilizar a integração da necessidade social com ações capazes de minimizar a produção e os problemas provocados pelo lixo (RODRIGUES; 1998; SCHALCH, V. *et al.*, 2002; SANTOS, 2005; DIAS, 2008).

O tema é um problema de nível internacional, já que os resíduos sólidos fazem parte de qualquer cidade, estado ou país. É uma preocupação relativamente recente, o que propicia reflexões das mais variadas sobre a questão, essencialmente as que remetem à forma de geração, volume produzido, capacidade de reciclagem e a transferência de resíduos. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados em 2009, diariamente cada pessoa no Brasil é capaz de produzir 600 gramas de lixo, concluindo-se que milhares de toneladas de resíduos sólidos são despejadas todos os dias nos lixões, aterros sanitários ou em outros lugares menos adequados, gerando um grande problema às prefeituras.

É latente, portanto, a necessidade de se tratar a questão de uma forma mais estratégica, considerando que a população vem aumentando seu consumo e isso pode implicar em despesas para o setor público além de gerar prejuízos de natureza social, já que aparentemente seria apenas econômica. Considerando que a produção e destinação dos resíduos sólidos nunca acabarão, já que são uma consequência natural da própria atividade humana, pesquisas capazes de auxiliar na redução, identificando novas oportunidades de reciclagem ou aproveitamento (LOURENÇO, 2010), bem como as melhores opções de destinação tornam-se fundamentais e emergenciais (LAYRARGUES, 2002; SCHALCH, V. *et al.*, 2002).

Destarte, observa-se que o estudo dos resíduos sólidos é um tema bastante complexo, envolvendo diversas vertentes de análise em uma visão mais global do problema. Assim, o objetivo deste ensaio teórico é discutir a questão do lixo e resíduos sólidos verificando que ações podem ser realizadas para minimizar seus impactos no meio ambiente.

2. SOBRE LIXOS E RESÍDUOS SÓLIDOS

O homem, em suas tarefas corriqueiras, origina e descarta uma enorme quantidade de resíduos, evidenciando assim a necessidade de conter e tratar adequadamente o lixo no planeta. Desta forma, alguns ambientalistas recomendam a contenção do consumo desenfreado, além da aquisição de máquinas modernas, na qual possibilitem a redução do número de resíduos, que venham ainda proporcionar a reutilização e reciclagem dos materiais em desuso (CALDERONI, 1999; OLIVEIRA, 2006).

Com relação às definições, Calderoni (1999), considera que a definição e a maneira de conceituação dos termos lixo e resíduos, diferem conforme a situação em que forem aplicados. No entanto, na língua corrente, o termo resíduo é tido praticamente como sinônimo de lixo. Para Oliveira (2006), o lixo constitui-se de resíduos da atividade humana em sociedade e também de qualquer material que seu proprietário ou produtor não considere mais com valor suficiente para conservá-lo.

É interessante também observar o conceito que está na NBR 10004. De acordo com a norma, resíduos sólidos são resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultam das

atividades da comunidade, sendo de origem industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004).

Atualmente, com o aumento do desenvolvimento industrial, evidenciam-se problemas sérios enfrentados pela humanidade devido à grande geração de lixo urbano, além de catástrofes ambientais gerados por resíduos líquidos ou gasosos. Esses problemas se relacionam diretamente com o crescimento constante da economia e da população, que vem demandando aumento da fabricação de alimentos e desenvolvimento de matéria prima (CALDERONI, 1999; OLIVEIRA, 2006).

De certa maneira, há uma dificuldade em diferenciar o que é lixo ou resíduo sólido. Isso deve-se principalmente ao fato da sua origem e constituição estarem diretamente ligados ao homem e o meio em que esse vive, uma vez que são dependentes de uma série de fatores que interferem tanto na vida como no local onde habita. Desse modo, Calderoni (2003, p. 123), comenta que:

Sob o ponto de vista econômico, resíduo ou lixo é todo material que uma dada sociedade ou agrupamento humano desperdiça. Isso pode decorrer de várias razões como sejam, por exemplo, problemas ligados à disponibilidade de informação ou de meios para realizar o aproveitamento do produto descartado, inclusive da falta de desenvolvimento de um mercado para produtos recicláveis.

Na concepção de Oliveira (2006), lixo é constituído de resíduos da atividade humana em sociedade, mas também de qualquer material que seu produtor não considere mais com valor suficiente para conservá-lo ou utilizá-lo. Enquanto Calderoni (2003) considera resíduo ou lixo como sinônimos, Oliveira (2006) entende que o lixo é constituído de resíduos.

Assim, o termo lixo, de acordo com os seus semelhantes lingüísticos, apresenta vários e distintos significados, sendo que, essa palavra transmite uma sensação de repugnância, sujidade, dentre outros sentimentos desagradáveis. Neste estudo, considera-se a definição de Calderoni (2003), já que o mesmo traz uma definição pautada sob o ponto de vista econômico, além de trazer uma dimensão mais reflexiva ao conceito.

