



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CLEVERSON NALDO PINA

**OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE GUARACI-PR –
CENÁRIOS E DESAFIOS.**

CLEVERSON NALDO PINA

**OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE GUARACI-PR –
CENÁRIOS E DESAFIOS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Geografia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Eloiza Cristiane Torres

LONDRINA - PR
2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P645r Pina, Cleverson Naldo.

Os resíduos sólidos urbanos de Guaraci-Pr: cenários e desafios / Cleverson Naldo Pina. – Londrina, 2012
171 f. : il.

Orientador: Eloiza Cristiane Torres.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2012.
Inclui bibliografia.

1. Resíduos sólidos – Teses. 2. Meio ambiente – Teses. 3. Geografia física – Teses. 4. Geografia – Teses. I. Torres, Eloiza Cristiane. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia.
III. Título.

CDU 911.3:628.4

CLEVERSON NALDO PINA

**OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE GUARACI-PR –
CENÁRIOS E DESAFIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Geografia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

BANCO EXAMINADORA

Eloiza Cristiane Torres
Universidade Estadual de Londrina

Geraldo Terceiro Correa
Universidade Estadual de Londrina

Marquina de Freitas Vilas Boas Gomes
Universidade Estadual do Centro-Oeste

Londrina, 16 de março de 2012.

Dedico este trabalho

Primeiramente a Deus, que me guiou, protegeu e me deu forças. Obrigado Senhor, por me mostrar que sou capaz de alcançar meus ideais e que nunca estive sozinho, pois estás sempre me carregando em seus braços. Se não fosse Tu Senhor, nada teria acontecido!

A meu pai, Cilso Pina, que em todos os momentos que estive junto a mim, me deu forças e me incentivou a sempre buscar os meus objetivos, e quando partiu deixou a certeza de que cumpriu com o seu papel de pai e de melhor amigo, e continua guiando meus passos lá de cima, participando assim desta conquista.

A minha esposa Jocilene, minha madrastra Terezinha, minha mãe Cleuza e seu companheiro Alexandre, meus irmãos Cilso, Daiane, Natieli, Claudiane e todos os demais familiares, que estiveram sempre presentes, me apoiando nesta jornada.

A orientadora professora Eloiza Cristiane Torres, que compartilhou de seus conhecimentos e contribuiu para minha formação, me fazendo ver o mundo com uma visão mais crítica, empreendedora e humana, e por seu estímulo para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos Fernando, Amanda, Anderson, Daniela, Marcos, Sidnei e Jéferson, pelo companheirismo prestado durante toda esta jornada, sempre me dando forças para alcançar os meus objetivos.

Por fim a todos os meus amigos, em especial aos companheiros de sala, companheiros de batalha que estiveram ao meu lado, e que juntos compartilhamos vitórias e derrotas, mas sempre com o intuito de acertar e que com certeza este tempo que passamos juntos será inesquecível.

“Nós que somos pobres não podemos ser bons, temos que ser os melhores”.

(Cilso Pina)

PINA, Cleverson Naldo. **Os Resíduos Sólidos Urbanos de Guaraci-Pr: cenários e desafios**. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina-Pr. 2012.

RESUMO

Atualmente a crescente população consumista mundial, não leva tão a sério as questões ambientais, os resíduos sólidos apresentam-se como um problema em muitos municípios brasileiros. Com o objetivo de analisar os impactos socioambientais oriundos da destinação dos resíduos sólidos no município de Guaraci-Pr, observou-se que as discussões ambientais foram ganhando espaço e força ao longo do tempo. Assim a destinação dos resíduos sólidos se mostra um item dentro da vasta pauta dos problemas ambientais. Estes resíduos podem ser de diferentes origens e composições e devem ser tratados corretamente. Existem diversas formas de tratamento dos resíduos gerados em um ambiente urbano e elas devem ser empregadas, sempre visando a conciliação da preservação do meio ambiente e a valorização social. O seu gerenciamento é uma importante ação, pois através dele é possível encontrar a ferramenta mais adequada para cada resíduo e para cada local. Sem que haja este gerenciamento, os resíduos podem poluir os recursos naturais com grande facilidade. A cidade de Guaraci-Pr é uma típica cidade de pequeno porte, e suas ações ambientais não se apresentam adequadas no que diz respeito aos resíduos sólidos, pois a destinação final destes está inadequada. Baseando-se na literatura pesquisada e em visitas a campo no município, foi possível elaborar um diagnóstico com os principais problemas ocorridos em Guaraci-Pr, e a partir disso elencar possíveis soluções com a real possibilidade de serem executadas no município. Desta forma, isso pode contribuir para a preservação do meio ambiente no local, bem como proporcionar uma melhor qualidade de vida aos habitantes do local.

Palavras-chave: Meio ambiente, resíduos sólidos, Guaraci-Pr.

PINA, CLEVERSON NALDO. **The Solid Residues Urban of Guaraci-Pr – Possibilities and Challenges.** 2012. 171 f. Dissertation (Master's degree in Geography) - State University of Londrina, Londrina-Pr, 2012.

ABSTRACT

Nowadays the world growing consumerist population, aren't take too seriously the environmental issues, the solid waste presented as a problem in many Brazilian municipal districts. In order to analyze the social and environmental impacts from disposal of waste in the municipality of Guaraci-Pr, it was observed that environmental discussions were gaining momentum and strength over time. So the disposal of solid waste is shown an item within the broad agenda of environmental problems. These residues may be of different origins and compositions and must be treated properly. There are several ways of dealing with waste generated in an urban environmental and they should be used, always aiming at the reconciliation of environmental preservation and social value. Its management is an important action, because through it you can find the most appropriate tool for each residue and for each site. Without this there is management, waste can pollute the natural resources with great ease. The city of Guaraci-Pr is a typical small city, and its environmental actions do not have adequate with regard to solid waste, for disposal of these is inadequate. Based on literature and field visits in the city, it was possible to make a diagnosis with major problems at Guaraci-Pr and from there to list possible solutions with the real possibility of being executed in the city. Thus, this may contribute to the preservation of the local environmental as well as providing a better quality of life for locals.

Key Words: Environment, Solid residues, Guaraci-Pr.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cores para cada tipo de coletor.....	73
Figura 2 – Esquema de um aterro sanitário.....	84
Figura 3 – Métodos de operação de aterros.....	86
Figura 4 – Grande Vórtice de Lixo do Pacífico	101
Figura 5 – Resíduos sólidos espalhados pelo chão em um terreno abandonado, exemplificando a poluição do solo	105
Figura 6 – Chaminés lançando fumaça na atmosfera, poluindo o ar	107
Figura 7 – Imagem aérea da cidade de Guaraci-Pr.....	117
Figura 8 – Localização do município de Guaraci-Pr.....	118
Figura 9 – Localização do município de Guaraci-Pr em relação à Bacia Hidrográfica Paranapanema 3 e a Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó	119
Figura 10 – Localização do município de Guaraci-Pr em relação às suas formações geológicas.....	120
Figura 11 – Localização do município de Guaraci-Pr em relação às formações geomorfológicas	122
Figura 12 – Localização do município de Guaraci-Pr em relação às formações dos solos.....	123
Figura 13 – Trator e caminhão compactador fazendo a coleta dos resíduos sólidos no município de Guaraci.....	126
Figura 14 – Servidores públicos coletando os resíduos	128
Figura 15 – Folder da coleta seletiva dos resíduos sólidos do município de Guaraci	130
Figura 16 – Galpão para a triagem dos resíduos recicláveis do município de Guaraci	133
Figura 17 – Local de antiga disposição final dos resíduos	133
Figura 18 – a) Local de antiga disposição final dos resíduos. b) Lixão desativado às margens de uma rodovia.....	134
Figura 19 – Local de disposição final dos resíduos. Lixão atual	135
Figura 20 – Vala para depositar os resíduos	136
Figura 21 – Nova vala para depositar os resíduos, aberta em 2011	136
Figura 22 – Terreno para a construção do aterro sanitário.....	138
Figura 23 – Trabalhadoras no lixão.	139

Figura 24 – Materiais recicláveis separados pelos trabalhadores no lixão.....	140
Figura 25 – Trabalhador recolhendo materiais recicláveis em, uma rua de Guaraci-Pr	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planilha de custos para a implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em Guaraci-Pr.....	157
Tabela 2 – Cronograma de execução das ações	159

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 JUSTIFICATIVA.....	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
5 AS QUESTÕES AMBIENTAIS: UMA DISCUSSÃO PERMANENTE.....	20
5.1 CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO	25
5.2 RELATÓRIO NOSSO FUTURO COMUM.....	26
5.3 CONFERÊNCIA RIO-92.....	28
5.4 CONFERÊNCIA RIO+10.....	29
6 OS RESÍDUOS SÓLIDOS	34
6.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.	39
6.1.1 Quanto aos Componentes.....	39
6.1.2 Quanto à Origem.....	42
6.1.2.1 Resíduos industriais	43
6.1.2.2 Resíduos agrícolas.....	43
6.1.2.3 Resíduos sólidos urbanos	44
6.1.2.3.1 Resíduos públicos	44
6.1.2.3.2 Resíduos comerciais	44
6.1.2.3.3 Resíduos domiciliares	45
6.1.2.3.4 Resíduos de construção e demolição civil.....	47
6.1.2.3.5 Resíduos especiais	49
6.1.2.3.6 Resíduos dos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários	51
6.1.2.3.7 Outros resíduos.....	52
6.1.3 Quanto à composição gravimétrica	55

6.2 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	57
6.2.1 Redução de Resíduos na Fonte Geradora.....	58
6.2.2 Reaproveitamento dos Resíduos	61
6.2.2.1 Reutilização dos resíduos	61
6.2.2.2 Recuperação dos resíduos.....	62
6.2.2.3 Reciclagem dos resíduos	62
6.2.2.3.1 Compostagem dos resíduos.....	65
6.2.2.3.2 Educação ambiental.....	67
6.2.2.3.2.1 Coleta seletiva dos resíduos	70
6.2.3 Tratamento dos Resíduos	76
6.2.4 Destinação Final dos Resíduos.....	79
6.2.4.1 Aterros comuns	79
6.2.4.2 Aterros controlados	81
6.2.4.3 Aterros sanitários	82
7 ASPECTOS LEGAIS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	93
8 POLUIÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS ATRAVÉS DOS RESÍDUOS	
SÓLIDOS.....	99
8.1 POLUIÇÃO DAS ÁGUAS.....	99
8.2 POLUIÇÃO DO SOLO	104
8.3 POLUIÇÃO DO AR	106
9 AS QUESTÕES SOCIAIS E OS RESÍDUOS SÓLIDOS	111
10 GUARACI EM DADOS	117
10.1 LOCALIZAÇÃO E DADOS SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E SÓCIO	
ECONÔMICO DE GUARACI-PR	117
10.1.1 Malha hidrográfica.....	118
10.1.2 Geologia	120
10.1.3 Geomorfologia.....	121
10.1.4 Solos	123
10.1.5 Clima	123
10.2 HISTÓRICO DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO E ASPECTOS ECONÔMICOS E	
SOCIAIS	124

10.3 CARACTERIZAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE GUARACI-PR.	125
10.3.1 A Coleta dos Resíduos Sólidos	126
10.3.2 Os Lixões.....	132
10.3.3 Os Catadores	138
10.3.4 Os Resíduos.....	142
11 ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS.....	144
11.1 DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA	144
11.1.1 Ausência de Trabalho em Educação Ambiental no Município.....	144
11.1.2 A Gestão de Coleta dos Resíduos é Deficiente	145
11.1.3 A Destinação dos Resíduos Está Inadequada	145
11.1.4 As Condições de Trabalho dos Catadores Estão Inadequadas	146
11.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE GUARACI-PR	147
11.2.1 Os Resíduos.....	147
11.2.1.1 Implantação de um aterro sanitário	147
11.2.1.2 Implantação de um centro de triagem de resíduos	149
11.2.1.3 Compostagem dos resíduos orgânicos	149
11.2.1.4 Implantação de um centro de tratamento de resíduos da construção civil	150
11.2.2 Educação Ambienta	151
11.2.3 Coleta Seletiva dos Resíduos	152
11.2.4 Os Trabalhadores.....	154
11.2.4.1 Condições de trabalho.....	154
11.2.4.2 Criação de uma entidade representativa dos trabalhadores	154
11.2.4.3 Capacitação dos trabalhadores	155
11.2.5 Recursos Financeiros Necessários	156
11.2.6 Algumas experiências sobre o assunto	159
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS	1151
REFERÊNCIAS.....	163
ANEXOS	170
ANEXO A: PROJETO ARQUITETÔNICO ATERRO SANITÁRIO.....	171

MEMORIAL DESCRITIVO

Fazer um curso superior é um sonho para muitas pessoas. Desde criança, sempre sonhei em alcançar este patamar de estudo, filho de uma família pobre, com um pai “campeiro” e uma mãe do lar, nasci em Guaraci-Pr e passei minha infância e adolescência morando pelas fazendas da região, ajudando meu pai com a lida de gado. Sonho de menino, primeiramente era ser caminhoneiro e depois veterinário, com o tempo isso mudou.

Quando meus pais se separaram fui morar com meu pai (Cilso Pina), o grande incentivador de meus estudos, ele dizia que se eu quisesse ser alguém na vida, eu tinha que estudar. E que ficar tocando bois na invernada não dava futuro a ninguém.

E assim fui crescendo e cultivando meus estudos. Quando conclui o ensino médio, fui cursar o colégio agrícola, me formando técnico nesta área no ano de 2001, mesmo ano em que fui aprovado em 1º lugar num concurso público da Prefeitura Municipal de Guaraci-Pr, onde trabalho até hoje.

Em 2005 iniciei a minha tão sonhada faculdade, na verdade não era bem o curso que realmente gostaria, mas como a oportunidade era esta, eu aproveitei. Fui gostando do curso e em 2008, estava formado em administração de empresas.

Neste período o governo do estado do Paraná ofertou um programa de produção de mudas de árvores nativas ao município, denominado Mata Ciliar, o qual a prefeitura aceitou o convênio e então fui designado para ser o coordenador deste programa no município. A partir daí despertou-me um interesse de apreender um pouco mais sobre o meio ambiente. Assim, busquei várias informações sobre a biologia, recursos hídricos, legislação e demais assuntos relacionados à proteção das matas ciliares e do meio ambiente.

Em 2009 assumi uma cadeira de vereador na Câmara Municipal de Guaraci-Pr, mesmo ano em que iniciei um curso de especialização em Análise e Educação Ambiental em Ciências da Terra, na Universidade Estadual de Londrina

onde aguçou mais o meu interesse pelas ciências ambientais. Neste curso aprendi muito sobre esta área e então comecei a observar que algumas coisas na minha cidade não estavam muito corretas. Uma delas foi a disposição inadequada dos resíduos sólidos. Desta forma, redigi minha monografia sugerindo a implantação de uma coleta seletiva destes resíduos no município.

Então no ano de 2010, dando continuidade aos meus estudos, ingressei-me no Programa de Mestrado em Geografia na Universidade Estadual de Londrina, no qual apresentei esta dissertação. O meu grande objetivo de participar deste programa era aprofundar meus conhecimentos sobre o tema dos resíduos sólidos e encontrar medidas que pudessem ser utilizadas no município em que moro. Acredito que o objetivo foi alcançado, pois aprendi muito com a pesquisa e ela ainda poderá ser utilizada pelo poder executivo municipal como base para solucionar alguns problemas do município. Além do convívio com especialistas, em especial da minha orientadora, professora Eloiza, bem como a participação das aulas de diversas disciplinas, as quais proporcionaram um grande enriquecimento de meu conhecimento sobre a área da geografia.

Enfim, a participação neste programa de mestrado, me permitiu ter uma abrangência maior de meus conhecimentos. E ainda como legislador municipal poderei cobrar com mais rigor, ações ambientais para a constante melhoria do nosso meio ambiente.

E o menino, filho de família humilde, está seguindo os conselhos de seu amado pai, (que infelizmente já não existe mais) estudando para tentar ser alguém na vida.

Cleverson Naldo Pina

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as questões ambientais têm se apresentado com maior relevância na pauta política dos governos, nos seus diversos níveis de representação (Federal, Estadual e Municipal), uma vez que se processa globalmente uma mudança de paradigma no que tange as relações entre a sociedade e a natureza.

Pressionado pela possibilidade das mudanças climáticas e do esgotamento de determinados recursos naturais, dos efeitos nocivos da poluição dos recursos hídricos e pedológicos, do desmatamento, dentre outros fatores, o homem passa a vislumbrar um modelo de desenvolvimento sustentável, capaz de conciliar o desenvolvimento econômico capitalista de forma ambientalmente mais sustentável. Nesse contexto, emerge o problema da destinação do lixo urbano no Brasil, cujo cenário contemporâneo tem apontado que resta, ainda, muito a se fazer para alcançar a tão propalada sustentabilidade socioambiental.

Muito se tem discutido sobre as melhores formas de tratar e eliminar os resíduos gerados pelo estilo de vida da sociedade contemporânea. Alguns especialistas concordam, no entanto, que o lixo é o espelho fiel da sociedade, sempre tão mais geradora de resíduos quanto mais rica e consumista. Qualquer tentativa de reduzir a quantidade de lixo ou alterar sua composição pressupõe mudanças no comportamento social.

Restos de comida, papel usado, latas inutilizadas, vidros, plásticos e outros materiais não podem mais ser considerados puro lixo. Pelo menos, não se enquadram no velho conceito discriminatório de lixo. O lixo mudou. Ele deve ser encarado não como um problema sem solução, mas sim, como uma solução extremamente viável para a sobrevivência do planeta. Não mais o fim do ciclo de consumo, mas o início de um novo ciclo, onde papel velho se transforma em papel novo, restos de comida se transformam em adubo e assim por diante.

A situação de degradação do meio ambiente não é um tema restrito, historicamente, aos tempos atuais, pois o homem já tem percebido há muito tempo que sua atuação sobre o meio natural tem ocasionado "efeitos colaterais" que o levaram a refletir sobre o tema, e mais, a tomar providências, embora que as mesmas tenham ocorrido muito timidamente frente à necessidade.

As causas das agressões ao meio ambiente são de ordem política, cultural e econômica. A sociedade civil ainda não prioriza, como deveria, a defesa do meio ambiente, ao contrário das sociedades indígenas, de tempos passados, cuja cultura respeitava a natureza. O homem moderno só começou a perceber a necessidade de combater a poluição quando seus efeitos lhes “caíram” sobre a cabeça. Empresários com visão de curto prazo, inescrupulosos e indiferentes aos danos ao meio ambiente, deixaram em segundo plano o controle ambiental.

Assim, esta pesquisa buscou analisar os impactos socioambientais da destinação inadequada dos resíduos sólidos, dando maior ênfase à cristalização desta problemática nas cidades de pequeno porte. Para tanto, foi realizado um estudo na cidade de Guaraci-Pr - pequena cidade da região Norte do Paraná, com, aproximadamente, cinco mil habitantes, cuja destinação final das 30 toneladas semanais, coletadas pelo serviço municipal de coleta de lixo, é um lixão a céu aberto.

O trabalho inicia-se descrevendo um pouco da história das questões ambientais: como ela entrou em pauta, como aconteceram suas discussões; estabelecendo uma cronologia de acontecimentos, incluindo nesta pauta os resíduos sólidos. Em seguida, busca-se descrever os mais diversos tipos de resíduos sólidos encontrados em nosso planeta, apresentando sua classificação e as formas de gerenciamento destes resíduos, como forma de solucionar problemas de alguns impactos, gerados por meio da disposição inadequada dos resíduos sólidos. Na sequência, apresentam-se os aspectos legais sobre estes tipos de resíduos, elencando as normas e legislações vigentes em nosso país, tanto em nível federal como estadual e municipal. Depois, são descritos os tipos de poluição que os resíduos podem causar ao meio ambiente e, em seguida, é discutida a relação entre os resíduos sólidos e as questões sociais. Partindo mais para o final do trabalho, é apresentado um diagnóstico realizado no município de Guaraci-Pr, onde são demonstrados alguns dados sobre o município e os resíduos gerados neste local. Finalizando, é realizada uma análise destes dados, fazendo-se constatações de impactos ambientais e propondo possíveis soluções para eles.

2 JUSTIFICATIVA

As questões ambientais são temas de extrema importância para a vida em nosso planeta e a busca pela melhor qualidade de vida passou a ser constante nos últimos anos. Desta forma, a realização desta pesquisa se justifica devido ao fato de que, na atualidade, a questão do desenvolvimento sustentável tem permeado os principais empreendimentos humanos, o que ressalta a preocupação de governos, estudiosos, ONGs e das demais organizações da sociedade civil que têm buscado criar mecanismos que minimizem os impactos ambientais, oriundos do modo de vida da sociedade urbano-industrial.

A questão dos resíduos sólidos, no Brasil, é um tema que ainda não despertou a importância necessária dos gestores públicos e de toda a sociedade, de um modo geral, ao ponto de partir para a adoção de estratégias eficientes para a promoção de um correto tratamento destes resíduos. Chegando a um patamar que estes resíduos resultam em vários impactos, tanto ambientais quanto sociais.

Nas grandes cidades, a organização do sistema de coleta e destinação dos resíduos pode ser diferente das pequenas cidades e, de certa forma, resultar em impactos diferentes. Neste sentido, apesar de muito ter-se pesquisado nesta área, este trabalho propõe um diferencial: compreender como se materializa, nas cidades de pequeno porte, principalmente no município de Guaraci-Pr, a problemática da destinação dos resíduos sólidos, além de propor alternativas adequadas a realidade socioeconômica dos municípios em questão.

Por outro lado, esta pesquisa pretende fornecer subsídios teóricos a futuros estudos acerca da problemática levantada, assim como fornecer parâmetros que contribuam para a adoção de uma política de destinação dos recursos sólidos de forma ambientalmente mais sustentável e que promovam uma melhor qualidade de vida para a população.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os impactos socioambientais oriundos da destinação dos resíduos sólidos no município de Guaraci-Pr.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contextualizar o conceito de desenvolvimento sustentável, suas possibilidades e limitações no âmbito do desenvolvimento econômico;
- Relacionar a legislação ambiental vigente para a destinação dos resíduos sólidos, tanto nas esferas federal, estadual, como também na esfera municipal;
- Compreender como ocorre a poluição dos recursos naturais por meio dos resíduos sólidos, bem como verificar as formas de gerenciamento destes resíduos como possível solução para problemas socioambientais, levando em consideração a relação destes resíduos com as questões sociais;
- Compreender a dinâmica do manejo dos resíduos sólidos do município de Guaraci-Pr, bem como apresentar como é realizada a coleta e destinação final destes resíduos no município;
- Promover estudos que apontem para a adoção de métodos de trabalho, os quais buscam a preservação ambiental, e desta forma fornecer subsídios teóricos ao poder público municipal de Guaraci-Pr, para a adoção de estratégias que possam solucionar os impactos socioambientais presentes no município.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Levantamento bibliográfico acerca da problemática estudada;
- Levantamento de dados estatísticos de relevância para a pesquisa mediante a consulta em bancos de dados disponibilizados pelo IBGE, IPARDES, IAP, Ministério do Meio Ambiente, dentre outros;
- Contextualização da Legislação Ambiental vigente para o manejo de resíduos sólidos com a realidade das cidades de pequeno porte com base no estudo de caso do município de Guaraci;
- Realização de entrevistas com autoridades, especialistas na área de gestão de resíduos sólidos, trabalhadores que atuam na reciclagem de lixo urbano e demais atores sociais que foram pertinentes à problemática estudada;
- Execução de trabalhos de campo onde foi verificada de forma empírica a problemática da destinação do lixo urbano e análise sistêmica dos impactos ambientais em Guaraci-Pr;
- Análise ambiental baseada em uma abordagem sistêmica em que foram contemplados todos os elementos (naturais, socioambientais, econômicos, políticos e culturais) que se interrelacionam no recorte espacial estudado;
- Sistematização e análise dos dados obtidos ao longo dos levantamentos executados, o que proporcionou a elaboração de tabelas, quadros, e a produção da pesquisa.

5 AS QUESTÕES AMBIENTAIS: Uma discussão permanente

O nosso planeta, de acordo com a literatura, existe há mais de quatro bilhões de anos e, durante toda a sua trajetória, ocorreram diversas mudanças e transformações que, atualmente, ainda acontecem. Tais transformações ocorreram por algum contexto natural ou artificial. É claro que também não ocorreram da noite para o dia, tendo alguns acontecimentos levado até milhares de anos.

Os seres vivos sempre utilizaram os recursos naturais para a sua sobrevivência e necessitam até hoje destes recursos e, como sabemos, com a sua sobrevivência são gerados resíduos e transformações no espaço onde se vive. No entanto, estes acontecimentos não despertaram grande importância em tempos remotos, pois os danos que eram gerados, não significavam muitas ameaças para a natureza, talvez pelo motivo da grandiosidade da natureza e a abundância dos recursos naturais e também pelo número de habitantes do planeta que inicialmente era minúsculo.

Contudo, a partir do surgimento do homem neste ambiente, as coisas começaram a mudar. Diferentemente de outros indivíduos presentes neste planeta, o homem foi capaz de desenvolver hábitos e atitudes de grandes complexidades e que resultaram em imensas transformações no ambiente em que vive. Assim, com suas ações e técnicas que foram sendo empregadas, as transformações do nosso planeta foram acontecendo cada vez mais rápido e, com isso, os danos acarretados ao ambiente também foram surgindo, ao mesmo passo das transformações (RIBEIRO ET AL, 1994).

Um dos hábitos adquirido pelos homens foi o de viver em sociedade, assim, há muito tempo se tem notícias de indivíduos que viviam em sociedades, exemplo disso são os Maias e os Incas. Contudo, em nosso planeta, existe não somente uma sociedade, a qual todos pertencem, mas sim, várias sociedades espalhadas sobre o planeta. Dessa maneira, em cada sociedade existe uma maneira própria de se relacionar entre si e com o meio ambiente, resultando em maneiras diferentes que cada sociedade deixa marcas no meio ambiente, sendo influenciadas pela sua economia, cultura, política e religião.

Neste contexto, para as suas sobrevivências, as sociedades foram utilizando os recursos naturais segundo a sua ótica que também difere dentro da

própria sociedade. A cada época avançada foram surgindo inovações para a utilização dos recursos naturais e, de tempos em tempos, a sociedade foi adaptando a natureza para consecução de seus objetivos.

No entanto, a função da natureza não é somente a de fornecer materiais para a sobrevivência e o desenvolvimento dos homens e de suas sociedades, mas também tem a função de receber os resíduos que a sociedade produz em suas diversas atividades desenvolvidas.

Com o passar dos anos as sociedades foram evoluindo e, com isso, foram surgindo novas necessidades e, para saná-las, foi preciso transformar a natureza existente, adaptando-a as suas necessidades. Assim, o homem começou a derrubar as florestas para cultivar a terra, abrir estradas para se locomover com maior facilidade e, com isso, nasceram algumas atividades comuns em nossa atualidade, como, por exemplo, a agropecuária.

Complementando o assunto, Veiga (2008) nos coloca que há dois grandes divisores da história da humanidade. O primeiro foi um acontecimento em torno de 10 mil anos a. C, quando iniciou-se o processo de cultivo de cereais e outros alimentos, dando origem a agricultura, modificando e alterando, assim, com os hábitos e a costumes que os homens seguiam há mais de 2 milhões de anos. Com o advento da agricultura muitas coisas começaram a mudar, principalmente, em relação à alimentação dos indivíduos. Contudo, como se sabe, a implantação da agricultura deixa uma série de impactos na natureza que, com esta modificação, passa a se transformar em uma natureza artificial.

O segundo grande marco da história dos homens aconteceu há aproximadamente duzentos anos, com a revolução industrial. A partir daí, os homens aumentaram a sua capacidade de aproveitamento dos recursos naturais e iniciaram os processos industriais de manufatura de produtos para facilitar as condições de vida da humanidade. Com a melhoria das condições de vida e da produção em escala, houve também, a partir deste momento, um crescente aumento das atividades humanas, como a industrialização e também do número de indivíduos, havendo, portanto, um crescimento populacional. Tais indivíduos também necessitaram de mais recursos naturais para a sua sobrevivência, com isso a agricultura teve de ser modernizada, modificando suas técnicas de produção, aumentando sua produtividade e ampliando as áreas de plantio. Nesta época a

sociedade passou a ter mais acesso a produtos que agilizam os processos de suas atividades, como eletrodomésticos, máquinas e automóveis.

Com este avanço da tecnologia, aumentou também as pesquisas e inovações na área militar, onde, na segunda guerra mundial, o mundo conheceu o poder de uma arma poderosíssima que acabou com a vida de muitas pessoas. Estamos falando da bomba atômica que deixou muitos danos às pessoas e ao meio ambiente, inclusive muito tempo depois de ser explodida, causando uma série de malefícios aos indivíduos pelo efeito de sua radiação.

Com o término da segunda guerra mundial, a humanidade entrou em um período chamado de Guerra Fria, onde as nações empregaram grandes esforços, dinheiro e capacidade intelectual em pesquisas para as atividades bélicas, construindo armas que poderiam acabar com a vida de todo o planeta, em detrimento da utilização destes potenciais para o bem da sociedade.

Nesta mesma época, os países que detinham maior grau de tecnologia e industrialização iniciaram um processo de expansão de suas atividades econômicas, levando seus produtos para países com menor grau de industrialização. Assim, os países que detinham este poder da tecnologia e industrialização foram, a partir daí, conhecidos como países desenvolvidos ou países do primeiro mundo e os países que não continham esta estrutura e, portanto, mais pobres, foram identificados como países do terceiro mundo, subdesenvolvidos, considerados também como países atrasados. Mais tarde, a nomenclatura modificou-se para países em desenvolvimento. O fator principal é que, a partir deste momento, iniciou-se um processo de negociações entre os países considerados ricos e os países pobres.

Desta forma, os países subdesenvolvidos trabalhavam para obter o crescimento de sua economia e igualar-se aos países do primeiro mundo, mesmo que, para isso, tivessem que utilizar grande parte de seus recursos naturais. Para a consecução de um lugar na elite da economia mundial, os países considerados pobres, além de comprar os seus produtos e tecnologias, também contrataram grandes empréstimos para realizarem investimentos e, assim, alavancarem suas economias. Mais tarde, foi possível constatar que estes investimentos foram realizados, modernizando suas infra-estruturas, a industrialização e acelerando a urbanização. No entanto, estes países não conseguiram alcançar o posto de país desenvolvido, ficando, ainda, com a dívida a ser paga. Juntamente com esta dívida

externa, aumentou-se a miséria, pois sem recursos para investir em educação, saúde e emprego, muitos países sofreram com isto também. Entretanto, na época, o que importava era o crescimento econômico e industrial dos países e, talvez, este fosse o preço que tivessem que pagar.

Depois de alguns anos, a sociedade mundial percebeu que este modelo de desenvolvimento não conseguiu trazer o equilíbrio econômico de todas as nações e, ao contrário, constatou que houve uma intensificação da desigualdade entre os países ricos e pobres, da miséria e da degradação do meio ambiente. Em relação ao meio ambiente, notou-se, então, que os impactos gerados pelo modelo desenvolvimentista não aconteceram somente nos países de primeiro mundo, mas também nos países mais pobres que estavam buscando a sua progressão na economia global, constatando-se, assim, que a degradação do meio ambiente estava por toda parte do planeta (RIBEIRO ET AL, 1994).

Inicia-se, então, na década de 1960, um movimento para a mudança de condutas e atitudes em relação ao modelo de desenvolvimento que, até então, estaria causando muitos danos ao meio ambiente e à sociedade em si, com a proliferação da miséria e da injustiça social.

Veiga (2008) afirma que, anteriormente a esta década, a preocupação ambiental já acontecia, no entanto, não tinha muita força e suas ações foram voltadas à constituição de parques ecológicos nacionais e encontros internacionais para promover a preservação de animais do continente africano. Contudo, a partir desta época, os problemas ambientais passaram a ser discutidos por importantes organizações, como a ONU – Organização das Nações Unidas – e, assim, iniciou-se a chamada crise ambiental. Esta crise foi desencadeada por vários motivos, porém, este autor coloca que, a partir daí, começou-se a perceber que o planeta estava sendo submetido a condições insuportáveis e prejudiciais para a qualidade de vida das espécies habitantes do planeta. Além disso, os recursos naturais, até então, eram vistos como reservas infinitas de produtos, dando uma ideia de que eles jamais acabariam.

Assim, alguns questionamentos sobre os impactos negativos das atividades desenvolvidas pelos indivíduos começaram a ser realizados. Os impactos provocados pelas atividades militares também foram questionados, pois as pesquisas realizadas por esta área geraram grandes desconfortos e grandes danos às pessoas e ao meio ambiente, pelo fato de acontecerem testes e acidentes com

elementos radioativos que sempre resultavam em danos próximos aos locais de seu manuseio.

O uso da energia nuclear foi um dos maiores questionamentos no início da crise ambiental, pois a sociedade ficou com medo, tanto de acidentes nucleares quanto do uso indevido deste tipo de energia. A partir daí, foram criadas normas para o uso e testes de armas nucleares. No entanto, sabe-se que, até hoje, existem várias usinas nucleares espalhadas pelo mundo, inclusive no Brasil, e o uso deste tipo de energia ainda é questionado por grupos dentro da sociedade, os quais, periodicamente, realizam manifestações contra esta atividade.

O medo da radioatividade emergiu neste período e aumentou com alguns acidentes que ocorreram com o passar dos anos. Um dos acidentes mais graves já ocorridos na história da humanidade com energia nuclear, segundo Veiga (2008), foi o da Usina Nuclear de Chernobyl, em 1986, na ex-União Soviética, atual Ucrânia. Um reator da usina explodiu, enviando uma imensa quantidade de matéria radioativa no ar. Mais de duzentas mil pessoas foram afetadas por este acidente e não houve um consenso sobre número de vítimas, pois acredita-se que indivíduos tiveram problemas de saúde muito tempo depois do acidente, devido a explosão do reator.

Paralelamente às questões nucleares, assuntos ligados ao modelo de desenvolvimento adotado pela humanidade ganharam força e a comunidade internacional passou a dar mais atenção aos impactos ambientais gerados pelas atividades que a sociedade realizava. As manifestações foram aumentando em todo o planeta, tanto nos países mais desenvolvidos quanto nas nações em desenvolvimento. A população reagia contra o desenvolvimento a qualquer custo, que deixava sérios danos ao meio ambiente, pressionando toda a comunidade internacional para a implantação de um novo processo de desenvolvimento, sem que este agrida tanto a natureza.

Com todo este apelo, a ONU – Organização das Nações Unidas - atentou para esta preocupação e, a partir do ano de 1972, iniciou a realização de conferências internacionais para discutir o desenvolvimento e o meio ambiente. Realizando, desta forma, as conferências internacionais, as quais detalharemos a seguir:

5.1 CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO

A primeira Conferência da Terra aconteceu em 1972, em Estocolmo, na Suécia, onde foram reunidos os governos da maioria dos países do planeta para discutir os assuntos referentes aos problemas ambientais que estavam em pauta naquela época. De acordo com a Fundação Nicolas Hulot (2008), a conferência contou com um público de, aproximadamente, oito mil pessoas. Nesta conferência, difundiu-se o conceito da economia do astronauta, onde se fazia uma analogia em que o nosso planeta seria uma nave espacial e todos os seres vivos seriam os passageiros e que, estes passageiros, deveriam cuidar desta nave, pois esta se tratava de um sistema fechado e com recursos limitados. Deixando a entender que se as atividades humanas acabassem com estes recursos, toda a vida dos habitantes desta nave estaria comprometida, pois não havia outro lugar para buscar mais recursos, ilustrando a realidade do planeta e contrapondo, com isso, o modelo desenvolvimentista da época à proteção ambiental.

Já Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011) afirmam que nesta conferência os debates foram realizados também em torno do controle populacional e da importância da redução do crescimento econômico dos países para conter a degradação ambiental. O que causou uma grande diferença de pensamentos entre os países ricos e pobres, pois os primeiros acreditavam que deveriam ser impostas medidas de controle para conter a poluição, já os segundos acreditavam que esta atitude seria mais um pretexto para bloquear os seus crescimentos econômicos, do que, exatamente, um procedimento necessário a preservação ambiental. Os países pobres acreditavam, ainda, que a degradação ambiental fosse uma consequência de um outro problema maior - a pobreza -, devendo, então, ser combatido, primeiramente, este problema para depois se alcançar a preservação dos recursos naturais.

A conferência de Estocolmo foi um importante marco para a consciência ambiental, nela foram discutidos os problemas ambientais e as possíveis mudanças a serem realizadas para se conseguir um planeta melhor. Como também proporcionou uma mudança no plano intelectual dos autores da época que começaram a ter um novo olhar sobre as questões ambientais.

Em relação aos resíduos sólidos, de acordo com Amorim (2008), o tema não foi discutido em profundidade nesta conferência, tanto que nenhum dos

aspectos relacionados ao saneamento ambiental entrou na pauta do evento. Apenas citaram-se algumas formas de poluição que já aconteciam naquela época, como a poluição dos mares e oceanos, solo, ar e na agricultura, não tratando de forma relevante os problemas do saneamento.

5.2 RELATÓRIO NOSSO FUTURO COMUM

Onze anos depois da conferência de Estocolmo, em 1983, foi criada na ONU a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que, em 1987, publicou um relatório denominado “Nosso Futuro Comum” que ficou conhecido mundialmente também por Relatório Brundtland, o qual propôs com mais ênfase a discussão entre as questões ambientais e o desenvolvimento. Este relatório é considerado um dos importantes documentos sobre as questões ambientais, pois é nele que foi descrito um novo conceito de desenvolvimento, o tão propalado na atualidade, desenvolvimento sustentável. Assim, a Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988) (apud Ribeiro et al, p. 21, 1994) define desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias”. Em outras palavras, desenvolvimento sustentável quer dizer: é permitido produzir, mas utilizando os recursos naturais com responsabilidade e preservando a natureza e as pessoas para que no futuro outras gerações possam continuar sobrevivendo neste planeta.

Com este relatório ficou mais claro o alerta para todas as sociedades de que o modelo de desenvolvimento praticado, até aquele momento, teve como resultado um aumento da pobreza e a degradação do meio ambiente, provocando um repensar de todas as nações para a adoção de um modelo mais sustentável de desenvolvimento.

O padrão de desenvolvimento executado proporcionou muita riqueza em alguns lugares, no entanto, por outro lado trouxe muita desigualdade, deixando muita miséria, poluição dos recursos naturais e degradação ambiental em outros locais. Procurando sanar todo este problema, surge o modelo de desenvolvimento sustentável proposto pelo relatório que tratava de um modelo que procurava agrupar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental e, assim, reduzir o nível de pobreza no mundo. Isso porque, no modelo de desenvolvimento existente à

época, traduzia-se que era necessário sacrificar os recursos naturais para se conseguir o crescimento econômico, então, quando se atingia este patamar, a sociedade recuperava o meio ambiente. Só que se percebeu que, neste caminho, as desigualdades foram aparecendo e, como já descrito, com o passar dos anos, verificou-se que os países ricos ficaram mais ricos e com seu meio ambiente degradado e os países mais pobres ficaram mais pobres, pois agora tinham suas dívidas com os países ricos e para acentuar mais a situação ficaram com um nível de miséria muito grande e com a sua natureza degradada também.