2.1 CLASSIFICAÇÃO

Até por volta da Revolução Industrial na Europa, quando apareceram as primeiras indústrias, o lixo era produzido em quantidade bem pequena, sendo estabelecido basicamente por restos de alimentos. As fábricas, com a Revolução Industrial, iniciaram a produção de itens de consumo em vasta escala e inserindo no mercado novas embalagens, sendo percebido um considerável aumento no volume e na variedade de resíduos originados nas áreas urbanas. Foi durante esse período que o homem passou a viver na era dos descartáveis, onde um maior número de produtos, como por exemplo, guardanapos de papel e latas de refrigerante e mantimentos, incluindo ainda os computadores, são facilmente arruinados e, jogados descartados com enorme rapidez (RODRIGUES; 1998; SANTOS, 2005).

Durante esse mesmo período percebeu-se um desenvolvimento acelerado das metrópoles, resultando em escassas as áreas disponibilizadas para depositar o lixo. Deste modo, cresceu a quantidade de lixo acumulado no ambiente, crescendo a poluição tanto no solo como nas águas, agravando consideravelmente a qualidade da saúde da população em todo o mundo, principalmente em regiões menos desenvolvidas (D' ALMEIDA; ANDRÉ, 2000). Já no Brasil, desde o tempo da revolução industrial até os dias de hoje, os resíduos coletados nos centros urbanos, na sua grande maioria, são deixados, sem qualquer precaução em depósitos existentes nas periferias das cidades. Devido ao crescimento acelerado do lixo, constata-se a necessidade em se determinar uma tecnologia mais adequada para o tratamento,

aproveitamento ou ainda, destinação final do lixo, levando-se em consideração a sua classificação (SANTOS, 2005).

Assim, percebe-se que tanto a origem como a composição do lixo são elementos essenciais para classificação do lixo. Em complemento ao tema tem-se a quadro 1 (SANTOS, 2005), que apresenta a classificação do lixo conforme sua fonte e seus componentes.

CLASSIFICAÇÃO DO LIXO DE ACORDO COM A FONTE E OS COMPONENTES		
<i>Tipo</i>	<i>Origem</i>	<i>Exemplos</i>
Sólidos domiciliares	Vida diária das residências	Restos de alimentos, plásticos, vidros, papéis, papelões, borrachas, tecidos, folhagem, areia, dentre outros.
Sólidos comerciais	Estabelecimentos comerciais e de serviços	Embalagens, papéis, papelões, plásticos, e outros típicos das atividades comerciais
Sólidos públicos	Serviços públicos	Varrição, capina, raspagem, limpeza de ambientes públicos, como praias, córregos, dentre outros.
Sólidos industriais	Atividades do ramo industrial	Metalurgia, química, petroquímica, alimentícia, têxtil, dentre outros.
Sólidos dos serviços de saúde	Estabelecimentos da área de saúde	Hospitais, farmácias, postos de saúde, laboratórios, clínicas, dentre outros.
Resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários	Locais de grande transição de pessoas, como os portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários	Resíduos sépticos, que podem conter organismos patogênicos nos materiais de higiene e de uso pessoal, em restos de alimentos, dentre outros.
Sólidos de atividades agrícolas	Vida diária das fazendas e similares	Aubos, rações e defensivos agrícolas e suas embalagens, restos de colheita;
Radioativos	Usinas nucleares	Combustíveis nucleares
Sólidos especiais	Equipamentos diversos	Pilhas, baterias de celular, pneus, lâmpadas fluorescentes, dentre outros.

Fonte: Adaptado de Santos (2005).

Quadro 1: Classificação do lixo de acordo com a fonte e os componentes.

D'Almeida e Vilhena (2000) ressaltam ainda que, são diversas as formas de classificação do lixo, que conforme sua composição química pode ser qualificada como sendo material orgânica e inorgânica. Ainda, de acordo com a definição seguida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) entende-se que a periculosidade é uma particularidade apresentada em relação ao tipo de risco na qual depende das “suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas pode representar risco a saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; e, riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada” (ABNT, 2004).

Em função da periculosidade oferecida pelos resíduos, a Norma NBR 10.004/04 classifica os resíduos da seguinte maneira:

- Resíduos classe I – *Perigosos*: como os resíduos que apresentam risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente, quando são manuseados de forma inadequada ou que possuem características como inflamabilidade, toxicidade, reatividade, corrosividade e patogenicidade.

- Resíduos classe II – *Não Perigosos*: Classe II A – *Não inertes*: Esses resíduos podem apresentar propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Classe II B – *Inertes*: São aqueles que submetidos ao teste de solubilização (NBR-10.006), não apresentam nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água (Anexo “H” da NBR-10.004), assim como também não lixiviam, excetuando-se os padrões de cor, turbidez e sabor. Exemplos: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente (ABNT, 2004).

Ainda sobre a classificação do lixo, D’Almeida e Vilhena (2000) informam que o lixo pode ser classificado como seco ou molhado, sendo que essa disposição depende da classe física, conforme descrito abaixo:

1. Seco – composto por materiais potencialmente recicláveis;
2. Molhado – constitui a parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda, entre outros.