O contexto econômico levou ao aumento do consumo e a intensiva apropriação dos recursos naturais, pois como se sabe, para cada produto consumido é preciso produzir um outro e para que seja manufaturado este novo produto é necessária a utilização de recursos naturais. Assim, com a intensificação da produção, os recursos foram sendo utilizados vorazmente. Além de que, com o passar dos anos, os produtos foram sendo fabricados para ficarem obsoletos mais rapidamente. Dessa maneira, se um produto na década de 1960 era projetado para durar vinte anos, atualmente, este mesmo produto, pode durar apenas um terço deste tempo, quer seja pela qualidade dos materiais empregados na sua fabricação ou pelo avanço da tecnologia que a cada dia que se passa reduz o espaço de tempo do seu avanço. Exemplo disso são os telefones celulares que até poucas décadas não existiam e, atualmente, o número destes aparelhos em atividade impressiona e a todo o momento estão sendo lançados modelos de aparelhos diferentes, com mais recursos e acessibilidade.

No Relatório Brundtland, segundo Amorim (2008), diferentemente da Conferência de Estocolmo, as questões do saneamento ambiental foram lembradas, no entanto, de forma um pouco tímida. Sendo tratadas de forma geral, sem o aprofundamento de suas questões, o que, para o autor, deixou a desejar, pois o momento em que foi publicado o relatório, já eram presentes os problemas relacionados ao saneamento básico, como a destinação adequada dos resíduos sólidos.

5.3 CONFERÊNCIA RIO-92

Em continuidade as ações das questões ambientais e a busca do desenvolvimento sustentável; após cinco anos da publicação do relatório “Nosso Futuro Comum”, a ONU convocou novamente as nações para a segunda Conferência da Terra que foi realizada no Rio de Janeiro, no Brasil. Esta conferência, de acordo com a Fundação Nicolas Hulot (2008), teve a participação de trinta mil pessoas, contou ainda com a presença de 178 países e 114 chefes de estado, além de 1.600 organizações não governamentais (ONGs). A Rio-92, como ficou mundialmente conhecida, foi considerada um dos grandes avanços sobre a discussão dos temas ambientais, elucidando o exposto no relatório “Nosso Futuro Comum” da ONU, sobre o desenvolvimento e a sustentabilidade do planeta.

Nesta conferência foram aprovados cinco importantes documentos: a Declaração do Rio, a Agenda 21, a Convenção sobre Alterações Climáticas, a Convenção sobre a Conservação da Biodiversidade e a Declaração sobre Florestas. Estes documentos foram aprovados e assinados pela maioria dos países presentes na conferência e mesmo alguns países que no evento não quiseram assinar, puderam aderir mais tarde. Esta conferência contribuiu muito para os avanços contra os impactos ambientais, pois nela foram pactuados acordos cujos temas nunca haviam sido aceitos por todos os países, no entanto, os autores afirmam que foi nítida a despreocupação dos países considerados mais ricos em contribuir com a viabilização do desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21 foi considerado o documento mais importante assinado na Rio 92, pois ele estabelece uma agenda de compromissos que deveriam ser cumpridos pelos países para se alcançar o desenvolvimento sustentável, reduzindo, com isso, os impactos ao meio ambiente.

Em relação aos resíduos sólidos, a Agenda 21 traz um capítulo que estabelece as diretrizes a serem seguidas, dando prazos e determinações para as nações, tratando o assunto com um pouco mais de ênfase em relação ao relatório Brundtland e à Conferência de Estocolmo.

No capítulo 21 deste documento são apresentadas, de uma forma geral, questões ligadas ao saneamento, incluindo o esgoto e os resíduos sólidos, estabelecendo metas e prazos para serem honrados. Estabelece, ainda, a preocupação com a poluição dos recursos hídricos, estabelecendo punições para os

poluidores. De acordo com Amorim (2008), a Agenda 21 constitui-se de um importante instrumento para as políticas públicas dos resíduos sólidos e, conseqüentemente, para a preservação do meio ambiente.

5.4 CONFERÊNCIA RIO+10

A Conferência Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, conhecida mundialmente como Rio + 10, foi realizada em Joanesburgo, na África do Sul, no ano de 2002, e reuniu, de acordo com a Fundação Nicolas Hulot (2008), cerca de 80 mil participantes de todas as partes do planeta.

Após a Rio-92, a proposta do desenvolvimento sustentável foi aceita por mais pessoas, ganhando o apoio também de pessoas comuns, desvinculadas dos grupos ambientalistas. Parecia, então, que a consciência ambiental começava a tomar o espaço de pensamentos progressistas a qualquer custo. No entanto, Veiga (2008) aponta que muitos dos avanços conquistados na conferência ficaram apenas no papel, não repercutindo muito em ações práticas. Tanto que, de acordo com o autor, na Conferência Rio+10, temas como o princípio da precaução tornaram-se enfraquecidos por novos documentos com dizeres vazios, tornando possível a fuga da honra de compromissos assinados na Rio-92.

De acordo com Sequinel (2002), a Rio + 10 reviu e avaliou as metas pactuadas pela Agenda 21, em 1992, na conferência do Rio de Janeiro, estabelecendo novas ações para conseguir alcançar os objetivos propostos anteriormente. E, assim, durante todo o período da conferência, foram travados debates e discussões sobre os parâmetros necessários para se chegar a um consenso da elaboração de um plano de ação. No entanto, como já exposto anteriormente, o que se notou foi certo esfriamento causado pelos poucos resultados obtidos neste evento, percebendo-se que as ações da Agenda 21 não foram executadas por grande parte das nações, o que foi considerado por muitos autores como um fracasso.

Entretanto, as questões ambientais não foram esquecidas e, mesmo a passos lentos, as pessoas estão percebendo que é preciso mudar as condutas e atitudes em relação ao desenvolvimento e a natureza. Isso faz também com que governos, entidades, ONGs e cientistas continuem seus trabalhos nesta área. Assim, ações de sustentabilidade foram sendo disseminadas por todo o planeta e a

sociedade passa a exercer uma maior pressão por parte dos governantes para que eles apoiem esta causa e a incentivem. Neste âmbito, a sociedade internacional tenta dar continuidade ao trabalho iniciado em 1972, em Estocolmo.

Em 2012 está prevista para acontecer a Rio+20, Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, onde, novamente, serão reunidos os chefes de estado dos países pertencentes à organização para discutir os rumos para o desenvolvimento sustentável. Avaliando as ações dos países e revendo novamente os planos de ações e estratégia, com o objetivo de atingir a sustentabilidade. Espera-se, no entanto, que esta conferência não seja apenas mais um evento sobre o meio ambiente, não se espelhando na Rio + 10, mas que, de fato, se concretize em ações importantes para o desenvolvimento sustentável.

Com reuniões, conferências e ações, a sociedade está buscando a sustentabilidade em suas atividades, mesmo que não consigam executar ações em prazos pré-estabelecidos, mas a consciência e as atitudes das pessoas estão mudando. Conseguir alcançar o desenvolvimento sustentável, talvez não seja tarefa fácil, pois segundo Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011), o conceito apresenta limitações que são influenciadas pelo grau de tecnologia e da organização espacial de cada localidade, tanto em relação aos recursos naturais disponíveis quanto à capacidade de absorção dos resíduos e dos impactos realizados pelo homem na natureza. Os autores afirmam, ainda, que o conceito de desenvolvimento sustentável encontra-se, ainda, em processo de construção, devendo ser, ainda, objeto de discussão, avaliação e adaptação dos processos já existentes, com o objetivo de que seja mais bem aceito e realizado na prática.

Talvez, o grande desafio da humanidade seja encontrar métodos e ferramentas que contenham os impactos proliferados pelas ações das atividades da sociedade, buscando, sim, seu crescimento econômico, mas incorporando, em suas atividades, atitudes que abrangem também os aspectos ambientais e sociais. Se não, vejamos o que aponta Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011, p.96):

[...] a sustentabilidade, em qualquer região, atividade ou setor, deve estar ancorada num tripé envolvendo os aspectos sociais, econômicos e ambientais. Corresponde a um equilíbrio entre eles. E de fato será um conceito utópico caso não haja benefícios econômicos decorrentes. Políticas públicas e regulamentos podem punir os agressores (através de instrumentos de comando e controle) ou incentivar práticas social e ambientalmente corretas, mas estas só serão implementadas caso os benefícios esperados sejam

superiores aos custos de implementação. Aliado ao papel regulador do Estado, as forças de mercado também são fundamentais para direcionar e estimular práticas sustentáveis. Selos e certificações, rotulagem ambiental, rastreabilidade, análise do ciclo de vida do bem ou serviço são alguns dos instrumentos que o mercado desenvolve, a fim diminuir a assimetria de informações entre produtor e consumidor, possibilitando a este que privilegie a demanda por bens e serviços sustentáveis. [...].

A transcrição elucida a forma da abrangência de quaisquer ações para se chegar à sustentabilidade, assim como demonstra que existem ferramentas disponíveis que podem ser utilizadas como contribuição para se alcançar o desenvolvimento sustentável, tanto por iniciativa dos poderes públicos quanto pela iniciativa privada. Os autores concordam, ainda, que um outro ponto a ser trabalhado seja a conscientização de toda a sociedade, pela busca de produtos e ações sustentáveis, pois de nada adiantaria produzir um produto social e ambientalmente correto, se quando colocado na prateleira para venda não conseguisse vendê-lo.

Assim, existem também alguns pontos fundamentais que podem ser alterados e que merecem a atenção dos indivíduos, a fim de tornar o desenvolvimento sustentável uma realidade. Veiga (2008) aponta que o método de aferição de desenvolvimento utilizado atualmente possa estar ultrapassado. O crescimento dos países é medido atualmente por um único indicador, o PIB – Produto Interno Bruto -, que pode ser definido como o somatório da produção de bens e serviços em valores, confeccionados dentro do limite de uma nação em um determinado espaço de tempo. Neste sentido, se este indicador de um determinado país sofrer um aumento de um ano para outro, pode-se dizer que o país teve crescimento.

A crítica se dá porque especialistas não concordam que o desenvolvimento de um país possa ser medido apenas por este indicador, pois ele pode ser influenciado por outros fatores e que nem sempre o crescimento econômico reflete em desenvolvimento. Um exemplo disso é elucidado por Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011), onde diz que o aumento de doenças e problemas de saúde pode se dar através de um sistema precário de saúde e sem prevenções, desta forma, conseqüentemente, terá uma demanda maior dos serviços de saúde e medicamentos, elevando, positivamente, os parâmetros para formulação do PIB. Assim, possivelmente, terá um aumento do PIB, no entanto, o país estará com um déficit de qualidade de vida, estando sua população doente.

Portanto, o PIB se trata apenas de um indicador, o qual pode sofrer influências e, como qualquer indicador, pode estar sujeito a limitações e variações, além disso, ele não considera nem os aspectos sociais nem os aspectos ambientais.

Contudo, Veiga (2008) afirma que outros indicadores têm sido criados para que haja a mudança na forma de se quantificar e qualificar o desenvolvimento. Um deles é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano - que foi criado na década de 1990, por um grupo de economistas, o qual, em sua formulação, leva em consideração a renda per capita e os níveis de saúde e de educação de cada país. O IDH foi bem aceito no cenário internacional e, atualmente, é utilizado por 177 países, entretanto, o PIB ainda é utilizado para medir o desenvolvimento dos países. Assim, algumas mudanças como esta pode contribuir para que o planeta seja mais sustentável.

Dentre as questões ambientais mais discutidas acerca do desenvolvimento sustentável, encontra-se o aquecimento global, apoiado por muitos especialistas que afirmam ser o homem o principal contribuinte para sua aceleração, há, no entanto, profissionais que acreditam no contrário que o aquecimento global é um acontecimento natural e que faz parte do ciclo do planeta Terra, sendo o homem um mero coadjuvante, não interferindo neste processo.

Destacamos também a poluição dos recursos naturais por meio das atividades humanas, tendo como principais recursos afetados a água e o ar, tornando-se, atualmente, um dos sérios problemas a ser combatido. E o saneamento básico, incluindo neste item as questões ambientais e também sociais.

Na questão do saneamento básico entram em discussão os problemas oriundos dos resíduos sólidos gerados pelas atividades da humanidade, o que, na atualidade, representa um grande desafio para os gestores públicos. A geração e a disposição final destes resíduos têm gerado muita preocupação a sociedade, principalmente nos países em desenvolvimento. Talvez, este problema tenha uma magnitude maior, porque não se pode pensar somente no lixo quando do seu descarte, mas sim em todo o processo de fabricação do produto ou serviço, levando em consideração todas as etapas, até ele ser transformado em lixo. Assim, com a proliferação de atitudes e ações sustentáveis por parte da sociedade, talvez seja possível um tratamento diferenciado para esta questão e, assim, consigamos eliminar os impactos socioambientais causados a partir da geração dos resíduos sólidos.

Desta forma, pode ser necessário conhecer os resíduos sólidos e suas características para depois traçar estratégias de conter a degradação ambiental causada por eles.

6 OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são parceiros das atividades humanas, não há como pensar em qualquer empreendimento ou mesmo em simples atitudes dos humanos que não geram resíduos. Desde o início da vida humana, quando os indivíduos viviam da pesca e da caça de animais para sobreviverem, atividades estas que também geravam rejeitos que eram dispersos aos arredores dos locais onde viviam e com pouco tempo se decompunham, haja vista o seu teor orgânico.

Neste contexto, os problemas com os resíduos sólidos, comumente conhecidos como lixo, não se tratam de questões dos tempos modernos e as estratégias para o seu gerenciamento são trabalhadas há muito tempo. Os resíduos, no período paleolítico, eram guardados nas cavernas onde habitavam os povos, mais tarde, com o desenvolvimento agrário, os restos agrícolas tornaram-se grande preocupação, sendo reutilizados de uma outra forma, veja o que diz Waldman (2010, p. 11):

No período paleolítico, os ocupantes das cavernas confinavam resíduos em reentrâncias das rochas. A aurora das civilizações agrárias foi marcada pela preocupação em gerenciar restos agrícolas, grande parte dos quais era compostada, utilizada como ração, fonte de energia e para o fabrico de adobes. [...].

À medida que os anos foram passando e a civilização acontecendo, o homem passou a criar utensílios e objetos com o intuito de melhorar as atividades de seu dia a dia, dessa maneira, produziam-se peças de cerâmica, equipamentos para o cultivo da terra, entre outros. Desenvolveu-se também o hábito da construção civil para sua moradia, bem como a criação de animais e o cultivo de alimentos para sua subsistência, desta forma, ao invés de constantes mudanças de lugar, o homem passa a fixar residências em determinados locais de forma permanente. Com isso, a produção de lixo ficou mais eminente e apresentável, no entanto, não havia, ainda, se constituído em um problema de grandeza universal.

Naturalmente, o desenvolvimento e o progresso foi se acentuando com o passar dos anos. A população humana foi aumentando e, com o advento das inovações tecnológicas que possibilitou um salto na produção em série de bens de consumo, a problemática da geração e descarte de lixo teve um grande impulso. Porém, esse fato não causou nenhuma preocupação maior, pois o que estava em

alta era o desenvolvimento e não suas consequências. Assim, o progresso foi se desenvolvendo, deixando para um segundo plano os problemas ambientais ocasionados por ele.

Miziara (2001) cita que a preocupação com o lixo na cidade de São Paulo despertou-se antes do século XVII, onde, através de editais, os governantes começaram a colocar ordenação para disposição do lixo. Porém, nesta época, a preocupação maior era com a limpeza dos terrenos públicos e fazia-se esta limpeza mais em razão das datas festivas, quando os governantes davam ordem aos proprietários para que ajudassem ou enviassem alguém para ajudar limpar as ruas, praças e igrejas para a realização das festas. Nota-se que neste momento o lixo gerado era quase integralmente de origem orgânica, como restos de capina e roçagem e excrementos de animais, não havia nenhum tipo de coleta deste lixo gerado e nos locais em que não havia muito trânsito, as ervas cresciam livremente, transformavam o local em um terreno sujo, assim eram algumas ruas.

Com o passar do tempo e o aumento do lixo gerado na cidade, foram surgindo novas recomendações em São Paulo, assim como para os moradores não jogarem animais mortos nas ruas. Já no século XVII a autora coloca que no cotidiano desta cidade, a população não tinha uma grande preocupação com a destinação destes resíduos, bastando que os retirassem do campo de visão e assim estaria resolvido o problema. Este trabalho era realizado pelos escravos e presidiários, pois na época ainda não havia um sistema de coleta formal. Assim, como todo trabalho sujo e pesado era realizado por pessoas consideradas excluídas da sociedade e este trabalho era visto não como um trabalho de intuito sanitário, mas como uma forma de punir estas pessoas que já estavam excluídas da sociedade em questão, acentuando ainda mais este cenário.

As normas edificadas a partir daí foram esculpindo a forma de disposição do lixo, dando diretrizes para iniciar uma coleta e indicando lugares para se colocar todo o lixo gerado. Que nesse momento não era somente juntado de acordo com proximidades de festas, mas todos os dias se encontravam restos pelas ruas de São Paulo. Então, o poder público passa a intervir, realizando a coleta destes detritos e dispondo-o em lugares idealizados por ele que, de acordo com Miziara (2001), eram em áreas inadequadas, como às margens de riachos.

Houve-se, ainda, segundo Miziara (2001), períodos que aconteceram grandes epidemias de doenças relacionadas à má destinação dos

resíduos gerados, despertando a preocupação do poder público para com esta questão. Neste momento, não bastava mais tirar o lixo do campo de visão das pessoas, tinha-se que encontrar uma solução que minimizasse os problemas de contaminação.

Com o passar dos anos o mundo passou a agir de maneira diferente, tanto em relação ao lixo como com outros problemas ambientais e, ao longo do último século, houve um despertar de toda a sociedade para que o modelo de desenvolvimento econômico adotado pela humanidade produziu uma série de impactos socioambientais, os quais a sociedade contemporânea passou a discutir com uma maior ênfase nas últimas décadas do século XX, quando as questões ambientais deixaram de ser exclusividade de grupos ambientalistas e passaram a figurar na agenda política de importantes países do planeta.

Nesse contexto, o desmatamento, as mudanças climáticas, a poluição dos recursos hídricos, a possibilidade de esgotamento de importantes recursos naturais, dentre outras problemáticas, passaram a ser preocupação de gestores, governos, Ongs e demais formas de organização da sociedade civil que, desde então, buscam engendrar um modelo de desenvolvimento que concilie o desenvolvimento econômico capitalista com a sustentabilidade planetária.

E este processo que sugere profundas alterações na forma com a qual a sociedade passou a se relacionar com a natureza teve como impulsionador uma série de impactos ambientais que passaram a ser explicados através de uma análise mais profunda acerca do modelo de desenvolvimento econômico adotado pela sociedade capitalista.

Dentre os múltiplos questionamentos que surgem neste novo cenário em que o conceito do desenvolvimento sustentável é plenamente utilizado e difundido como um novo paradigma de desenvolvimento econômico emerge a discussão acerca da correta destinação dos resíduos sólidos.

Estes resíduos que no passado eram quase que integralmente composto por materiais orgânicos, atualmente, pode-se encontrá-los de maneira diferente, podendo conter vários materiais oriundos das diversas atividades humanas. Vejamos o que aponta a definição sobre os resíduos sólidos na NBR 10004, de 2004, da ABNT:

Aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.

Portanto, observamos nesta definição que os resíduos sólidos podem ter várias origens, se diferenciando de acordo com cada atividade humana. Enquadrando-se também neste tipo de resíduo aqueles em estado semi-sólido, como o lodo de esgoto.

Entretanto, São Paulo (1998) informa que não existe somente uma definição para o lixo, mas várias, podendo ser qualquer objeto que perdeu seu valor de utilidade, do ponto de vista de seu possuidor ou qualquer material residual das inúmeras atividades humanas, ou mesmo da natureza, como folhas e flores de árvores, por exemplo. Ou simplesmente qualquer coisa que seu dono acredita ser velho. As definições dependem do ponto de vista e da valorização que cada indivíduo dá às coisas, assim, o que é lixo para um indivíduo, pode não ser para outro.

Nesta mesma vertente Lima (2004) complementa que não é uma tarefa fácil fazer uma definição concreta em relação ao lixo urbano, pois para isso devem-se levar em consideração inúmeros fatores, como condições climáticas, variações sazonais e econômicas, além dos hábitos e costumes da população. No entanto, pode ser comum a sua definição como todo o resíduo gerado a partir de qualquer atividade humana na sociedade.

Waldman (2010) elucida que, de um ponto de vista semântico, o lixo pode ser todos os materiais descartados pelos seus proprietários e dispostos em locais públicos para a coleta, tendo, ainda, que se atentar para o grau de periculosidade, intratabilidade e nocividade de cada rejeito.

Para se ter uma noção da complexidade da produção e da destinação dos resíduos sólidos no Brasil, o IBGE (2011) afirma que neste ano, em todo o Brasil, são produzidas cerca de 230 mil toneladas de lixo por dia. Deste total, cerca de 20% são destinados aos lixões, aproximadamente, 37% vão para aterros

controlados e 35% vão parar nos aterros sanitários e outros 8% são destinados a outros métodos de tratamento, como incineração, centro de triagem e outros.

O grande problema é que deste total de lixo gerado nos centros urbanos, grande parte do que vai parar nos aterros controlados e sanitários, e nos lixões a céu aberto, são compostos por materiais não degradáveis que podem ser reaproveitados. São resíduos que ocupam grandes espaços, enquanto que as áreas destinadas aos aterros estão cada vez mais escassas.

Nesta vertente, aproximadamente 59% dos municípios brasileiros destinavam os resíduos sólidos produzidos em seu território, em lixões a céu aberto, 13% em aterros sanitários, 17% em aterros controlados e, apenas, 2,8% dos municípios contavam com um serviço de reciclagem (IBAM, 2004).

Um ponto ruim de toda esta história é que, segundo Veja (1999), o lixo pode ser considerado um indicador do desenvolvimento de um país. Neste sentido, quanto mais acirrada e ativa for a economia de uma determinada localidade, mais lixo se produzirá no local. É um indicador que o desenvolvimento está acontecendo e que as pessoas estão adquirindo maior poder de compra, em outras palavras, o crescimento da quantidade de lixo em um país pode ser considerado como um sinal de crescimento econômico do mesmo.

No entanto, como todo este crescimento da quantidade de lixo desperta a preocupação do gerenciamento deste amontoado de resíduos, principalmente porque, segundo Veja (1999), o lixo mudou de composição. Até pouco tempo, a composição do lixo era, em sua maior parte, composta de matéria orgânica putrescível, onde havia de restos de comida e materiais oriundos de limpeza de terrenos. Com o avanço tecnológico e o aquecimento da economia, materiais como plásticos, metais, baterias de celular e lâmpadas fluorescentes tornaram-se cada vez presentes no saquinho de lixo deixados pela população de frente às suas residências, aumentando, consideravelmente, o volume de resíduos gerados e o perigo de poluição do meio ambiente que pode ser diferente de acordo com cada nação e seus perfis de consumo. Não podendo generalizar de modo a descrever o mundo todo em apenas um perfil.

Assim, o homem, em sua interação com o meio ambiente, mostra que não consegue se controlar em relação a esse e mais, suas ações estão fundamentadas no fator econômico, sendo este a principal influência na sua intervenção com a natureza.

Não obstante, há de se considerar, ainda, a composição destes resíduos sólidos, o que, no caso específico dos destinados em “lixões a céu aberto”, tenderiam a agravar esta problemática no que tange aos impactos socioambientais. Isto porque os dejetos descartados pela sociedade possuem diferentes composições, podendo variar dos simples resíduos orgânicos aos com um maior potencial de poluição e degradação ambiental, como é o caso daqueles em que há resíduos tóxicos, além do lixo hospitalar. Somam-se a isso, os resíduos que levam longos períodos para se decomporem na natureza, como o vidro, o plástico, as latarias em geral, como poderemos discutir mais adiante neste trabalho.

Diante disso vejamos como se classificam as diversas tipologias dos resíduos produzidos a partir das atividades humanas.

6.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1.1 Quanto aos Componentes

A ABNT (2004) classifica os resíduos de acordo com os componentes constantes em cada resíduo e também de acordo com a sua origem e o processo pelo qual passou até encontrar-se ao estado atual, para tanto ela classifica os resíduos da seguinte forma:

Resíduos classe I – Perigosos;

Resíduos classe II – Não perigosos;

- Resíduos classe II A – Não inertes.

- Resíduos classe II B – Inertes.

Observa-se então que a norma classifica os resíduos em dois grupos: Os perigosos e os não perigosos, sendo o último subdividido em mais dois grupos de resíduos, os inertes e os não inertes.

Resíduos Classe I – Perigosos

O grupo dos resíduos classe I – Perigosos - é formado por materiais cujos componentes e suas características apresentam algum grau de periculosidade à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou aumentando seus índices e periculosidade ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de

forma inadequada. Para tanto, a norma cita alguns aspectos que apontam estes materiais como perigosos, colocando neste grupo os resíduos que apresentam algum tipo de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

A ABNT (2004) cita que para ser considerado inflamável, o resíduo necessita de uma amostra representativa que apresente, em estado líquido, ponto de fulgor inferior a 60°C, excetuando-se as soluções aquosas que contenham um nível inferior de 24% de álcool em volume. Ser capaz de produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e quando inflamada persistir na queima, dificultando a extinção do fogo, sob condição de temperatura de 25°C e pressão de 0,1 MPa. Ser um material oxidante podendo liberar oxigênio que possa estimular a combustão e contribuir para o aumento da intensidade do fogo. E ser um gás comprimido inflamável, conforme a legislação federal vigente.

Para ser corrosivo é necessário que uma amostra representativa do material, quando aquosa, apresente pH inferior ou igual a 2 ou superior a 12,5. E corroer aço a uma razão maior que 6,35 mm em 12 meses, numa temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente (ABNT, 2004).

Para ser considerado um material com reatividade, é necessário que uma amostra representativa seja normalmente instável e reaja de forma violenta e imediata, sem detonar. Quando em contato com água reaja violentamente, ou forme misturas potencialmente explosivas, ou gere gases, vapores, ou fumos tóxicos em quantidades suficientes que provoquem danos à saúde e ao meio ambiente. Possua íons CN ou S²⁻ em concentrações acima dos limites de 250mg de HCN ou 500mg de H₂S liberável por kg do material, de acordo com ensaio do USEPA – SW 846. Seja capaz de efetuar explosão ou detonação sob ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes fechados. Seja capaz de produção, prontamente, de reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 0,1 MPa. Ou ser considerado explosivo, definido como substância para a produção de explosão ou efeito pirotécnico (ABNT, 2004).

Segundo a ABNT (2004), os resíduos somente podem ser considerados tóxicos quando, a partir de uma análise de uma amostra representativa, identificar concentrações superiores aos níveis estabelecidos por esta norma de qualquer um dos seus contaminantes, constantes do seu anexo F. Possuir um ou mais componentes publicados no anexo C da norma e este

apresentar toxicidade, sendo que estes são em grande maioria substâncias químicas. E, para avaliar esta toxicidade, alguns fatores devem ser levados em consideração, conforme exposto na norma. Ser constituída por restos de embalagens contaminadas, resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham substâncias nocivas e constantes nos anexos D e E desta norma. Ser material, comprovadamente, letal ao homem ou possuir substância em uma concentração letal ao homem, ou estudos do material onde comprove uma DL50 oral (dose letal para 50% da população dos ratos testados por via oral) para ratos menor que 50 mg/kg ou CL50 inalação (concentração de uma substância que quando administrada por via respiratória resulta em morte de 50% da população de ratos testados) para ratos menor que 2 mg/L ou uma DL50 dérmica (dose letal para a população de coelhos testados quando teste fora realizado através de contato com a pele) para coelhos menor que 200 mg/kg.

Com relação aos resíduos perigosos classificados pela patogenicidade, só assim deve ser considerado, se contiver ou houver suspeita de conter microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxirribonucléico (ADN) ou ácido ribonucléico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de causar doenças aos homens, animais ou vegetais (ABNT, 2004).

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Nesta classe de resíduos encontram-se aqueles que foram publicados no anexo H, da NBR 10004 (ABNT, 2004), sendo os seguintes resíduos: restos de alimentos de restaurantes, sucatas de metais ferrosos e não ferrosos, resíduos de papel, papelão, plásticos polimerizados, borrachas, madeiras, materiais têxteis, de minerais não-metálicos, areia de fundição, bagaço de cana e outros resíduos não perigosos.

Observa-se que os resíduos enquadrados nesta classe, quando relacionados aos resíduos sólidos domiciliares, são, em grande maioria, aqueles possíveis de serem reciclados e que possivelmente podem servir de matéria prima para a confecção de outros produtos.

Resíduos Classe II A – Não Inertes

Na ABNT (2004), encontramos que nesta classe estão aqueles resíduos que não se enquadram nas classificações dos resíduos classe I – Perigosos - ou de resíduos classe II B – Inertes. Os resíduos não inertes, de acordo com esta norma, podem conter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Estes resíduos, quando analisadas as suas possíveis propriedades descritas acima, podem ser considerados, em sua maioria, como os resíduos de matéria orgânica e é possível encontrá-los em grande número, nos resíduos sólidos domiciliares.

Resíduos Classe II B – Inertes

Estes resíduos são classificados de acordo com a ABNT (2004), como sendo aqueles resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, em uma temperatura ambiente, não tem nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. Excetuando-se os aspectos de cor, turbidez, dureza e sabor, conforme o anexo G na norma. Ou seja, a água permanecerá potável, ao contato com este resíduo. Muitos resíduos desta classificação podem ser recicláveis.

6.1.2 Quanto à Origem

Nesta mesma vertente de classificação dos resíduos, Lima (2004) os classifica considerando a origem e a produção destes resíduos, assim, ele coloca que os resíduos podem ser classificados como residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial e outros.

Já Waldman (2010) aponta sobre a conotação de origem e da fonte geradora dos resíduos sólidos. Estes podem ser classificados em três grupos, sendo os resíduos industriais, os resíduos agrícolas e os resíduos sólidos urbanos. Este último grupo abrange toda uma gama de resíduos oriundos do espaço urbano que podem ser classificados em vários subitens.

6.1.2.1 Resíduos industriais

Nesta linha de pensamento, os resíduos industriais, segundo Waldman (2010), seriam aqueles resíduos oriundos da extração e transformação das matérias-primas, nas indústrias. Todos os resíduos gerados para se beneficiar um novo produto para algum tipo de consumidor, incluindo-se aí os resíduos das indústrias mineradoras cujos resíduos podem ser em grande quantidade e, algumas vezes, danosos à saúde humana e ao meio ambiente.

Lima (2004) aponta que resíduos industriais são todos os resíduos advindos das atividades industriais, incluindo-se nesta categoria os resíduos oriundos da construção civil. Esta categoria é divisível em quatro subcategorias, a de número 1 seriam os de resíduos industriais considerados perigosos. Na categoria número 2 seriam incluídos os resíduos com potenciais de biodegradabilidade e combustibilidade. A categoria nº 3 seriam aqueles resíduos considerados inertes e incombustíveis e na categoria número 4 seriam incluídos os resíduos que, por motivo de misturas entre os resíduos classificados nas categorias números 2 e 3, não poderiam ser incluídos nelas.

6.1.2.2 Resíduos agrícolas

Os resíduos agrícolas seriam aqueles resíduos oriundos das atividades agrícolas e pecuárias. Produtos resultantes das operações do dia a dia de um ambiente rural que até pouco tempo sua massa era composta, em grande maioria, por resíduos de matérias orgânicas, porém, com a tecnificação da agropecuária, este panorama sofreu modificações e, atualmente, é possível encontrar vários resíduos neste local que, antes, somente encontrava-se em ambiente urbano. Assim, é possível encontrar neste ambiente, desde resíduos orgânicos como restos de colheitas, rações e extrume, como também resíduos industrializados, como papel, plásticos, metais ferrosos, restos de lubrificantes e até mesmo resíduos considerados perigosos, como embalagens de produtos veterinários e agro químicos.

6.1.2.3 Resíduos sólidos urbanos

Conforme indicado por Waldman (2010), em sua classificação pela origem dos resíduos, existe o macro grupo dos resíduos sólidos urbanos que refere-se ao resíduos encontrados em todas as dimensões do ambiente urbano. Encaixando-se neste grupo os seguintes resíduos: públicos, comerciais, domiciliares, da construção e demolição, especiais e dos portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários. Todos os resíduos que, normalmente, podem ser encontrados em qualquer cidade, observando-se também o modelo de vida adotada pela sociedade atual.

6.1.2.3.1 *Resíduos públicos*

Neste sentido, os resíduos públicos constituem-se, em grande maioria, do chamado lixo verde, onde são incluídas as folhas, flores, sementes e galhos das árvores, materiais resultantes da varrição das ruas, avenidas e demais lugares públicos. Também os resíduos obtidos através da limpeza de bueiros, remoção de animais mortos e outros materiais deixados inadequadamente nos locais considerados públicos. Estes resíduos, geralmente, ficam por responsabilidade de a prefeitura fazer a coleta e a sua disposição final e tem a prioridade na coleta, haja vista, a conservação em estado limpo da cidade. Também podem ser encaixados neste tipo de resíduo, aqueles advindos dos órgãos públicos ou gerados a partir da prestação de serviços públicos.

6.1.2.3.2 *Resíduos comerciais*

Quanto aos resíduos comerciais, Lima (2004) afirma que são aqueles resíduos dispensados dos estabelecimentos comerciais do ambiente urbano, como lojas, escritórios, bancos, restaurantes, supermercados, entre outros. Resíduos gerados a partir dos processos de compra e venda de mercadorias e prestação de serviços, lugares muitas vezes com grande fluxo de pessoas. Com isso, os resíduos comerciais se tornam representativos no âmbito dos resíduos sólidos urbanos, se destacando quanto maior for o tamanho da rede comercial da cidade. Neste ambiente é provável encontrar papelão, papéis, embalagens,

plásticos, restos de alimentos, haja vista que alguns funcionários alimentam-se no local de trabalho e em função do grau tecnológico atual podem-se encontrar materiais ligados à informática, como discos, disquetes, peças de microcomputadores e impressoras, entre outros.

6.1.2.3.3 Resíduos domiciliares

No entanto quando se trata de resíduos sólidos a maior preocupação gira em torno dos resíduos domiciliares, o qual é o tipo de resíduo predominante dentre os resíduos sólidos urbanos. Este lixo advém do descarte nas residências. Lima (2004) informa que este tipo de lixo pode ser chamado também de lixo doméstico e é composto de materiais de diversas composições.

Por estar diretamente ligado a várias linhas de produção e consumo, este tipo de resíduo pode apresentar grande diversidade. Neste contexto, Waldman (2010) aponta que para os resíduos sólidos domiciliares podem ser identificadas três grandes frações de resíduos quanto à sua constituição física. Trata-se da fração orgânica, úmida ou molhada, a fração inorgânica ou seca e os materiais considerados como inservíveis.

Na fração orgânica, úmida ou molhada pode ser encontrada a maior parte dos resíduos domiciliares, compreendendo em sua maioria por lixo culinário, desta forma pode-se encontrar nestes resíduos: restos de alimentos, óleo de fritura, alimentos estragados, borra de café, sobretudo, dejetos de animais, podas de gramas e árvores, entre outros. Este tipo de resíduo pode ser recolocado na natureza, por ser de fácil decomposição, eles podem ser submetidos à técnica de compostagem e ser incorporados no solo como fonte de nutrientes para as plantas.

Tratando-se de resíduos orgânicos, Alencar (2005) nos coloca que são considerados orgânicos todos os resíduos que se decompõem quando deixados a mercê da natureza, geralmente, demorando pouco tempo para sua completa decomposição. São compostos por restos de materiais provenientes de animais ou vegetais. Restos de alimentos, dejetos de animais, madeiras entre outros.

Já Castilhos Junior (2003) informa que os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por microorganismos que fazem a função de decompor a matéria, como fungos e bactérias, podendo ser tanto aeróbicos quanto anaeróbicos, dependendo dos ambientes que estiverem localizados.

No caso destes resíduos não terem uma destinação adequada, eles podem, facilmente, abrigar e transmitir vermes, bactérias, vírus e fungos causadores de doenças. A separação destes resíduos na fonte produtora pode ser de grande importância, pois além de reduzir os riscos de contaminação e proliferação de doenças, ela pode facilitar o processo de reaproveitamento dos resíduos, sua reciclagem e, conseqüentemente, aumentar a vida útil dos aterros sanitários.

De acordo com Waldman (2010), no Brasil, a parcela dos resíduos orgânicos encontrados nos resíduos domiciliares varia entre 52 e 67% do total dos resíduos.

Na fração inorgânica ou seca podem-se encontrar os resíduos mais procurados pelas indústrias recicladoras, por terem um valor comercial superior aos demais resíduos. Nesta fração estão incluídos os materiais chamados de recicláveis ou possíveis de, após um tratamento, voltar ao ciclo produtivo como matéria prima para novos produtos.

O lixo inorgânico pode ser representado pelos restos de materiais industriais ou processado a partir de matérias-primas minerais. Geralmente, estes materiais não são biodegradáveis, tendo sua decomposição muito lenta quando descartados na natureza, gerando grandes problemas de poluição ao meio ambiente.

Podem constituir essa classe vários materiais como, metal, vidro, areia, terra e entulho, assim como as pedras, produtos industrializados como plásticos, borrachas, tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, pneus, entre outros.

Muitos destes materiais representam, por um lado, muita atratividade econômica por parte das indústrias recicladoras pelo seu valor comercial, mas por outro lado, estes mesmos materiais, quando destinados inadequadamente, geram sérios danos à natureza e à saúde pública. Uma vez que estes materiais possuem várias formas e podem acumular água, e esta estando parada, se transforma em uma verdadeira maternidade para algumas formas de vida, principalmente, para mosquitos e daí surge uma preocupação maior: o *Aedes Aegypti*, inseto transmissor da doença da Dengue que pode levar indivíduos à morte. Waldman (2010) aponta que estes resíduos representam cerca de 20 a 30% do peso total dos resíduos sólidos domiciliares.

Completando o *roll* dos resíduos sólidos domiciliares, ainda pode-se encontrar a fração dos resíduos considerados inservíveis ou rejeitos, seja por que nesta fração do lixo estão componentes que não sejam fáceis ou possíveis de fazer a sua reciclagem. Nesta fração, estão inclusos o papel higiênico, fotografias, papel de fax, bitucas de cigarros, fraldas descartáveis, absorventes íntimos, fusíveis, guardanapos de papel, jornais sujos, papel ou papelão contaminado com óleo, espelhos, dentre outros materiais.

O cenário dos resíduos domésticos inservíveis, a partir do final do século XX, passou a sofrer algumas modificações, pois, com o avanço da tecnologia, alguns materiais que antes eram considerados desta forma, atualmente, já se têm uma forma de serem reutilizados, como é o caso das caixinhas de leite longa vida popularmente conhecidas como tetra pak e das embalagens de refrigerantes, fabricadas com uma das variações do plástico, o PET – Politereftalato de etila. Com o passar do tempo e com o avanço tecnológico, acredita-se que muitos dos resíduos classificados, atualmente, como inservíveis poderão deixar de ser classificados desta forma, porém outros novos tipos de resíduos poderão também migrar para esta classificação. Waldman (2010) acredita que os materiais inservíveis constituem cerca de 15% do peso total dos resíduos sólidos domiciliares.