Entre os fatores que exercem influência na composição do lixo, os que mais se destacam devido a sua importância são a densidade populacional, o poder aquisitivo e os costumes com relação ao consumo de uma população (D’ALMEIDA; VILHENA, 2000).

2.2 CARACTERÍSTICAS DO LIXO

Um dos fatores determinantes da política a ser empregada na coleta do lixo urbano é a característica do resíduo produzido. Estas características variam conforme o perfil da cidade que o produz, como as que têm potencial econômico industrial, turístico e até comercial, pelo poder aquisitivo e cultural de seu povo, dentre outros fatores. Até mesmo o clima pode influenciar na característica do resíduo (FONSECA, 2001).

Pelo que foi exposto, uma das tarefas mais difíceis dos técnicos em limpeza urbana é a caracterização exata dos resíduos sólidos, boa parte devido à elevada mistura de massas com que a maioria dos resíduos se apresenta, variando ainda geograficamente e culturalmente entre os produtores.

Pode-se classificar em três, as características dos resíduos sólidos gerados por uma região: características físicas, características químicas e características biológicas. Estas características servem como base para a mensuração da quantidade de lixo gerada e do conseqüente número de pessoal e maquinário a ser empregado em seu tratamento e destinação (BIDONE; POVINELLI, 1999; FONSECA, 2001).

a) Características Físicas: Deve-se quantizar a porcentagem de cada um destes materiais que compõe o resíduo e com base nesta informação pode-se precisar a forma com que vai ser efetuada a coleta, bem como o destino final a ser dado para o mesmo, considerando-se também a viabilidade econômica para tal atividade (BIDONE; POVINELLI, 1999). Em seu estudo, Fonseca (2001) ainda considera como parte essencial para se determinar a característica física de um resíduo sólido, elementos como: composição gravimétrica, que é o percentual de cada componente em relação com o peso total do lixo, o peso específico (em kg/m³), teor de umidade, que é determinado submetendo-se a amostra a um processo de pesagem inicial com outro posterior à secagem a 105° C, o resíduo seco, similar ao processo de teor de umidade, grau de compactação (indicador da redução de volume do resíduo ao ser submetido a uma determinada pressão e o volume per capita, que nada mais é que a quantidade de lixo gerada por dia por cada pessoa.

b) Características Químicas: Considera-se nesta definição os componentes orgânicos dos resíduos, como percentual de carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro, manganês, sódio e enxofre, elementos estes considerados como essenciais micro e macro-nutrientes, a relação carbono-nitrogênio, o pH e as concentrações de sólidos totais, fixos e voláteis (FONSECA, 2001).

c) Características Biológicas: Com relação a estas características, Fonseca (2001) comenta que, em seu processo de decomposição, o lixo apresenta materiais orgânicos com potencial suficiente para prover nutrição, respiração e locomoção de certos organismos. Este processo dar-se-á por meio aeróbio ou anaeróbio, onde a presença dos fungos e das bactérias indica que estes são os principais microorganismos responsáveis por essa decomposição (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Fonseca (2001) conclui ainda que o conhecimento da vida microbiana contida no lixo, em conjunto com suas características químicas, facilitam a escolha do procedimento a ser implementado para coleta, tratamento e destino final do lixo de maneira eficiente e com viabilidade econômica satisfatória.

2.3 GERAÇÃO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

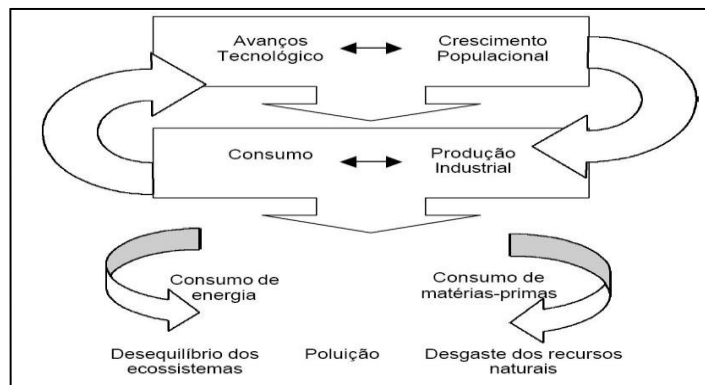
Nesta parte do estudo serão apresentadas algumas considerações sobre a geração, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.

2.3.1 Geração

A expansão do capitalismo, após a revolução industrial, trouxe consigo a intensificação do sistema de produção, a expansão dos parques industriais e a massificação da cultura do consumo. O mundo adotou um modelo de desenvolvimento fundamentado na produtividade e no consumo, e as indústrias passaram a desempenhar papel essencial no crescimento econômico (SANTOS, 2005).

O crescimento da população gerou um aumento na geração dos resíduos, porém a mudança nos hábitos de consumo tem levado a um avanço ainda da sua geração. A atual sociedade investe cada vez mais em artigos descartáveis, produtos estes que se tornam rapidamente inúteis e indesejáveis para o homem e, assim, em curto espaço de tempo, se tornam resíduos. O recente padrão de consumo instituído é hedonista, ou seja, o homem sente prazer em comprar, valoriza o moderno, no qual sente necessidade de comprar o último avanço tecnológico e é calcado na obsolescência dos produtos. Sendo assim, qualquer crescimento no padrão de renda, eleva o padrão de consumo e, conseqüentemente, aumenta a geração de resíduos. Diante do exposto, nota-se que existe uma correlação entre renda do indivíduo e os resíduos sólidos domiciliares no país. (FRÉSCA, 2007).