Desta forma, é possível observar que os resíduos sólidos domiciliares constituem-se em uma vasta gama de resíduos, onde são gerados os materiais que mais despertam a preocupação do poder público. Levando em consideração também a sua quantidade, que quando comparado com outros resíduos produzidos em locais diferentes, a escala de produção nas residências se torna bem superior tanto em relação ao peso como em relação ao volume.

6.1.2.3.4 Resíduos de construção e demolição civil

No ambiente urbano, outro tipo de resíduo, comumente encontrado, são os resíduos de construção e demolição civil. Estes resíduos, como o próprio nome já revela, são oriundos das transformações ocorridas no espaço urbano, em relação às construções de prédios novos, reformas dos já existentes e também da demolição de prédios considerados ultrapassados ou sem condições de uso na atualidade.

Estes resíduos correspondem ao entulho destas obras que acontecem de modo contínuo num país de economia estável, como na atualidade. Obras que contribuem para o desenvolvimento da cidade, bem como para a promoção da qualidade de vida das pessoas que usufruem deste local.

De acordo com Waldman (2010), estes detritos podem corresponder em até 50% do volume total dos resíduos urbanos, dependendo da velocidade do ritmo das obras. Muitas vezes, a população enxerga estes resíduos como um estorvo, por estarem atrapalhando a locomoção das pessoas e o meio de transporte, e também, por ofuscarem a paisagem urbana. Neste tipo de resíduo, normalmente encontra-se areia, pedras, gesso, concreto, madeiras, cordas, vidros, fios de cobre, cerâmicas, entre outros. Sem contar os lotes que, pelo motivo de terem uma declividade acentuada ou por qualquer outro motivo, necessitam de fazer um rebaixamento do seu nível, tendo que retirar grandes quantidades de terra.

Segundo Zordan (1998), nas obras de demolições, a quantidade de resíduo gerado não depende diretamente dos processos empregados ou da qualidade do setor, pois o material produzido faz parte do processo de demolição. No entanto, indiretamente, a tecnologia e os processos construtivos utilizados na obra demolida e o sistema de demolição utilizado, influem na qualidade do resíduo gerado, ou seja, alguns sistemas construtivos e de demolição podem produzir resíduos com maior potencial para reciclagem do que outros, onde a mistura de materiais e componentes ou sua contaminação podem favorecer, ou não, a reutilização e a reciclagem do resíduo.

Considerado como resíduo inerte em maior parte dos seus componentes, os resíduos de construções e de demolições não apresentam grandes problemas ao meio ambiente. Porém, em muitos casos, verifica-se o uso inadequado destes resíduos. Empresas e prefeituras os utilizam para tentar sanar outros problemas ambientais, como erosões e voçorocas gigantes e, até mesmo, dispondos em estradas rurais com o intuito de melhorar o trânsito em dias chuvosos, o que deveria ser realizado com técnicas de recuperação de áreas degradadas, sem contar que se pode estar contribuindo para o aumento da poluição, haja vista que, nestes materiais, nem sempre estão somente areia, pedra e terra, considerados inertes e sem motivo de preocupação em relação à poluição, estando presentes também outros materiais possíveis de trazerem algum tipo de contaminação para aquele local.

De acordo com Waldman (2010), ainda há que se contabilizar o impacto que cada componente causa ao meio ambiente, antes mesmo de serem utilizados neste ramo de atividade, por exemplo, no caso da areia, tem de ser levado em consideração as escavações e a retirada deste material dos leitos dos rios, executadas pelos areeiros, onde, em muitos casos, provocam danos ambientais irreversíveis ao local de extração.

6.1.2.3.5 Resíduos especiais

Os resíduos especiais são um outro tipo de resíduo que podem ser encontrados nos ambientes urbanos. São classificados neste tipo de resíduos aqueles que necessitam de um tratamento diferenciado, em relação aos outros tipos de materiais que foram descritos anteriormente. Lima (2004) aponta que este tipo de lixo refere-se a alguns materiais em regime de produção transiente, como exemplo, podas de jardins e praças, mobiliário em geral, veículos abandonados, descargas clandestinas, entre outros. Concluindo, ainda, que as prefeituras ou empresas contratadas por ela, geralmente proporcionam um sistema diferenciado de coleta para estes materiais.

Entretanto, Waldman (2010) refere-se aos resíduos especiais, como aqueles que, de alguma maneira, podem propiciar contaminação às pessoas. Citando como parte deste tipo de resíduo, alimentos e medicamentos vencidos, produtos químicos tóxicos, inflamáveis e corrosivos, sobra de matadouros e também os resíduos de serviços de saúde que fazem parte de uma subcategoria dos resíduos especiais, definidos por este autor, como produtos residuais não utilizáveis, resultantes de processos das atividades de entidades prestadoras de serviços de saúde, sendo compostos por materiais descartados por ambulatórios, postos de saúde, consultórios médicos e odontológicos, farmácias, laboratórios de análises clínicas e hospitais.

Os resíduos de saúde podem conter vários riscos, dentre eles o biológico decorrente de bactérias, fungos, vírus, entre outros, que podem causar doenças nas pessoas contaminadas e o risco químico, podendo contaminar através substâncias corrosivas, inflamáveis.

Todavia, alerta-se para o fato de que nestes locais existem dois tipos de resíduos, o séptico, composto por materiais que podem apresentar algum tipo de

contaminação, como agulhas, seringas, algodões, sangue coagulados, rejeitos radioativos e químicos, dentre outros. E os resíduos considerados assépticos que não apresentam riscos de contaminação e quando separados adequadamente podem receber um tratamento diferenciado dos resíduos perigosos. Como exemplo destes resíduos, destaca-se o lixo das áreas administrativas, sala de espera e cantinas.

Nesta mesma vertente, Lima (2004) aponta a divisão de tipos de lixo no grupo dos resíduos hospitalares: o lixo comum, compreendido por papéis, embalagens, restos de alimentos, copos descartáveis, etc., e o resíduo especial que pode conter agentes causadores de doenças. Este tipo de lixo é separado do restante produzido dentro do hospital. Estes resíduos são provenientes das áreas de serviços ambulatoriais, internações e cirúrgicas e também pode ser denominado lixo séptico, devendo obter tratamento diferenciado do lixo comum.

Há que se alertar, ainda, que grande parte dos resíduos classificados pelos geradores como hospitalares, podem não necessitar do tratamento específico para lixo hospitalar, pois não oferecem perigo de contaminação, tratando-se apenas de lixo comum, porém, por não ter sido previamente segregado, acabam tendo o mesmo destino dos resíduos de serviço de saúde.

No entanto, certos resíduos hospitalares, como materiais que mantiveram constante contato com raios eletromagnéticos de alta energia como raios X, são categorizados de forma diferente e, por isso, recebem tratamento diferente. São os chamados resíduos radioativos que, pelo motivo de poderem continuar emitindo radioatividade por algum período de tempo, podem trazer danos à saúde das pessoas. Estes resíduos devem receber o tratamento adequado conforme a sua periculosidade.

A responsabilidade de uma destinação final adequada para estes resíduos é sempre de seus geradores, porém, na maioria das vezes, a administração pública assume este papel, pelo fato de ter que dar destinação aos resíduos de seus hospitais e postos de saúde, principalmente nas cidades de pequeno porte.

6.1.2.3.6 Resíduos dos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários

No tocante aos resíduos dos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários devem ser tomados alguns cuidados para com estes resíduos, pois se tratam de resíduos gerados a partir da movimentação das pessoas de um local para outro, podendo, com isso, facilmente se transportar algum tipo de contaminação, pelo fato de os resíduos lá descartados poderem se tornar uma fonte de contaminantes. Tomemos como exemplo o surgimento de uma epidemia de gripe na América do Norte, se um indivíduo contaminado vier para o Brasil, basta apenas que ele descarte um lenço de papel com suas secreções nasais num cesto de lixo, em uma rodoviária deste país que os resíduos daquele recipiente já estarão contaminados, oferecendo grande perigo para quem entrar em seu contato. Simples assim. Certo cuidado deve ser tomado, porque assim como os resíduos hospitalares, nestes locais, também podem ser encontrados dois tipos de resíduos, os sépticos e os assépticos, como foi exposto neste trabalho. Neste contexto, os resíduos de higiene pessoal ou restos de alimentos podem conter agentes patológicos e, assim, propagar moléstias aos seres vivos, podendo chegar até a uma epidemia, conforme a gravidade.

Todavia, nem sempre a administração destes locais preocupa-se com este fator, tratando estes resíduos da mesma forma que trata os demais resíduos públicos. Considerando a facilidade de locomoção dos tempos atuais, onde se viaja de um lado do mundo ao outro, dentro de poucas horas, o descaso com este tipo de lixo pode gerar vários prejuízos para a população.

6.1.2.3.7 Outros resíduos

Ainda há que se levar em consideração os meios de transporte quando de sua aposentadoria, momento em que não mais serão permitidos o seu uso por qualquer motivo que seja, neste caso cita-se as grandes aeronaves, ônibus, trens, caminhões e navios. Veículos que, atualmente, cumprem com seus papéis de transportar tanto pessoas quanto mercadorias, em algum momento terão que sair de circulação, fato que atualmente já acontece, o que gera, com isso, um outro tipo de resíduo no ambiente urbano, o resíduo automotivo.

Com o avanço tecnológico, a produção ganhou muito em produtividade, assim, se há vinte anos demorava certo tempo para a montagem de um caminhão, por exemplo, atualmente, este tempo pode ter reduzido drasticamente. Sem contar o conforto e a produtividade que veículos novos proporcionam, além da facilidade para adquiri-los. Assim, conforme os veículos mais antigos vão se depreciando, os seus proprietários optam pela aquisição de outros e os vendem para terceiros até que estes chegam a um ferro velho, onde permanecem por anos, servindo de reposição de peças para outros veículos. Não obstante, ainda existem casos em que seu proprietário não consegue passá-lo adiante e o abandona em algum local, transformando a paisagem local, podendo trazer algum malefício à saúde pública.

Juntamente a tudo isso, agrega-se os resíduos dos autos que ainda estão em circulação, como peças quebradas, escapamentos, amortecedores e demais componentes que necessitam de sua reposição por um novo. Incluem-se, ainda, os resíduos dos locais onde se realizam manutenções e reparos de veículos, onde se geram refugos bem impactantes como óleos, graxas, tintas, catalisadores, espelhos, dentre outros resíduos. Sem contar os componentes eletroeletrônicos, cada vez mais presentes nos veículos e que geram, também, um outro tipo de resíduo, o qual veremos mais adiante, nos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Pelo impacto que estes resíduos podem apresentar, talvez não receba o cuidado e a atenção cabida para a mitigação de seus problemas.

Outro resíduo automotivo problemático é o pneumático, pois quando chega ao final de sua vida útil pode gerar grandes problemas, vejamos o que apresenta Waldman (2010, p. 88):

[...] Os pneus constituem rejeito ímpar principalmente por prefigurarem um *pool* de problemas. Largados ao léu, propiciam a proliferação de insetos, jogados nos aterros, provocam instabilidade na massa acumulada de lixo por serem ociosos e apresentarem baixa compressibilidade, sendo portanto resistentes à tração e ao esmagamento; sua incineração é problemática por emitir enorme volume de gases tóxicos e material particulado, o que advoga controle extremamente dispendioso e caro; enterrá-los é por definição um procedimento fadado ao insucesso, pois contendo muito óleo, eles emergem catapultados pela infiltração d'água. [...].

Portando, acredita-se que os pneus são grandes problemas em relação ao seu descarte. Se não fosse muito tudo o que foi citado, ainda há de

considerar a longevidade que este material possui, podendo manter-se imóvel por longos anos.

Um dos mais preocupantes problemas acerca dos pneumáticos refere-se à saúde pública, pois como citado anteriormente, quando há a disposição inadequada, estes resíduos podem acumular água e servir de moradia para insetos. Dentre eles, o mosquito *Aedes Aegypti*, transmissor da dengue que se prolifera em abundância, em águas paradas. Nos últimos anos, a mídia tem noticiado, por várias vezes e em diversos lugares, o aumento de casos desta doença, onde especialistas apontam que a melhor maneira de combatê-la é acabando com os criadouros do mosquito, daí a importância de se fazer a destinação adequada dos resíduos.

Ainda em relação aos resíduos sólidos urbanos, é importante destacar mais um tipo de resíduo, trata-se dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, compostos por produtos de utilidade, tanto da esfera domiciliar como também da comercial e industrial. Os vários resíduos são oriundos de produtos da indústria eletrônica, informática e eletrodomésticos. Podendo compreender televisores, geladeiras, liquidificadores, aparelhos de telefone, microcomputadores e seus periféricos, chuveiros, dentre muitos outros.

Muitos destes resíduos são substituídos pela necessidade de sua troca, pois apresentam defeitos que dificultam o seu conserto ou a não compensação em de seu conserto, em função do preço do mesmo produto novo. Porém, o avanço tecnológico proporciona um melhor conforto e também uma melhor condição de vida, com isso, a indústria inova seus produtos de tempos em tempos e os consumidores, por sua vez, exigem cada vez mais produtos modernos. Muitas vezes temos um determinado aparelho em casa que se quer apresenta algum defeito, porém, quando surge um modelo novo no mercado, ficamos logo querendo comprá-lo, tornando o que temos em casa obsoleto e, posteriormente, o descartamos. E assim acontece com muitas pessoas que podem juntar muitos resíduos deste tipo. Um caso bem comum é a troca de telefones celulares, estes são trocados com uma velocidade incrível, às vezes porque o modelo do aparelho novo traz alguma novidade a mais. Assim o telefone “velho” que, em muitos casos não são velhos, fica sem uso e acaba sendo descartado.

Compondo estes resíduos ainda estão as lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias que por causa de sua composição devem receber um cuidado especial, pois são classificados como resíduo perigoso. As pilhas e baterias podem

conter materiais reativos, tóxicos e corrosivos e, no caso das baterias de telefones celulares, quando do seu descarte em locais inadequados, podem emitir substâncias radioativas. Estes resíduos também podem ser considerados como lixo tóxico, uma vez que seus compostos utilizam matérias-primas a partir de metais pesados, como níquel, chumbo, cádmio e lítio. A reciclagem destes materiais é possível, porém não muito utilizada. Com a reciclagem pode-se obter vários materiais que podem ser comercializados facilmente, como o cádmio, óxidos metálicos, cloreto de cobalto, chumbo refinado entre outros. Porém, o que geralmente acontece é sua disposição incorreta em lixões e aterros sanitários ou mesmo em outros lugares na natureza, atitudes que podem favorecer para a contaminação de indivíduos, solo e lençóis freáticos.

Já as lâmpadas fluorescentes são um outro tipo de resíduo que merece bastante atenção, pois quando dispostas de forma irregular podem ter o seu casco quebrado, liberando, com isso, quantidades de mercúrio que ao ser inalado ou ingerido por algum ser vivo pode trazer sérios danos à saúde. Não obstante, muitos serviços de coleta de lixo das prefeituras coletam estes materiais e os colocam em lixões ou até mesmos em aterros, onde sofrem pressão pela compactação dos detritos e acabam se rompendo, liberando mercúrio naquele local. Com a lixiviação, este material nocivo pode chegar aos lençóis subterrâneos de água, trazendo contaminação para este outro local. Desta forma, rejeitos como estes podem ser tratados como materiais que apresentam riscos, tanto à saúde como ao meio ambiente, devendo receber tratamento adequado e de acordo com as normas técnicas (WALDMAN, 2010).

Ainda nesta categoria de resíduos, encontra-se o lixo digital, composto por materiais provenientes da informática, como computadores, impressoras, câmeras, CDs, disquetes, como parte deste lixo. Resíduos que também merecem preocupação tanto pelo montante gerado quanto pela composição de seus materiais. Assim, peças de computadores, por exemplo, podem conter algum teor de elementos químicos danosos à saúde, como chumbo, sendo considerado, portanto, como resíduo perigoso.

Outro aspecto a ser considerado é a velocidade da obsolescência destes tipos de objetos. Em 1997, a vida útil de um microcomputador era de aproximadamente seis anos, já em 2010, este tempo reduziu para apenas vinte e quatro meses, aumentando, com isso, a rotatividade destes componentes dentro dos

lares e escritórios, gerando muito mais resíduos a serem descartados em menor período de tempo.

6.1.3 Quanto à composição gravimétrica

Castilhos Junior (2003) expõe que pode ser importante conhecer a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos. Realiza-se uma amostragem do lixo produzido na cidade e, nesta amostragem, os materiais encontrados podem ser divididos de acordo com a sua composição. O autor coloca que, em relação aos resíduos sólidos domiciliares e comerciais, estes podem ser discriminados em sua composição gravimétrica como:

Matéria orgânica putrescível, como exemplo deste tipo resíduo, pode ser citado os restos de alimentos, flores e podas de árvores. O plástico, tendo como exemplo, sacos, sacolas, látex, sacos de ráfia, embalagens de refrigerantes, água e produtos de limpeza, isopor e utensílios de cozinha.

Papel e papelão: nesta classe podem estar caixas, revistas, pastas, pratos, jornais, cartões, livros e cadernos.

Vidro: podem ser copos, garrafas de bebidas, pratos, espelhos, embalagens de produtos alimentícios, de limpeza e de beleza.

Metal ferroso: podendo ser composto por palhas de aço, agulhas, alfinetes e embalagens de produtos alimentícios.

Metal não ferroso: neste item podem ser enquadrados os restos de cobre, chumbo e fiação elétrica, bem como as latas de bebidas.

Madeira: quanto a esse resíduo podem ser exemplos as caixas, tábuas, palitos de fósforo e de picolés, tampas, móveis e lenhas em geral.

Panos, trapos, couro e borracha: como estes resíduos podem ser considerados roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, sapatos, cintos, tapetes, bolsas, luvas e mochilas.

Contaminante químico: este grupo traz materiais que podem ter algum componente químico em sua composição, tendo como exemplos as pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, papel carbono, canetas com carga, filme fotográfico, colas em geral, cosméticos, latas com óleo para motores e tintas, vidros de esmaltes e embalagens de produtos químicos.

Contaminante biológico: assim como o contaminante químico, este tipo de resíduo também apresenta risco de contaminação imediata, neste item podem ser incluídos, papel higiênico, seringas, lâminas de barbear, absorventes higiênicos, algodão, cotonetes, curativos, gazes e panos com sangue, pêlos, fraldas descartáveis, cabelos e embalagens de anestésicos.

Pedra, terra e cerâmica: neste item enquadram-se os resíduos como restos de construções, tijolos, cascalhos, pisos, cerâmicas, pedras e pratos.

Diversos: neste grupo incluem-se os mais diversos resíduos que não foram enquadrados nos itens anteriores, como giz, velas de cera, restos de sabão e sabonetes, carvão, pontas de cigarro, embalagens longa vida e metalizadas, cartões de crédito, rolhas, lápis de cera, lixas, sacos de aspirador de pó e outros materiais de difícil identificação.

Na literatura pode-se encontrar diversas formas de se realizar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, todavia, grande parte delas se baseiam no quarteamento de amostra instituída na ABNT (1987).

Conclui-se, portanto, que os resíduos sólidos constituem-se em um grande problema, quando observados pelo critério de destinação final, podendo acarretar em diversos problemas, tanto na saúde dos indivíduos como no meio ambiente em si.

Assim, a composição dos diversos resíduos pode variar em função de múltiplos aspectos, como econômicos, sociais, geográficos, climáticos e culturais. O conhecimento profundo da composição dos resíduos existentes em cada local pode possibilitar a seleção adequada de técnicas e processos de tratamento e descarte final destes resíduos. Assim como, também pode ser importante conhecer a origem de todos os resíduos dispostos na localidade, bem como a tendência de sua produção, pois, desta forma, é possível calcular algumas variáveis, como a capacidade dos meios de transporte, necessários para a locomoção destes detritos, o tipo de destinação final e o tempo de vida útil de um aterro sanitário.

A origem dos resíduos pode explicar muito sobre o conteúdo histórico, geográfico, sociológico e antropológico de uma sociedade. Todavia, conhecer as suas características é uma ação, enquanto pensar o que fazer com este amontoado de materiais é outra. Talvez, neste ponto, possa entrar em um novo cenário de discussão, o da política de gerenciamento do lixo, onde toda sociedade deve participar para viabilizar maneiras de se resolver os problemas.

Neste sentido, conhecer as características dos resíduos, pode ser uma forma de encontrar estratégias para viabilizar propostas que possam mitigar os problemas gerados a partir do descarte do lixo e conseguir, de alguma maneira, aumentar a qualidade de vida da população e a preservação do ambiente em que vivemos.

6.2 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos podem se tornar um grande problema, tanto na ótica da saúde pública quanto nos danos ao meio ambiente. Para tentar minimizar os problemas gerados a partir do descarte dos produtos utilizados nas diversas atividades humanas, pode ser utilizado um gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, o qual Castilhos Junior (2003) aponta um entendimento como sendo diretrizes e estratégias de administração e gerenciamento acerca do lixo urbano, com o intuito de prevenir a poluição em todos os seus aspectos e também a proteção da saúde pública.

Para isso, trabalha-se com o conceito de redução da geração dos mais diversos resíduos sólidos produzidos no ambiente urbano que podem se tornar poluentes tanto na vida dos indivíduos, como no meio ambiente.

Neste sentido Waldman (2010) salienta que, na década de 90 do século passado, ganhou força um movimento de ações, as quais começariam com a letra “R”, preconizando-se três ações, sendo elas: redução, reutilização e reciclagem, denominando-se a política ou pedagogia dos 3 “R”. No entanto, o autor alerta para o fato de que, neste contexto, poderiam ser adicionadas muitas outras ações que iniciariam também com a letra “R”, o que talvez pudesse chegar à casa de 40 atitudes. Porém, didaticamente, poderia se tornar inviável para se trabalhar com tantas atitudes, neste sentido, especialistas, ao invés de trabalhar com todos estes erros, incluiu somente mais um, totalizando, desta forma, quatro “R” que são: Repensar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar. O autor ainda informa que estas atitudes têm um fator hierárquico, sendo que Repensar está acima de Reduzir que também pode o influenciar. Reduzir é mais importante que Reutilizar e este tem preferência ao Reciclar. Todavia, em cada localidade, devem ser adotadas as estratégias e atitudes que melhor funcionarem, pois diferentes locais podem ter diferentes particularidades.

Castilhos Junior (2003) aponta que podem ser utilizadas algumas ferramentas muito úteis para conter o constante aumento de materiais poluentes, como a redução dos resíduos na fonte geradora, o reaproveitamento dos materiais considerados rejeitos, o tratamento do lixo e, por fim, a disposição final adequada para os resíduos descartados. No entanto, cabe colocar que a aplicação destas ferramentas pode ser utilizada de forma conjunta e não, necessariamente, independentes entre si, sempre levando em consideração a legislação vigente e os aspectos sociais, econômicos, culturais e tecnológicos, além das características de cada tipo de resíduo.

6.2.1 Redução de Resíduos na Fonte Geradora

Na redução dos resíduos na fonte, o autor sugere que os produtos poderiam sofrer algum tipo de mudança, tanto em sua composição como no processo pelo qual ele passou, até que fosse dado como produto acabado.

Nesta vertente, grande parte dos consumidores não contabiliza os resíduos que foram gerados até o produto ser consumido por ele. As pessoas, de um modo geral, consideram somente o resíduo gerado no momento em que está consumindo e que está ao seu campo de visão. Ao contrário do que se imagina, muitos resíduos e detritos são gerados desde a utilização da matéria-prima até a sua destinação final, passando pelo consumo de um produto.

Neste sentido, chega-se a um indicador conhecido como mochila ecológica que pode ser entendido como um instrumento para verificar a movimentação das matérias primas requeridas para que um produto possa ser confeccionado, bem como os processos executados em cada etapa de produção. Assim, cada produto acabado terá um determinado custo, tanto economicamente como ambientalmente.

Desta maneira, os resíduos sólidos domiciliares que são resíduos comumente mais próximos às pessoas, como os demais resíduos, também têm sua mochila ecológica, gerando os seus resíduos em seus procedimentos de fabricação e também tem utilização de matérias-primas e recursos naturais, porém, os consumidores nem sempre estão atentos a este fator.

Neste sentido, há que se analisar os recursos naturais envolvidos na produção dos materiais que, após o seu uso, serão automaticamente transformados

em lixo. Na produção de qualquer bem que seja, há dois componentes que são posicionados como essenciais para sua composição: a água e a energia. Recursos naturais muito utilizados e que, talvez, sem os quais, muitos produtos não estivessem disponíveis para os consumidores. Assim, Waldman (2010) cita como exemplo a produção do vidro, papel, plástico, aço e alumínio, materiais, sem os quais, na atualidade, a vida seria muito difícil. Para cada tonelada destes materiais, gasta-se o montante de 4,83 mil quilowatts por hora (kWh) para a produção do vidro, 4,98 mil kWh para o papel, 6,74 mil kWh para o plástico, 6,84 mil kWh para o aço e um montante de 17,6 mil kWh para ser produzida uma tonelada de alumínio. A quantidade de energia consumida, como podemos ver, é grandiosa e, se não bastasse, para esta energia ser gerada também é utilizado um grande montante de recursos naturais. Daí se imagina a quantidade de materiais presentes em nosso cotidiano, com a composição destes materiais e então se imagine a quantidade de recursos gastos para a produção de tudo isso.

Nesta linha de raciocínio, nos produtos industrializados existe também grande proporção de água, seja visível ou não. Muito embora, às vezes, não consigam visualizar este recurso na maioria dos produtos que se consomem. Ele está presente em seu processo fabril, basta que se conheça todo o seu processo para quantificar o seu montante. Assim, para se produzir um litro de cerveja, podem ser gastos entre 4 a 7 litros de água. Já para a produção de um quilo de papel são necessários cerca de 250 litros deste recurso. Na produção de alimentos também é grandiosa a quantidade utilizada deste líquido. Vejamos o que apresenta Waldman (2010, p. 116) sobre a produção de carne bovina:

Especialistas indicam que a carne de boi reclama a fabulosa quantia de 100.000 l de água para cada kg, podendo inclusive chegar a cifras como 150.000 l. Claro que existem fontes citando números menores: 35.000, 20.000 ou mesmo 16.193 l/kg. Mas, este último cálculo provém de Israel, país com notória excelência na gestão da água. Mesmo assim quem ousaria afirmar que 16.193 l/kg é pouco? Quanto aos 100.000 l, a cifra equivale a 100 caixas d'água, o que de pronto significa volume gigantesco do líquido. Porém, outra forma de contabilizar este montante é lembrar que 100.000 l são suficientes para uma pessoa tomar banho de ducha durante 4 anos e 8 meses. Por conseguinte, poupa-se mais água deixando de comer meio quilo de carne do que ficando sem tomar banho durante um ano inteiro.

Portanto, se considerarmos os apelos de grupos vegetarianos, somente o exposto nesta citação seria o suficiente para a redução da ingestão deste tipo de carne. Porém, não é somente a carne bovina que utiliza um grande montante de água, produtos como carne de frango e porco também necessita muito deste recurso. Sem contar a agricultura que produz alimentos como arroz, feijão, milho e soja e que também reclamam uma quantidade imensa para a sua produção, mesmo adquirindo este líquido das chuvas que derramam nas grandes lavouras, proporcionando toda esta produção. Todavia, não fosse esta grandiosidade que temos no Brasil, por exemplo, como estariam todas as famílias residentes mundo a fora que necessitam destes alimentos para sobreviverem?

Ainda neste pensamento, existem alguns impactos que são gerados para suprir demandas muito necessárias, como a produção de petróleo, importante insumo eficaz para a produção do plástico e dos combustíveis para transportar, desde pessoas até as cargas de produtos que utilizamos diariamente. Todavia, por sua vez, também gera resíduo, tanto em sua extração, como em seu beneficiamento e até em sua disposição final. Mas também, muitas vezes para suprir uma demanda, um tanto quanto supérflua, como a produção de jóias que, no caso específico do ouro, de acordo com o autor acima, gera cerca de cinco toneladas de resíduos para cada grama beneficiada do metal, tudo isso num mundo onde muitas pessoas querem mostrar o seu poder e quanto mais riquezas tiver, mais poderosas podem ser consideradas.

Neste sentido, talvez fosse, no mínimo, racional ter conhecimento do histórico ambiental de um produto antes de adquiri-lo. Assim, a introdução do termo mochila ecológica poderia ser bem aceita pelos consumidores e, desta forma, poderiam estar colaborando para a preservação de recursos naturais, muitas vezes, finitos e também, indiretamente, poderiam deixar de produzir muitos resíduos que sequer sabe que existe.

No entanto, o modelo econômico que se expandiu ao longo dos tempos não permitiu um despertar profundo para mudanças como esta. As pessoas nascem, crescem e vivem pensando no ter. Os indivíduos são entregues a um modelo formatado para pensarem em ganhar dinheiro e consumirem produtos, não se importando com o que é necessário, nem como estes produtos foram fabricados e como eles chegaram até a sua residência. Talvez, este seja o espelho de uma sociedade considerada moderna, nos dias atuais. É claro que não se pode

generalizar todas as pessoas, tendo lugares onde a riqueza não predomina, por sua vez, seus moradores não podem adquirir muitos dos objetos que indivíduos de localidades com maior poder aquisitivo adquirem. No entanto, Waldman (2010) alerta para o fato de que se o padrão de vida de todas as sociedades do planeta fosse igual ao das pessoas que habitam as sociedades mais afluentes, seriam necessários, no mínimo, três planetas Terra para suprir toda a sua demanda.

O grande problema é que temos apenas este planeta onde vivemos e, com o passar dos anos, os recursos naturais estão se esgotando, talvez pelo estilo de vida que foi adotado, talvez pelo crescente aumento da população ou ainda por outros inúmeros fatores que podem ser elencados.

Assim, a investigação do histórico de um produto antes de consumi-lo, pode ser uma estratégia para a preservação do planeta em que vivemos, assim como, mudanças no processo de industrialização, utilizando inovações tecnológicas e outras ferramentas que visam a redução da produção de resíduos e de impactos ambientais.

6.2.2 Reaproveitamento dos Resíduos

Uma outra estratégia que pode ser utilizada dentro de um gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é o reaproveitamento dos resíduos. Esta é uma técnica que pode ser aderida com sucesso, pois os resíduos que possibilitam algum tipo de reaproveitamento, e assim o fizer, deixará de ser destinado em locais inadequados, como os já visto neste trabalho, em lixões e, mesmo quando das melhores condições, poderia estar ocupando espaço em aterros sanitários. Segundo Castilhos Junior (2003), o reaproveitamento dos resíduos pode ser realizado de três formas: por meio da reutilização, da recuperação dos resíduos e da reciclagem.

6.2.2.1 Reutilização dos resíduos

A reutilização pode ser considerada a forma mais eficiente no reaproveitamento do lixo, pois o resíduo já está pronto para o reuso, não sendo necessário nenhuma outra forma de técnica para possibilitar a sua utilização. Desta forma, produtos considerados lixo por um indivíduo, podem não ser para outra pessoa. Talvez, para expressar-me melhor, seja necessário utilizar o exemplo de

móveis residenciais, que por ocasião de renovação dos mesmos, em uma residência, estes têm que ceder lugar aos novos. Neste sentido, os móveis considerados velhos são disponibilizados como lixo para o serviço de coleta de lixo. Contudo, em muitas ocasiões estes móveis ainda podem ser utilizados por outras pessoas que não tem condições de adquirir estas peças no estado novo ou por quaisquer outros motivos. Assim, como objetos dados como inúteis pelas pessoas podem ter outro tipo de utilidade, potes de sorvetes e margarinas, por exemplo, podem servir para acondicionar alimentos ou outras coisas, devendo sempre ser observados os critérios de higienização necessários.

Contudo, ao contrário da redução na fonte dos resíduos, esta é uma estratégia corretiva para os resíduos sólidos que pode trazer muitos benefícios ao meio ambiente, bem como se observarmos socialmente o fato de estar ajudando pessoas mais carentes de recursos financeiros.

6.2.2.2 Recuperação dos resíduos

A recuperação dos resíduos consiste em uma outra forma de reaproveitamento do lixo. Em algumas ocasiões, determinado bem apresenta algum defeito e, pelo estilo de vida adotado, atualmente, pode ser preferível optar pela compra de outro novo, tanto pelo valor do conserto, ou pelo valor do produto novo, ou ainda, pelo grau de dificuldade encontrada em consertá-lo. Porém, é possível que este bem possa ser consertado ou que, em caso negativo, seus componentes sirvam para o conserto de outro bem. Deixando, assim, de ser descartado e contribuir para o crescimento do amontoado de resíduos presentes no ambiente urbano.

6.2.2.3 Reciclagem dos resíduos

Enfim, a reciclagem é uma outra forma de reaproveitamento dos resíduos descrita por Castilhos Junior (2003) como um processo, em que é aplicado um conjunto de técnicas, pelo quais os resíduos podem ser transformados e recolocados em uma cadeia produtiva, na forma de matéria-prima. Assim, produtos que poderiam ser classificados como lixo, passam a fazer parte, novamente, de um processo de produção, preservando, desta forma, os recursos naturais

disponibilizados no ambiente e reduzindo uma potencial poluição causada por estes resíduos, quando deixados ao léu.

São Paulo (1998) considera a reciclagem como operações capazes de transformar alguns materiais, como o plástico, vidro, papel e metal em matéria-prima que servirá no processo produtivo de novos materiais.

Segundo o site www.ambientebrasil.com.br (2008), a concepção da reciclagem foi introduzida no cenário internacional no final da década de 80 do século passado, quando foi descoberto que estavam acabando as fontes de materiais não renováveis, como o petróleo, por exemplo, a partir daí, iniciou-se mais intensificadamente a reutilização dos materiais.

A reciclagem pode ser considerada uma das melhores estratégias de reaproveitamento dos resíduos. Haja vista que os materiais são reaproveitados, diminuindo, substancialmente, a quantidade de lixo enviada aos aterros sanitários e aos lixões. Por outro lado, como estes resíduos estão sendo reaproveitados, será necessário extrair menos matéria-prima da natureza, preservando estes recursos.

A reciclagem do lixo pode representar uma importante estratégia para a preservação do meio ambiente, no entanto, para que ela seja realizada pode ser necessária uma mudança de hábitos e consciência da população. Muitos indivíduos enxergam o lixo como um amontoado de imundície, não percebendo que na composição destes refugos existem produtos que podem ser reaproveitados de alguma maneira. Desta forma, é necessário que as pessoas exerçam um olhar mais crítico em relação aos resíduos que descartam, observando que no seu lixo pode haver algum tipo de riqueza que pode servir para outras pessoas e que, em muitos casos, os recursos utilizados para a produção deste bem de consumo podem ser finitos.

Scarlato (1992) afirma que apesar das constantes propagandas na mídia, a reciclagem é bem antiga. Há muito tempo pessoas já recolhiam latas, papéis, vidros e outros materiais e os vendiam para empresas que faziam a sua reciclagem. No entanto, atualmente, esta prática faz parte, não só do nosso cotidiano, mas também de programas governamentais, servindo de bandeira para grupos ambientalistas. Este autor coloca, ainda, que a reciclagem, atualmente, é considerada a forma mais adequada para se tratar o lixo, pois a partir dela é possível reduzir o montante de resíduos deixados à deriva na natureza e aumentar a

reutilização dos materiais, conseguindo disponibilizar matéria-prima para as indústrias, não necessitando de retirá-la do meio ambiente.

Para Calderoni (1998), a reciclagem deve ser considerada, sob todos os aspectos, um processo extremamente vantajoso à humanidade. É a forma mais adequada de tratamento de lixo, por razões ecológicas e também econômicas, pois retira do fluxo terminal os resíduos cujos destinos seriam os aterros, a incineração ou a compostagem: reintroduz o lixo no processo industrial.

De acordo com Fernandes (1999) a reciclagem pode trazer vários benefícios, entre eles:

- a) diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada;
- b) preservação de recursos naturais;
- c) economia de energia;
- d) diminuição de impactos ambientais;
- e) novos negócios;
- f) geração de empregos diretos e indiretos.

Para Reinfeld (1994), a reciclagem recupera materiais valiosos e os devolve ao comércio. Empregos são criados e o dinheiro é restituído à economia através de materiais que, de outra forma, terminariam num local de despejo. O custo para se coletar e processar materiais recicláveis, muitas vezes, é menor do que o da coleta e remoção do lixo.

Assim, a reciclagem pode ser realizada, tanto com materiais inorgânicos, como o plástico, papel, vidro e metais, como também com produtos de origem orgânica, como restos de poda de árvores e jardins, varrição de vias públicas, entre outras.

De acordo com São Paulo (1998), a reciclagem dos produtos de origem inorgânica pode ser recolhida de forma separada ou não e encaminhada para uma usina de triagem, onde poderá ocorrer a sua compactação, trituração e ser encaminhado para o processo de reciclagem, onde poderá ser submetido a altas temperaturas ou algum outro processo para que possa ser transformado em matéria-prima, tornando-se disponível para um outro processo de industrialização, transformando-se num novo produto.

6.2.2.3.1 Compostagem dos resíduos

Com os materiais de origem orgânica, também pode ser realizado um tipo de reciclagem, no entanto, de uma forma diferenciada a dos materiais inorgânicos, conhecida como compostagem que Fernandes (1999) define como um processo de biooxidação aeróbia exotérmica de um substrato heterogêneo no estado sólido, caracterizado pela produção de CO₂, H₂O, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável.

São Paulo (1998) considera a compostagem como um processo controlado da decomposição biológica de materiais orgânicos encontrados nos resíduos sólidos, onde são utilizados microorganismos já constantes nestes restos, para que em condições adequadas de aeração, umidade e temperatura possam realizar a degradação desta matéria, transformando estes materiais em produto biologicamente estável, denominado composto orgânico.

De acordo com Lindenberg (1992) a compostagem é a decomposição aeróbia da matéria orgânica que ocorre por ação de agentes biológicos microbianos, na presença de oxigênio e, portanto, precisa de condições físicas e químicas adequadas para levar a formação de um produto de boa qualidade. O grau de decomposição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é indicativo do estágio de maturação do composto orgânico. O local onde for realizado a compostagem deve ser impermeabilizado e dotado de captação e drenagem de efluentes que deverão ser destinados ao respectivo sistema de tratamento. As águas pluviais devem ser captadas e desviadas para o seu sistema correspondente.

Amazonas (1990) informa que a compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Esse processo tem como resultado final um produto – o composto orgânico – que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. Este autor afirma, ainda, que a compostagem possui algumas vantagens, tais como:

- a) Redução de cerca de 50% do lixo destinado ao aterro;
- b) Economia de aterro;
- c) Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;

- d) Reciclagem de nutrientes para o solo;
- e) Processo ambientalmente seguro;
- f) Eliminação de patógenos;
- g) Economia de tratamento de efluentes.

A compostagem representa uma das melhores formas de se reciclar todos os tipos de resíduos orgânicos provenientes de atividades humanas ou da natureza. Uma importante vantagem da compostagem é a menor exigência de área necessária para sua instalação e também a reciclagem que propicia (BRAGA, 2002).

Por meio da compostagem, os materiais orgânicos podem ser reciclados, transformando-se em um composto. A compostagem pode ser um destino útil para materiais orgânicos, evitando que esses materiais vão para os lixões ou aterros sanitários, onde ocupariam lugares de outros resíduos que têm a obrigatoriedade de estarem lá, por não terem outra forma de tratamento. Neste método, é possível dar uma destinação adequada aos resíduos domiciliares, como restos de alimentos, folhas e flores das árvores, resíduos de jardinagem e alguns resíduos animais.

De acordo com o site www.ambientebrasil.com.br (2008), o processo de compostagem é composto por três fases, a decomposição, onde os materiais de rápida decomposição são degradados com facilidade. Nesta fase, a temperatura interna da compostagem pode subir muito, chegando a casa dos setenta graus centígrados, o que permite a extinção de bactérias patogênicas e algumas ervas prejudiciais a agropecuária. Na segunda fase, denominada semi-maturação, é onde, geralmente, podemos encontrar as bactérias e fungos que realizam a transformação dos resíduos em adubo e, esta fase, pode durar até quatro meses. Finalmente, na terceira fase, a de maturação, a celulose e a lignina podem ser transformadas em substâncias húmicas, as quais poderão ser colocadas no solo para que, então, os microorganismos e pequenos animais possam decompô-las, fazendo com que sejam liberados nutrientes que, posteriormente, podem ser absorvidos pelas raízes das plantas e serão úteis para o seu desenvolvimento.

Amazonas (1990) afirma que o tempo necessário para a compostagem de resíduos orgânicos está associado aos vários fatores que influem no processo, ao método empregado e às técnicas operacionais. O resultado da compostagem é muito utilizado na agricultura, principalmente, nas

hortas e jardins, devolvendo ao solo os nutrientes que as plantas retiraram para a sua vegetação. Também pode ser utilizado em viveiros, na produção de mudas de árvores. Quanto mais diversidade de materiais possuir a compostagem, maior poderá ser a variedade de microorganismos existentes que poderão beneficiar na devolução de nutrientes ao solo. Sua utilização na agricultura pode variar de acordo com o tipo de solo e o estado em que este se encontra.

Como pôde ser visto, a reciclagem do lixo, tanto orgânico como inorgânico, pode ser muito importante para a economia e também para a preservação dos recursos naturais. Todavia, para que seja executado todo o processo da reciclagem, talvez seja necessário realizar ações de educação ambiental com a maior quantidade de pessoas da localidade de onde se deseja reciclar os materiais. No que diz respeito à reciclagem, esta educação ambiental tem o objetivo de fazer um esclarecimento de como funciona, exatamente, todo o seu processo. Trazendo, assim, conhecimentos aos indivíduos que poderão contribuir melhor para que os materiais descartados por cada um consigam ter este fim.

6.2.2.3.2 Educação ambiental

Neste contexto, a educação ambiental pode se tornar uma excelente ferramenta a favor da reciclagem. Como parte integrante da educação, os assuntos relacionados ao meio ambiente ganham força no que diz respeito ao seu aprendizado pelas pessoas.

As pessoas nascem e iniciam suas vidas com poucos conhecimentos sobre as coisas da vida, os bebês sabem que precisam de alimento para sanar sua fome e, assim, sobreviver, portanto sabe coisas ligadas apenas à sua natureza. Conforme vai crescendo, seus pais vão ensinando as coisas que necessita para sobreviver, recebendo, assim, sua educação. Geralmente, as pessoas são educadas de acordo com a forma que seus pais foram educados, esta pode ser a chamada “educação de berço”, pois é a educação que se recebe em casa. Quando a criança começa ir para a escola inicia outro tipo de aprendizagem, em muitos casos, uma aprendizagem totalmente diferente da qual recebeu em sua casa. Depois, vai para os ensinos Fundamental, Médio e, alguns, para o ensino Superior.

Assim, pode ser, muito resumidamente, citado o processo de educação em que vivemos atualmente. Na teoria, quando esta criança chegasse ao nível do

ensino Superior, deveria ser um cidadão consciente e bem esclarecido de grande parte das coisas do mundo, inclusive do meio ambiente. O fato é que, na grande maioria, as pessoas ouvem falar de meio ambiente somente na televisão e muito pouco na escola ou em sua casa, ora, como queremos que os indivíduos sejam ambientalmente corretos ou que ao menos cheguem perto disso, se poucos falam de meio ambiente e ninguém os ensina como usar sustentavelmente o meio em que vive?

Dessa maneira, temos a educação ambiental como uma ferramenta de aprendizado, a partir da qual, as pessoas podem adquirir conhecimentos e informações sobre o meio ambiente e sua conservação, para que possam mudar suas atitudes e valores, de forma que possa contribuir para a melhoria da natureza e, conseqüentemente, da qualidade de vida dos indivíduos.

Segundo Pires (1996), a educação ambiental se constitui numa forma bem abrangente e articulada de fazer com que as pessoas se conscientizem e passam a fazer sua parte para construir um mundo melhor e mais saudável. Recebendo informações importantes de como agir em determinadas situações, os indivíduos aprendem, por meio da educação ambiental, os fatores de uma cultura sócio ambiental e realizam algumas ações podem contribuir, em conjunto, para a melhoria da qualidade de vida do planeta.

A educação ambiental está, intimamente, ligada à maneira de como o homem se comporta diante da natureza. O homem, com suas atitudes, vêm, aos poucos, destruindo o meio ambiente, o que torna a educação ambiental uma ferramenta necessária para a evolução do desenvolvimento sustentável, uma vez que, no contexto capitalista, as pessoas pouco se importam com os recursos naturais, visando, na maioria das vezes, somente o lucro, esquecendo de sua qualidade de vida e de seus familiares. Neste sentido Reigota (1994), expõe que necessário saber que o problema ambiental não está na quantidade de pessoas existente no planeta e sim que elas necessitam consumir cada vez mais os recursos naturais para se alimentar, vestir, morar, etc.

Assim, é importante entender que o problema está no consumo excessivo desses recursos por uma pequena quantidade da população mundial e no desperdício e produção de artigos inúteis e de mau agouro à qualidade de vida. Não se trata de garantir a preservação de determinadas espécies animais e vegetais e dos recursos naturais, não esquecendo a importância destas questões. O que deve

ser prioridade são as relações econômicas e culturais entre homem natureza e homem humanidade.

Pires (1996) diz que na escola a educação ambiental deve ser tratada de forma interdisciplinar, envolvendo vários professores e de diversas disciplinas. Segundo ela, o grupo de professores deverá realizar, primeiramente, um plano de trabalho em comum acordo e depois colocá-lo em prática. Pode ser importante levar os conhecimentos aos alunos, a partir de todos os professores da grade curricular do aluno para que o aluno possa ter uma compreensão mais apropriada. Quanto mais cedo a criança receber as informações, melhor poderá ser o seu aprendizado.

Dentre os diversos problemas ambientais mundiais, a questão do lixo é uma das mais preocupantes e diz respeito a cada um de nós. Abordar a problemática da produção e destinação do lixo no processo de educação é um desafio cuja solução passa pela compreensão do indivíduo, como parte atuante no meio em que vive (LEMOS et al.,1999).

De acordo com Azevedo (1996), a gravidade dos problemas ambientais pressupõe que as medidas para diminuir os impactos negativos no ambiente natural e na sociedade devam ser tão rápidas quanto foi o avanço de nossa ação predatória. A sociedade de consumo em que vivemos tem como hábito extrair da natureza a matéria-prima e, depois de utilizada, descartá-la em lixões, caracterizando uma relação depredatória do seu hábitat. Assim, grande quantidade de produtos recicláveis que poderiam ser reaproveitados é inutilizada na sua forma de destino final. Isso implica em uma grande perda ambiental, devido ao potencial altamente poluidor e do mau gerenciamento dos resíduos gerados, comprometendo a qualidade do ar, solo e, principalmente, das águas superficiais e subterrâneas.

Conforme Sorrentino (1998), a educação ambiental para a sustentabilidade, não deve ser prescritiva, mas sim indicativa e deve ser alimentada com todas as formas de pensamento, em busca de um bem comum. Resgatando a compreensão das organizações da sociedade, na relação homem e natureza, sem a visão exclusiva do capitalismo que continua a corromper as relações sociais e ambientais, desse modo, o autor define educação ambiental para a sustentabilidade como um processo educacional que prepara o indivíduo para perceber que as relações sociais e econômicas, socialmente construídas pela humanidade, devem ser justas e a terra, a partir da finitude dos seus recursos naturais existentes, deve

ser respeitada. Os educadores ambientais devem estar preparados para utilizar os mais diversos materiais que o cotidiano nos apresenta, explorando sua diversidade de forma crítica, como aspectos da cultura popular, rádio, entre os mais diversos veículos de comunicação e o mais popular e acessível.

6.2.2.3.2.1 Coleta seletiva dos resíduos

Neste contexto, a coleta seletiva dos resíduos é uma das ações que pode ser implementada num trabalho de educação ambiental, pois ela poderá influenciar, diretamente, num processo de reciclagem do lixo, bem como fazer com que a população tenha a oportunidade de estar participando de um projeto ambiental.

A coleta seletiva, muitas vezes confundida com o processo de reciclagem, é a maior aliada no reaproveitamento dos resíduos, sendo esta, a fase que antecede o processo industrial de reciclagem, em que se dá a separação dos materiais. Essa etapa facilita a reciclagem, porque os materiais estarão mais limpos e com maior potencial de reaproveitamento. A taxa de desvio do lixo do aterro é pequena. Nas cidades com programas implantados, a maioria apresenta uma taxa de desvio por volta de 5%, um índice pouco significativo, mas que pode crescer muito. O máximo que o índice pode chegar é, teoricamente, de 50%, considerando que metade do volume de lixo produzido é de material orgânico (HAMADA, 1998).

A coleta seletiva, segundo Castilhos Junior (2003), trata-se de uma coleta dos resíduos sólidos, onde materiais passíveis de reutilização, recuperação ou reciclagem, são coletados separadamente, após a sua segregação em sua fonte geradora.

De acordo com São Paulo (1998), a coleta seletiva é uma ação que visa facilitar a reutilização, o reaproveitamento e a reciclagem do lixo. Seu processo compreende a coleta separada dos materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos urbanos, depositos pela população. Segundo o mesmo autor, existem três tipos de coletas seletivas, o sistema porta-a-porta que acontece quando os indivíduos separam os resíduos potencialmente recicláveis e os disponibilizam em suas residências, nos dias pré-estabelecidos para que possam ser recolhidos. O sistema de pontos de entrega voluntária que consiste em determinar alguns lugares específicos para que a população deposite os seus resíduos recicláveis. Estes

pontos de entrega devem ser em locais bem estratégicos e de fácil acesso, com o intuito de facilitar a entrega dos resíduos por parte de toda a população. Normalmente, estes pontos são dispostos de acordo com o número de residências, movimentação de pessoas e também nas escolas e empresas. O outro sistema de coleta seletiva acontece quando existem na localidade os dois tipos de sistema citados acima, o que o autor denomina de sistema misto.

Neste mesmo contexto Bringhenti (2004) afirma que a coleta seletiva pode ser definida como:

[...] a etapa de coleta de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos urbanos, após sua separação na própria fonte geradora, seguido de seu acondicionamento e apresentação para a coleta em dias e horários pré-determinados, ou mediante entrega em Postos de Entrega Voluntária, em Postos de Troca, a catadores, a sucateiros, ou a entidades beneficentes.

Bringhenti (2004) afirma, ainda, que existe um outro sistema de coleta seletiva: a coleta seletiva por trabalhadores autônomos da reciclagem, onde um grupo de trabalhadores, normalmente agregados a algum tipo de entidade com cunho social, realiza a coleta dos materiais potencialmente recicláveis, previamente separados e dispostos em vias públicas. Nesta modalidade, o trabalho pode acontecer tanto por trabalhadores autônomos independentes, sem nenhum vínculo, coletando os materiais e comercializando com intermediários; como por trabalhadores autônomos que possuem vínculo com algum tipo de associação ou cooperativa de catadores, onde buscam melhores condições de trabalho e de valor para os seus produtos.

Neste sentido, o lixo pode ser separado de várias maneiras, a mais comum, e considerada mais fácil, é a separação em lixo orgânico e lixo inorgânico, chamada por muitos como a separação em lixo seco e úmido. O lixo seco são os resíduos compostos por materiais potencialmente recicláveis para a indústria e o lixo úmido, aqueles que contenham resíduos de composição orgânica. Com os resíduos orgânicos pode-se realizar a reciclagem, pelo processo de compostagem, como já foi descrito anteriormente neste estudo, e com os resíduos inorgânicos pode-se realizar a reciclagem reutilizando-os, com o intuito de fabricar novos produtos.

Quando separados desta forma, os resíduos podem ser encaminhados para um local onde será realizada uma separação e serem

classificados de acordo com a composição de cada produto, a este local segundo Bringhenti (2004), dá-se o nome de centro de triagem de resíduos. Após serem totalmente separados, eles podem ser enviados para que seja realizada a reciclagem.

No entanto, os resíduos também podem ser separados de acordo com a composição de cada material descartado, tendo assim, uma separação mais detalhada, o que pode facilitar o encaminhamento destes materiais para a reciclagem ou o seu destino final. Para este tipo de separação, Conama (2001) estabelece um padrão de cores para os diferentes tipos de resíduos, sendo classificados nas seguintes cores:

- a) Azul: Papel/Papelão;
- b) Vermelho: Plástico;
- c) Verde: Vidro;
- d) Amarelo: Metal;
- e) Preto: Madeira;
- f) Laranja: Resíduos perigosos;
- g) Branco: Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- h) Roxo: Resíduos radioativos;
- i) Marrom: Resíduos Orgânicos;
- j) Cinza: Resíduo geral não reciclável, ou misturado, ou contaminado, não passível de separação.

Como ilustra a figura a seguir:

Figura 1 - Cores para cada tipo de coletor.



Fonte: <http://www.uff.br> (2011).

Desta forma, torna-se mais fácil realizar o trabalho da coleta seletiva nos ambientes, uma vez que a diferenciação dos resíduos pelas cores contribui muito para sua separação. No entanto, este tipo de separação nas residências pode não ser bem aceito, haja vista que a separação desta forma se torna bem mais abrangente, dando um maior trabalho para a sua execução, podendo se tornar didaticamente inviável. Todavia, este método pode ser muito bem utilizado em locais onde se pratica a educação e onde existe um grande fluxo de pessoas, como, por exemplo, escolas, igrejas, cooperativas, estabelecimentos comerciais, supermercados e organizações não governamentais, incentivando uma separação mais detalhada.

De acordo com Scarlato (1992) a coleta seletiva, talvez, seja uma das etapas mais onerosas constantes em um processo de tratamento dos resíduos sólidos domiciliares, pois a primeira separação deve ser realizada pela população, basicamente em dois tipos de lixo, o orgânico e o inorgânico. Todavia, cabe ao poder público, e de boa vontade política, implantar este tipo de coleta, onde pode ser necessário o esclarecimento para a população sobre os objetivos a serem alcançados e proporcionar o estímulo para a participação de cada cidadão. O que se percebe, no entanto, em alguns casos, é o descaso por parte do poder público, onde se inicia um programa de coleta seletiva, o mantém por algum período de tempo e depois o abandona.

Em outros casos, o ministério público intervém pactuando termos de ajuste de conduta com os prefeitos, no intuito de que se implante medidas de tratamento do lixo gerado no município, como aterros sanitários e a coleta seletiva, todavia, o prefeito implanta o que está pactuado, só que somente por estar obrigado a realizar estas ações, não dando ênfase no projeto, sem estimular os cidadãos a participarem. Neste caso, um resultado possível é que um programa de coleta seletiva se torne apenas uma coleta convencional e um aterro sanitário se transforme em um lixão.

No site www.lixo.com.br (2008) pode-se ter a informação de que a coleta seletiva e a reciclagem têm um papel muito importante na natureza, pois, por meio delas, podem ser recuperadas matérias-primas que teriam que ser utilizadas extraindo-as do meio ambiente. A extinção dos recursos naturais não renováveis pode aumentar a demanda de produtos reciclados e coletados por meio da coleta seletiva. A coleta seletiva pode funcionar também de modo com que sirva de educação ambiental para as pessoas, com a sensibilização da redução do desperdício dos recursos naturais e da poluição causada pelos resíduos gerados. Este site cita ainda algumas vantagens que se podem obter com a implantação da coleta seletiva, tais como a redução da exploração dos recursos naturais, redução do consumo de energia, de poluição do solo, água e ar e o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários.

Para a implantação da coleta seletiva, de acordo com CEMPRE (1999), (apud Bringhenti, 2004), devem ser observados alguns fatores, como diagnóstico, onde podem ser realizados alguns trabalhos de conhecimento do local onde se quer implantar a coleta seletiva, bem como o perfil da população envolvida, a quantidade e a qualidade dos resíduos sólidos produzidos no local, a identificação de potenciais compradores dos materiais recicláveis, entre outras informações que sejam necessárias para o bom funcionamento do programa. A próxima etapa da implantação é a fase do planejamento, onde podem ser traçados os planos do programa, levando em consideração as informações constantes no diagnóstico. Aqui, podem ser definidas questões como o modelo de coleta a ser implantada, a estratégia de sensibilização e de educação ambiental a ser introduzida, as parcerias que poderão acontecer para tocar o programa, como acontecerá a coleta, quem fará a coleta, onde serão acondicionados os materiais até serem encaminhados para a reciclagem, entre outros aspectos.

Feito o planejamento, pode-se enfim, partir para a fase da implantação do programa de coleta seletiva dos resíduos, momento crucial do programa, pois aí devem ser repassadas as responsabilidades e iniciar de fato a coleta. Nesta fase torna-se importante a capacitação dos colaboradores, bem como a educação ambiental de toda a população envolvida; é fundamental a mobilização para que as pessoas participem, bem como a transmissão de informações sobre o funcionamento do programa. Depois de implantado, passa-se para a fase de operação e monitoramento, que consiste em realizar um acompanhamento das ações do programa, como acompanhamento do mercado de recicláveis para melhor comercialização dos produtos coletados; realizar atividades constantes de sensibilização da comunidade e avaliação dos indicadores de desempenho. A última etapa é a fase de análise de benefícios, onde são analisados os benefícios tanto ambientais, como econômicos e sociais do programa de coleta seletiva implantado.

As etapas descritas acima são de fundamental importância para o sucesso e o desenvolvimento de um programa de coleta seletiva de lixo, no entanto, não se trata de uma receita para o sucesso, sendo apenas um modelo básico que pode ser seguido. No entanto, cada localidade possui sua especificidade e, em um programa desta grandeza, todos os aspectos devem ser considerados para que se obtenha sucesso como resultado.

Segundo Waldman (2010), a coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos no Brasil teve seu início no ano de 1985, no município de Niterói-RJ, entretanto, após pouco mais de vinte anos o seu panorama no espaço nacional não é muito animador, pois em apenas 7% dos municípios brasileiros existem programas de coleta diferenciada para os resíduos. O autor informa, ainda, que, deste percentual, grande parte está em metrópoles e cidades de grande porte e, mesmo nestes casos, onde a há coleta seletiva, deve-se atentar para o nível de eficácia dentro da localidade.

A coleta seletiva, a educação ambiental, a reciclagem e todas as formas de recuperação e reutilização dos materiais que ora foram considerados como lixo, se tornam importantes ferramentas para proteção dos recursos naturais. Assim sendo, estas práticas podem ser mais bem expandidas com o intuito de proporcionar uma melhor qualidade de vida e um planeta mais sustentável.

6.2.3 Tratamento dos Resíduos

Como afirmou Castilhos Junior (2003), o tratamento dos resíduos é uma outra forma de se minimizar os impactos ambientais causados a partir da geração do lixo. Já foi exposto anteriormente algumas ferramentas para que esta redução de impactos acontecesse, no entanto, estas ações procuravam reintroduzir os materiais em alguma cadeia produtiva. O tratamento dos resíduos trata-se de ações que objetivam garantir condições para que estes resíduos, quando do seu lançamento no meio ambiente, seja realizado de forma adequada, reduzindo o nível de sua poluição.

Neste contexto, São Paulo (1998) elucida que o tratamento dos resíduos pode ser considerado como algumas operações que podem ser realizadas com o objetivo de seu aproveitamento ou de sua redução. Isso pode acontecer de quatro formas, por meio da compactação, onde os resíduos são compactados com o intuito de reduzir a sua massa e, assim, facilitar o seu transporte e sua destinação final. Esta compactação pode acontecer tanto em função de seu transporte como de seu descarte no ambiente. A trituração, estratégia capaz de transformar os resíduos em minúsculas partículas, facilita o seu transporte e sua destinação final, nota-se que, neste caso, o volume dos resíduos pode ser extremamente reduzido, contribuindo para a logística e seu descarte final. Esta ação pode contribuir para a estratégia da compactação e uma ação aliada a outra pode proporcionar melhores resultados.

A incineração pode ser considerada uma outra forma de tratamento dos resíduos, definida por São Paulo (1998, p. 22) como:

[...] um processo de combustão ou queima controlada que transforma sólidos, semi-sólidos, líquidos e gasosos em dióxido de carbono, outros gases e água, com redução do volume e do peso iniciais.

De acordo o autor, o calor que é gerado a partir desta queima pode ser utilizado na geração de energia elétrica e também para o aquecimento doméstico. Entretanto, a utilização deste sistema de tratamento dos resíduos vem sendo questionada pelo motivo de se obter um custo elevado em sua implantação e também porque exige um sistema de filtragem dos elementos gasosos que resultam

da queima do lixo. No caso de o sistema de filtragem estiver instalado inadequadamente, poderá resultar em muita poluição na atmosfera.

De acordo com o site www.institutogea.org.br (2011), os incineradores são grandes fornos, onde os resíduos são colocados e queimados de tal maneira que o mesmo reduz em até oitenta e cinco por cento de seu volume, sendo realizada uma queima controlada, para que não agrida o meio ambiente. Os quinze por cento que resultam desta incineração, devem ser colocados em aterros sanitários, para que sejam decompostos com o tempo. O site aponta ainda que exista um alto custo de implantação, manutenção e operação destes incineradores e que existe um movimento para a destruição dos incineradores existentes e contrários à implantação de novos incineradores, pois existem dúvidas em relação a falhas de filtragem na queima dos produtos, podendo ser expelido resíduos tóxicos que podem causar até câncer nas pessoas. Porém, para alguns resíduos, como o de serviços de saúde, os incineradores são ainda os mais eficazes em seu tratamento. Os incineradores foram e estão sendo combatidos em alguns países, pelos problemas ambientais causados e muitos foram lacrados através de manifestações populares.

A incineração dos resíduos pode ser considerada como um dos métodos capazes de fazer desaparecer o amontoado de resíduos produzidos nas áreas urbanas, vejamos o que indica Waldman (2010, p. 162/163):

[...] um incinerador materializa um sistema eminentemente artificial, uma verdadeira fábrica de cinzas. A queima do lixo, tecnicamente rubricada como tratamento térmico, tem sido defendida por estudos que exaltam, dentre suas vantagens, a esterilização, destoxificação, redução da massa (75%) e do volume (90%). Mais recentemente, uma nova geração de incineradores opera com base no reaproveitamento energético. Isto é: utiliza a energia obtida da queima dos resíduos para produzir eletricidade. [...].

Diante do exposto, observa-se que tal método possui grande vantagem, principalmente em relação aos resíduos dos serviços de saúde e os resíduos considerados perigosos, pela possível descontaminação destes resíduos. Isso sem contar a redução de todo o volume que é colocado dentro dos fornos, resultando apenas uma parcela em formato de cinzas.

No entanto, em contrapartida aos benefícios citados acima, existem importantes pontos a serem verificados quanto a utilização deste método de

tratamento de lixo. Nos últimos anos manifestações contrárias à este tipo de empreendimentos foram acontecendo, principalmente por populações residentes próximas às instalações do incinerador. Concomitantemente, laudos técnicos atestam efeitos colaterais influenciados a partir da utilização deste tipo de equipamento, que quando da emissão de gases, liberam substâncias tóxicas, como dioxinas e furanos, compostos capazes de causar doenças cancerígenas, além de outros poluentes, tais como metais pesados, compostos clorados, monóxidos de carbono e óxido de nitrogênio. Sem contar os efluentes sólidos dispensados pelo processo, que podem ultrapassar as barreiras das instalações e causar doenças respiratórias e vários tipos de câncer, quando inalados pelas pessoas (WALDMAN, 2010).

Elucidando o exposto, o site <http://www.ambientebrasil.com.br> (2008), informa que a incineração é um processo térmico de destruição de resíduos sólidos, onde há redução de peso, volume e principalmente de características patogênicas, através de uma combustão controlada. Apesar de contestado por organizações não governamentais, a incineração por alta temperatura pode ser a mais segura técnica de destinação dos resíduos perigosos à saúde humana, como os resíduos dos serviços de saúde, que podem até transmitir doenças através do contato com estes resíduos.

A incineração é um sistema de tratamento dos resíduos que é utilizado a bastante tempo, Miziara (2001) afirma que tal prática já era desenvolvida antes mesmo do ano de 1900 aqui no Brasil. Na cidade de São Paulo nas décadas iniciais do século 19, com a rápida multiplicação das pessoas e consequentemente da geração de lixo, e a partir disso aconteciam constantes epidemias. A cidade já não tinha mais espaço para a disposição destes resíduos, levando os governantes da época pensar em alguma outra solução para retirar todo aquele monturo da visão da população. Então viu-se nos incineradores a solução para o lixo de São Paulo, no entanto, até se chegar à instalação do primeiro equipamento, teve muita discussão sobre o assunto. A população da época dava bastante importância ao incinerador, no entanto, não por sua real eficácia de tratamento dos resíduos, mas como um símbolo de modernidade e de progresso à época, por isso que apoiava a sua implantação.

Este método de tratamento de resíduos por algum tempo foi bastante utilizado e ainda hoje tem muita serventia, porém não como era utilizado há

algumas décadas, onde se queimava todo e qualquer rejeito disponibilizado pela população. A partir das últimas décadas do século passado, a utilização da incineração foi revista e se chegou à conclusão de que este método não seria o mais adequado para a dissolução de resíduos ainda considerados úteis. Os especialistas e principalmente a comunidade médica mostrou forte indicação aos sistemas de reutilização, reciclagem e do aterramento sanitário dos resíduos, como melhores formas de resolver os problemas de tratamento e destinação do lixo.

Atualmente a utilização dos incineradores é basicamente para o tratamento dos resíduos considerados perigosos à saúde e à natureza, tratando os resíduos de serviços de saúde e os resíduos industriais, como exemplo, pois estes resíduos tendo outros destinos podem trazer sérios danos tanto à saúde como ao meio ambiente.

6.2.4 Destinação Final dos Resíduos

Para concluir as estratégias que podem ser utilizadas no gerenciamento dos resíduos sólidos, temos a disposição final do lixo. Segundo São Paulo (1998) a destinação final dos resíduos pode ser considerada a deposição dos resíduos que resultam de algum tipo de tratamento, anteriormente, realizado em algum local onde permanecerá definitivamente.

Neste contexto o sistema de aterramento dos resíduos pode ser classificado conforme a maneira de disposição, de acordo com Luz (1981 apud LIMA, 2004) em três modalidades: aterros comuns, aterros controlados e aterros sanitários, assim como Waldman (2010, p.155) os definem:

Buscando uma classificação dos aterros, podemos diferenciá-los em comuns, controlados e sanitários, uma tipologia que insere desdobramentos técnico, sociais e ambientais, diferentes de um caso para outro. De todos, os que suscitam maior preocupação são os aterros comuns, também conhecidos como sumidouros, lixeiras, vazadouros, ou como está respaldado na voz do povo, lixões.

6.2.4.1 Aterros comuns

Neste sentido, os aterros comuns são aqueles onde acontece a simples deposição dos resíduos, sem que haja nenhum tipo de tratamento. Este tipo

de aterro é muito comum nos municípios brasileiros, onde também, como o autor acima cita, são comumente conhecidos como lixão. Esta modalidade de disposição dos resíduos pode ser considerada uma das piores práticas de destinação de lixo, haja vista que pode gerar vários danos, tanto a saúde como ao meio ambiente. Nos lixões, os resíduos ficam à céu aberto e à mercê dos insetos, roedores, aves e demais formas de vida, que uma vez contaminadas podem servir de meio de transmissão aos humanos e animais domésticos, sem contar os danos causados à atmosfera pelo odor gerado e pelas constantes queimadas que acontecem neste ambiente. Ainda existe a possibilidade de contaminação dos recursos hídricos tanto de superfície como subterrâneos pelo escoamento das águas pluviais em contato com o lixo e também pelo chorume.

Pode-se encontrar, na literatura e em jornais, casos registrados de explosões em áreas de aterros como este, pois, com a decomposição dos resíduos, são liberados gases e estes nem sempre são emanados à atmosfera, ficando confinados em meio à massa de resíduos. Além de muitos lixões estarem localizados em áreas de preservação permanentes, como nascentes e margens de rios e até mesmo em locais onde havia grandes erosões, onde o poder público, na tentativa de resolver este problema, causa um outro maior, colocando toneladas de lixo e contaminando toda esta área.

Normalmente, nos municípios que possuem este tipo de aterro, não possuem outro tipo de tratamento dos resíduos, como por exemplo, a coleta seletiva e a reciclagem, sendo, portanto, levados todos os tipos de resíduos, sem qualquer discriminação para este local, o que pode contribuir para que haja algum tipo de contaminação, principalmente, com os resíduos de serviços de saúde.

Paralelamente a estas constatações, até mesmo a organização espacial da cidade passa a ser afetada mediante a instalação destes lixões a céu aberto. Vejamos o que aponta Ab'Saber (1999, p.254):

Lixões ou aterros sanitários, por melhor que sejam manejados, acabam por desvalorizar os espaços ao redor. Os odores das emanções gasosas do lixo (metano) e do chorume (líquido preto gerado do próprio lixo, de natureza altamente poluente) empestam os ares dos arredores dos lixões, ao mesmo tempo em que acontece proliferação de ratos e insetos.[...]. E, por último, uma pequena área de atração dramática para os desesperados catadores de lixo, que tentam se apoiar em uma das mais tristes estratégias de sobrevivência exibidas em países subdesenvolvidos.

A verdade é que os lixões aviltam os preços dos espaços fundiários congelados para futuros loteamentos. Disso resulta uma escolha socialmente injusta, ou seja, a colocação de lixões em terrenos baldios nas proximidades das favelas ou bairros carentes. [...].

Como se pode compreender, os lixões estão localizados, na maioria das vezes, em áreas próximas de conjuntos residenciais de famílias carentes e de baixo poder aquisitivo, desvalorizando ainda mais a localidade e deixando aquela comunidade susceptível às inconveniências de um lixão. Também, como se pode notar, nos lixões é possível encontrar pessoas que desfrutam de um dos mais repugnantes modos de sobrevivência. Pessoas adultas e, em muitos casos, crianças, literalmente garimpam materiais considerados valiosos por elas para o seu próprio uso ou para revenda. E, assim, conseguem vendê-las para sucateiros e com esta renda vão sobrevivendo junto a sua família.

De acordo com São Paulo (1998) é comum a prática de consumo de alimentos que foram descartados e se encontram em meio aos demais resíduos. Produtos com prazos de validade vencidos são utilizados para a alimentação das pessoas que trabalham neste local. Quando não servem de alimentação humana, estes alimentos são disponibilizados aos animais domésticos que também vivem neste local, como porcos e galinhas. Outra prática comum é a locomoção de moradia para as proximidades do lixão ou até mesmo sobre o lixão, onde estes indivíduos permanecem diariamente, sem nenhum conforto e submetidos a situações insalubres e de grande periculosidade.

Entretanto, apesar das tantas desvantagens apresentadas por este método de disposição, isto parece não despertar a atenção dos governantes dos municípios de nosso país, pois esta é a forma mais comumente encontrada de destinação de lixo nos municípios brasileiros.

6.2.4.2 Aterros controlados

Não muito diferente, porém com um pouco mais de cuidados, são os aterros controlados, onde ao contrário do lixão, neste tipo de aterro os resíduos recebem uma camada diária de material inerte, como terra, areia ou argila. No entanto, nos aterros controlados também não existe nenhum controle dos gases e dos líquidos gerados pela decomposição do lixo, portanto, não resolvendo seus

problemas a contento. Os aterros controlados, normalmente, são derivações dos aterros comuns, onde, inicialmente, era um simples lixão e autoridades os transformaram em aterros controlados.

6.2.4.3 Aterros sanitários

Por fim, os aterros sanitários trazem a melhor forma de aterramento dos resíduos. Definidos por São Paulo (1998) como uma obra de engenharia para a disposição final dos resíduos, que atende as normas ambientais, pode por este motivo ser considerada uma das mais adequadas formas para dar destinação final aos resíduos sólidos urbanos.

O aterro sanitário, segundo Waldman (2010) trata-se de uma instalação de engenharia, consistindo num encaminhamento bem adequado, diferentemente, dos dois modelos de aterro descritos anteriormente. Segundo o autor, neste sistema, são aplicadas normas técnicas e operacionais fundamentados em estudos com o intuito de preservar ao máximo a localidade onde for instalado o aterro.

Leal Junior (1999) acredita que os aterros sanitários são locais onde o lixo é depositado adequadamente, permitindo mantê-lo confinado, sem causar maiores danos ao meio ambiente. É um método em que o lixo é comprimido através de máquinas que diminuem seu volume. Com o trabalho do trator, o lixo é empurrado, espalhado e amassado sobre o solo, exercendo uma compactação, sendo posteriormente coberto por uma camada de areia, minimizando odores, evitando incêndios e impedindo a proliferação de insetos, roedores nocivos à saúde humana. A compactação tem como objetivo reduzir a área disponível prolongando a vida útil do aterro, ao mesmo tempo em que propicia a firmeza do aterro, possibilitando seu uso futuro para parques, estacionamento, entre outros.

Talvez uma das principais diferenças entre este e os outros tipos de aterro é que, neste tipo, a sua implantação deve ser planejada. Antes de sua implantação deve ser realizado um estudo de impacto ambiental, projetos para tratamento dos líquidos gerados, evitando a sua infiltração no solo, utilizando para isso, na maioria das obras, uma geomembrana capaz de impermeabilizar o terreno, sendo o líquido capturado e destinado ao seu devido tratamento. O mesmo acontece com os gases ali exalados, que podem ou não serem queimados para evitar que o

seu odor se prolifere. E se não bastasse tudo isso, ainda depois do encerramento de suas operações, deve acontecer um constante monitoramento da área que, posteriormente, poderá se transformar em um local de lazer para toda a sociedade, como parques e bosques.

Aterros sanitários são definidos por Monteiro et al. (2001) como método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos sobre terreno natural, por meio do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular, à saúde e à segurança pública. Além dos benefícios ecológicos, um aterro sanitário pode oferecer benefícios sociais, haja vista que é proibida a presença de catadores e de crianças que, atualmente, existem nos lixões.

Lima (2004) afirma que os aterros sanitários é um procedimento que pode ser utilizado para o confinamento dos resíduos no solo, principalmente os resíduos sólidos domiciliares, onde atendendo normas e regras da engenharia permite a deposição destes resíduos sem causar danos ao meio ambiente. De acordo com o autor existem algumas vantagens neste método de disposição do lixo, tais como a possibilidade de confinamento de uma grande quantidade de lixo diariamente; a destinação tecnicamente adequada para os resíduos; e a geração de condições adequadas para a decomposição biológica constante em meio aos resíduos.

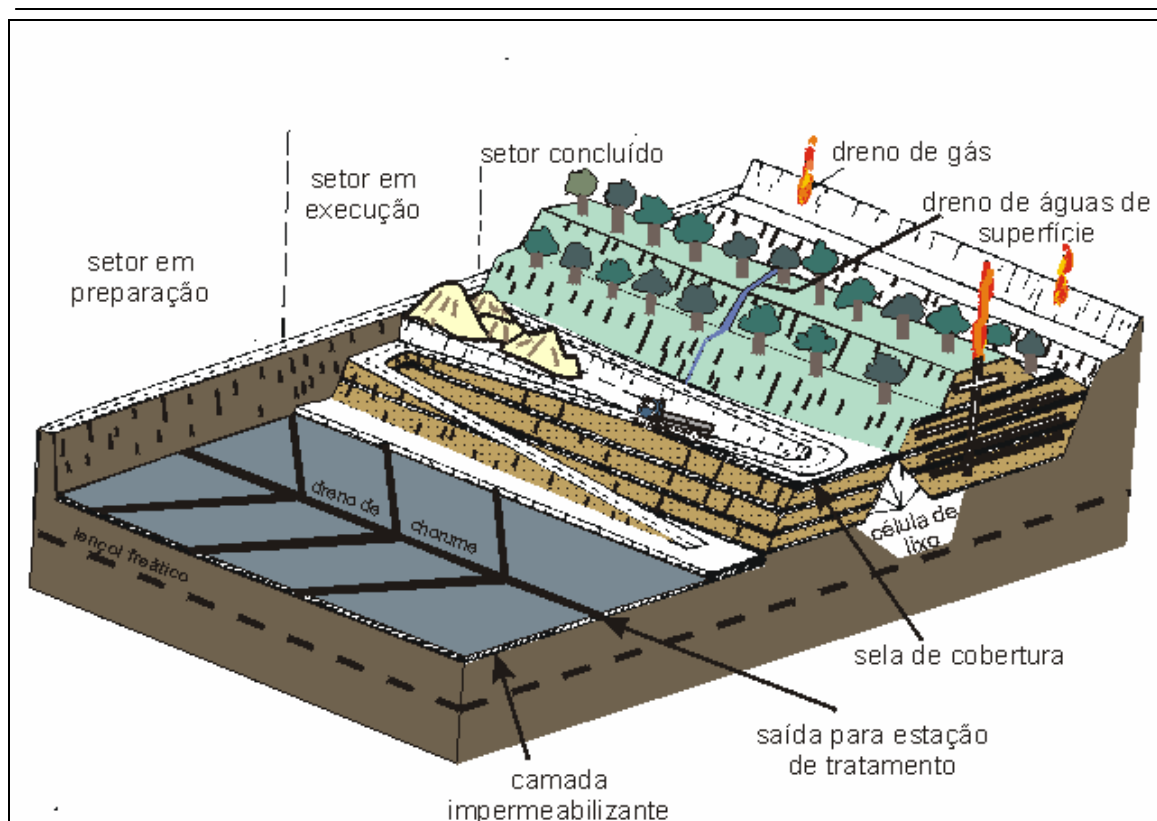
No entanto, possui também alguns pontos negativos que devem ser observados, como a possibilidade de poluição de águas superficiais e subterrâneas, a partir da percolação do chorume gerado a partir da decomposição dos resíduos orgânicos, bem como a emissão de gases e de odor nas áreas próximas ao aterro. Sem contar que, geralmente, não se tem facilidade de encontrar áreas aptas para a instalação deste tipo de empreendimento próximo às cidades, em que não comprometam a qualidade de vida da população. Outras desvantagens podem ser as condições climáticas em diferentes períodos durante todo o ano, a disponibilidade de material e equipamentos para a cobertura diária dos resíduos e a escassez de profissionais habilitados no gerenciamento deste tipo de empreendimento.

Os principais problemas do depósito indiscriminado do lixo, a céu aberto, como mau cheiro, presença de animais e aves, como o urubu, de ratos e insetos e a contaminação das águas subterrâneas, não estão presentes em um aterro sanitário, uma vez que o seu projeto prevê a impermeabilização do solo, o que

impede que o líquido originado da decomposição do lixo atinja o lençol freático. No aterro sanitário é realizado também o recobrimento diário do lixo com uma camada de areia ou terra para evitar que animais, aves e vetores utilizem esse lixo como alimento e também para evitar que as chuvas penetrem com facilidade em meio aos resíduos e o tratamento do biogás exalado, que provoca o mau cheiro, fazendo com que o lixo doméstico seja depositado de forma a não agredir o meio ambiente (SÃO PAULO, 1998).