De acordo com Santos (2005), por meio do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias de produção em massa, a indústria vem disponibilizando a sociedade uma maior oferta de artigos que, associado aos apelos econômicos e de marketing geram uma “sociedade do consumo”; o que eleva expressivamente o volume dos resíduos produzidos e seus impactos no meio ambiente, conforme apresentado na FIG. 1.



Fonte: Santos (2005).

Figura 1: Relação entre desenvolvimento e problemas ambientais.

Percebe-se que o consumo de matérias-primas e outros materiais usados na geração de produtos vêm aumentando, consideravelmente, o consumo na produção industrial. Na proporção que há crescimento populacional, conseqüentemente, gera-se um consumo dos recursos naturais e desequilíbrio nos ecossistemas, devido ao descarte, realizado de forma inadequada, dos resíduos no meio ambiente (ARROYO; SCHUCH, 2006; SANTOS, 2005).

Para Fonseca (2001), a geração de resíduos depende de fatores culturais, incluindo as condições e hábitos de consumo, além de serem influenciados pela renda e padrões da sociedade, no qual está envolvido o poder aquisitivo, como também os fatores climáticos e das características de sexo e idade dos grupos sociais. No entanto, de todos os pontos listados, o que mais gera impacto é o poder aquisitivo, pois, quando ocorre uma alteração desse poder o comportamento na procedência e constituição do lixo é sentida de imediato.

Bidone e Povinelli (1999) avaliam se o desenvolvimento da população e a intensa industrialização motivaram o aumento de resíduos das mais diferentes naturezas, que por sua vez, determinaram um processo continuado de degradação ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem. Enquanto que, em algumas décadas atrás, a fabricação de resíduos era de apenas algumas dezenas de kg/hab.ano, no entanto, países que apresentam um elevado número de indústrias, como por exemplo, Estados Unidos, no ano de mil novecentos e noventa e nove geraram mais de 700 kg/hab.ano. Ao se observar o índice de produção de resíduos no Brasil na mesma época, o valor médio examinado nas cidades com um maior número de população, esse número era de 180 kg/hab.ano.

Os autores ainda ressaltam que, nos países desenvolvidos existe uma maior fabricação de resíduos recicláveis, ao contrário dos países subdesenvolvidos. Isso realça, por exemplo, no que se refere à matéria orgânica, quando comparam os percentuais em peso encontrados nos resíduos sólidos urbanos de países como o Brasil e o Japão com resultados médios de 50% e 20%, respectivamente.

Nos dias atuais, os acondicionamentos de resíduos, mais usualmente adotadas no Brasil, têm sido aquelas em que os resíduos são aterrados sem tratamento prévio, nos quais são listados os lixões, os aterros controlados e os sanitários. Nos casos dos lixões e os aterros controlados são identificados como formas impróprias para a disposição dos resíduos sólidos (FRÉSCA, 2007).

De acordo com Mota (2002), um dos principais problemas na gestão dos resíduos, atualmente, é a destinação a ser empregada aos mesmos. O crescimento no número de resíduos sólidos e líquidos tem gerado problemas quanto ao que fazer com os mesmos. Contudo, é encargo do poder público Federal, Estadual e/ou Municipal prover a implantação

de diretrizes para acomodação e destinação final destes resíduos assim como, indicar meios eficazes de fiscalização. Tomando como base essas considerações, é apresentado o Quadro 2, no qual mostra a responsabilidade no gerenciamento dos resíduos sólidos distribuídos de acordo com sua origem, segundo o Cempre (2002).

ORIGEM DO RESÍDUO	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador (hospitais, clínicas, dentre outros)
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos, dentre outros)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho (RCD)	Gerador

Fonte: Adaptado CEMPRE (2002).

Quadro 2: Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos.

2.3.2 Tratamento

A solução para o problema passa necessariamente pela definição de um programa de gerenciamento geral de resíduos, com ênfase para a redução de geração na fonte, reutilização e reciclagem, com efetivo de aproveitamento. Em complemento ao tema, Nóbrega *et. al.* (1992), comentam que, “a destinação final dos resíduos sólidos geralmente representa um sério problema, pois envolve questões técnicas e econômicas cuja solução é de grande interesse para a saúde pública e a preservação dos recursos naturais”.

Pode-se considerar então o tratamento de lixo como sendo uma etapa intermediária do sistema de limpeza urbana. No entanto, numa grande parte das cidades brasileira, essa prática é inexistente, onde se percebe que seus resíduos, quando coletados, são transportados diretamente às áreas de destino final, sendo na sua maioria para os lixões. Na seqüência, serão apresentados dois processos básicos para o tratamento do lixo urbano.

A compostagem é uma técnica eficaz para reduzir a quantidade de material orgânico fácil ou moderadamente biodegradável a ser enviado para aterros. Em complemento ao tema, Jardim (1995, p. 46) afirma que:

A compostagem pode ser definida como um processo biológico de decomposição da matéria orgânica encontrada em restos de animais e vegetal. O composto, formado por esses restos, é o produto final desse processo, com uso bastante recomendado como adubo orgânico, podendo melhorar as características do solo sem prejudicar o ambiente.

Fonseca (2001) acredita ainda que a compostagem seja a transformação da fração orgânica dos resíduos sólidos, ou seja, a fração da matéria orgânica, que depois de processada biologicamente, se transforma em novo produto, que se utilizada adequadamente, concorrerá para a preservação ambiental. Já Mota (2002) apresenta as vantagens da produção de composto: Funciona como adubo orgânico, aumenta o teor de micronutrientes do solo, proporciona um maior aproveitamento dos fertilizantes naturais, resulta em maior produção agrícola, proporciona a redução do volume de lixo destinado aos aterros sanitários.

Com relação à incineração, essa é um processo de tratamento, que se por um lado reduz drasticamente o volume de lixo, por outro demanda um ponderado domínio de todo o processo para que a fumaça, oriundo da queima dos resíduos, não forme uma nova fonte de poluição do ar (SCARLATO; PONTIN, 1992). Alguns gases são liberados resultantes da

incineração como o N₂, SO₂, CO₂, O₂ e H₂O, também pode parecer o monóxido de carbono, caso a combustão aconteça com uma temperatura inadequada, resultando em uma fuligem na atmosfera (FONSECA, 2001).

Segundo Scarlato e Pontin (1992), um ponto importante na aplicação dessa técnica consiste na possibilidade de se conseguir energia com a queima dos materiais orgânicos. Independentemente de outras particularidades, a incineração é avaliada como uma técnica ideal no tratamento do lixo hospitalar. De acordo com Fonseca (2001), esse processo apresenta as seguintes vantagens e desvantagens, conforme apresentado no Quadro 3.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Redução significativa do peso e do volume que vão para os aterros sanitários.	Requer custos elevados para a sua manutenção, implantação e operação.
Possibilidade de reaproveitar a energia do lixo incinerado.	Necessidade de dispor as cinzas tóxicas em aterros sanitários.
Pode receber todos os tipos de resíduos/lixo.	Necessidade de pessoal especializado para a operação e manutenção.
Não há contato direto dos operadores com o lixo.	Pode se constituir numa perigosa fonte de poluição do ar, das águas e do solo principalmente se não dispor de equipamento de controle e monitoramento.

Fonte: Adaptado Fonseca (2001).

Quadro 3: Vantagens e desvantagens do processo de incineração.

Apesar das vantagens apresentadas, e do aproveitamento da energia, uma vez que não existe reciclagem dos materiais, a incineração de resíduos apresenta-se como uma perda no ciclo de renovação dos recursos naturais. Por esta razão, esse processo aparece em último lugar da hierarquia de gestão de resíduos

2.3.3 Destinação final

De acordo com o IBGE, em 2002 a situação de destinação final do lixo coletado no país, encontra-se pouco favorável no qual:

47,1% em aterros sanitários, 22,3% em aterros controlados e 33,5% em lixões, ou seja, mais da metade de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado em aterros sanitários e/ou controlados. No entanto, em número de municípios o resultado não é tão favorável: 63,6 % utilizam lixões e 32,2% aterros adequados, sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos.

Ao analisar o destino final do lixo em outros países, como no caso da Holanda, Japão e ainda a Cingapura, percebe-se que estes usam com método preferencial a incineração, sendo encaminhado para os aterros apenas as cinzas geradas pelo processo. Já em outros países que se encontram em desenvolvimento, como Quênia, Índia, México, Botsuana e até mesmo o Brasil, constata-se a disposição de resíduos sólidos a céu aberto, fato esse que acarreta no mal para o próprio homem (CABRAL, 2007).

Para uma melhor visualização dos dados expostos pelo IBGE, é apresentada na tabela 1 no qual é apresentado o percentual de lixo recolhido, por tipo de destino final, segundo os estratos populacionais dos municípios.

Tabela 1: Percentual de lixo coletado, por tipo de destino final, segundo os estratos populacionais dos municípios

Distribuição por Habitante	Destino do Lixo		
	Lixão	Controle	Sanitário
Até 9.9999	64%	16,30%	19,80%
De 10.000 a 19.999	72,30%	14,60%	13,00%
De 20.000 a 49.999	63,00%	20,40%	16,30%
De 50.000 a 99.9999	51,90%	24,50%	23,40%
De 100.000 a 199.999	25,50%	30,20%	44,00%
De 200.000 a 499.999	22,40%	27,80%	49,80%
De 500.000 a 999.999	22,70%	37,10%	40,10%
Mais 1.000.000	1,80%	15,20%	83,00%
Total	30,50%	22,30%	47,10%

Fonte: IBGE (2010).