Os aterros sanitários apresentam em uma configuração geral: setor de preparação, setor de execução e setor concluído, podendo cada setor ser executado em tempos diferenciados ou não, como mostra a figura 1, esquema de um aterro sanitário.

Figura 2 – Esquema de um aterro sanitário.



Fonte: <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13.html>, 2011.

De acordo com o site www.rc.unesp.br (2011) no setor de preparação dos aterros sanitários é onde podem ser realizados o nivelamento e a impermeabilização do terreno e as obras dos sistemas de drenagens e captação do chorume. Já no setor de execução, é o local onde os resíduos podem ser separados

baseados em suas características, para posteriormente serem depositados em locais diferentes. Com a deposição dos resíduos, o local de depósito do lixo vai se enchendo, até o ponto em que não se consegue mais colocar os resíduos, então este local passa a ser chamado de setor concluído, onde deve ser realizada uma revegetação com espécies da região. Mesmo após o encerramento de deposição de lixo, esta área deve ser monitorada, assim como seus gases capturados e queimados e seus percolados tratados.

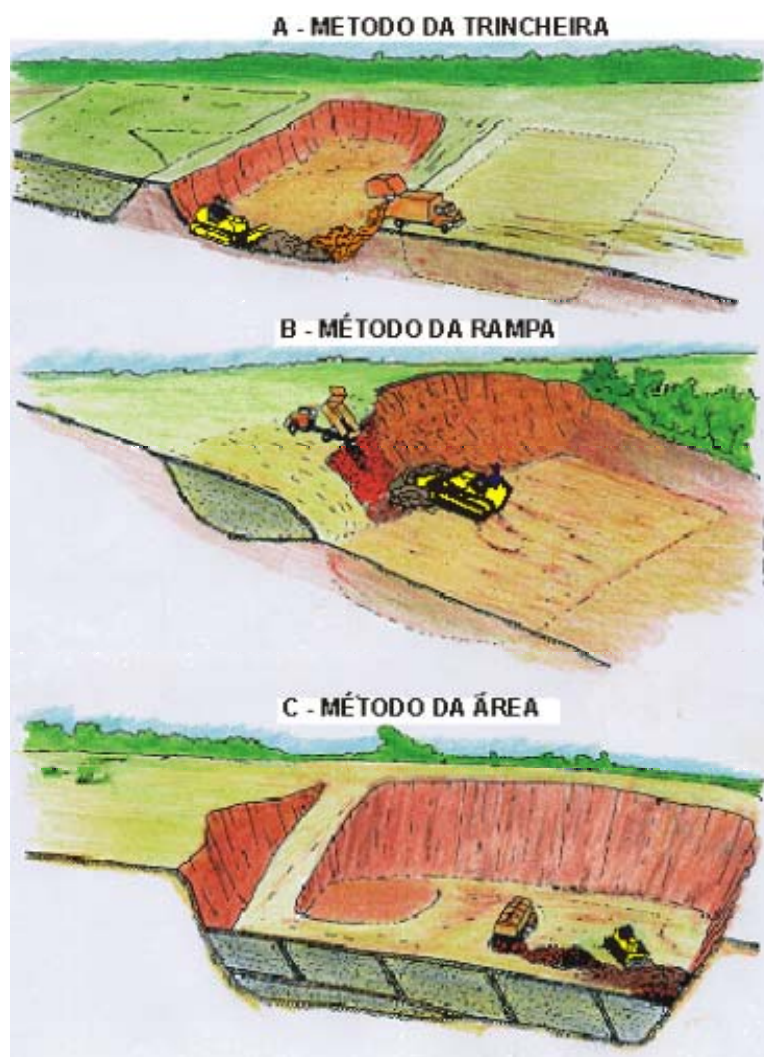
Scarlato (1992), diz que somente poderão ir para o aterro sanitário os materiais que não são reutilizáveis, devendo os materiais passíveis de ser reciclados encaminhados para tal e os passíveis de serem realizados compostagem, também destinados a ela. Desta forma pode-se reduzir o volume de resíduos enviados ao aterro sanitário, contribuindo assim para sua maior longevidade.

Os aterros podem ainda serem classificados de acordo com Geraldo (1981) (apud Lima, 2004) em duas categorias, baseados em sua técnica de operação, sendo os aterros de depressões e os aterros de superfície.

Os aterros de depressões são definidos pelo autor como aqueles que são construídos em locais onde seu terreno possui depressão ou algum tipo de ondulação, sendo geralmente adaptado de pedreiras extintas, locais de escavações e lagoas. Normalmente áreas de baixo valor comercial e que em muitos casos estes terrenos já estariam sendo utilizados clandestinamente pela população para a destinação de lixo. Todavia este tipo de aterramento deve ser muito bem analisado e discutido, pois podem trazer alguns benefícios, como a transformação do local, mas também pode proporcionar uma série de impactos, tanto ambientais, como sociais para a localidade.

Os aterros de superfície são aqueles que são construídos em regiões planas, sendo os mais comumente implantados, dependendo de diversos fatores, eles podem ser divididos em três modalidades de operação, conforme podemos observar na figura 3:

Figura 3 - Métodos de operação de aterros.



Fonte: <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res14.html>, 2011.

Na técnica da trincheira é realizada a escavação da trincheira com as dimensões adequadas às operações dos equipamentos que serão utilizados no aterramento, então os resíduos são depositados e confinados em um dos lados da trincheira, em camadas sucessivas de células, chegando a uma altura que pode variar entre dois e cinco metros. Então os resíduos são compactados e cobertos com a terra que anteriormente fora escavada da trincheira, quando a trincheira estiver cheia, novas camadas de células poderão ser abertas. Esta trincheira deve receber uma impermeabilização com uma manta para impedir a contaminação do solo e de aquíferos por eventuais substâncias geradas pela decomposição dos resíduos. A compactação dos resíduos deve ser realizada no sentido ascendente, ou seja, após o depósito e o espalhamento dos resíduos, sua compactação deve acontecer da

parte mais baixa para a parte mais alta, para com isso conseguir um melhor aproveitamento da área.

O método da rampa consiste na escavação de uma área plana, com o objetivo de fazer uma rampa com os resíduos que serão depositados. Este método segundo o autor pode também receber o nome de método da escavação progressiva. Após o depósito dos resíduos, a compactação assim como no método anterior, deve ser realizada de forma ascendente, utilizando a mesma terra que fora retirada do local para fazer a cobertura do lixo. As camadas de resíduos poderão ser superpostas para um melhor aproveitamento da área, desde que as camadas interiores estejam bem compactadas. De acordo com Lima (2004), é prudente que seja verificado o perfil do solo, para identificar possíveis afloramentos de rochas que podem tornar o aterro inviável.

O método da área é utilizado geralmente em locais onde a topografia é bastante apropriada ao recebimento dos resíduos sobre a superfície, sem alteração de sua configuração natural. Também é utilizado em locais cujo nível de água subterrânea está bem próximo à superfície. Neste método os resíduos são descarregados, esparramados, compactados e finalmente cobertos em uma área ampla. Para a utilização desta técnica é necessário o transporte de terra ou outro material para cobertura dos resíduos.

Os três métodos apresentados podem ser utilizados para disposição final de resíduos sólidos urbanos, no entanto, para uma melhor preservação da natureza e a redução de riscos de poluição de quaisquer esferas, pode ser necessário que se adotem técnicas e estratégias recomendadas para a implantação de aterros sanitários.

Para isso, alguns critérios já foram expostos neste trabalho, entretanto, o site www.demec.ufmg.br (2008), salienta que existem mais algumas normas que devem ser observados antes da implantação de um aterro sanitário, para que seja realizada uma obra que funcione em sua totalidade e que não gere nenhum dano ambiental. Neste sentido ele aponta que o local onde deverá ser implantado o aterro deve possuir características que permitam controlar os riscos de contaminação da água, do ar, e do solo. Ter uma localização privilegiada que permita maior racionalização do transporte do lixo coletado no município, ser dotado de amplitude e topografia dominante que possibilite sua utilização por período razoavelmente longo, a fim de amortizar os investimentos necessários. Deve ser de

preferência, locais de baixo valor econômico, mas que conte com sistemas de serviços públicos próximos, tais como rede elétrica, de água e de telefone, ser suficientemente afastado da cidade e de poços e pontos de captação de água, com o propósito de poupar a população do desconforto visual e de riscos à saúde pública, não situar-se em áreas destinadas à proteção de mananciais. Devem, ainda, ser considerado as medidas de proteção ambiental e a lei do uso do solo, além dos possíveis impedimentos sanitários, econômico e políticos, que possam ocorrer na escolha da área, deve ainda, o terreno ser preferencialmente em áreas que necessitam de recuperação, a exemplo de terrenos com algum nível de erosão, considerando-se também os fatores relativos com a facilidade de aquisição ou de desapropriação.

O aterramento sanitário dos resíduos constitui-se de um importante mecanismo de disposição do lixo, atualmente como já vimos é a prática mais adotada pelos municípios brasileiros, pode-se dizer também que no mundo existe este procedimento, até mesmo em países onde há escassez de áreas para este tipo de empreendimento.

Todavia os aterros sanitários devem ser encarados como uma ferramenta de final de ciclo, não permitindo que materiais que possam ter outra utilização adentrem em suas instalações. Neste contexto, para um bom gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos talvez seja necessário uma combinação de técnicas e estratégias em que fosse incluída a redução de resíduos na fonte, o reaproveitamento dos resíduos, o tratamento e por fim o aterro sanitário, observadas todas as suas normas. Utilizando todas estas estratégias, possivelmente haverá um bom gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e consequentemente poderá acontecer a preservação dos recursos naturais.

Isto equivale dizer que a problemática da destinação dos resíduos sólidos se converte em um problema complexo e emblemático, e qualquer tentativa de mitigar esses impactos devem estar baseadas por uma anterior abordagem sistêmica, em que todos os elementos (naturais, sociais, econômicos, etc.) que se interrelacionam em uma determinada territorialidade devem ser considerados.

O lixo quando não recebe tratamento adequado, pode ser acumulado por toda parte e sua acomodação em áreas inadequadas, tais como os lixões ou vias aquáticas, contribuem para a poluição do meio ambiente através da poluição do ar, água e solo. Segundo a Associação Brasileira de Economistas

Domésticos - ABED (1993), as principais formas de contaminação através do lixo são: poluição da água, química, biológica e poluição do ar.

Na verdade, o ser humano pode ser considerado como um grande depredador do meio ambiente, pelo fato de somente querer usá-lo e não procurar entender o seu funcionamento e, assim, os elementos naturais (água, ar e solo, principalmente) vão sendo desestruturados em seus componentes básicos.

Por outro lado, as soluções utilizadas para reduzir o acúmulo de lixo, como a incineração e a deposição destes materiais em aterros sanitários, também têm seus efeitos poluidores, pois emitem fumaça tóxica, no primeiro caso, ou produzem fluidos tóxicos que se infiltram no solo e contaminam os lençóis de água, sem contar os gases gerados através de sua decomposição, entretanto podem ser tratados.

Porém, Mergulhão (1998) afirma que o equacionamento do lixo urbano em nosso país, na maioria dos casos, restringe-se apenas à coleta dos resíduos, seguido da destinação final a céu aberto, podendo, portanto produzir todo o tipo de contaminação no local e arredores.

Neste pensamento São Paulo (1998) afirma que existem duas rotas principais aos quais os resíduos sólidos urbanos podem percorrer e um descaminho que é o lixão. Para este último caso o autor aponta que o lixo pode ser deixado neste local, tanto diretamente pela própria população, quanto pelos comerciantes e também pelo poder público. Local insalubre e com alto poder de poluição, como já destacado neste trabalho.

Em relação às rotas, o autor indica que a primeira consiste em realizar a coleta dos resíduos, assim, estes são transportados até o local de destinação final, podendo ser considerados como esta destinação, a incineração, a compostagem, os aterros sanitários e até mesmo os lixões. Na segunda rota, talvez a mais ecológica, consiste em realizar a coleta seletiva dos resíduos e então eles são encaminhados para um centro de triagem, que a partir daí podem ser encaminhados tanto para reutilização direta, como para o seu reaproveitamento, como a reciclagem. Os resíduos orgânicos são encaminhados para a compostagem e os materiais que não são passíveis de nenhum tratamento são encaminhados para o aterro sanitário.

Vieira (1997) aponta que na maioria dos casos, os aterros sanitários funcionam de modo inadequado, não são seguidas as recomendações técnicas para

o sucesso da operação, contaminando as águas subterrâneas. Para Bezerra (2000), qualquer que seja a metodologia adotada, será necessário adotar três fatores, sendo eles, ser uma solução baseada nos princípios ecológicos (reaproveitamento dos materiais e proteção ambiental), atender os objetivos sanitários e ser adequada a ordem socioeconômica local.

Numa contextualização mais específica, os resíduos são, segundo Kuhnen (1995), encarados pela população como sujeira ou algo sem valor, e esta concepção parece ser a base para vários problemas associados a estes materiais. O que se tenta fazer para resolver estes problemas são políticas de valorização dos resíduos através do reaproveitamento e da reciclagem.

Isto em um contexto onde Martins (2002, p.18) nos adverte que:

É importante perceber o meio ambiente, não só como conjunto de recursos naturais, mas, numa perspectiva mais global e interativa, também o ambiente construído e transformado pelos seres humanos. Não é possível analisar o ambiente natural isolado do ambiente humano e vice-versa, pois há uma constante interação entre eles. Não há como desconsiderar os reflexos da ação do ser humano na natureza.

Por outro lado há de se considerar ainda que esta problemática do gerenciamento dos resíduos sólidos se processa de forma distinta no território brasileiro, levando-se em conta as peculiaridades socioeconômicas regionais.

Nesse contexto, de acordo com Castilhos Junior (2003) cerca de 70% dos municípios brasileiros possuem população inferior a 20.000 habitantes. E nestes municípios aproximadamente 70% dos resíduos não possuíam uma destinação ambientalmente sustentável dos resíduos sólidos. Sugerindo neste contexto que os municípios considerados de pequeno porte deveria ter uma preocupação maior para com esta problemática.

Dentre os múltiplos obstáculos que se erguem ao gerenciamento ambientalmente sustentável do lixo urbano, a falta de recursos emerge como um dos mais significativos impedimentos, uma vez que quando se trabalha com a questão do manejo correto dos resíduos sólidos há um pré-julgamento dos gestores municipais, exposto em Oliveira (1996), que aponta para soluções economicamente inviáveis para os padrões destes municípios.

No entanto, há que se considerar que as possíveis soluções para esta problemática não devem ser universalizadas, existindo uma série de alternativas que devem ser levadas em consideração, uma vez que as peculiaridades de cada uma destas cidades deveriam ser consideradas.

Assim, se para um município a coleta seletiva apresentou importantes resultados no âmbito social, econômico e do ambientalmente sustentável, isto não significa que estes resultados irão se processar de forma semelhante em todo o território nacional. O mesmo vale para as usinas de compostagem, os incineradores, a transformação do lixo em bioenergia, etc.

Nesta mesma vertente, Leff (2005, p.169-173) elucida que as decisões acerca da adoção de medidas ambientalmente sustentáveis passam antes pelo crivo da sociedade e das especificidades do local, da cultura, das características socioeconômicas, dentre outros aspectos, sendo, pois um equívoco globalizar as práticas e as soluções, ignorando a heterogeneidade dos espaços:

El nivel local es donde se forjan las identidades culturales, donde se expresan como una valorización social de los recursos económicos y como estrategias para la reapropiación de la naturaleza. Si la economía global genera el espacio donde las sinergias negativas de la degradación socioambiental hacen manifiestos los límites del crecimiento, en el espacio local emergen las sinergias positivas de la racionalidad ambiental y de un nuevo paradigma [...] Por ello el slogan “pensar globalmente y actuar localmente”, tan tenazmente promovido por el discurso del desarrollo sostenible, ha sido en realidad una artimaña para generar un pensamiento único sobre “nuestro futuro común”; ante a los retos del desarrollo sustentable alternativo, induce en las culturas locales un pensamiento global que no es otro que el discurso economicista del crecimiento sostenible, cuando el reto de la sustentabilidad es pensar las singularidades locales y construir una racionalidad capaz de integrar sus diferencias, asumiendo su inconmensurabilidad, su relatividad y su incertidumbre.

Portanto, a problemática acerca da destinação dos resíduos sólidos no Brasil, e mais especificamente nos municípios de pequeno porte aponta para uma série de impactos socioambientais, os quais somente poderão ser mitigados a partir da implementação de um modelo de gestão territorial que contemple a destinação do lixo urbano em todas as suas dimensões, o que se torna possível a partir de uma perspectiva sistêmica e, sobretudo onde seja possível a adoção das alternativas que mais se adequem a um determinado local. E tudo isto em um

contexto em que a conscientização da população, mediante a educação ambiental seja a base de qualquer uma destas políticas implementadas pelo poder público local para dar uma destinação ambientalmente mais sustentável aos resíduos urbanos.

E para que se consiga estabelecer uma boa relação entre as atividades humanas com a preservação do meio ambiente, com o passar dos anos foram sendo criadas normativas e instrumentos legais para que toda a sociedade se comprometa a segui-los, neste sentido traça-se a seguir alguns aspectos pertinentes ao tema dos resíduos sólidos, para uma maior contextualização.

7 ASPECTOS LEGAIS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos é motivo de preocupação do poder público há muito tempo conforme aponta Miziara (2001), onde os governantes perceberam que a gestão destes resíduos poderia ser benéfica às pessoas, se realizada uma boa gestão ou maléfica quando realizada uma má gestão. Assim, conforme a população urbana foi aumentando e consequentemente a quantidade de lixo gerada também, foi necessário a intervenção do poder público, criando normativas e regras para administrar a geração e a destinação destes resíduos.

Desta forma os governos federal, estaduais e municipais foram sancionando leis que normalizassem as condutas dos indivíduos e assim contribuir para uma boa gestão dos resíduos sólidos. Desta forma, cabe-nos destacar aqui algumas das principais leis e normas que atualmente vigoram sobre esta temática.

Neste contexto, ANVISA (2006) (apud Bartholomeu e Caixeta-Filho, 2011) afirma que a Portaria Minter nº 53/1979 publicada pelo Ministério do Interior, no final da década de 1970, orientava sobre o controle dos resíduos sólidos em nível nacional, destacando-se as naturezas de resíduos: industriais, domiciliares, de serviços de saúde e outras formas de resíduos gerados pelas atividades da sociedade. Iniciando desta forma um maior detalhamento sobre o controle dos resíduos.

Na década seguinte a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas iniciou um processo para criar normas sobre os resíduos sólidos, e assim publicou uma série de NBRs - Normas Brasileiras que se tornaram parâmetros oficiais a serem seguidos. Neste contexto cabe destacar algumas delas, a NBR 10004/2004, já citada neste trabalho, esta norma classifica os resíduos sólidos; a NBR 10005/2004 e NBR 10006/2004, que normalizam os procedimentos para se obter extrato lixiviado e solubilizado dos resíduos sólidos e a NBR 10007/2004, que define a forma de amostragem dos resíduos sólidos. Estas Normas Brasileiras foram publicadas pela primeira vez na década de 1980, sendo quando necessário reformadas e republicado nos anos em que fora realizadas as mudanças. Além destas normas, ainda são importantes as NBRs 13463, que dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos, a NBR 8419 e NBR 8849 e NBR 13896, que dispõe sobre os locais para a acomodação final dos resíduos sólidos, bem como a definição de critérios para a apresentação de projetos e implantação de aterros sanitários e

controlados de resíduos sólidos urbanos, assim como as técnicas de operação de aterros dos resíduos classificados como não perigosos (BARTHOLOMEU E CAIXETA-FILHO, 2011).

Castilhos Junior (2003) afirma ainda que existam outras Normas Brasileiras que devem ser levadas em consideração sobre a temática dos resíduos sólidos, sendo elas:

- NBR 7039/1987, que dispõe sobre a terminologia das pilhas e acumuladores elétricos;
- NBR 7500/1994, que trata dos símbolos de riscos e manuseio de para transporte e armazenamento de produtos;
- NBR 7501/1989, que dispõe sobre a terminologia de transporte de produtos perigosos;
- NBR 9190/1993, dispõe sobre a classificação dos sacos plásticos;
- NBR 9191/1993, dispõe sobre a especificação dos sacos plásticos;
- NBR 9800/1987, regulamenta sobre os procedimentos e critérios a serem utilizados para o lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema de coleta de esgoto público;
- NBR 11174/1990, dispõe sobre os procedimentos para armazenamento dos resíduos classe 2 e 3 (não inertes e inertes);
- NBR 12245/1992, regulamenta os procedimentos para o armazenamento dos resíduos sólidos perigosos;
- NBRs 12807/1993, 12808/1993 e 12809/1993, dispõe sobre a terminologia, classificação e os procedimentos para o manuseio dos resíduos de serviço de saúde respectivamente;
- NBR 13055/1993, determina a capacidade volumétrica dos sacos plásticos para acomodação dos resíduos sólidos, e;
- NBR 13221/1994, que dispõe sobre os procedimentos para o transporte dos resíduos sólidos.

Observa-se com a quantidade de Normas Brasileiras publicadas, a complexidade do tema resíduo sólido, e que há disposição de técnicas para os procedimentos corretos quanto a ele.

Paralelamente à ABNT, existem as resoluções do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, órgão vinculado ao Ministério do Meio

Ambiente, que de acordo com Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011), é quem exerce a regulação dos resíduos sólidos no Brasil atualmente. Os autores informam que as resoluções mais importantes sobre o tema aqui estudado são: a Resolução 005/1993, que dispõe sobre os resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, além dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. E as Resoluções 237/1997 e 404/2008 que dispõe sobre as normas para licenciamento ambiental em geral e também sobre os critérios para o licenciamento específico de aterros sanitários de pequeno porte.

Já Castilhos Junior (2003) aponta ainda como importes resoluções além destas citadas, a Resolução 257/1999, que dispõe sobre a definição dos critérios para o gerenciamento e destinação final ambientalmente adequada para pilhas e baterias e a Resolução 283/2001, que trata sobre as normas para o tratamento e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. O autor explica que esta última resolução tem o objetivo de atualizar o contido na Resolução 005/1993, ampliando e complementando o dispositivo.

Em relação à legislação, Castilhos Junior (2003) afirma que a própria Constituição Federal de 1988 já estabelece que é de competência da União, dos estados e dos municípios a proteção do meio ambiente e o combate à poluição. Devendo para isso criar leis para o seu cumprimento, podendo ainda os estados e municípios legislar sobre assuntos locais como forma de complementação à legislação federal.

Desta forma existem algumas leis que foram sancionadas para regulamentar as condutas referentes ao meio ambiente, dentre elas destaca-se a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Esta lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, instituindo normas que visam a preservação do meio ambiente, como a sistemática da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, para atividades que alteram ou que potencialmente podem vir a modificar a qualidade ambiental. E também a definição das licenças a serem obtidas para as atividades potencialmente poluidoras e degradadoras do meio ambiente.

Também é de grande importância a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como a Lei dos Crimes Ambientais, onde consta as sanções penais e administrativas cabíveis à atitudes que lesem o meio ambiente com atividades humanas.

Bartholomeu e Caixeta Filho (2011) afirmam que existem ainda outras leis importantes relacionadas aos resíduos sólidos, tais como a Lei Orgânica da Saúde nº 3.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre a Política Nacional de Saúde; a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1994, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental; a Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos; a Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, que dispõe sobre o Estatuto das Cidades; a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento Básico; e a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, a recentemente sancionada Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As duas últimas leis estão intimamente ligadas ao tema dos resíduos sólidos, constituindo-se num avanço em relação à normalização e ao controle sobre os resíduos sólidos. A Política Nacional de Saneamento Básico trata de diretrizes nacionais para o saneamento Básico, englobando quatro esferas, o abastecimento de água potável para a população, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o gerenciamento dos resíduos sólidos, e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Nesta política tem-se a definição de como é composto o gerenciamento dos resíduos sólidos, compreendendo a coleta, transbordo e transporte, triagem e disposição final. Ainda nesta lei é definido que os serviços de saneamento básico devem ter assegurada sua sustentabilidade econômica financeira, devendo os serviços ser prestados mediante pagamento de taxas ou tarifas.

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos são apresentados pontos fundamentais para gestão dos resíduos sólidos. Embora seja sancionada em 2010, esta representa um conjunto de leis que foram apreciadas e votadas desde a década de 1980, representando também um grande avanço para este tema. Apontando normas e instrumentos que viabilizam o gerenciamento dos resíduos sólidos, vejamos o que diz Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011, p. 23) a respeito:

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Sendo também exposto como deve ser abordada a sequência de prioridade sobre os resíduos sólidos.

A lei define também que é de responsabilidade dos municípios a gestão integrada dos resíduos que forem gerados dentro do seu território. E que o Ministério do Meio Ambiente deverá elaborar um Plano Nacional de Resíduos Sólidos, assim como os estados e os municípios também deverão elaborar os seus. Se tratando, portanto, de um importante documento de progressão sobre as questões dos resíduos sólidos, se tornando atualmente uma das mais, se não for a mais importante lei sobre o assunto.

No âmbito do estado do Paraná, a Constituição do Estado do Paraná delinea algumas posições acerca da proteção do meio ambiente e da política urbana, fundamentando a organização dos municípios nestas áreas. Dispõe também sobre a elaboração do plano diretor como instrumento básico para políticas de desenvolvimento dos municípios, o qual direcionaria as demais políticas, inclusive a de proteção ao meio ambiente, incluindo os resíduos sólidos.

Sobre os resíduos sólidos, a principal lei sobre o assunto é a Lei Estadual nº 12.493 de 22 de janeiro de 1999, que dispõe sobre o estabelecimento de princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no âmbito do estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. Tratando desta forma do tema dentro do estado do Paraná.

Além desta existem também algumas resoluções da SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e da SESA – Secretaria da Saúde, bem como instruções normativas do IAP – Instituto Ambiental do Paraná, que fortalecem ainda mais a legislação acerca dos resíduos sólidos dentro do estado.

No município de Guaraci-Pr, local de estudo deste trabalho, existem duas leis que abordam questões sobre o meio ambiente, a Lei Orgânica do Município de Guaraci, de 05 de abril de 1990 que discorre brevemente sobre o direito que todos têm sobre o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como ferramentas para a consecução deste objetivo, onde o município deverá juntamente com o estado e com a União utilizar instrumentos para assegurar aos cidadãos este direito. E a lei nº 1.128, de 05 de junho de 2009, que dispõe sobre a coleta,

transporte e destinação final de resíduos sólidos no município. Tratando de normas de regulamentação e estabelecendo diretrizes sobre os resíduos sólidos no âmbito do município de Guaraci-Pr. Esta lei apresenta parâmetros a ser adotados referentes aos diversos tipos de resíduos gerados no município de Guaraci-Pr, bem como o estabelecimento de penas para os indivíduos que descumprirem a referida lei.

Diante do conteúdo exposto é possível concluir que existem normativas e dispositivos legais que norteiam e possibilitam a realização de um bom trabalho acerca dos resíduos sólidos. Sendo necessário, portanto, o cumprimento destas leis, resoluções e portarias e utilizando-se das normalizações publicadas pela ABNT, para uma boa gestão dos assuntos referentes aos resíduos sólidos, o que nem sempre é realizado.

Apesar de todos os instrumentos vigentes atualmente, o que se pode constatar através da mídia e até mesmo em presenciar em nível local, é o descumprimento da legislação e a não aplicação das normas técnicas, o que pode ocasionar grandes problemas, dentre eles, a poluição dos recursos naturais. Assim se torna necessário conhecer as principais formas de poluição dos recursos naturais que resíduos sólidos podem causar, caso não receba uma atenção especial quanto ao seu gerenciamento. Para isso, sigamos adiante para compreender um pouco mais sobre isso.

8 POLUIÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS ATRAVÉS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As mais variadas atividades da vida humana podem acarretar em diversos problemas em relação à natureza, haja vista, que se torna impossível a vida do homem com a ausência dos recursos naturais. Neste sentido o homem tornou-se dependente do meio em que habita, tanto para sua sobrevivência natural, como para as suas atividades profissionais. Como já vimos anteriormente no decorrer deste trabalho, as atividades desenvolvidas pelo homem na maioria das vezes acarretam também na produção de resíduos e estes quando não tomados os cuidados necessários podem ocasionar a poluição dos recursos naturais.

A poluição de acordo com Ferri (1976) pode ser considerada como toda e qualquer alteração das condições ecológicas que existe em determinado lugar. Desta forma a poluição tem como consequência o desequilíbrio natural, que pode sérios danos aos indivíduos e ao ambiente em que está inserido. Pois a partir da alteração do seu habitat os seres vivos precisam se adaptar às novas condições impostas para sobreviverem. Muitos seres conseguem até certo ponto se adaptar a um novo contexto de condição para a sua sobrevivência, no entanto, muitos não conseguem, podendo entre outras possibilidades chegar a ser extintos.

Neste contexto de acordo com Lima (2004) os resíduos sólidos podem apresentar poluição em nossos recursos naturais, principalmente em três deles, a água, o solo e o ar.

8.1 POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Na água o autor afirma que os resíduos sólidos quando dispostos inadequadamente nas margens ou propriamente dentro dos cursos de água, podem causar quatro tipos de poluição. Sendo a poluição física, química, bioquímica e a biológica.

Na poluição física dos recursos hídricos os danos podem acontecer a partir da disposição dos resíduos domésticos ou industriais diretamente nos rios ou lagos como forma de destino final do lixo. Estes resíduos podem acarretar em barreiras físicas como modificar as condições e algumas características do meio aquático que segundo Lima (2004), pode resultar em perturbações em alguns processos que podem ser verificadas no aumento da turbidez da água, formação de

bancos de lodo ou outro sedimento inerte e na variação da temperatura da água. Desta forma, alterando algumas destas características os reflexos podem ser sentidos em problemas detectáveis na fauna e na flora aquática, como exemplo, o autor cita que a variação da temperatura pode ocasionar na redução da quantidade de oxigênio no meio aquoso, o que para animais habitantes deste meio pode representar grande risco, pois neste caso eles necessitarão de ingerir mais água para se nutrir de mais oxigênio e neste caso as espécies mais sensíveis possuem grande possibilidade de não resistirem e vierem a falecer.

O aumento da turbidez também pode ser considerado um grande problema para as vidas aquáticas, pois com este acontecimento a penetração da luz solar é reduzida e as espécies que necessitam da radiação solar podem sofrer alguns danos diretos, como a redução da fotossíntese e indireta com a redução da formação do plâncton que serve de alimento para algumas espécies (LIMA, 2004).

Com relação a poluição física no meio aquático, um dos elementos mais impactantes deste meio é o plástico, que com passar dos anos tornou-se um grande vilão dos águas, principalmente dos oceanos. O autor afirma que a degradabilidade lenta destes elementos contribui para a sua acumulação durante muitos anos nas praias e nos oceanos do nosso planeta. Como demonstração desta poluição o autor cita o Grande Vórtice de lixo do Pacífico, localizado no norte do Oceano Pacífico, onde pode ser auferido cerca de 100 milhões de toneladas de lixo, que permanece flutuando no local, transformando-se num continente artificial. Conforme podemos observar na figura 4, onde as manchas amarelas ilustram a posição dos detritos.

Figura 4 - Grande Vórtice de Lixo do Pacífico

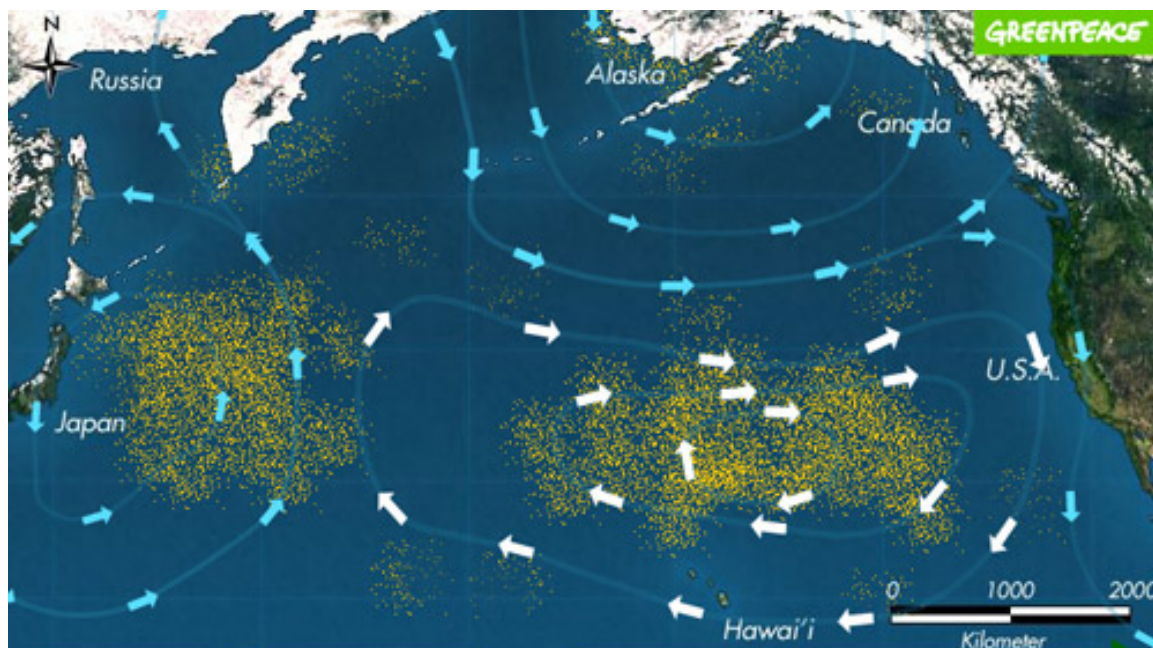


Foto: Greenpeace.

Disponível em: <http://blogs.discoverybrasil.com/treehugger/2009/05/expedi%C3%A7%C3%A3o-ataca-grande-mancha-de-lixo-no-pac%C3%ADfico.html>, 2011.

Waldman (2010) afirma que a massa plástica acumulada neste local pode chegar a um território de 15 milhões de km², o que corresponde ao dobro da extensão do território brasileiro. Portanto, constitui-se numa gigantesca área que com a influencia das correntes marítimas podem com o passar dos anos ir aumentando o seu volume, caso não seja alteradas as atitudes das pessoas em relação ao descarte dos resíduos.

O Grande Vórtice de Lixo do Pacífico foi observado inicialmente na década de 1980 por profissionais de oceanografia e geoprocessamento, onde se depararam com aquela imensa massa de detritos, principalmente de origem plástica, a qual pelo seu fator de decomposição muito lenta permanece no local até os dias atuais. Além da poluição física destes materiais existe também outros malefícios ocasionados por este continente de plástico, como as dioxinas e demais substâncias liberadas a partir da decomposição destes materiais e também a alimentação dos seres vivos ao redor deste local, que enganados alimentam-se de alguns destes materiais, o que pode levar a sua extinção.

Assim como nas águas marinhas a poluição nas águas doces também se tornou um problema preocupante, pois atualmente é difícil de realizar uma visita ao rio ou a um lago e não encontrar algum tipo de lixo submerso em suas

águas, o que como já exposto pode contribuir para um desequilíbrio natural e até mesmo causar a extinção de algum tipo de vida.

Conforme exposto anteriormente Lima (2004) afirma que a poluição da água pode acontecer de forma química também, atestando que este tipo de poluição acontece principalmente em reação de despejos de resíduos industriais, resíduos tóxicos e agrotóxicos utilizados na agropecuária. A constatação deste tipo de poluição pode ser verificada tanto no local de despejo, quanto em locais mais distantes, dependendo do grau dos poluentes. A poluição química das águas pode ser percebida através da mudança da coloração das águas, da formação de correntes ácidas, assim como pelo aparecimento de animais mortos nas proximidades do local de contaminação.

Apesar de todos os meios de controle realizado atualmente para evitar este tipo de poluição, infelizmente ainda é possível ver reportagens que relatam a contaminação de algum manancial por empresas que destinam seus resíduos diretamente nos rios, sem qualquer tipo de tratamento, causando desta forma vários problemas naquele habitat.

Quanto aos resíduos sólidos, a poluição pode acontecer através de componentes constantes em produtos de utilização cotidiana, como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes que contém em sua composição certas substâncias que quando liberadas e em contato com água pode causar vários danos. Desta forma, se uma pilha, por exemplo, é descartada inadequadamente num lixão, é possível que com o passar do tempo os metais pesados constantes em sua composição se desprenda e com a sua percolação atinja águas subterrâneas, ou com a contribuição das chuvas atinja algum leito de águas superficiais, contaminando-a e causando a poluição deste recurso. De forma mais fácil ainda pode ocorrer a poluição com estes elementos se estes resíduos forem descartados já no ambiente aquático.

De acordo com Castilhos Junior (2003) com resultado da degradação dos mais diversos tipos de resíduos podem conter alguns elementos que não estão disponíveis na natureza, tratando-se, portanto, de materiais sintéticos que através da lixiviação pode contaminar aquíferos. Assim como também é possível encontrar em meio à massa de resíduos sólidos, produtos como colas, tintas e removedores de tintas que contém substâncias contaminantes e passíveis de contaminação.

A poluição bioquímica é um outro tipo de poluição que pode acontecer tanto nas águas superficiais, como também nas águas subterrâneas. De acordo com Lima (2004) este tipo de poluição pode acontecer com a contribuição de algumas ações naturais, como a percolação, o arrastamento e a lixiviação. Assim o autor informa que o primeiro dano causado pela poluição bioquímica é a redução da quantidade de oxigênio constante na água que dependendo do nível da oxigenação presente no local, pode desencadear diversos danos inclusive à extinção dos seres vivos habitantes do local.

No tocante aos resíduos sólidos, estes podem causar a poluição dos recursos hídricos principalmente através do chorume, líquido gerado do resultado da decomposição dos materiais presentes nos resíduos, principalmente dos resíduos orgânicos. Este líquido de coloração escura pode infiltrar no solo e se locomover lentamente até alcançar as águas subterrâneas, também pode receber a contribuição das águas pluviais que podem acelerar a locomoção deste líquido no solo até chegar aos aquíferos, como também podem auxiliar no transporte superficial do chorume até as nascentes e riachos.

O chorume de acordo com Luz (1981) (apud Lima, 2004) pode ser gerado a partir de três principais fontes, a umidade natural dos resíduos, que em períodos chuvosos intensificam os seus volumes; a água de constituição dos mais variados tipos de materiais resultante da sua decomposição; e os líquidos oriundos do processo de dissolução de matéria orgânica produzidos por bactérias. Neste último, as bactérias se alimentam dos materiais orgânicos e assim como todo ser vivo dispõe os seus excessos no ambiente e estes excrementos podem auxiliar na formação do chorume, podendo, conforme já visto causar poluição dos recursos naturais.

Embora exista toda uma preocupação a cerca da poluição bioquímica dos recursos hídricos através do chorume, Lima (2004) afirma que os casos mais agravantes advêm dos processos industriais principalmente das usinas de açúcar e álcool, fabricas de papel e celulose e também as indústrias de doces.