O lançamento a céu aberto, como o caso dos lixões, incide em meramente descarregar os resíduos sobre o solo sem as devidas medidas de proteção que devem ser aplicadas ao meio ambiente ou ainda, à saúde pública. Nesta forma de destinação final, os componentes orgânicos do lixo entram rapidamente em decomposição ao ar livre, proliferando ratos, moscas, baratas, urubus, exalando mau cheiro e se inflamando com frequência, devido à geração de gases. Outro aspecto característico dos lixões é a presença de catadores, na procura meios de subsistência de insalubre (CASTELLANO; CHAUDHRY, 2000).

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado da associação de empresas privadas, denominada CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, o lixo municipal “o lixão é a forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos municipais, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública” (CEMPRE, 2000).

É preciso destacar que, tanto no lixão como no aterro controlado, a presença de catadores representa um risco à saúde destes trabalhadores. Além disso, estes locais de destinação final na maioria das vezes não satisfazem aos critérios técnicos para a escolha da área, e não há qualquer precaução quanto aos gases gerados e ao chorume, que são os líquidos produzidos pela decomposição da matéria orgânica, representando assim, uma fonte constante de poluição (FRÉSCA, 2007).

Entende-se pois, que o aterro sanitário constitui-se da maneira de acondicionamento final de resíduos sólidos urbanos, baseado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, proporcionando o confinamento seguro dos resíduos, bem como evitando danos à saúde pública e reduzindo os impactos ambientais. Os referidos aterros têm as seguintes infra-estruturas: cercamento, cinturão verde, guarita, balança, escritório, refeitório, vestiário, drenagem de águas pluviais, impermeabilização da base, drenagem e tratamento de percolados, drenagem de gases, e poços de monitoramento.

Conforme a NBR 8419 (ABNT, 1992), aterro sanitário é uma:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissivo, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

A fim de evitar problemas como vetores, ou seja, ratos, moscas, entre outros, além de fixação de famílias de catadores e poluição das águas, alguns cuidados especiais devem ser tomados durante a execução dos aterros sanitários. Entre eles ressaltam-se: dispositivos de drenagem e tratamento de gases; de drenagem e tratamento de lixiviados e de afastamento o máximo possível de águas pluviais; canalização de córregos e nascentes existentes no local; o recobrimento diário e sistemático com argila dos resíduos após sua compactação e o selamento e impermeabilização mínima das células de aterro após o alcance de sua altura útil (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Para um bom emprego do sistema de aterro sanitário, é necessário que esteja associado à coleta seletiva de lixo e à reciclagem, o que possibilitará que sua vida útil seja bastante prolongada, além da aparência de caráter prático de se disseminar uma educação ambiental com efeitos promissores na comunidade, desenvolvendo uma consciência ecológica em grupo, cujo efeito final é sempre uma maior participação da população na preservação do meio ambiente (MARTINS, 2006; OLIVEIRA, 2006).

No entanto, mesmo com as vantagens oferecidas na utilização dos aterros sanitários, essas técnicas apresentam limitações devido ao crescimento das cidades, associado ao aumento da quantidade de lixo produzido. A desvantagem do aterro sanitário encontra-se principalmente na fase de execução, visto que, a dificuldade para se encontrar um terreno que satisfaça as condições sociais, econômicas e ambientais ao mesmo tempo (FONSECA, 2001).

3. TENTANDO MINIMIZAR O IMPACTO DOS RESÍDUOS

Besen (2006) informa que a coleta seletiva consiste na separação na fonte geradora de objetivos que podem ser reaproveitados ou reciclados e se apresentam em uma das ações que constituem um sistema de gerenciamento associado de resíduos sólidos domiciliares. O levantamento do IBGE (2002) nos 5.560 municípios brasileiros constatou que apenas 451 destes, possuem programas de coleta seletiva, a maioria de pequena abrangência.

O primeiro ensaio da sistemática de coleta seletiva de lixo foi disseminado na cidade de Niterói, que até os dias atuais se diferencia dos demais programas de coleta seletiva por seu destaque e importância sobre a descentralização e o caráter comunitário, privilegiando primeiramente a pequena escala, no intuito de impedir os riscos inerentes a mudanças nas administrações municipais, como também, obter maior adesão as particularidades locais e ainda, melhor qualidade no trabalho realizado (INTER, 1992 *apud* CALDERONI, 1999).

Apesar dos vários esclarecimentos sobre o assunto, é comum ver pessoas tendo a impressão que Coleta Seletiva de Lixo é apenas uma atividade voltada para a reciclagem, fato este, reforçado erroneamente pela mídia e até mesmo por alguns profissionais que se dizem educadores ambientais. Esse tipo de procedimento impede a compreensão como órgão mediador para uma alteração de hábito e, completando ainda, a não conscientização da sociedade sobre o conjunto de questões que cerca sobre os resíduos sólidos (NASCIMENTO, 2006; MARTINS, 2006).