A poluição biológica das águas de acordo com Lima (2004) é constatada através da abundância de coliformes neste local, como também da presença de materiais que possam de alguma forma proporcionar reações biológicas que possam influenciar a qualidade das mais variadas formas de vida do ambiente aquático e de seus dependentes. Segundo o autor os principais causadores deste

tipo de poluição são os esgotos domésticos e industriais, que quando lançados inadequadamente, sem nenhum tratamento, pode trazer sérios danos biologicamente aos recursos hídricos.

Outra importante fonte de poluição biológica dos recursos naturais são os resíduos oriundos dos serviços de saúde, pois estes materiais podem estar contaminados com algum tipo de vírus, bactérias e fungos que podem ser nocivos a algum tipo de vida. Se tornando um grande problema quando descartados inadequadamente, ficando exposto ao meio ambiente e aos seres vivos.

8.2 POLUIÇÃO DO SOLO

Os resíduos sólidos podem poluir o solo de acordo com Lima (2004) através da sua disposição inadequada. Quando descartados sem nenhum critério na natureza, os resíduos podem alterar as características físicas, químicas e biológicas do solo, transformando-se num problema de grande importância para o meio ambiente, tanto do ponto de vista estético, quanto a preservação da integridade da saúde pública.

Do ponto de vista estético pode se tornar muito desagradável a percepção de um ambiente repleto de resíduos espalhados pelo solo, sem que seja tomado qualquer cuidado, onde com a ação dos ventos e das chuvas acontece a locomoção dos resíduos espalhando os mais diversos tipos de materiais descartados pela humanidade, deixando este local e suas arestas com uma aparência deplorável. Conforme podemos visualizar na figura 5. Sem contar os inúmeros problemas que podem acontecer nos grandes centros, a partir do entupimento das redes de drenagem de águas pluviais, ocasionando as enchentes cada vez mais constantes.

Figura 5 - Resíduos sólidos espalhados pelo chão em um terreno abandonado, exemplificando a poluição do solo



Foto: Cleverson Naldo Pina (2010)

Quanto a integridade da saúde pública, os resíduos sólidos podem conter substâncias nocivas à vida das pessoas e animais, bem como também podem proporcionar abrigo, água e alimento para inúmeros organismos e estes podem gerar algum perigo à saúde pública. Neste contexto Lima (2004) afirma que dentre os organismos vivos que possivelmente se encontram em meio aos resíduos, pode-se dividir em dois grupos, sendo os macrovetores, que são constituídos de animais e insetos, como ratos, cães, gatos, aves, baratas, moscas, dentre outros. Integrando este grupo pode incluir-se o homem, que além de poder se contaminar, pode servir de ponte de contaminação para outras pessoas.

Neste âmbito Branco (1997, p. 84) nos coloca o seguinte:

O primeiro problema desse lixo é o fato de constituir ambiente favorável ao desenvolvimento de insetos (moscas, baratas) e ratos. A famosa *peste bubônica*, que na Idade Média causou a morte de grande parte das populações da Europa e da Ásia, deveu-se, principalmente, ao hábito que se tinha na época de lançar o lixo às ruas. Isso permitia a proliferação incontrolável de ratos, os quais passaram a invadir as casas, para onde levavam suas pulgas, que são os vetores da peste.

Acrescentando, portanto que este tipo de poluição pode trazer sérios danos à saúde das pessoas, inclusive levando indivíduos à morte. Não obstante observa-se que a problemática não se trata de um tema recente, tendo já havido na história mundial casos de epidemias, como citado anteriormente, há muito tempo. Neste sentido, Miziara (2001) afirma que no Brasil também já houve períodos em que a população sofreu com este tipo de problema. Especialmente na cidade de São Paulo, onde em décadas passadas o poder público executou uma campanha onde os moradores trocavam os ratos mortos por dinheiro. Demonstrando, portanto, a importância da problemática com a saúde das pessoas, não só recentemente, mas desde há algum tempo.

No grupo de microvetores encontram-se as formas de vida de menor porte, constituindo este grupo estão os vermes, fungos, bactérias e vírus. Talvez este grupo possa ser considerado como mais preocupante, pois podem conter organismos patogênicos e, portanto, nocivos às outras formas de vida, incluindo o homem. Estes organismos quando em contato com o homem podem ser responsáveis diretos da aparição de doenças e moléstias que podem prejudicar as condições de vida.

Ainda outro problema de poluição do solo através dos resíduos sólidos pode ser constatado através da degradação destes materiais quando descartados inadequadamente, conforme já apresentado no item poluição das águas, onde com a decomposição dos materiais podem ser liberadas substâncias contaminantes, sem contar os elementos químicos descartados no solo sem nenhuma precaução, caso comumente presenciado na agricultura, com a utilização de agro químicos.

Sendo, portanto, a poluição dos solos um dos grandes problemas resultantes das atividades humanas em sociedade que podem inibir a constante qualidade de vida e o equilíbrio ambiental.

8.3 POLUIÇÃO DO AR

Tomando-se por base que a poluição é toda e qualquer alteração que acontece no ambiente natural, a poluição do ar pode ser considerada como a alteração das substâncias constantes na atmosfera. Assim, a presença de

substâncias na atmosfera em níveis insuportáveis e que possivelmente pode vir a gerar algum dano ao homem e à natureza, pode ser considerado como poluição.

De acordo com Helene et al (1994) a poluição do ar pode ser considerada como a contaminação da atmosfera terrestre através de componentes gasosos ou partículas, que naturalmente não estariam presentes ou no caso de sua presença, seria em quantidade imensamente menor.

Este tipo de poluição comumente é noticiado pela mídia nos grandes centros urbanos e em regiões industriais. No primeiro caso, o número grandioso de automóveis cada vez mais crescentes nestes locais contribuem para que haja a poluição do ar. Pois com a locomoção destes veículos são liberados gases que com a sua composição e quantidades alteram o ambiente, deixando o ar poluído.

No caso de regiões industriais, os empresários nem sempre atuam com responsabilidade ambiental, não cumprindo com as regulamentações e normas técnicas a fim de ao menos reduzir a poluição do ar. Ferri (1976) afirma que os industriais muitas vezes não executam os procedimentos para a redução da poluição atmosférica pelo motivo de que os equipamentos a serem adquiridos para este fim possuírem um alto valor de custo. Então, pensando em seus lucros, muitos empresários preferem degradar o meio ambiente com suas atividades, não se importando com os possíveis danos que pode vir a ocorrer, sobrepondo com isso os interesses comerciais aos interesses ambientais.

Figura 6 Chaminés lançando fumaça na atmosfera, poluindo o ar.



Fonte: <http://instituto5dejunho.blogspot.com/2009/03/poluicao-atmosferica-em-areas-urbanas.html>, 2011.

Um dos grandes problemas da poluição do ar é a ampliação da quantidade de gases que realizam o efeito estufa, que estão naturalmente disponíveis da atmosfera, porém em concentração aceitáveis para o equilíbrio ecológico. O efeito estufa é um processo que segundo o autor pode ser tanto benéfico, quanto maléfico para o planeta Terra. Em condições naturais este efeito é muito benéfico para o equilíbrio ambiental, pois os gases constantes na atmosfera permitem que a terra tenha uma temperatura viável de condições de vida, tratando-se, portanto, de uma camada de gases que impede a fuga de calor para o espaço. Sem a existência do efeito estufa, toda radiação solar poderia ser refletida de volta ao espaço e isso poderia deixar o planeta Terra com cerca de 30°C inferior a temperatura atual do nosso planeta, o qual poderia estar em grande parte do globo coberta por gelo (HELENE ET AL, 1994).

No entanto, o excesso da quantidade e concentração destes gases por outro lado pode contribuir para o aquecimento do globo terrestre, desta forma o efeito estufa pode se tornar maléfico para o equilíbrio ecológico. Com o aumento da emissão dos gases presentes no efeito estufa e sua acumulação na atmosfera, estes possivelmente absorverão mais calor, fazendo com que a temperatura da Terra sofra um aumento. Este processo desde a última década do século XX está sendo muito discutido, pois o aquecimento global de acordo com especialistas poderia contribuir com a extinção de várias espécies presentes em nossos ecossistemas.

O fato é que a emissão dos gases constantes no efeito estufa vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas, contribuindo para o acirramento deste efeito. Este fenômeno é realizado principalmente pela presença de três gases, o metano, os clorofluorocarbonos e o dióxido de carbono.

O metano segundo os autores é produzido através de vários processos naturais, como a fermentação em pântanos e a decomposição de alguns materiais, mas também pode ser produzido através de processos motivados pela ação humana, como a queima da biomassa vegetal e a fermentação no aparelho digestivo do rebanho bovino. Já os clorofluorocarbonos ou CFCs, é constituído de gases dispersados a partir de produtos de manufatura industrial, onde são disponibilizados em refrigeradores, condicionadores de ar e sprays. Este tipo de gás não existia na atmosfera há 60 anos atrás, sendo introduzido na atmosfera pela indústria. O grande problema é que na atmosfera este tipo de gás dificilmente é absorvido por algum mecanismo, ficando, portanto, todo lançamento acumulado na

atmosfera. Os autores citam que talvez o único processo capaz de fazer a destruição deste gás é a radiação ultravioleta nas camadas mais altas da atmosfera, no entanto, este processo resulta na destruição da camada de um outro gás importante para as condições de vida no nosso planeta, a camada de gás ozônio, que filtra parte da radiação solar para o globo terrestre. Os CFCs constituem, portanto, de gases muito nocivos à atmosfera terrestre, contribuindo para poluição do ar (HELENE ET AL, 1994).

O dióxido de carbono é o gás que mais contribui para o agravamento do efeito estufa, este gás assim como outros gases podem ser liberados tanto através de processos naturais, como a fotossíntese das plantas e mecanismos realizados nos oceanos, como também por procedimentos realizados a partir da atuação humana, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento das florestas. Este gás é importante para vários processos naturais em nosso planeta, bem como para a contribuição de um correto funcionamento do efeito estufa. No entanto, as quantidades lançadas na atmosfera nas últimas décadas podem contribuir para a alteração de alguns processos naturais, principalmente do efeito estufa, contribuindo conseqüentemente para que haja o aquecimento global.

Lima (2004) afirma que outros gases também são comumente encontrados no ar, citando o monóxido de carbono, óxido de enxofre, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos. Segundo o autor estas substâncias podem também ser responsáveis pelo aparecimento de algumas doenças que podem afetar tanto a humanidade como também os demais seres vivos. O autor afirma ainda que a poluição do ar pode ser afetada diretamente por alguns fatores, tanto naturais como artificiais. Nos fatores naturais se inclui a meteorologia e alguns aspectos geográficos, como o relevo. Já os artificiais são fatores influenciados pela atividade humana, como procedimentos industriais, locomoção de veículos e a incineração dos resíduos sólidos.

Em relação aos resíduos sólidos, objeto deste trabalho, estes não estão imune à poluição da atmosfera. Se pensarmos em todos os processos necessários ao qual o resíduo passou até ser considerado como lixo, podemos observar que de alguma forma ele gerou algum tipo de poluição no ar, seja em seu processo de fabricação, ou mesmo no simples transporte de destinação final. Já os resíduos sólidos quando no estado de decomposição, de acordo com Castilhos Junior (2003) liberam gases, tanto quando realizada a compostagem, como quando

destinados em lixões e aterros sanitários ou mesmo quando abandonados inadequadamente. Ainda segundo o autor os gases mais comuns liberados através da decomposição anaeróbica dos resíduos, é o dióxido de carbono e o metano, que como já foi visto contribuem para o aquecimento do planeta. Motivo pelo qual deve ser dada uma atenção especial à destinação dos resíduos. Que como já mencionado anteriormente, nos projetos de aterros sanitários é projetada a coleta dos gases oriundos da putrefação dos resíduos ali acomodados.

Para concluir, a poluição dos recursos naturais pode ser considerada um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Com a evolução das atividades humanas, os recursos naturais foram sendo alvos de constantes degradações, inicialmente sem grande percepção ou sem a devida preocupação por parte da sociedade. E de algum tempo até os dias atuais esta poluição tornou-se tema de debates, manifestações e de campanhas para modificar as atitudes das pessoas para com o meio ambiente.

A tecnologia ao mesmo passo que proporcionou o aumento da produtividade e principalmente da industrialização, trouxe também certos problemas, como a poluição. No entanto, esta mesma tecnologia com o passar do tempo trouxe também soluções para conter a degradação ambiental em diversos setores de produção. Exemplo disso são os filtros instalados nas indústrias poluidoras do ar, a legislação e seu rígido cumprimento, e procedimentos como a reciclagem, a compostagem e os aterros sanitários de resíduos sólidos.

É certo que temos muito a ser alcançado ainda em relação à poluição de nossos recursos naturais, contudo, se fizermos uma análise do quanto já avançamos neste quesito desde a revolução industrial, certamente poderemos constatar uma grande evolução, principalmente em relação à preocupação por parte das pessoas. Pesquisas seguem sendo realizadas, projetos sendo executados e campanhas noticiadas, seguimos adiante então com a nossa parcela de contribuição para um meio ambiente melhor.

Além das questões ambientais, os resíduos sólidos podem se confrontar com algumas questões sociais também, as quais tanto quanto as questões ambientais são de extrema importância. Pela sua relevância é necessário que haja conhecimento de suas características, desta forma, vejamos a seguir quais as relações entre os resíduos sólidos e as questões sociais.

9 AS QUESTÕES SOCIAIS E OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Como já vimos a atuação humana é inseparável dos recursos naturais, o homem há muito tempo se apropriou da natureza como forma de sobrevivência no início dos tempos e com o passar dos anos foi adaptando o meio ambiente para conseguir alcançar os seus objetivos. Assim a humanidade gerou uma série de impactos sobre o meio ambiente, em busca de uma economia mais próspera. Só que o desenvolvimento realizado por vários anos resultou não só em impactos ambientais, mais também em impactos sociais em grande parte do globo terrestre.

Branco (1997) afirma que o homem é diferente dos demais seres vivos do nosso planeta, por conseguir dominar a natureza para usufruir dos recursos naturais em benefício próprio, contudo, o autor afirma que os homens são diferentes até mesmo entre si. Com o hábito de viver em sociedade, o homem foi adaptando-se às diferentes regiões do planeta, vivendo em lugares diversos, criando assim, grupos de indivíduos com características próprias, hábitos, costumes, jeito de falar e de vestir-se distintos de outros lugares. Criando desta forma uma identidade cultural.

A cultura de cada indivíduo reflete o estilo de vida e consequentemente a forma que ele reage em relação às atividades desenvolvida por ele e, assim também com os recursos naturais. Neste contexto, um paranaense provavelmente terá um comportamento diferente de um italiano a respeito da natureza, pois suas culturas são diferentes. Assim, no decorrer de todo o globo terrestre é possível distinguir os mais diversos grupos culturais, podendo-se dizer que o planeta Terra constitui-se de uma massa cultural heterogenia. Assim cada país pode distinguir-se dos demais de acordo com a sua cultura, que também pode ser diferente dentro do seu próprio território, exemplo disso é o nosso país, onde é possível encontrar culturas contrastantes como a gaúcha e a nordestina.

O fato é que cada grupo de pessoas possuem uma identidade diferente de outros, características que os indivíduos aprendem desde a infância e carregam consigo por toda a vida. E querer mudar isso talvez resulte em grandes prejuízos para aquela sociedade. De acordo com Branco (1997) o modelo desenvolvimentista adotado pela humanidade sugere esta mudança, a fim de que transforme as mais diversas culturas em apenas uma, homogeneizando todas as culturas do mundo, transformando-o no que o autor chama de aldeia global.

Neste contexto o consumismo pregado pelo modelo de desenvolvimento adotado pela humanidade transforma lugares e deixa os rastros dos impactos ambientais e sociais. A instalação de um complexo industrial, por exemplo, pode se tornar uma ameaça para determinada sociedade, assim como uma usina hidrelétrica também pode ser considerada prejudicial ao meio ambiente e às pessoas que vivem às margens do rio que serão alagadas para o funcionamento do novo empreendimento.

Pode-se afirmar que o estilo de desenvolvimento fomentou a marginalização das pessoas, fazendo com que elas migrem em busca de novas oportunidades, um exemplo deste fato é o êxodo rural acontecido nas últimas décadas do século passado. Muitos indivíduos deslocaram de suas residências para outros locais em busca de trabalho e melhores condições de vida. Muitas encontram boas oportunidades, no entanto, grande parcela tornou-se excluída da sociedade, sem recursos financeiros, formando favelas onde vive em condições subumanas, acentuando a miséria exposta por Ribeiro et al (1994).

Assim para conseguir recursos para a sua sobrevivência, os indivíduos aceitam qualquer tipo de trabalho e quando não conseguem, sujeitam-se a trabalhos sem segurança, insalubre e deplorável, como é o caso dos “garimpeiros”, assim são conhecidas as pessoas que trabalham nos lixões das cidades espalhados pelo país a fora. Muitas inclusive passam a morar no lixão ou em suas proximidades como já descrito neste trabalho, extraindo dali sua renda com a venda de materiais recicláveis e até mesmo aproveitando alimentos descartados por outras pessoas consideradas inservíveis por algum motivo.

E desta forma muitos indivíduos conseguem criar suas famílias extraindo a sua subsistência do lixo, materiais que para muitas pessoas não tem mais serventia alguma, considerados como inúteis, como sujeira e que devem ser retirados o mais breve possível do alcance de suas vidas, serve de trabalho para muitas pessoas satisfazem as suas necessidades.

O trabalho em um lixão pode ser considerado um dos mais desumanos, pois além de trabalhar debaixo do sol, é comum ver os trabalhadores exercendo suas funções sem usar qualquer tipo de proteção contra os possíveis danos que podem lhes ocorrer. Riscos de infectar-se com doenças e de envolver-se em acidentes são constantes, pois em meio à massa de resíduos pode-se encontrar os mais variados tipos de materiais que podem oferecer riscos à saúde humana,

alguns exemplos são agulhas descartáveis usadas, sangue, animais mortos, cacos de vidro, metais pontiagudos, entre outros. Além do mau cheiro exalado pela putrefação dos materiais orgânicos, da fumaça tóxica emitida a partir dos incêndios provocados muitas vezes pelos próprios trabalhadores com o objetivo de reduzir o volume dos rejeitos ali depositados e do grande número de seres vivos como insetos, fungos, bactérias e vírus que vivem no local e podem também transmitir doenças.

Paralelamente ao trabalho nos lixões, existe um outro tipo de trabalho proveniente dos resíduos sólidos, que é o recolhimento do lixo dentro das cidades. Trabalho este que pode ser realizado por profissionais da prefeitura, por profissionais de empresa contratada pela prefeitura ou por uma crescente classe de trabalhadores, os catadores, que de acordo com Medeiros e Macedo (2006) possuem até registro de profissão na CBO – Classificação Brasileira de Ocupações. De acordo com as autoras, os catadores exercem seus trabalhos pelas ruas das cidades coletando e separando materiais recicláveis para uma posterior venda e assim conseguir renda para sustentar a sua família.

Tanto os garimpeiros quanto os funcionários das prefeituras e empresas, como os catadores desempenham um trabalho muito benéfico para o meio ambiente e também para a economia, colaborando na reintrodução do ciclo produtivo, de materiais que poderiam ser deixados para decomposição na natureza. Neste contexto eles deviam ser vistos como heróis e serem valorizados pelo seu trabalho, no entanto, a profissão destes indivíduos muitas vezes é vista pela sociedade como uma profissão sem valor, suja, a qual ninguém quer ocupá-la, excluindo desta forma estes cidadãos.

Neste quesito este trabalho pode ser considerado como uma forma de inclusão social, pois se imaginarmos um indivíduo que está sem emprego, e por isso marginalizado pela sociedade e então ele começa a trabalhar, este pode ser considerado incluído na sociedade. No entanto, ele pode tornar-se excluído por trabalhar com a coleta de resíduos sólidos. Assim, Medeiros e Macedo (2006) concluem que a atividade de catador pode ser considerada inclusiva por ser uma forma de trabalho e exclusiva socialmente pelo tipo de trabalho realizado.

Desta forma, quando encontramos um catador de papel trabalhando na rua, logo queremos nos distanciar dele, assim como muitos indivíduos que estão nesta condição podem também se auto excluírem por ocupar esta posição, tendo

vergonha da profissão que exerce. Quando um pai vai dar uma bronca em seu filho para incentivá-lo a estudar mais, já vai logo perguntando: “você quer estudar para ser alguém na vida ou quer ser um lixeiro, ou catador de papeis?” e assim vai ensinando-o desde pequeno que esta não é uma profissão para que seja ocupada por ele, propagando desta forma a discriminação desta profissão.

Nos últimos anos é crescente a organização dos catadores de materiais recicláveis em associações e cooperativas, para se fortalecerem quanto ao preço dos materiais vendidos por eles, e também para gerarem mais força buscando o reconhecimento de sua classe.

Na outra face da “moeda” encontra-se indivíduos que possuem os mais diversos cargos dentro de uma sociedade e que possivelmente consomem mais a cada minuto, seguindo o ritmo de uma economia capitalista, imposta pela globalização, tendo como contribuinte o avanço tecnológico que transforma os bens e serviços cada vez mais obsoletos em curtos espaços de tempo. Estamos falando dos consumidores e conseqüentemente geradores dos diversos tipos de resíduos encontrados em meio à sociedade que são disponibilizados para a coleta.

Muitas destas pessoas não imaginam sequer o que acontece depois que disponibiliza o saquinho de lixo para ser coletado, não se importando com os danos que possivelmente está gerando. Outras, no entanto, se preocupam e procuram soluções para remediar os possíveis impactos gerados a partir dos produtos que consumiu. Batholomeu e Caixeta-Filho (2011) afirmam que pode ser extremamente importante a participação da sociedade nos processos de geração e destinação dos resíduos. Uma importante contribuição por parte dos indivíduos, citada pelos autores, é a prévia segregação dos resíduos em suas residências e posterior disponibilização para a coleta seletiva. Programa o qual deve ser implantado pelas prefeituras, empresas por ela contratadas ou por organizações não governamentais.

A participação das pessoas num sistema de coleta seletiva de resíduos pode ser de fundamental importância, pois ali inicia-se todo o processo. Com a separação do lixo, os materiais recicláveis poderão ter destino certo, e serem colocados novamente em um ciclo de produção, gerando renda e emprego novamente. Isso pode ser uma ação muito importante ação para realizar a inserção de indivíduos novamente na sociedade.

A coleta seletiva dos resíduos torna-se uma importante ferramenta de educação ambiental, mas também ela se torna importante no contexto social que abrange a temática acerca dos resíduos sólidos. A indústria da reciclagem é crescente em nosso país, necessitando, portanto, cada vez mais de trabalhadores para realizar os seus processos. Assim na trajetória do processo de reciclagem, que se inicia na separação do lixo nas residências, passando pela coleta, centro de triagem e reindustrialização, absorve uma quantidade significativa de trabalhadores. Onde pela simplicidade dos métodos de trabalho, não exige muita especialização ou grau de escolaridade elevado. Absorvendo indivíduos que geralmente não conseguiram ingressar em outro tipo de emprego, estando às margens da sociedade. E até mesmo indivíduos que antes desempenhavam suas funções autonomamente pelas ruas das cidades ou nos malfadados lixões, sem direitos e segurança, num trabalho informal e discriminizado.

Atualmente ainda é possível encontrar trabalhadores autônomos circulando e exercendo seus trabalhos nas ruas das cidades, no entanto, principalmente nos grandes centros urbanos existe certa organização entre estes indivíduos, que normalmente participam de cooperativas, associações ou ONGs. Entretanto, nos pequenos municípios, na grande maioria a realidade é outra, com muitos catadores nas ruas e pessoas nos lixões, onde em muitos casos existe até a presença de crianças, trabalhando de forma medíocre para conseguirem o sustento de suas famílias.

Concluindo, sabe-se que o modelo de desenvolvimento praticado pelas nações de todo o planeta leva as pessoas à consumirem cada vez mais, destruindo com isso culturas esculpidas a muitos anos, transformando o cotidiano das sociedades. Assim um dos grandes problemas da atualidade é a geração e destinação dos resíduos sólidos, se tornando tanto um problema ambiental, como social, desta forma o incentivo à reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos podem se tornar além de uma ferramenta de educação ambiental, uma ferramenta de inclusão social. Reintroduzindo não somente os materiais que inicialmente foram considerados como inúteis à um novo ciclo produtivo e econômico, mas também reintroduzindo indivíduos que normalmente encontra-se marginalizados pela sociedade, sem nenhum respaldo.

Assim, se as pessoas comuns, que não sabem o que acontece depois que o seu saquinho de lixo é coletado e os diversos tipos de organizações

presentes nos municípios, incentivassem e participassem mais de programas como a da coleta seletiva de lixo, poderia contribuir mais com a preservação do ambiente em que vive e também para a melhoria da sociedade em que participa. Valorizando desta forma, as pessoas que vivem dos produtos que para ele já não tem mais serventia alguma, más que para os indivíduos que trabalham nesta área, é a sua sobrevivência.

10 GUARACI EM DADOS

10.1 LOCALIZAÇÃO E DADOS SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E SÓCIO ECONÔMICO DE GUARACI-PR

O município de Guaraci está localizado ao norte do estado do Paraná, na microrregião Norte Central Paranaense, na latitude $22^{\circ} 58'23''$ e longitude $51^{\circ} 38'59''$, distante, aproximadamente, 450 km da capital e tem uma altitude média de 540 metros. Sua área territorial corresponde a, aproximadamente, 212 km². Guaraci tem, atualmente, 5.247 habitantes, de acordo com dados do IBGE (2010), constituindo uma densidade demográfica de 24,7 habitantes por km². O município encontra-se localizado entre os municípios de Cafeara, Centenário do Sul, Jaguapitã, Nossa Senhora das Graças e Santa Fé, como ilustra a figura 8. Sua taxa de urbanização é de 77,36% e o Índice de Desenvolvimento Urbano atual é de 0,74. (HTTP://WWW.IBGE.GOV.BR, 2010).

Figura 7 - Imagem aérea da cidade de Guaraci-Pr.



Fonte: Google Earth, 2011.

Na figura 7, a cidade de Guaraci-Pr pode ser visualizada, por meio de uma imagem aérea, onde pode-se ter uma idéia do tamanho da cidade, bem como sua relação com a zona rural do município e na figura 8 é possível obter sua localização perante aos outros municípios.

Figura 8 - Localização do município de Guaraci-Pr

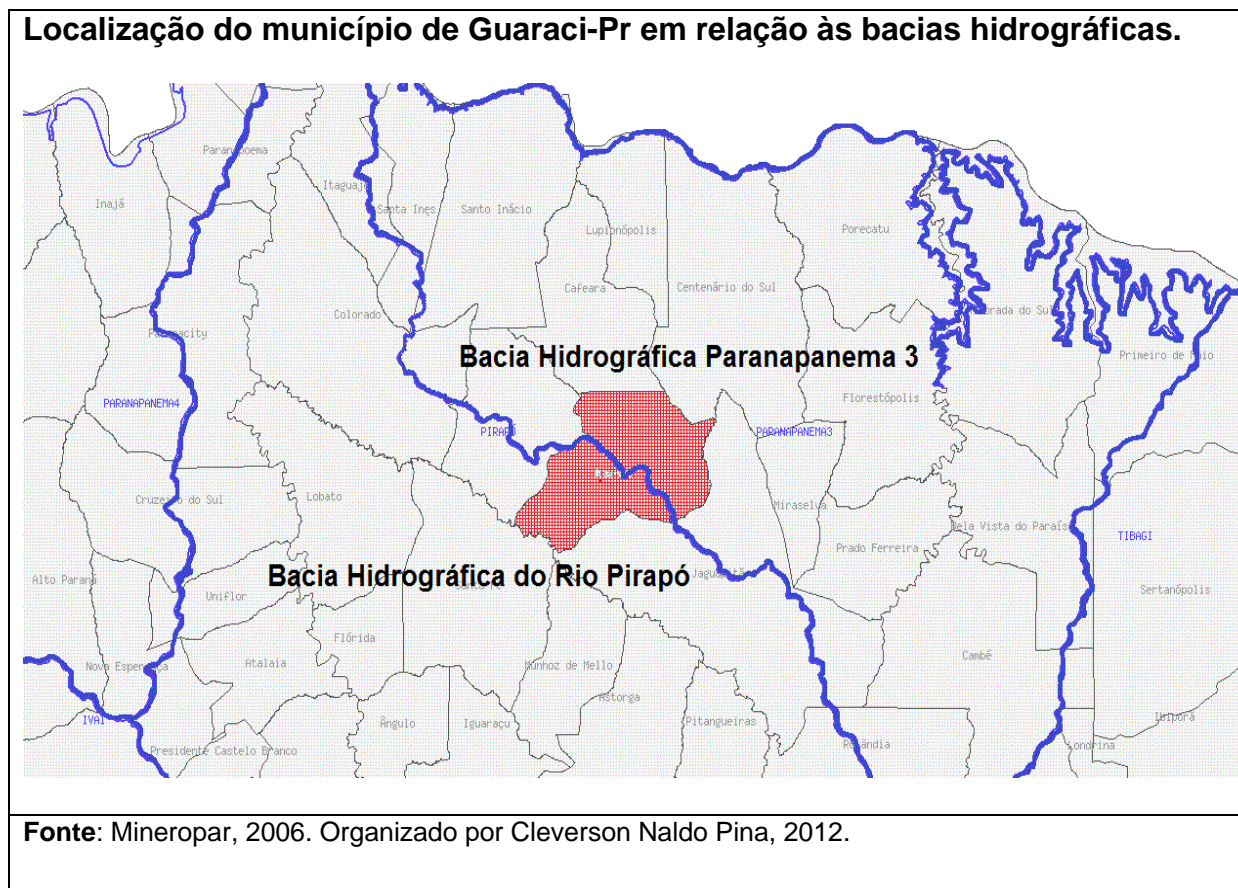
Fonte: Organizado por Cleverson N. Pina (2012)

10.1.1 Malha hidrográfica

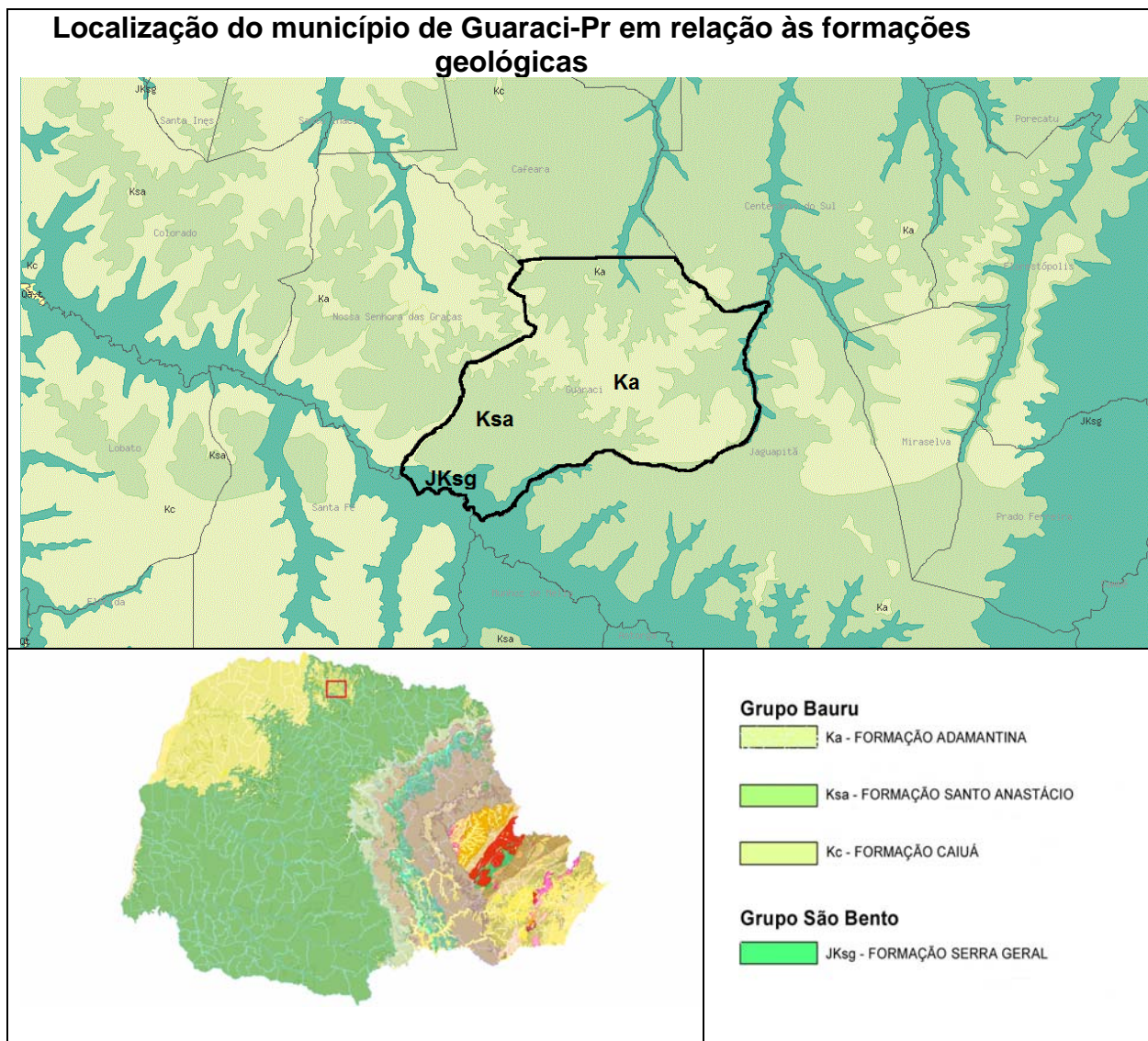
Com relação à hidrografia, o município de Guaraci está localizado nas bacias hidrográficas do Rio Paranapanema 3 e do Rio Pirapó, conforme mostra a figura 9. O município possui, aproximadamente, 25 pequenos riachos, com larguras inferiores a 10 metros, alguns nascem nos municípios vizinhos, porém, em

grande maioria, os rios nascem dentro do território do município. Nenhum deles passa pelo perímetro urbano da cidade.

Figura 9 - Localização do município de Guaraci-Pr em relação à Bacia Hidrográfica Paranapanema 3 e a Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó.



10.1.2 Geologia

Figura 10 - Localização do município de Guaraci-Pr em relação às suas formações geológicas

Fonte: Mineropar, 2006. Organizado por Cleverson Naldo Pina, 2012.

Quanto à geologia, Guaraci está sobre duas unidades morfoesculturais, denominadas formações Grupo São Bento e Bauru. Do Grupo São Bento, Guaraci apresenta uma pequena parte da Formação Serra Geral que tem como características de formação ser constituída por extensos derrames de rochas ígneas, predominando basaltos de idade Jurássica-Cretácica. O Grupo Bauru, de acordo com o Mineropar (2001), foi formado no final do Cretáceo e é constituído pelas rochas sedimentares das Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina. Quando se observa a figura 10, é possível identificar que a maior parte do município

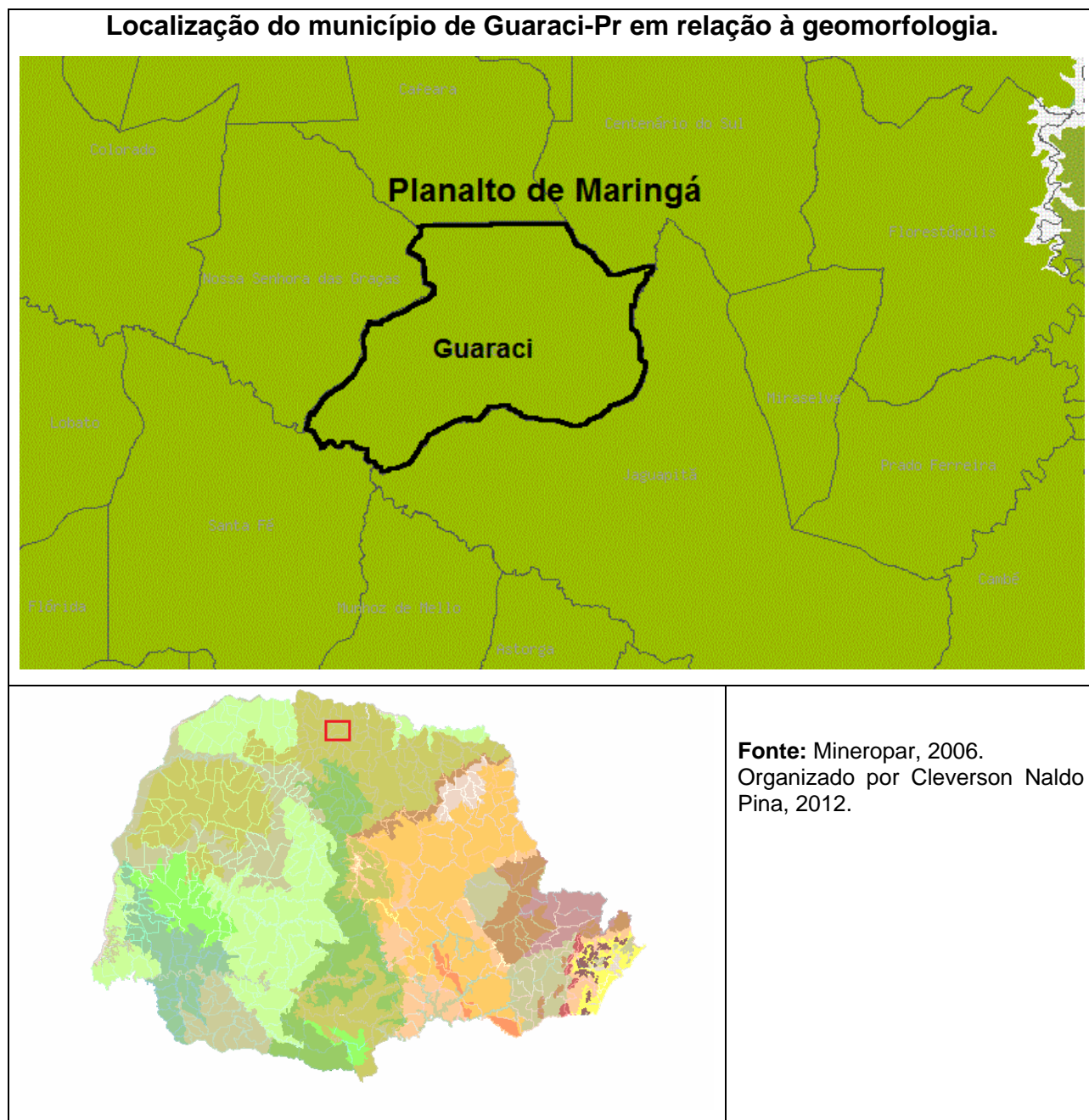
de Guaraci está sobre a Formação Santo Anastácio, que é constituída por arenitos classificados de muito finos a médios, com raros leitos de lamitos avermelhados, suas estruturas sedimentares são estratificações dos tipos cruzadas e plano paralela. E parte sobre a Formação Adamantina, composta de arenitos muito finos a finos, brancos de lamitos e siltitos, apresenta estratificação cruzada e plano paralela como estruturas sedimentares. (MINEROPAR, 2001).