Para Fonseca (2001), os primeiros passos para a coleta seletiva são: a separação do lixo na fonte produtora, ou seja, nos domicílios, fábricas, comércio, escolas dentre outros; conscientização da comunidade, que por sua vez depende significativamente do trabalho de educadores ambientais. O termo coleta seletiva originou-se com base na “catação” clandestina e na “catação” espontânea, onde é feita a separação do mesmo material anteriormente coletado espontaneamente. A diferença entre o termo coleta seletiva e catação, é que o primeiro, tem um objetivo de proteção ambiental e a utilização adequada dos bens renováveis (FONSECA, 2001), enquanto que a catação é desenvolvida de forma individual, onde é feita a seleção por

produto e em seguida é vendido por pequenos e médios compradores, com objetivo único de um meio de sobrevivência.

Os benefícios da coleta seletiva são muitos e estratégicos, a exemplo: diminuição do lixo na fonte geradora, o reaproveitamento e a reciclagem de matérias primas, a implementação de renda resultando na inclusão social, diminuição do choque ambiental ocasionado pelo aterramento dos resíduos no solo e da poluição das águas e do ar e elevação do tempo de vida útil dos aterros sanitários (BESEN, 2006). O autor ainda comenta que, a coleta seletiva representa um extraordinário fator no artifício de reciclagem de materiais, pois incide na separação na fonte geradora de materiais que podem ser reciclados.

Em Fortaleza já existem programas de coleta seletiva. Como exemplo, destaca-se o Programa Ecoelce da Companhia Energética do Ceará, que incentiva à população cearense em adotar a coleta seletiva de lixo em suas residências. O lixo é trocado por desconto na conta de energia e os números já são bastante satisfatórios. Esse programa, quase que indiretamente, além contribuir com a destinação dos resíduos, possibilita a criação de renda para a comunidade, que poderá empregar os recursos guardados para outras finalidades (ECOELCE, 2009).

Outro exemplo é o do Grupo Pão de Açúcar. A rede disponibiliza a comunidade outro programa de coleta seletiva, no qual procura incentivar a arte da reciclagem, sendo considerada a empresa de varejo iniciou a campanha tornando disponível, pontos de entrega voluntária de produtos recicláveis dentro das repartições de suas lojas.

Os números do programa são impactantes: 7 anos de programa Estações de Reciclagem Pão de Açúcar Unilever, 100 estações em todo Brasil, desde 2001 arrecadou 23 mil toneladas de recicláveis, o volume mensal tem girado em torno 500 toneladas e 21 cooperativas de catadores são beneficiadas (REDE PÃO DE AÇÚCAR, 2010, p. 1).

Em Fortaleza, no ano de 2006, a Prefeitura no intuito de remediar o atraso no que diz respeito à reciclagem de lixo, lançou o Projeto Piloto de Coleta Seletiva, sendo incentivado pela Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização – EMLURB, a instituição da Associação dos Catadores do Jangurussu - ASCAJAN. Essa associação, em parceria com a Fundação Banco do Brasil, por mês, recicla aproximadamente 20 toneladas de resíduos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi fundamental iniciar o estudo diferenciando lixo de resíduo sólido, haja vista que ainda nos dias atuais a maioria das pessoas não consegue diferenciá-los em sua essência. Nesse caso, constatou-se que lixo é aquilo que não pode ser reaproveitado enquanto o resíduo sólido pode ter outras destinações na reciclagem ou reutilização. Para a compreensão exata desta diferenciação de termos foi necessário, inicialmente, conceituá-los, classificá-los, bem como caracterizá-los e expor as principais formas de geração, tratamento e destinação final.

Verificou-se que quando isso é feito, evita-se o acúmulo de materiais em locais indevidos e a proliferação de doenças. Os acondicionamentos de resíduos, usualmente adotadas no Brasil, têm sido aquelas em que os resíduos são aterrados sem tratamento prévio, nos quais são listados os lixões, os aterros controlados e os sanitários. Nos casos dos lixões e os aterros controlados são identificados como formas impróprias para a disposição dos resíduos sólidos.

Viu-se, conforme dados IBGE, que o destino do lixo e dos resíduos sólidos no Brasil são os aterros sanitários (47,1%), aterros controlados (22,3%) e os lixões (33,5%), ou seja, mais da metade de todo o lixo coletado no país estaria tendo um destino final adequado em

aterros sanitários e/ou controlados. Com isso, adentra-se especificamente na importância de uma correta destinação destes resíduos, pois a concepção da necessidade do gerenciamento associado dos detritos sólidos favoreceu a formulação da chamada Política ou Pedagogia dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), que propõe a técnica e, pedagogicamente, os meios para enfrentar as questões dos resíduos. Atualmente, existe uma corrente teórica que defende a inserção do quarto R (repensar) com objetivo de fazer com que as pessoas tenham novas atitudes, comportamentos, pensamentos e ações quanto ao uso dos recursos naturais renováveis e não-renováveis.

Ao expor sobre a importância da coleta seletiva, constatou-se sua relevância para a gestão dos resíduos sólidos e do lixo na preservação ambiental e na manutenção das cidades, já que, atualmente, enfrentam catástrofes climáticas agravadas por redes de escoamento obstruídas. Além disso, possibilita a geração de trabalho e renda. Acredita-se que essas ações ajudam na conservação do solo e aumenta a vida útil dos aterros.

Para que a coleta seletiva tenha sucesso e contribua com o desenvolvimento sustentável, é preciso que a população saiba descartar corretamente seus lixos e resíduos sólidos, não precisando de recipientes com cor, mas sim de uma separação adequada. A grande questão que fica é saber como desenvolver ações educativas eficientes capazes de conscientizar e alertar a sociedade sobre a importância de adotarem práticas ambientalmente corretas no cotidiano.

REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos Sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro, Brasil. 2004.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5670 (ABNT, 1977)**. Disponível em: <<http://www.abnt.gov.br>> Acesso em: 17 jun. 2009.
- _____. **NBR ISO 9000:2000** Disponível em: <<http://www.abnt.gov.br>> Acesso em: 17 jul. 2010.
- ARROYO, J. C. T, SCHUCH, F. C. **Economia Popular e Solidária: a alavanca para um desenvolvimento sustentável e solidário**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2006.
- BESEN, G. R. **Programa de Coleta Seletiva de Londrina: Caminhos Inovadores rumo à Sustentabilidade** In: Gestão Compartilhada dos Resíduos Sólidos no Brasil: Inovação com Inclusão Social. Pág 110, cap IV. Organização de Pedro Jacobi. – São Paulo: Annablume, 2006.
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos – EESC/USP, 1999.
- CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 3 ed. São Paulo: Humanitas, 1999.
- CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas, 4. ed., 2003.
- CASTELLANO, E. G.; CHAUDHRY, F. H. **Desenvolvimento Sustentado: Problemas e Estratégias**. São Carlos: EESC/USP, 2000.
- CAVALCANTE, Enoque Gomes. **Sustentabilidade do desenvolvimento: fundamentos teóricos e metodológicos do novo paradigma**. 5. ed. Recife: UFPE, 2004.
- CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, disponível em <http://www.cempre.org.br/cempre_informa.php?lnk=ci_2008-0910_capa.php>. Acesso em: 13 jul. 2010.
- D' ALMEIDA, M. L. O.; ANDRÉ V. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2. ed. São Paulo, 2000.
- DIAS, Reinaldo. **Turismo sustentável e meio ambiente**. São Paulo: Atlas, 2008.
- DUARTE, Gabriela et al. **Banco de dados de matéria-prima alternativa (produtos ecológicos) aplicados ao design de mobiliário e de interiores**. 2008. Disponível em: <<http://www.ic-ufu.org/anaisufu2008/PDF/SA08-21018.PDF>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

- FERREIRA, Luiz Alberto. **Formação técnica para o ecodesenvolvimento: uma avaliação do ensino técnico agrícola em Santa Catarina no período 1992-2002**. 2003. 112 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas - Sociedade e Meio Ambiente). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2003. Disponível em: <<http://www.ufsc.br/>> Acesso em: 12 jul. 2010.
- FONSECA, E. **Iniciação ao estudo dos resíduos sólidos e da limpeza urbana**. 2. ed., João Pessoa-PB, 2001.
- FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Carlos, SP, a partir da Caracterização Física**. Tese de Mestrado. São Carlos: USP, 2007.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro, 2002.
- LAYARGUES, P. **O Cinismo da Reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.
- LOURENÇO, Maria Salvelina Marques. **Trabalho pleno: construção do desenvolvimento local**. Sobral-CE: UVA, 2004. Disponível em: <http://www.sobral.ce.gov.br/sec/d_eco/downloads/trabalho_pleno.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2010.
- MARTINS, V. B. **Reutilizar – Nova Proposta ou Retorno (in)viável a Práticas Antigas**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.
- MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2002.
- NASCIMENTO, C. M. T. **Educação Ambiental: Práxis Educativa na Conscientização da Problemática do Lixo**. Tese de Mestrado do Programa de Desenvolvimento em Meio Ambiente (PRODEMA) – UFC, Fortaleza, 2006.
- NÓBREGA, R. M. N. A. *et al.* **Lixo e Meio Ambiente**. Fortaleza: SEMACE, 1992.
- OLIVEIRA, Nilza Aparecida da Silva. **A percepção dos resíduos sólidos (lixo) de origem domiciliar, no Bairro Cajuru-Curitiba-PR: um olhar reflexivo a partir da educação ambiental**. Dissertação (Mestrado), 2006. 174 f. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/4122/1/nilza.pdf>>. Acesso em: 05. Jul. 2010.
- PROJETO ECOELCE. Disponível em <<http://www.ecoelce.com.br/>>. Acesso em: 05. Jul. 2010.
- REDE PÃO DE AÇÚCAR. Disponível em <<http://www.redepaodeacucar.com.br>>. Acesso em: 05. Jul. 2010.
- RODRIGUES, Arlete Moises. **Produção e Consumo do e no espaço: problemática atual urbana**. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SANTOS, C. L. **Prevenção a Poluição Industrial: Identificação de Oportunidades, Análise de Benefícios e Barreiras**. Tese de Doutorado. São Carlos: USP, 2005.
- SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. **Do Nicho ao Lixo: Ambiente, Sociedade e Educação**. Ed. Atual, São Paulo, 1992.
- SCHALCH, V. *et al.* **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2002.