10.1.3 Geomorfologia

Geomorfológicamente, a região de Guaraci está situada na Bacia Sedimentar do Paraná, mais precisamente, no Terceiro planalto ou Planalto Arenito-Basáltico que corresponde, geologicamente, ao derrame de rochas eruptivas como basalto e aos depósitos de arenitos Botucatu e Caiuá, da era Mesozóica. Este planalto desenvolve-se como um conjunto de relevos planálticos, com inclinação geral para oeste-noroeste e subdivididos pelos principais afluentes do Rio Paraná. Subdivido em vários planaltos, Guaraci pertence ao Planalto de Maringá, conforme ilustra a figura 11. (MINEROPAR, 2006).

O Mapa Geomorfológico é dividido em unidades e sub-unidades morfoesculturais. O município de Guaraci está localizado na sub-unidade morfoescultural, denominada Planalto de Maringá, situada no Terceiro Planalto Paranaense.

Figura 11 - Localização do município de Guaraci-Pr em relação às formações geomorfológicas.



O Planalto de Maringá apresenta dissecação baixa e possui uma área de 3.898,52 km². A classe de declividade que predomina no planalto é menor que 6%, seu relevo apresenta um gradiente de 360 metros, com altitudes que variam entre 260 e 620 metros de altitude, acima do nível do mar. As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Serra Geral. (MINEROPAR, 2006).

A pluviosidade da região varia entre 1.100 a 2.000 mm anuais de chuvas, as quais são distribuídas durante o ano todo, concentrando-se um maior volume entre meses de outubro a março.

Pode ser importante conhecer todos estes aspectos relacionados no item 10.1, pois através deles pode-se tomar decisões e realizar planejamentos em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Principalmente à caracterização geográfica, pois conhecendo a malha hidrográfica é possível saber onde estão os principais rios e nascentes e a partir disso traçar a localização de empreendimentos como um aterro sanitário. Assim como conhecer a geologia, a geomorfologia, a tipificação dos solos e o clima da localidade, também podem direcionar as ações para que se obtenha o menor impacto possível.

10.2 HISTÓRICO DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO E ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

O povoamento da região, onde se localiza o município, teve seu início no ano de 1945, com a chegada dos pioneiros de todas as regiões do país. Eles foram atraídos pelo comércio de terras e pelo plantio de café. Os pioneiros penetravam no sertão efetuando a derrubada e queimada das matas nativas que existiam para cultivarem os solos como fonte de renda, explorando-o com a agricultura e pecuária. No início, a economia era oriunda, apenas, da exploração da cafeicultura e, mais tarde, começara a diversificação com outros tipos de culturas, raças de bovinos e a avicultura de corte.

Em 1947, a localidade passou a ser conhecida como Colônia São Sebastião de Guaraci, com poucas casas de madeira. Em 1950 já existiam algumas casas de comércio para atender a comunidade e, ainda, algumas propriedades rurais em franca produção. Neste mesmo ano, esta localidade teve seu reconhecimento como distrito do município de Jaguapitã que, a partir daí, começou a receber diversas melhorias para o seu desenvolvimento. No período entre 1951 e 1954, o distrito já podia contar com centenas de novos moradores e depois de inúmeras reivindicações, em 02 de Dezembro de 1954, foi decretada a lei de emancipação política do município de Guaraci, conseguindo, assim, sua autonomia e desmembramento do município de Jaguapitã. Deste tempo até nos dias de hoje, muitas pessoas vieram morar na cidade e outras foram embora. ([HTTP://WWW.GUARACI.PR.GOV.BR](http://www.guaraci.pr.gov.br),2010).

No cenário atual, o município conta com cerca de cinco mil habitantes, (IBGE, 2010), sua economia gira, em grande parte, em torno da agropecuária, pois com uma área de aproximadamente 20 mil hectares, o município é um dos maiores produtores de aves de corte e de leite da região, tem em seu território cerca de 150 granjas de avicultura, produzindo, aproximadamente, 25 milhões de aves por ano, o que se concretiza em cerca de 60 milhões de quilos de carne de frango por ano. Na agricultura realiza o cultivo de produtos como café, mandioca, cana-de-açúcar, soja, milho, feijão e alguns tipos de frutas. Na pecuária, a predominância é a bovinocultura de corte e leite, possuindo também alguns produtores de suínos.

Na área urbana, o município possui algumas indústrias alimentícias, como a Frios Neves e Geloni Sorvetes, algumas confecções e comércio em geral.

O PIB – Produto Interno Bruto do município de Guaraci-Pr, no ano de 2007 foi de 33,5 milhões de reais e o PIB per capita foi de R\$ 6.726,00. Como a maioria das cidades pequenas, a maior renda da prefeitura provém do FPM - Fundo de Participação dos Municípios. ([HTTP://WWW.IBGE.GOV.BR](http://www.ibge.gov.br), 2010).

Grande parte da população de Guaraci-Pr trabalha em municípios vizinhos, como no distrito de Alto Alegre, distrito pertencente a cidade Colorado, onde há, aproximadamente, quarenta quilômetros existe a Usina Alto Alegre que produz álcool e açúcar, sendo esta usina a responsável pela maior parte dos empregos da população do município. Outra empresa que emprega muitos indivíduos do município é a Jaguafrangos que está localizada no município de Jaguapitã, há, cerca de, vinte quilômetros. O restante da população trabalha, em maior parte, no próprio município, nas indústrias, comércio, prefeitura e na agropecuária.

10.3 CARACTERIZAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE GUARACI-PR

Guaraci possui, atualmente, uma população de, aproximadamente, cinco mil habitantes, de acordo com a estimativa do IBGE (2010). Segundo dados da prefeitura, existem, aproximadamente, duas mil residências no município, onde é produzida, aproximadamente, 96 toneladas de resíduos por mês que são destinadas ao lixão do município. A execução dos serviços de limpeza pública é realizada pela

própria prefeitura, por meio da secretaria de obras, viação e serviços urbanos, a quem cabe a responsabilidade da coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados no âmbito do município. Somente os resíduos dos serviços de saúde são terceirizados, tendo os estabelecimentos particulares de serviços de saúde a responsabilidade de destinação final dos resíduos, considerados perigosos.

10.3.1 A Coleta dos Resíduos Sólidos

A coleta dos resíduos sólidos sempre foi realizada de forma convencional, ou seja, coletando-se todos os tipos de resíduos de uma só vez, sem nenhuma distinção dos seus componentes. No segundo semestre de 2010, a prefeitura implantou o sistema de coleta seletiva dos resíduos, coletando os resíduos inorgânicos recicláveis separados dos demais resíduos.

É importante mencionar que a coleta dos resíduos é realizada somente na parte urbana do município, não havendo coleta na zona rural do município. A exceção é a coleta na Vila Rural Gralha Azul, no restante, os próprios moradores às vezes transportam parte dos seus resíduos até o lixão do município.

Figura 13 - Trator e caminhão compactador fazendo a coleta dos resíduos sólidos no município de Guaraci.



Foto: Cleverson Naldo Pina, 2010.

A coleta convencional dos resíduos acontecia três dias por semana, sendo realizada na segunda, quarta e sextas-feiras. De acordo com informações verbais de funcionários da secretaria municipal de obras e viação urbana, a coleta convencional dos resíduos era realizada com um caminhão compactador, com

capacidade para 2.500 quilos e com um trator acoplado a uma carreta de madeira, com capacidade para 1.000 quilos, conforme se pode observar na figura 13.

A coleta ocorria da seguinte forma: o caminhão realizava a coleta na segunda, quarta e sextas-feiras, no centro da cidade de Guaraci e no distrito de Bentópolis, coletando aproximadamente 18.000 quilos de resíduos por semana na cidade de Guaraci-Pr e, cerca de, 7.000 quilos por semana no distrito de Bentópolis. O trator realizava a coleta nos bairros Tancredo Neves, Vista Alegre, Anita Garibaldi, Jardim Primavera e na Vila Rural Gralha Azul, ao todo este trator recolhia, aproximadamente, 10 mil quilos por semana. Somando todos os volumes recolhidos, totalizava um montante de, aproximadamente, 35 toneladas de resíduos sólidos por semana. Estes valores foram calculados com base no depoimento de funcionários do setor, no entanto, mais tarde, quando se pesou estes veículos, observou-se que este valor estava errado, auferindo-se um peso inferior.

Nas quintas e nas sextas feiras eram coletados também os resíduos de construções civis e limpezas de quintais, utilizando para isso um caminhão com caçamba basculante e uma pá mecânica. Ainda de acordo com funcionários da prefeitura, estes resíduos não tinham volume constante, sendo muito variáveis de acordo com campanhas educativas e preventivas, como por exemplo, a campanha de prevenção ao mosquito da Dengue e ao volume de construções na cidade. Junto com estes resíduos também são coletados os resíduos orgânicos, como folhas, galhos, flores das árvores, restos de gramas roçadas, entre outros. Estes resíduos eram dispostos em um terreno, onde, posteriormente, eram enterrados e, eventualmente, os resíduos de construção civil eram dispostos em alguns pontos de estradas rurais do município, com o objetivo de melhorar o seu tráfego.

Em conversa informal com o motorista do caminhão compactador dos resíduos, ele relatou que os mesmos são dispostos pelos moradores em frente as suas residências, estabelecimentos comerciais e industriais, dentro de sacos plásticos e, muitos, somente dentro de tambores e latões, neste último caso dificultando muito o trabalho dos servidores, pois eles têm que despejar o conteúdo destes latões dentro do caminhão e devolver os tambores nos locais em que estavam, atrasando muito o tempo de coleta. Isso pode ser constatado nas ruas do município, conforme ilustra a figura 14. Existia, na época, pouca ou quase nenhuma separação dos resíduos, de acordo com o motorista que relatou, ainda, o fato de,

muitas vezes, os servidores identificarem materiais mais valiosos, como latinhas de alumínio e fios de cobre e os separarem para vendê-los.

Figura 14 - Servidores públicos coletando os resíduos



Foto: Cleverson N. Pina, 2010.

No segundo semestre de 2010 foi implantado no município a coleta seletiva dos resíduos, utilizando para esta coleta os mesmos veículos e pessoal envolvido na coleta convencional. A separação dos resíduos na fonte é de extrema importância e para isso a prefeitura iniciou uma campanha educativa para incentivar toda a população a participar desta nova modalidade de coleta de resíduos. Para isso, divulgou a campanha com um carro de som nas ruas da cidade de Guaraci, na Vila Rural Gralha Azul e no distrito de Bentópolis e distribuiu um folder explicativo com as normas do programa e elucidando a importância de se realizar a coleta seletiva dos resíduos, conforme pode-se observar na figura 15.

A coleta seletiva em Guaraci é realizada separando os resíduos em duas classes: os resíduos úmidos e os resíduos secos. Sendo o lixo úmido os resíduos de origem orgânica e os considerados rejeitos. Já o lixo seco seria o resíduo passível de reciclagem industrial ou reutilização. Da mesma forma que o método da antiga coleta, os resíduos são dispostos em frente às residências e estabelecimentos comerciais e industriais, onde são coletados pela prefeitura, no entanto, em dias diferentes para cada tipo de resíduos. Assim, a coleta foi dividida da seguinte forma:

- Nas segundas, quartas e sextas-feiras são coletados os resíduos úmidos, ou seja, os de origem orgânica e os resíduos considerados rejeitos, na cidade de Guaraci e no distrito de Bentópolis, utilizando para isso o caminhão compactador e o trator acoplado a uma carreta.
- Nas terças e quintas-feiras é realizada a coleta dos resíduos secos, ou seja, os resíduos recicláveis, em toda a cidade de Guaraci e no distrito de Bentópolis, utilizando também para esta coleta, o caminhão compactador e o trator acoplado a uma carreta.
- Nas quintas-feiras é realizada a coleta de entulho no distrito de Bentópolis, utilizando para a realização da coleta um caminhão com caçamba basculante e uma pá mecânica.
- Nas sextas-feiras é realizada a coleta de entulho em toda a cidade de Guaraci, utilizando os mesmos equipamentos que fazem este tipo de coleta no distrito de Bentópolis.

Figura 15 - Folder da coleta seletiva dos resíduos sólidos do município de Guaraci.

Você sabia?

- A cada 24 horas o Brasil produz 240 mil toneladas de lixo.
- Guaraci atualmente produz aproximadamente 3.200 quilos de lixo por dia.
- Em torno de 88% do lixo doméstico brasileiro vai para os aterros sanitários.

A coleta do lixo acontecerá em dias alternados:

LIXO ÚMIDO: 2ª, 4ª e 6ª feiras.

LIXO SECO: 3ª e 5ª feiras.

Realização:



COLETA SELETIVA DE LIXO



A Cidade limpa depende de nós!

GUARACI LIMPA DEPENDE DE NÓS!!!

O lixo ocupa cada vez mais espaço no planeta. A cada dia que passa, diminuem as áreas de aterros. Com isso aumentam os lixões, que são depósitos inadequados, onde existe a presença de resíduos tóxicos ou não degradáveis.

Portanto, adotar a **RECICLAGEM** significa assumir um novo comportamento diante do meio ambiente. A reciclagem transforma o que era lixo em algo útil.

O QUE É LIXO?

Lixo pode ser considerado qualquer material sólido que sobra das atividades humanas ou resíduos da própria natureza. Lixo é tudo aquilo que perdeu utilidade, o valor, ou que não se quer mais usar ou guardar.

O QUE É COLETA SELETIVA?

A coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis e orgânicos, previamente separados em seu local de origem, e que podem ser reutilizados ou reciclados.

O QUE É RECICLAGEM?

A reciclagem é o processo de transformação de um material em outro produto. A reciclagem economiza matérias-primas, recursos naturais, é menos poluente e contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários.

A COLETA SELETIVA EM GUARACI

Em GUARACI a coleta seletiva será realizada separando o lixo em duas formas: lixo úmido e lixo seco.



LIXO ÚMIDO é todo aquele que se decompõe, como: cascas de frutas e legumes, restos de alimentos, restos de plantas (folhas e pequenos galhos de árvores), papel de banheiro, sujeira de vassoura e outros. Os absorventes e fraldas serão classificados neste momento como úmidos, devendo ser colocados no mesmo tambor.

LIXO SECO são os materiais recicláveis, aqueles que podem ser reaproveitados, como: plásticos, papelão, embalagens em geral, caixas de leite, metais, latas, alumínio, cobre, vidros inteiros ou quebrados, brinquedos, utensílios domésticos quebrados dentre outros.

A coleta do lixo acontecerá em dias alternados:

LIXO ÚMIDO: 2ª, 4ª e 6ª feiras.

LIXO SECO: 3ª e 5ª feiras.

Lembre-se: o lixo deverá ser colocado na rua para a coleta somente nos dias indicados e para não atrair insetos.

FIQUE ATENTO! A quantidade de lixo que você produz não é jogada fora, apenas muda de lugar.

Fonte: Prefeitura Municipal de Guaraci (2010)

Quando a prefeitura realiza a poda e o corte de árvores, o que acontece esporadicamente, ela transporta os resíduos gerados para o lixão.

Desta forma, com o início da coleta seletiva, os resíduos úmidos são transportados para o lixão do município, assim como era feito antes, já os resíduos secos eram transportados para um galpão da prefeitura, localizado próximo ao

complexo esportivo do município que, anteriormente, era utilizado para a realização de leilões de gado, conforme mostra a figura 16.

Figura 16 - Galpão para a triagem dos resíduos recicláveis do município de Guaraci



Foto: Cleverson N. Pina (2011)

No lixão existem algumas pessoas que trabalham recolhendo os materiais recicláveis para a venda. Então, a prefeitura permitiu que estas pessoas realizassem o seu trabalho neste galpão, o que proporcionaria um maior conforto para estes trabalhadores, já que os resíduos recicláveis seriam encaminhados para este local, sendo um ambiente coberto e sem apresentar perigos a estas pessoas.

No entanto, estes trabalhadores foram ao local somente na primeira semana de funcionamento da coleta seletiva e, na segunda semana, voltaram para o lixão, antigo local de trabalho, com a justificativa de que os resíduos não estavam sendo separados adequadamente. Com isso, muitos resíduos úmidos chegavam ao galpão, assim como também muitos resíduos recicláveis iam para o lixão, dessa maneira, os trabalhadores estavam perdendo muitos materiais recicláveis e, conseqüentemente, recursos financeiros.

A partir deste fato, a prefeitura decidiu não mais encaminhar os resíduos para este galpão e, assim, até os dias atuais, transporta os resíduos coletados para o lixão.

Em relação à separação dos resíduos pela população, isso acontece de forma parcial a segregação na fonte geradora. Algumas pessoas criticam a forma de implantação do programa de coleta, pois acreditam que não houve publicidade suficiente para incentivar os indivíduos a participarem do programa e também pelo fato de que só ouviu falar da coleta seletiva quando houve a sua implantação e

depois não se falou mais, o que deixa muitas pessoas em dúvida se ainda acontece a coleta seletiva ou não. Dúvidas também existem em relação à correta separação dos resíduos, pois alguns indivíduos não sabem direito o que é reciclável e o que não é.

Outro fato também encontrado é o de que os funcionários que fazem a coleta não foram treinados para fazer parte do programa e alguns deles também não sabem o que é ou não reciclável e rejeito.

O fato de se levar para o mesmo lugar, tanto os materiais recicláveis quanto os de origem orgânica e rejeitos, causa certo desânimo nas pessoas quando passam a ter conhecimento deste acontecimento, pois relatam que não adianta nada separarem o lixo em suas residências, colocarem em dias separados para serem coletados se, no final, eles vão para o mesmo local, podendo ser misturados novamente.

Quanto aos gastos realizados com a coleta e disposição final dos resíduos, de acordo com informações repassadas pelo departamento de pessoal da prefeitura, todo este trabalho é realizado atualmente por 18 servidores, sendo 06 funcionários na coleta diária dos resíduos, 04 pessoas na coleta de entulhos e 08 garis, totalizando um gasto médio mensal de R\$ 13.895,00 (treze mil, oitocentos e noventa e cinco reais). Somando-se a este custo, ainda existem os gastos com combustível e manutenção dos veículos utilizados para fazer a coleta, o que representa um gasto de R\$ 6.000,00 (seis mil reais), totalizando, desta forma, um custo médio mensal de aproximadamente R\$ 20.000,00 (vinte mil reais).

10.3.2 Os Lixões

Na Prefeitura Municipal de Guaraci não existem documentos que relatam o sistema de gestão dos resíduos sólidos adotado pelo município durante toda a sua história. Assim, funcionários da prefeitura relataram que o serviço de limpeza pública sempre foi realizado pela própria prefeitura e, desde sua emancipação política, recolhia os resíduos e os destinavam nos lixões instalados em seu território. Os resíduos do município foram, durante muito tempo, deixados em uma propriedade rural, próxima à cidade, na tentativa de conter uma grande erosão que se caminhava rumo ao centro da cidade. Com o passar dos anos, a erosão foi parcialmente contida e, como o lixão ficava muito próximo à zona urbana do

município e à uma nascente de um riacho, as operações naquele local precisaram ser finalizadas para não gerarem mais danos. Atualmente, quase não se percebe que o local já foi utilizado como lixão, como mostra a figura 17.

Figura 17 - Local de antiga disposição final dos resíduos. Lixão desativado.



Foto: Cleverson N. Pina (2011)

Após a desativação deste lixão, a prefeitura começou a destinar os resíduos produzidos em seu território para outro local, nas margens da rodovia que liga a cidade de Guaraci ao distrito de Bentópolis, próximo ao cemitério municipal. Isso ocorreu no início da década de 1990 e permaneceu até o ano de 2009, ano em que a prefeitura passou a colocar os resíduos no atual lixão. Na figura 18 pode ser visualizado o local deste antigo lixão.

Figura 18: a) Local de antiga disposição final dos resíduos. **b)** Lixão desativado às margens de uma rodovia



18 a)

18 b)

Foto: Cleverson N. Pina (2008, 2011)

A figura 18a mostra uma vista panorâmica do lixão ainda em operação no ano de 2008, com resíduos recicláveis separados à esquerda e, ao centro, com os resíduos aterrados. Já a figura 18b mostra a mesma área no ano de 2011, contendo vegetação e uma placa com o dizer “proibido jogar lixo”. Dias antes de ser capturada a fotografia, a área foi incendiada, destruindo parte da vegetação existente.

O lixão atual está localizado próximo ao antigo, nas margens da rodovia que liga Guaraci ao distrito de Bentópolis, mas ele se encontra em uma área que foi selecionada para a instalação do aterro sanitário, para o qual a prefeitura já possui o projeto de implantação. No entanto, de acordo com o prefeito do município (informação verbal), existe um processo judicial para a desapropriação da área e, ainda, não há uma decisão definitiva quanto à posse da mesma. A orientação do IAP - Instituto Ambiental do Paraná, segundo o prefeito, é que fossem cavadas valas e se colocassem os resíduos dentro e, posteriormente, fazer a cobertura dos resíduos com terra, até que se resolvesse este problema. Paralelamente a isto, foi protocolado neste órgão o pedido de licença ambiental para a construção do aterro sanitário.

Figura 19 - Local de disposição final dos resíduos. Lixão atual.



Foto: Cleverson N. Pina (2010, 2011)

A figura 19a mostra o atual lixão no ano de 2010, onde estava sendo preenchida a primeira vala escava, já a figura 19b mostra o lixão no segundo semestre de 2011, já com o preenchimento da segunda vala.

Os veículos, após coletarem os resíduos gerados no município, deslocam-se até o lixão, onde os descarregam próximos a uma vala. A primeira vala escavada no ano de 2009 tinha cerca 80 metros de comprimento, 3,5 metros de largura e 2,5 metros de altura, conforme ilustra a figura 20.

Figura 20 - Vala para depositar os resíduos.



Foto: Cleverson Naldo Pina (2010).

Figura 21- Nova vala para depositar os resíduos, aberta em 2011.



Foto: Cleverson Naldo Pina (2011).

A primeira vala foi totalmente preenchida no primeiro semestre de 2011. Então, no segundo semestre, foi escavada a segunda vala, visualizada na figura 21. Esta segunda vala foi escavada com dimensões superiores a da primeira, conforme podemos observar na figura, contendo, aproximadamente, as seguintes dimensões: 80 metros de comprimento, 5,0 metros de largura e 4,0 metros de altura.

Estas valas são escavadas com maquinário próprio da prefeitura e, como podemos observar nas figuras 20 e 21, não é utilizada nenhuma tecnologia para conter danos ambientais neste local, tais como, impermeabilização do solo e sistema de drenagem dos líquidos, os resíduos são confinados e compactados em cima do solo.

Os resíduos permanecem próximos a esta vala até que a prefeitura desloque uma pá mecânica até o local para juntar estes resíduos e empurrá-los dentro da vala, o que acontece periodicamente. Depois de empurrados na vala, esta pá mecânica cobre os resíduos com terra, ficando ali permanentemente.

O local onde, atualmente, está funcionando o lixão faz parte de uma área que está aprovada para a implantação do aterro sanitário. O município não tem a posse definitiva do terreno, talvez esta seja a principal razão da não construção do aterro sanitário no local, pois o município sempre necessitou de recursos financeiros de outras esferas para esta construção. A prefeitura tinha a disposição um convênio com a FUNASA – Fundação Nacional da Saúde - que repassava ao município tal recurso para as obras do aterro, no entanto, a fundação tinha, entre as suas exigências, a posse definitiva da área.

Como isso não aconteceu até o momento, a prefeitura teve que cancelar o convênio para não ficar inadimplente com a União. No início do ano de 2011, a prefeitura solicitou ao IAP a renovação da licença prévia que foi concedida no primeiro semestre. Solicitando, com isso, a licença de instalação para o aterro sanitário. De acordo com o prefeito de Guaraci-Pr Sidnei Dezoti (informação verbal), após a liberação desta licença, a prefeitura pretende implantar o aterro com recursos próprios, já que sem a definição deste processo, não é possível executar convênios para tal finalidade.

Na área a ser implantado o aterro sanitário, já foram plantadas árvores, fazendo-se a cortina verde e a reserva legal de 20% do total da área que é uma das exigências do projeto. Na figura 22 pode-se conferir uma vista parcial do terreno, com a cortina verde formada e no anexo A pode ser conferido o projeto

arquitetônico do aterro sanitário, onde é possível visualizar com maiores detalhes a localização de cada item, inclusive a cortina verde e reserva legal.

Figura 22 - Terreno para a construção do aterro sanitário.



Foto: Cleverson N. Pina, 2010.

10.3.3 Os Catadores

No lixão é comum a presença de trabalhadores que separam os materiais recicláveis para vender e, assim, conseguir recursos financeiros, como se pode constatar na figura 23.

Figura 23 - Trabalhadoras no lixão.



Foto: Cleverson Naldo Pina (2010)

Atualmente, existem quatro pessoas que trabalham no lixão, no entanto, este número não é constante, pois alguns destes indivíduos, quando conseguem emprego em outros lugares, param de trabalhar neste local. Somente uma trabalhadora desenvolve esta atividade como única fonte de renda. A senhora Nilce, de 50 anos, afirma que trabalha nesta atividade há oito anos e esta é a única renda que ela consegue para sobreviver. Nilce disse ainda que não consegue trabalho em outro lugar pelo fato de sua idade já estar um pouco avançada, por isso, ela continua trabalhando no local. Com uma jornada de trabalho de, aproximadamente, nove horas por dia, aufera uma renda mensal, perto de, R\$ 600,00 (seiscentos reais).

Os materiais recicláveis que estes trabalhadores adquirem são separados e comercializados ali mesmo, no lixão. No local não existe qualquer instalação que possa servir de abrigo para estas pessoas que trabalham debaixo do sol forte. Quando chove elas não têm onde se esconder, não possuem equipamentos de proteção, não há água encanada, nem banheiros. Os materiais

que conseguem separar são armazenados no próprio local, entre as árvores da cortina verde do terreno, conforme pode-se verificar na figura 24.

Figura 24 - Materiais recicláveis separados pelos trabalhadores no lixão.



Foto: Cleverson Naldo Pina (2010)

Estes materiais são comercializados, de acordo com a senhora Nilce, com um intermediário do município de Lupionópolis que os revende na cidade de Londrina, há, aproximadamente, oitenta quilômetros de Guaraci. Ainda segundo a trabalhadora, nesta comercialização não existe muita diferenciação de preço entre os materiais, sendo pago, praticamente, o mesmo valor para os diversos tipos de produtos.

No município, não existe qualquer forma de organização destes trabalhadores, tanto que, além dos que exercem suas atividades no lixão, é possível encontrar indivíduos com seus carinhos, coletando materiais pelas ruas da cidade, o que se pode constatar na figura 25.

Figura 25 - Trabalhador recolhendo materiais recicláveis em uma rua de Guaraci-Pr.



Foto: Cleverson N. Pina (2010)

Iguais aos trabalhadores do lixão, estes também não possuem boas condições de trabalho, ficando, ainda, submetidos à margem da sociedade, pelo trabalho que realizam, sem seguridade social, férias, décimo terceiro salário e fundo de garantia de serviço, direitos que qualquer outro trabalhador possui.

O prefeito do município Sidnei Dezoti afirmou (informação verbal) que, com a implantação do aterro sanitário, será construído também um galpão, com a finalidade de um centro de triagem dos resíduos, onde serão abrigados estes trabalhadores em forma de cooperativa ou associação e, assim, poderão possuir um nível melhor de qualidade em seu trabalho, bem como uma melhor remuneração dos materiais que adquirem.

10.3.4 Os Resíduos

No trabalho de campo efetuado no município, constatou-se que todos os resíduos coletados pelo serviço de limpeza pública são destinados ao lixão,

não havendo nenhum trabalho em relação aos resíduos especiais, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, óleos e graxas. Mesmo quando separados pelos moradores, estes materiais são disponibilizados para a coleta e os servidores públicos os destinam para o lixão.

Nas oficinas mecânicas e nos postos de combustível, os óleos e graxas residuários são armazenados em tambores e, posteriormente, vendidos para empresas particulares que reintroduzem estes materiais em um novo ciclo de produção.

Os resíduos dos serviços de saúde são coletados pela empresa: Centro Norte Soluções Ambientais Ltda. que faz a coleta dos resíduos, tanto dos centros de saúde do município quanto dos consultórios odontológicos e das farmácias particulares existentes no município. Depois da coleta, a empresa dá destinação adequada para eles.

No local de disposição final dos resíduos foi possível acompanhar o desembarque dos resíduos coletados no município. Com a ajuda dos trabalhadores do local e dos funcionários públicos, podemos constatar a presença de vários materiais, como papel higiênico, caixas de papelão, sacolas plásticas, garrafas plásticas, latas, arame, ferro, painéis e latas de alumínio, fios de cobre e alumínio, fraldas descartáveis, absorventes, roupas velhas, sapatos, pedaços de madeira, parte de móveis domésticos, restos de tecidos das fábricas, animais mortos, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, restos de comida, alimentos vencidos, bandejas e pedaços de isopor, garrafas e potes de vidro, pilhas, baterias, areia, terra, galhos, folhas e flores de árvores e restos de podas de gramado.

A predominância dos resíduos é de origem orgânica. Embora esteja sendo realizada a coleta seletiva, os resíduos não estão sendo separados adequadamente nas residências, o que se constatou no acompanhamento do desembarque dos resíduos no lixão, feito em dois dias distintos e os mesmos materiais foram encontrados nos dois dias, se tratando da mesma composição nas duas ocasiões. De acordo com relatos dos funcionários que realizam a coleta, esta é uma realidade, atualmente, as pessoas não estão separando adequadamente o lixo em suas casas.

Nos dias de trabalho de campo, no lixão havia um vento muito forte, pois a área do lixão está localizada num espigão e, por mais que haja a cortina verde com árvores que também serve como um quebra vento, a força deste

fenômeno é intensa. O que, de certa forma, atrapalha as tarefas dos trabalhadores e também espalha os resíduos para áreas vizinhas ao lixão, deixando-as poluídas.

11 ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS

11.1 DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA

Com base nos estudos realizados em trabalho de campo no município e ao confrontá-los com os dados e com as informações pesquisadas em toda a literatura, legislação e normas expostas neste trabalho é possível afirmar que a situação do município de Guaraci, com relação aos resíduos sólidos, atualmente, pode ser considerada como inadequada, pois, como se pôde observar, no município foram encontrados alguns pontos que proporcionam algum tipo de impacto, seja social ou ambiental. Desta forma, a partir de um trabalho de campo feito em Guaraci-Pr, buscou-se listar, a seguir, algumas deficiências do sistema de limpeza pública praticado no município de Guaraci-Pr que, potencialmente, possam causar algum tipo de impacto.

11.1.1 Ausência de Trabalho em Educação Ambiental no Município

Grande parte da população não se interessa pelas questões ambientais, com isso, a geração de resíduos é constante e a coleta seletiva dos resíduos fica prejudicada, pois se os indivíduos não separarem os resíduos em suas residências, dificulta o trabalho dos recicladores, além de aumentar a quantidade de materiais inservíveis, tendo que ser enterrados no lixão.

Concomitante a isto, as leis federais, estaduais e municipais não são cumpridas e não há fiscalização para o seu cumprimento. Como já visto, existe um aparato legal que, se cumprido, poderia proporcionar benefícios ao meio ambiente e a sociedade, no entanto, em Guaraci-Pr nem as normativas nacionais e estaduais são cumpridas. Da mesma forma, a legislação municipal sobre os resíduos, aprovada recentemente em 2009, também não é executada.

As únicas ações de educação ambiental realizadas no município foram a distribuição dos panfletos e o anúncio com carro de som pelas ruas de Guaraci-Pr. Porém isso foi realizado no final do ano de 2010 e, depois disso, nada mais foi feito.

11.1.2 A Gestão de Coleta dos Resíduos é Deficiente

A prefeitura deu um grande passo ao implantar o programa de coleta seletiva dos resíduos no município, no entanto, a população participa parcialmente, pois não há divulgação sobre o programa, o que foi realizado somente quando da sua implantação.

A coleta dos resíduos sólidos, atualmente, está definida para ser dividida em dois grupos de resíduos, os recicláveis e os orgânicos. Desta forma, muitos materiais orgânicos, que poderiam ser destinados para uma compostagem, têm como destino o lixão.

Não existe, na prefeitura ou em qualquer de suas secretarias, um controle formal da gestão dos resíduos sólidos do município. Não há detalhamento das quantidades e destinação final dos resíduos gerados. A falta de informações oficiais, pois estas são obtidas a partir de funcionários e trabalhadores informais, pode acarretar no desvio de resíduos para lugares onde possam causar algum dano ao meio ambiente.

Não existe estrutura a fim de facilitar o trabalho de recebimento, pesagem e triagem dos resíduos para posterior destinação. Não há separação e coleta diferenciada e destinação adequada para os resíduos especiais, tais como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes, sendo todos coletados juntamente com os outros resíduos e destinados ao lixão do município.

Os resíduos de construção civil e entulhos são coletados pela prefeitura e destinados de forma inadequada, em confinamento próximo ao lixão ou são dispostos em áreas erodidas e estradas, sem utilizar qualquer critério para esta disposição.

11.1.3 A Destinação dos Resíduos Está Inadequada

Os resíduos gerados e coletados no município de Guaraci-Pr são todos transportados para o seu lixão, onde são dispostos e garimpados pelos trabalhadores e depois enterrados, o que, ambientalmente, pode gerar muita poluição, não havendo, portanto, um sistema formal de reutilização dos resíduos. Desta forma, o solo pode ser contaminado pela poluição dos resíduos, pois não é realizada nenhuma preparação do terreno, como a impermeabilização para a

disposição destes materiais. A ação do vento transporta os resíduos para terras vizinhas ao lixão, o que causa muita poluição nestas áreas. O lixão não possui nenhuma forma de isolamento de sua área, facilitando, assim, a presença de pessoas e animais no local. Dessa maneira, trabalhadores estão diariamente neste local.

11.1.4 As Condições de Trabalho dos Catadores Estão Inadequadas

Os trabalhadores que exercem suas funções, tanto no lixão quanto nas ruas da cidade, trabalham em condições insalubres e inadequadas, expostos ao sol forte, chuva, poeira e vento, sem a utilização de equipamentos de proteção, além de trabalharem de maneira informal. Não existe qualquer tipo de organização que contemple a estes trabalhadores melhores condições de trabalho. Não há um local para que eles desenvolvam suas atividades com maior proteção, como um barracão. Assim, estes trabalhadores permanecem com suas funções no lixão ou nas ruas da cidade, estando à margem da sociedade, não tendo nenhum programa de inclusão social. O programa que poderia fazer isso, como o programa de coleta seletiva de resíduos, se mostra deficiente.

Estes trabalhadores realizam seus afazeres de forma solitária, com estrutura precária de trabalho, em grande maioria, armazenando seus materiais que coletam no próprio lixão. Como desconhecem as diversas tipologias de materiais recicláveis, não coletam todos os materiais possíveis de comercialização, perdendo, assim, muitos produtos que poderiam ser aproveitados e gerar mais renda. Como não estão organizados em entidade, vendem seus materiais para receptores que adquirem estes produtos no próprio lixão, remunerando-os como bem querem, ficando os trabalhadores reféns destes compradores que, possivelmente, lucram muito com esta compra.

Estas são algumas deficiências do sistema que a prefeitura, atualmente utiliza para a gestão dos resíduos sólidos no âmbito do município de Guaraci-Pr. O que, já causou e está causando impactos socioambientais. No entanto, estas deficiências podem ser corrigidas com planejamento e algumas mudanças, as quais serão sugeridas a seguir.

11.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE GUARACI-PR

Diante de tudo o que foi exposto no trabalho, levando em consideração os aspectos técnicos, legais, sociais, econômicos e culturais e confrontando-os com os dados adquiridos no município, é possível expor algumas sugestões que podem contribuir para o controle dos supostos impactos socioambientais que possivelmente estão presentes no município.

Neste sentido, talvez, fosse necessário a implementação de um programa de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos produzidos no município, haja vista que, em Guaraci-Pr, há pouco trabalho sobre o controle dos resíduos gerados e coletados em seu perímetro.

Para se chegar a este objetivo, no ano de 2010, o Ministério Público assinou com a Prefeitura Municipal de Guaraci-Pr um termo de ajuste de conduta para que fossem solucionados os problemas acerca da gestão dos resíduos sólidos do município. Assim, a prefeitura contratou uma consultoria e, em conjunto, elaboraram um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, o qual abrange todo um diagnóstico da questão, na época, e propõe algumas ações para serem executadas com vistas à minimização dos impactos socioambientais.

Desta forma, de uma maneira integrada entre a concepção do autor deste trabalho, depois de realizar toda a pesquisa bibliográfica e a constatação de alguns impactos ambientais e o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, na sequência foram elencadas algumas ações que podem contribuir para a redução destes impactos.

11.2.1 Os Resíduos

11.2.1.1 Implantação de um aterro sanitário

O sistema de destinação final dos resíduos sólidos do município não se apresenta adequado, o que representa grande possibilidade de risco de poluição. Desta forma, acredita-se que um grande passo a ser dado é a implantação de um aterro sanitário, pois com ele, se poderá reduzir a possibilidade deste risco. O sistema de aterro sanitário pode apresentar algum tipo de impacto, no entanto,

atualmente, é considerado um dos melhores métodos de destinação final dos resíduos.

No projeto de implantação de um aterro sanitário também são projetados sistemas de recolhimento e tratamento do chorume produzido no local e de recolhimento de gases gerados nesta área. Estes sistemas de controle poderiam reduzir o nível de poluição do meio ambiente.

Quanto ao método de utilização do aterro, de acordo com Castilhos Junior (2003), para municípios de pequeno porte é recomendável o uso dos aterros sustentáveis, com a utilização do sistema de trincheiras ou valas para a deposição dos resíduos. Método que também foi utilizado no Projeto para a Implantação do Aterro Sanitário do município, conforme pode ser constatado no anexo I, e que está projetado para construir 14 trincheiras para a acomodação dos resíduos, quatro lagoas para depósito do chorume, uma área de reserva florestal e ainda resta uma área vaga, onde será possível a implantação de outras ferramentas de gestão dos resíduos.

Juntamente com a instalação do aterro sanitário, também será implantada toda a estrutura que possibilitaria um controle maior da operacionalização dos resíduos, como o controle de fluxo de entrada e saída de veículos e pessoas, controle da produção de resíduos e sua composição. Desta forma, possivelmente, ficará mais fácil a elaboração de estratégias para uma boa gestão dos resíduos.

No tocante ao local de implantação deste aterro sanitário, o município já tem aprovada no IAP uma área possível da implantação, o qual possui área suficiente para a sua instalação e acomodação de resíduos por um longo período de tempo, ficando, desta forma, mais fácil a sua implantação. Nesta área, de acordo com o prefeito do município (informação verbal) foram realizados alguns estudos para auxiliar na decisão da escolha do terreno para a implantação do empreendimento, tais como teste de sondagem e percolação, profundidade do solo, direção dos ventos e isolamento do local em relação à residências.

Com o aterro implantado, toda a área deverá ser isolada, com isso poderá controlar a poluição das áreas vizinhas, bem como terá um maior controle do fluxo de pessoas e animais no local, o que necessita também de um programa que contemplasse a inclusão social dos trabalhadores que atualmente sobrevivem dos resíduos coletados no lixão.

11.2.1.2 Implantação de um centro de triagem de resíduos

Aliado ao aterro sanitário, outras ferramentas podem ser implantadas para auxiliar na gestão dos resíduos. Uma delas é a reciclagem dos resíduos que atualmente é realizada parcialmente, para isso será necessário a disponibilização de um barracão que teria a finalidade de um centro de triagem dos resíduos.

Neste sentido este centro servirá para que os trabalhadores que, atualmente, exercem suas funções no lixão ou nas ruas possam trabalhar com um pouco mais de conforto e dignidade. No centro de triagem, ao invés destes indivíduos ficarem garimpando materiais recicláveis para venda, eles teriam a função de classificar e beneficiar os materiais, uma vez que, somente será enviado para o centro de triagem os resíduos recicláveis. Neste centro de triagem deverá conter equipamentos que auxiliam no trabalho de separação e classificação dos resíduos, tais como mesas separadoras, prensas, trituradores e balanças, objetivando a agregação de valor dos materiais recicláveis.

Assim, os resíduos recicláveis coletados pela coleta seletiva de lixo serão todos encaminhados para este centro, onde serão classificados e novamente separados e destinados para a sua reciclagem. Assim como ocorre há bastante tempo em outros municípios do nosso país.

11.2.1.3 Compostagem dos resíduos orgânicos

Outra ferramenta que pode ser utilizada, no município de Guaraci-Pr, é a compostagem dos resíduos orgânicos, a qual é material predominante em meio a massa de resíduos. Na compostagem, estes materiais serão colocados em camadas sobre uma superfície e manejados, até que haja sua total decomposição, transformando-se em um composto rico em nutrientes que serve para fertilização de solos.

Para que isso aconteça, será necessária a disponibilização de uma área para se fazer a compostagem dos resíduos, assim podem ser reciclados todos estes materiais que, atualmente, são tratados como rejeito e destinados ao lixão.

Paralelamente a esta área, será necessária também a aquisição de alguns equipamentos, como um triturador, por exemplo, para melhor aproveitar os

resíduos orgânicos com mais densidade, como galhos; e disponibilizar funcionários para executar este trabalho.

Depois de realizada a compostagem destes materiais, o composto poderá ser destinado ao viveiro municipal para auxiliar na produção de árvores nativas ou para horta municipal, para ser utilizado como fertilizante na produção de suas hortaliças.

11.2.1.4 Implantação de um centro de tratamento de resíduos da construção civil

Os resíduos da construção civil, até o momento, podem ser considerados outro tipo de resíduo que merece muita atenção, pois com a elevação do número de obras nos municípios, aumenta-se também a quantidade de resíduos gerados neste setor.

Neste sentido, paralelamente às outras ferramentas, já elencadas, poderá haver a implantação de um centro de tratamento de resíduos da construção civil, onde os resíduos podem ser triturados e encaminhados para algum tipo de reutilização, tendo um destino diferente do que, atualmente, possuem.

Para este centro de tratamento funcionar também será necessário o investimento de recursos financeiros para a instalação de uma estrutura que possibilite todo o seu trabalho.

Com a utilização destas ferramentas, os resíduos sólidos gerados no município de Guaraci-Pr podem ter uma destinação ambientalmente mais adequada, convertendo-se em relevantes ganhos para a qualidade de vida dos moradores do município.

A área prevista para a instalação do aterro sanitário se apresenta como uma real perspectiva de instalação de todas estas ferramentas, pois o mesmo terreno pode ser capaz de abrigar o aterro sanitário, o centro de triagem para os materiais recicláveis, a compostagem dos materiais orgânicos e o centro de tratamento dos resíduos da construção civil. Centralizando desta forma, todas as ações em único local, o que, possivelmente, facilitaria a gestão dos resíduos sólidos do município.

Neste sentido, a implantação do aterro sanitário, paralelamente à reciclagem, à compostagem e o tratamento dos resíduos da construção civil se apresenta como soluções possíveis para conter a degradação e a poluição

ambiental por meio dos resíduos sólidos, em Guaraci-Pr. Isso, aliado a um trabalho de educação ambiental com a comunidade local, em que todos podem exercer seu papel de cidadão e contribuir com ações ambientalmente corretas.

11.2.2 Educação Ambiental

A educação ambiental tem um papel fundamental na questão dos resíduos sólidos, pois a separação dos resíduos nas fontes geradoras tem grande importância no processo de agilização operacional, bem como, na reutilização e na redução dos resíduos. Neste contexto, foi verificado que no município de Guaraci-Pr existe pouco trabalho acerca da educação ambiental das pessoas, assim, será necessário estabelecer um programa que contemple este tipo de educação. Promover reuniões, palestras, utilizar carro de som, propagandas na mídia escrita e falada, distribuir panfletos, realizar parcerias com as entidades do município, tais como associações, igrejas e escolas, são alguns dos meios que podem ser utilizados para conseguir provocar a educação ambiental na localidade.

A prefeitura, quando implantou a coleta seletiva de resíduos no município, distribuiu panfletos para as pessoas e fez propaganda com um carro de som nas ruas, no entanto, foi constatado que estas ações não foram suficientes para que toda a população participasse da coleta. Assim, em Guaraci-Pr, pode ser implantada uma campanha continuada de educação ambiental, com eventos e promoção de ações, periódicos, para manter o pensamento ecológico de cada cidadão, acostumando-o com as simbologias e hábitos ambientalmente corretos, pois ao contrário, indivíduos podem pensar, por exemplo, que uma coleta seletiva aconteceu somente naquela semana ou naquele mês em que houve propaganda, pois depois daquilo ninguém ouviu falar mais sobre o assunto.

Ainda no intuito de executar a educação ambiental com as pessoas, pode ser importante a instalação de lixeiras com as divisões de resíduos, conforme for estabelecida sua coleta, em ambientes públicos, como escolas, praças, calçadão, centro comercial e demais prédios públicos, esta pode ser uma forma de incentivar as pessoas a separarem corretamente os resíduos. Assim como, promover campanhas de separação dos resíduos, orientando as pessoas como fazê-la corretamente, distribuir materiais que ensinam a fazer a segregação de, por exemplo, imãs de geladeiras, entre outros. Enfim, tudo o que for possível para fazer

com que as pessoas criem o hábito de separar seus resíduos e, assim, colaborar para que seja feita a reciclagem dos resíduos.

Talvez, até mais importante que a participação da população na coleta seletiva, seja a redução da geração de resíduos por ela, conforme aponta Waldman (2010), onde em um emaranhado de palavras que se iniciam com a letra “R”, indica que é preciso o estabelecimento de um novo modelo de consumo por parte das pessoas, onde este modelo levasse em consideração a produção mínima dos resíduos. Pois quanto menos resíduos houver, menos resíduos serão encaminhados para a reciclagem, compostagem ou aterro sanitário e ainda menos recursos naturais serão necessários para a produção de novos produtos.

No mesmo passo, pode ser necessário o cumprimento da legislação e normativas vigentes, pois ao que se percebe esta questão é bem regulamentada, em nível nacional e estadual, no entanto, o seu cumprimento é bem deficiente. Contudo no âmbito municipal talvez fosse necessário o estabelecimento de novas leis, para exercer o aprimoramento das especificidades do local.

Assim, a execução das normativas vigentes e a criação de outras em nível municipal, pode-se apresentar instrumentos capazes de proporcionar mudanças de comportamento quanto à geração e ao manejo dos resíduos, proporcionando melhorias nas condições de vida do planeta.

11.2.3 Coleta Seletiva dos Resíduos

Quanto à coleta dos resíduos, esta deverá ser reformulada, pois quando da instalação do aterro sanitário e, conseqüentemente, do centro de triagem, da compostagem e do centro de tratamento de resíduos da construção civil, somente deverá ir para o aterro sanitário os resíduos considerados inservíveis ou rejeitos. Neste contexto, é necessário que se colete este grupo de resíduos separados dos demais, pois já que ele terá um destino diferente dos demais, possivelmente, os materiais que forem coletados juntos a estes, serão tratados como rejeitos também, podendo, com isso, perderem-se muitos materiais que podem ser reciclados ou reutilizados de alguma forma. Diante disso, justifica-se a divisão da coleta em três grupos: os recicláveis, os orgânicos e os rejeitos. A estrutura de coleta pode ser mantida, devendo o gestor realizar atualização e ajustes quando necessário.

Os resíduos especiais são materiais que merecem bastante atenção, pois este tipo de resíduo pode gerar graves impactos ambientais. Assim, talvez seja necessária a implantação de uma coleta diferenciada para estes resíduos, considerando que a legislação de nosso país recomenda a devolução destes materiais à indústria fabricante, se faz necessário, por parte da prefeitura, a instalação de alguns pontos de entrega para que a população possa devolver estes produtos e não, simplesmente, colocá-los junto aos resíduos orgânicos como acontece, atualmente.

Para esta ação pode ser importante realizar parcerias com lojas, supermercados e demais estabelecimentos comerciais onde haja a venda destes produtos, pois assim, quando um consumidor for adquirir um novo produto, ele poderá devolver o velho no mesmo estabelecimento em que irá comprá-lo. E, assim, quando gerado certo montante, a prefeitura deverá contatar as empresas fabricantes ou importadoras para que realizem a sua coleta ou disponibilizar algum local para recebê-los, realizando-se assim a logística reversa destes produtos. Desta forma, materiais como as pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, lubrificantes e graxas, ao invés de serem destinados no lixão ou no aterro sanitário, poderão ser reciclados e, novamente, fazer parte de algum ciclo produtivo ou ter uma outra destinação mais adequada.

O mesmo pode acontecer com os pneus inservíveis que, atualmente, também são destinados ao lixão. Talvez, o grande problema para realizar a logística reversa deste resíduo, é que no município não existe revenda deste produto, havendo somente borracharias, onde os indivíduos colocam pneus novos em seus automóveis e deixam os velhos no local. Desta forma, talvez coubesse à prefeitura realizar a coleta, armazenamento e o encaminhamento destes materiais para suas fabricantes ou importadoras.

Tudo isso em concordância com um trabalho de educação ambiental com toda a população, se poderá direcionar os resultados para positivo, pois a participação dos indivíduos é extremamente importante e, havendo a consciência da redução e da separação dos resíduos na fonte, se poderá agilizar os trabalhos posteriores até se chegar à reciclagem e destinação final dos materiais.

11.2.4 Os Trabalhadores

11.2.4.1 Condições de trabalho

As condições de trabalho dos indivíduos que exercem suas atividades no lixão e nas ruas do município não se mostraram adequadas, neste sentido, algumas ações devem ser tomadas para a modificação deste quadro.

Uma das ações que pode contribuir para o trabalho destes indivíduos é a instalação do centro de triagem, pois, com este centro, os trabalhadores poderão ter melhores condições de trabalho, deixando de realizar suas atividades em ambientes insalubres, passando a exercê-las num galpão coberto, fechado, protegido contra sol, chuva, vento e poeira; com água potável e banheiros, contribuindo, assim, com o aumento da qualidade de vida no trabalho destas pessoas.

11.2.4.2 Criação de uma entidade representativa dos trabalhadores

Para uma melhor assistência social, pode ser feito, por parte da prefeitura, um cadastramento destes trabalhadores, desta forma, serão conhecidas informações e características sobre cada indivíduo e de seus familiares. Assim, a prefeitura poderia prestar uma melhor assistência a eles, já iniciando um trabalho de inclusão social.

Com este cadastramento, poderá ser realizada a organização dos trabalhadores, por meio da criação de uma associação, cooperativa ou ONG, em que estes trabalhadores podem ser representados por uma instituição formal, onde suas carteiras de trabalho podem ser registradas e, desta forma, contar com todos os benefícios que qualquer trabalhador formal possui.

Com a formalização desta entidade, os produtos que, atualmente, são comercializados de forma aleatória e individual, poderão ser vendidos em conjunto, o que pode significar um maior valor sobre eles. Um outro ponto importante é o resgate da auto estima destes trabalhadores, pois, a partir desta organização, eles poderão ser vistos pela sociedade como trabalhadores comuns, assim como qualquer outro indivíduo que exerce outra função na sociedade.

Para a criação desta organização, a prefeitura conta em seu quadro funcional com uma assistente social que possui muita experiência nesta área, a qual pode prestar todo o suporte para a sua criação.

11.2.4.3 Capacitação dos trabalhadores

Para que haja um melhor funcionamento desta organização, provavelmente, será necessário fazer uma capacitação com estes trabalhadores. Primeiramente, com aspectos sociais para que aceitem a ideia de trabalhar em grupo, pois, como há muito tempo eles executam seus trabalhos de forma individual, podem ter um pouco de resistência à mudança para um novo método de trabalho.

Posteriormente, uma outra capacitação pode ser realizada para que estes trabalhadores aprendam alguns aspectos administrativos, financeiros e comerciais, pois, com os conhecimentos que eles possuem, atualmente, talvez não consigam realizar com êxito todas as tarefas que esta nova forma de trabalho exige. Assim como, também podem ser treinados na operacionalização dos seus trabalhos, já que, a partir da implantação do centro de triagem, deixarão de ser garimpeiros e passarão a ser classificadores de materiais recicláveis.

Neste sentido, pode ser necessária uma capacitação em relação aos mais diversos tipos de resíduos encontrados em meio aos materiais coletados, pois, atualmente, estes trabalhadores não fazem a separação de alguns resíduos que podem ser comercializados. Bem como, uma capacitação sobre classificação e beneficiamento dos materiais recicláveis, pois, recentemente, é realizada, por eles, uma separação grosseira destes materiais que são vendidos da mesma forma como coletados. Com os equipamentos do centro de triagem, provavelmente, será possível realizar uma melhor separação e o beneficiamento de alguns produtos, agregando mais valor a estes materiais e, neste sentido, quanto mais valor se agregar aos materiais, mais renda poderá ser obtida por eles.

Estes treinamentos e capacitações podem ser realizados por meio de parcerias com instituições, como o Senai, Sebrae, Senac, universidades, entre outras, bem como com realização de visitas à outros municípios que operam um programa de gerenciamento de resíduos, para a troca de experiências e um aprendizado na prática.

Paralelamente à estas capacitações será necessário um acompanhamento na forma de uma assessoria quanto à administração desta organização, com apoio de técnicos da prefeitura, pois, no início das atividades, provavelmente, os trabalhadores terão muita dificuldade em administrar, de forma conjunta, esta instituição. Trabalhos como a comercialização, pagamentos e rotinas administrativas podem ser bem complicados para estes indivíduos, tornando-se, assim, extremamente importante a participação da prefeitura, com profissionais e estrutura que possibilite o bom andamento do empreendimento na fase inicial, até que os trabalhadores consigam, e sintam-se capazes, de trabalharem sozinhos.

Cabe salientar, ainda, que antes mesmo de tomar qualquer medida, em vista ao gerenciamento dos resíduos sólidos, pode ser necessário atentar para a compatibilização destas medidas, bem como políticas e programas municipais, com a legislação federal e estadual vigentes, adequando e melhorando os seus aspectos para as situações particulares encontradas em cada localidade. Dessa maneira, estas sugestões, talvez, possam ter um bom resultado no município de Guaraci-Pr, correspondendo aos problemas encontrados no local. Provavelmente, em outros locais, outras medidas poderão ser implementadas, considerando as suas características locais.

Com estas ações é possível que sejam sanados os principais impactos socioambientais emergidos por meio da gestão dos resíduos sólidos, contribuindo, desta forma, para aumentar a qualidade de vida dos indivíduos e um melhor meio ambiente para esta e, futuras, gerações.

11.2.5 Recursos Financeiros Necessários

Sabe-se que para a implantação de todas as ações descritas anteriormente é necessário disponibilizar, além de recursos humanos, muito recurso financeiro, pois, quase todas as ações a serem realizadas têm custos. Neste sentido, apresenta-se a seguir a tabela 1 com os possíveis custos para a execução destas ações no município de Guaraci-Pr, ao que visa a implementação de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos no local.

Tabela 1 - Planilha de custos para a implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em Guaraci-Pr.

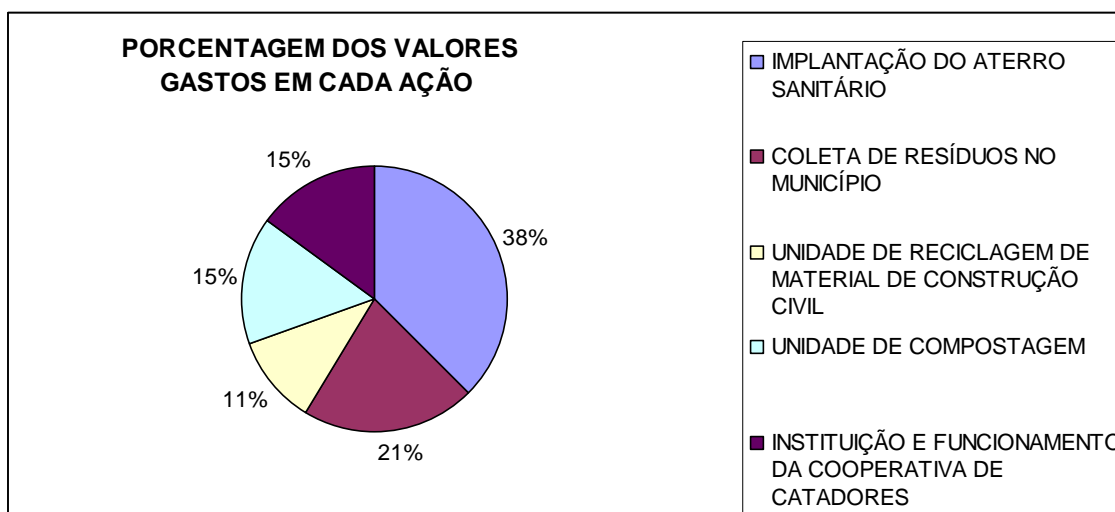
DESCRIÇÃO	QUANT/FASES	CUSTO (R\$) Valor Total
IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO		
Monitoramento ambiental	1	18.000,00
Máquinas e equipamentos	7	65.750,14
Obras e serviços	16	84.827,71
Aterro sanitário	3	76.980,07
Preservação ambiental	1	17.500,00
Fechamento e divisas	1	38.050,00
Execução de lagoas	1	56.400,00
Construção de entrepostos	1	2.500,00
Construção de guarita	1	3.206,00
SUB-TOTAL		363.213,92
COLETA DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO		
Aquisição de um caminhão compactador de lixo	1	170.100,00
EPI's para coletores e funcionários	21	999,60
Instalação de lixeiras com separação dos materiais	19	5.900,00
Programa de educação ambiental		25.000,00
SUB-TOTAL		201.999,60
UNIDADE DE RECICLAGEM DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL		
Obras civis	1	20.000,00
Britador usado (elétrico)	1	75.000,00
Martelo demolidor (elétrico)	1	6.500,00
Martelo rompedor (elétrico)	1	3.400,00
Execução da rede elétrica de alimentação da unidade	1	2.000,00
SUB-TOTAL		106.900,00
UNIDADE DE COMPOSTAGEM		
Estrutura metálica de cobertura da unidade	58	11.600,00
Obras civis	1	20.000,00
Balança rodoviária	1	60.000,00
Moinho triturador para resíduos	1	10.000,00
Pás	1	100,00
Embaladora de sacos	1	5.000,00
Peneira rotativa	1	15.000,00
Balança	1	1.000,00
Drenagem	1	20.000,00
Caçamba	1	5.000,00
SUB-TOTAL		147.700,00
INSTITUIÇÃO E FUNCIONAMENTO DA COOPERATIVA DE CATADORES		
Documentação para a instituição da cooperativa	1	1.300,00
Centro de triagem e separação de resíduos	1	85.000,00
Licenciamento ambiental	1	10.000,00
Prensa hidraulica para papel, papelão e plástico	1	15.000,00
Prensa hidraulica para latas e alumínio	1	15.000,00
Containers	3 de 500 l	6.000,00
Balança	1	1.000,00
Outros equipamentos	1	12.800,00
SUB-TOTAL		146.100,00
TOTAL GERAL		965.913,52

Fonte: Plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos de Guaraci-Pr (2010) e Projeto de implantação do aterro sanitário de Guaraci-Pr, (2009).

Esta tabela foi elaborada com base no Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Guaraci-Pr e no Projeto de implantação do aterro sanitário do município. Observa-se que, para a execução de todas as etapas apresentadas, é necessário, aproximadamente, um milhão de reais, o que para um município de pequeno porte, como Guaraci-Pr, pode significar um alto valor. Talvez, seja por esta razão que muitos gestores públicos não se preocupam em resolver os problemas deste tema em muitos municípios do nosso país.

Dentre os valores mais altos está a implantação do aterro sanitário, custando um pouco mais de 360 mil reais, correspondendo a, aproximadamente, 38% do total dos gastos, conforme ilustra o gráfico 01 a seguir.

Gráfico 1 -Porcentagem dos valores gastos nas ações de implementação de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Guaraci-Pr.



Fonte: Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Guaraci-Pr (2010).

É possível observar, ainda, que as ações foram divididas em cinco grandes grupos, os quais cada um tem certo detalhamento de sub-ações a serem executadas. Cada ação executada se torna importante para alcançar totalmente os objetivos propostos e reduzir ou eliminar a poluição dos recursos naturais e, consequentemente, os impactos gerados a partir dos resíduos sólidos.

Para a eficácia do programa, algumas ações podem ser executadas simultaneamente e outras com algum espaço de tempo. É possível que se alcance a sua total implantação num período de três anos, conforme se pode observar na tabela 02.

Tabela 2 -Cronograma de execução das ações.

AÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Implantação do aterro sanitário	60%	40%	-
Coleta de resíduos no município	60%	30%	10%
Unidade de reciclagem de materiais da construção civil	60%	30%	10%
Unidade de compostagem	60%	30%	10%
Instituição e funcionamento da cooperativa de catadores	60%	40%	-

Desta forma, ao final do terceiro ano, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos estaria totalmente implantado, cabendo à prefeitura a manutenção e a continuidade dos trabalhos, conseguindo, com isso, que os problemas que existem, atualmente, não existam mais.

Com relação à origem destes recursos, a prefeitura pode realizar convênios com os governos estaduais e federais, bem como, utilizar-se de recursos próprios da prefeitura para a realização destas ações.

11.2.6 Algumas experiências sobre o assunto

Para complementar todo o estudo realizado neste trabalho, se faz necessário apresentar algumas experiências de municípios que realizaram a implantação das ferramentas de gestão, sugeridas no decorrer do trabalho, principalmente, as expostas nos capítulo 11.

Assim, a implantação de um aterro sanitário dispensa comentários, haja vista, a quantidade de exemplos anunciados e conhecidos de municípios que fecharam os seus lixões municipais e implantaram seus aterros sanitários. O município de Jaguapitã-Pr, localizado no Norte do estado do Paraná, vizinho do município de Guaraci-Pr, com população um pouco maior que a do município estudado, mas com as mesmas características, pode ser representado como um exemplo, onde na última década, implantou seu aterro e deixou de destinar os seus resíduos em um lixão nas arestas da cidade. Assim como o município de Rolândia-Pr, com uma população maior que a de Jaguapitã e Guaraci, que também deu um grande passo, implantando seu aterro sanitário que está em funcionamento desde a década de 1990.

Juntamente com estes aterros sanitários, também foi implantada a coleta seletiva dos resíduos e o centro triagem destes materiais, os quais estão em pleno funcionamento, auxiliando a chegar ao objetivo de encaminhar os materiais para a sua reciclagem.

Em Lençóis Paulista-Sp, Manfrinato et. al. (2007) apresenta que a implementação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos trouxe ganhos satisfatórios para o município, tanto em nível ambiental como no nível social. O autor coloca que dentre os resultados alcançados estão o aumento da vida útil do aterro sanitário, pois, com a implementação do plano, aumentou a quantidade de materiais destinados à reciclagem e à compostagem, isso, graças a implantação da coleta seletiva em 100% da zona urbana do município, por meio de um programa de educação ambiental realizado com a população que obteve, com grande êxito, a sua participação. Em relação aos ganhos sociais, a classe dos trabalhadores foi fortalecida a partir de uma cooperativa, elevando o auto estima e reduzindo a discriminação perante os trabalhadores que a partir da formalização passaram a ser mais bem remunerados também.

Ainda neste sentido, Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011) apresentam um exemplo do município de Los Baños, no país das Filipinas, onde relatam que até o ano de 2004 seus resíduos eram destinados em lixões e a partir deste ano, foi colocado em prática um programa ambiental para modificar este quadro. Com isso, houve a conversão dos lixões para centros ecológicos de processamento dos resíduos, onde a população passou a fazer a segregação dos resíduos na fonte e, nestes centros ecológicos, iniciou-se operações como a compostagem dos resíduos orgânicos e a trituração dos inorgânicos, dando destinação adequada a estes resíduos. Os catadores passaram por um treinamento e formalizam-se através de uma organização, aumentando, com isso, suas receitas e seu respeito perante toda a população. O projeto obteve êxito com a participação de toda a sociedade.

Desta forma, a implementação de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos se mostra uma ferramenta possível de se executar, com a possibilidade de ganhos para toda a sociedade, pois, assim como já existem experiências em outros municípios que obtiveram resultados positivos, o município de Guaraci-Pr também pode chegar a esse resultado.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos maiores problemas da atual sociedade é o lixo. Por quê? Bem, por dia, a população mundial produz milhares de toneladas de resíduos. Desse percentual, muito pouco é reaproveitado ou reciclado, gerando um saldo negativo para o meio ambiente e para nós que dependemos dele. Se analisar com um pouco de raciocínio lógico, se verá que os resíduos orgânicos podem atrair insetos e larvas que prejudicam a nossa saúde. A incineração de compostos de borracha polui o ar e trazem problemas respiratórios. Os resíduos hospitalares também são danosos à nossa saúde por conter indícios de vírus e bactérias.

Agora, imagine tudo isso jogado em lixões, em locais não apropriados, com o livre acesso de miseráveis que vêem, no lixão uma renda, seu sustento, e muitas vezes sanam sua fome comendo alimentos em decomposição. Isso mostra uma realidade latente, não estamos falando da desigualdade social, estamos falando da falta de cuidado com os resíduos sólidos, que já vem se tornando um problema preocupante e que tende a aumentar, em razão do crescimento das cidades e das indústrias, pois a cada dia que passa existem mais produtos que não nos servem mais, indo todos para a lata de lixo.

Conhecendo essa série de dados e interdependências, pode-se perceber que os resíduos abrangem uma situação muito grande e é o resultado inevitável das vidas modernas. O fato é que não se pode evitá-lo e, uma vez que não regrediremos à pré-história, onde o lixo que se produzia era rapidamente decomposto, temos de encontrar soluções, suficientemente, capazes de domar essa "bola de neve", pois isso afeta de tal maneira nossas vidas com a poluição dos recursos naturais, o entupimento de esgotos, a destruição de reservas de águas potáveis e, ainda, observando-se pela ótica social, proporcionando a marginalização e a exclusão de indivíduos perante uma sociedade.

Dentro deste contexto, as informações apresentadas neste trabalho possibilitaram uma maior compreensão dos potenciais impactos que os resíduos sólidos podem gerar e, em especial, no município de Guaraci-Pr, onde foi realizado um trabalho de campo com o objetivo de conhecer as características do local.

Desta forma, observa-se que estão presentes alguns impactos socioambientais, oriundos da forma em que, atualmente, está sendo tratada a questão dos resíduos sólidos neste município, o que pode proporcionar alguns

desconfortos, tanto para o meio ambiente em si como para a população local, principalmente, para os indivíduos que adquirem suas rendas a partir da coleta de alguns resíduos.

Neste contexto, acredita-se que a adoção de medidas expostas neste trabalho, para conter a degradação ambiental e aumentar a qualidade de vida das pessoas torna-se fatores essenciais para a mudança de um quadro que, atualmente, apresenta-se inadequado. E, em caso de não ser realizada nenhuma ação, possivelmente poderá haver a intensificação de impactos socioambientais no local, o que pode representar mais desconfortos para a natureza e a sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABED. Associação Brasileira de Economistas Domésticos (ABED). **Lixo: problemas e soluções**, Fortaleza, 1993.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- _____. **NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ALENCAR, M. M.M. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador. **Candombá Revista Virtual**, v.1, n.2, p. 96-113. 2005.
- AMAZONAS, M. **Compostagem de lixo urbano**. São Paulo: Projeto Reciclagem, 1990. v.1.
- AMORIM, J. M. Avaliação da Conferência de Estocolmo (1972), do Relatório Brundtland (1987) e da Agenda 21 (1992) em relação ao saneamento. **Revista Eletrônica de Ciências**, n. 42, Mar. 2008. Disponível em: <http://cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_42/EraUmaVez2.html>. Acesso em 26 set. 2011.
- ANDRADE R. L. **Coleta seletiva do lixo na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR)**. Qualidade de vida. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. In: BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (Org.). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.
- AZEVEDO, C. J. C. **Concepção e prática da população em relação ao lixo domiciliar na área central da cidade de Uruguaiana- RS**. 1996. Monografia (Especialização) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Uruguaiana.
- AB'SABER, A. A sociedade urbano-industrial e o metabolismo urbano. In: CHASSOT, A.; CAMPOS, H. (Org.) **Ciências da Terra e meio ambiente: diálogos para (inter)ações no Planeta**. São Leopoldo: UNISINOS, 1999. p. 253-259.
- BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (Org.). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.
- BERRIOS, M. R. **O lixo domiciliar: a produção de resíduos sólidos residenciais em cidades de porte médio e a organização do espaço: o caso de Rio Claro – SP**. 1986. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- BEZERRA, M. C. L. (Coord.). **AGENDA 21: perguntas e respostas**. Brasília: MMA/Banco do Nordeste, 2000.

BRAGA, B. (et al). **Introdução a Engenharia Ambiental**. São Paulo: Pretince Hall, 2002.

BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Moderna, 1997.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1931**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm>. Acesso em 25 set. 2011.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em 25 set. 2011.

_____. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 25 set. 2011.

_____. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 25 set. 2011.

BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese de doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas, 1998.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. (Coord.). **Resíduos sólidos urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro-RJ. ABES, Rima, 2003.

CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995.

CEMPRE. Guia de Coleta Seletiva de Lixo. São Paulo, Cempre, 1999. In: BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese de doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1988. In: RIBEIRO, V. M.; VIANA, A.; MENEZES, L.; IÓRIO, M. C. (organizadores). **Educação Ambiental: Uma abordagem pedagógica dos temas da atualidade**. Rio de Janeiro, CEDI, Koinonia, Ação Educativa, CRAB, 1994.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001**. Brasília-Df, 2001.

DAGNINO, R. **Um olhar geográfico sobre a questão dos materiais recicláveis em Porto Alegre: sistemas de fluxos e a (in)formalidade, da coleta à comercialização**. (Trabalho de Graduação) Orientação: Prof. Roberto Verdum. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 131p. Disponível em: http://www.archive.org/download/ricardo_dagnino_um_olhar_geografico/Ricardo_Dagnino-Um_olhar_geografico.pdf

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Atual, 1986.

DISCOVERY BRASIL. **Expedição Ataca Grande Mancha de Lixo no Pacífico**. Disponível em: <http://blogs.discoverybrasil.com/treehugger/2009/05/expedi%C3%A7%C3%A3o-ataka-grande-mancha-de-lixo-no-pac%C3%ADfico.html>. Acesso em 06 set. 2011.

FERRI, M. G. **Ecologia e Poluição**. São Paulo, Melhoramentos, Ed. da Universidade de São Paulo; Brasília, 1976.

FERNANDES, F. **Manual prático para a compostagem de biosólidos**. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, SANEPAR/UEL.1999.

FUNDAÇÃO NÍCOLAS HULOT. **Ecoguia: Guia ecológico de A a Z**. São Paulo: Landy Editora, 2008.

GERALDO, V. “Aterro sanitário”, seminário sobre aterro sanitário, CETESB, 1981. In: LIMA, L.M.Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. 3ª edição, revista e ampliada. Curitiba: Hemus, 2004.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua historia: guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Inter-ciência, 2001.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas, Papirus, 1995.

HAMADA, J. **Aterros sanitários**. Bauru: UNESP, 1998.

HELENE, M. E. M.; BUENO, M. A. F.; GUIMARÃES, M. R. F.; PACHECO, M. R.; NUNES, E. **Poluentes atmosféricos**. São Paulo: Scipione, 1994.

<http://www.ambientebrasil.com.br>. **Resíduos e lixo**. Acesso em 24/05/2008.

<http://www.demec.ufmg.br>. **Biogás, aterro e gasosos**. Acesso em 23/05/2008.

<http://www.guaraci.pr.gov.br> . Acesso em 03/04/2010.

<http://www.institutogea.org.br> . **O problema do lixo**. Acesso em 23/08/2011.

<http://www.lixo.com.br>. **Como fazer a coleta seletiva**. Acesso em 11/07/2008.

<http://www.rc.unesp.br> . **Aterro Sanitário**. Acesso em 24/08/2011.

<http://www.uff.br>. **Coleta Seletiva**. Acesso em 24/08/2011.

IBAM. **Gestão de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2004. Disponível em < <http://www.ibam.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 06/03/2010.

_____. **Censo 2000**. Indicadores de desenvolvimento sustentável: disposição de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06/03/ 2010.

_____. **Censo demográfico 2002**. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 06/03/2010.

_____. **Pesquisa nacional de saneamento básico- 2000**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm. Acesso em 27/08/2011.

INSTITUTO 5 DE JUNHO. **Poluição atmosférica em áreas urbanas**. Disponível em: < <http://instituto5dejunho.blogspot.com/2009/03/poluicao-atmosferica-em-areas-urbanas.html>>. Acesso em 25 set. 2011.

KUHNEN, A. **Reciclando o cotidiano**: representações sociais do lixo. Coleção teses. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1995. v. 6.

LAROUSSE CULTURAL. Dicionário de Língua Portuguesa. São Paulo: Nova Cultural Ltda, 1992.

LEAL JUNIOR, B. S. Dívida nos lixões. **Época**, São Paulo, n.81, p. 20, dez.1999.

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth- Petrópolis, RJ: Ed.Vozes: 2001.

_____. La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable.

_____. Economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza. **Observatorio Social de América Latina**, ano 6, n. 17, 2005. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/osal17/dleff.pdf>

LEMONS, J. C.; LIMA, S. C. Segregação de resíduos de serviços de saúde para reduzir os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. **Bioscience Journal**, v.15, n.2, 1999.

LIMA, L.M.Q. **Lixo**: tratamento e biorremediação. 3. ed. Curitiba: Hemus, 2004.

LIMA, R. S. **Resíduos sólidos domiciliares**. Brasília: Ministério das Cidades, 2007.

LINDENBERG, R. **60 questões sobre compostagem**. São Paulo: ABLP, 1992.

LUZ, F.X.R. Aterro sanitário, características, limitações, tecnologia para implantação e a operação. São Paulo: CETESB, 1981. In: LIMA, L.M.Q. **Lixo**: tratamento e biorremediação. 3. ed. Curitiba: Hemus, 2004.

MANFRINATO, J. W. de S.; MARTINS, B. L.; ESGUÍCERO, F.J. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: um estudo da experiência no município de Lençóis Paulista. **Revista Gerenciais**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 137 – 146, 2007.

MARTINS, L. A. S. **Educação e meio ambiente**. Florianópolis: UDESC: FAED: CEAD, 2002.

MEDEIROS, L. F. R.; MACEDO, K. B. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?** Psicologia & Sociedade, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/psoc/v18n2/08.pdf> . Acesso em 22 set. 2011.

MENDONÇA, F. A. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

_____. Geografia, planejamento urbano e ambiente. In: Souza, Álvaro J. de; Souza, Edson B. C. de; Magnoni Júnior, Lourenço (Org.) **Paisagem território e região: em busca da identidade**. Cascavel: EDUNIOESTE, 2000.

MERGULHÃO, M. C. **Educando para a conservação da natureza: sugestões de atividades em educação ambiental**. São Paulo: EDUC, 1998.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575&idMenu=9065>>. Acesso em 26 set. 2011.

MIZIARA, R. **Nos rastros dos restos: as trajetórias do lixo na cidade de São Paulo**. São Paulo. EDUC PAPER, 2001.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MUNICÍPIO DE GUARACI. Estado do Paraná. **Lei nº 1.128/2009, de 05 de junho de 2009**. Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos no Município de Guaraci e dá outras providências. Guaraci-Pr, 2009.

_____. **Lei Orgânica Municipal**. Institui a Lei Orgânica Municipal e dá outras providências. Guaraci-Pr, 1990.

OLIVEIRA, A. S. D. **Lixões: o preço da ignorância**. 2. ed. Governo do Rio Grande do Sul, 1996.

OLIVEIRA, L. **A percepção da qualidade ambiental: a ação do homem e a qualidade ambiental**. Rio Claro: UNESP, 1983, 13p.

OLIVEIRA, N.A. **A percepção dos resíduos sólidos (lixo) de origem domiciliar no bairro Cajuru-Curitiba-pr: um olhar reflexivo a partir da educação ambiental**. (Dissertação de Mestrado). Curitiba: UFPR, 2006. Disponível em <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/4122/1/nilza.pdf>. >. Acesso em 20 fev.2010.

PARANÁ. Casa Civil. **Lei nº 12.493, de janeiro de 1999**. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. Disponível em: < <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=2334&codItemAto=15951>. >. Acesso em 25 set. 2011.

PIRES, M. R. **Educação ambiental na escola**. Belo Horizonte: Soluções Criativas em Comunicação, 1996.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os des-caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REINFELD, N. **Sistemas de reciclagem comunitária**. São Paulo: Makron Books, 1994.

RIBEIRO, L. F. **Regras básicas para apresentação formal de trabalhos**. 2008. Artigo científico. Uel – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.

RIBEIRO, V. M.; VIANA, A.; MENEZES, L.; IÓRIO, M. C. (Org.). **Educação Ambiental: Uma abordagem pedagógica dos temas da atualidade**. Rio de Janeiro, CEDI, Koinonia, Ação Educativa, CRAB, 1994.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. **Guia Pedagógico do Lixo**. São Paulo-SP: SMA, 1998.

SCARLATO, F. C. **Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação**. 11.ed. São Paulo: Atual, 1992.

SEQUINEL, M. C. M. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável – Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Análise Conjuntural**, V.24, n. 11-12, nov/dez, 2002. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_24_6e.pdf. Acesso em 27 set. 2011.

SIBCS – SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. **Chave de Classificação**. Embrapa Solos. Disponível em: <http://200.20.158.8/blogs/sibcs>. Acesso em 21 jan. 2012.

SORRENTINO, M. Tbilisi a Thessaloniki: a educação ambiental no Brasil. In: CASCINO, F.; JACOBI, P.; OLIVEIRA, J. F. de (Org.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA/CEAM, 1998.

STIPP, N., STIPP, M. E. F. Análise ambiental em cidades de pequeno e médio porte. **Geografia**. Londrina, v. 13, n. 2, jul/dez. 2004. Disponível em <<http://www2.uel.br/revistas/geografia/v13n2/2.pdf>>. Acesso em 20 fev.2010.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável, que bicho é esse?** Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

VEJA. **Um Bebê = 25 Toneladas de Lixo.** Edição 1589 de 17 de março de 1999. São Paulo: Abril, 1999.

VIEIRA, P. F. e WEBER, J. (Org.) **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental: Cortez, 1997.

VIEIRA, V. P. P. B (Coord.). **A água e o desenvolvimento sustentável no nordeste.** Brasília: IPEA, 2000.

WALDMAN, M. **Lixo:** Cenários e desafios: abordagens básicas para entender os resíduos sólidos. São Paulo. Cortez, 2010.

ZORDAN, S.E. A utilização do entulho como agregado para o concreto. *In:* ENTAC - Qualidade no Processo Construtivo. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 1998. v. I, p.923-932.

ANEXOS

