

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES EM
AQUIDAUANA/MS**

MARIA DO SOCORRO FERREIRA DA SILVA

**AQUIDAUANA/MS
NOVEMBRO DE 2005**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES EM
AQUIDAUANA/MS**

MARIA DO SOCORRO FERREIRA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, nível de Mestrado, área de concentração em Produção do Espaço Regional, sob a orientação do Professor Dr. Paulo Roberto Jóia.

**AQUIDAUANA/MS
NOVEMBRO DE 2005**

COMISSÃO JULGADORA

Professor Dr. Paulo Roberto Jóia (Presidente da Banca)

UFMS/Campus de Aquidauana

Professor Dr. André Luíz Pinto (Membro Titular)

UFMS/Campus de Aquidauana

Professor Dr. Valdir Schalch (Membro Titular)

USP/Escola de Engenharia de São Carlos

DEDICATÓRIA

*Aos meus filhos Everton e
Enderson e ao meu esposo
Edimilson: Pelos momentos de
felicidade que me proporcionam.*

A sociedade moderna é a sociedade do descartável, que amontoa-se em grandes lixões, seja o industrial, seja o doméstico, seja o hospitalar, seja o tóxico, onde impera o mau cheiro e grandes possibilidades de contaminação de várias doenças. A sociedade do descartável que “utiliza” a natureza (destruindo-a), produzindo mercadorias que se amontoam, pois não são deterioráveis (são apenas descartáveis). A sociedade descartável também se amontoa em favelas, cortiços, baixos de ponte, onde impera a miséria e a fome. A sociedade é descartada quando, ainda jovem, não consegue alta produtividade no trabalho ou quando não acompanha a velocidade de transformação tecnológica ou quando é “excessiva” para as necessidades de produção.

(Arlete Moysés Rodrigues, 1993:88).

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento é destinado para o pai de todas as criaturas, o mais sábio de todas as espécies, a “**Deus**” pelo fornecimento de todas as necessidades que precisei para a realização de mais essa etapa na minha vida. Ele me encheu de perseverança, de inteligência, de dedicação, de criatividade, de paciência e de tolerância. Colocou também, obstáculos ao longo dessa jornada, mas acima de tudo me deu força para superá-los e alcançar essa merecedora vitória.

Agradecimentos ao **Professor Paulo Roberto Jóia** não poderiam faltar nesta lista. Ele esteve presente em todas as fases deste trabalho, contribuindo de forma significativa com suas valiosas orientações. Com certeza, esse trabalho não teria a mesma direção se não fosse a sua cumplicidade.

Os **Professores** que estiveram presentes na minha formação não poderiam ser esquecidos. Nesta lista estão incluídos tanto os professores do Curso de Graduação quanto os do Curso de Mestrado. Esses “**Mestres**” são responsáveis por grande parte dos conhecimentos que adquiri. A vocês seria ingratidão de minha parte se não dissesse o meu muito obrigada.

O **Professor André** é responsável pela realização desse Mestrado, pois foi ele que soube me convencer quando praticamente já havia desistido de prestar o concurso para o ingresso neste Curso. Com suas palavras incentivadoras, soube resgatar a minha vontade em continuar atuando na Geografia. Portanto, a ele os meus agradecimentos especiais.

A minha **equipe de trabalho** composta por alunos do Curso de Geografia Licenciatura e do Curso de Geografia Bacharelado que ajudaram na aplicação dos questionários, na coleta e na pesagem das amostras de resíduos sólidos domiciliares. Foram mais ou menos dez meses de convivência. Nesse intervalo de tempo, tiveram alunos que auxiliaram na pesquisa durante um ou dois meses como: Welligton, Eurico, Marcos, Eliana e Luciano. Mas agradecimentos em especial a **Simone, Ebenézer e Eliete**, são indispensáveis, pois estes acadêmicos estiveram presentes durante toda a pesquisa de campo, mostrando-se disponíveis e sobre tudo solidários para o desenvolvimento das atividades que foram realizadas para a conclusão deste trabalho.

Aos contribuintes **Gustavo, Elizângela, e Professor Jaime**, pela confecção dos mapas. Eles sempre estiveram disponíveis, mesmo no meio de tantas tarefas, como a

Elizângela e Gustavo que encontravam tempo ou até mesmo deixavam o que estavam fazendo para me ajudarem.

Para a realização da pesquisa de campo foi fundamental a participação e colaboração dos moradores e dos catadores de materiais recicláveis da cidade de Aquidauana. Aos moradores agradeço pela atenção durante a aplicação dos questionários e por aceitarem entregar seus resíduos sólidos produzidos para análise. E aos catadores pela disponibilidade e pela paciência que tiveram para participarem desta pesquisa.

Ao **Secretário de Obras, Sr. Jader**, pela atenção durante as entrevistas e pela disponibilização das informações necessárias para subsidiarem esta pesquisa.

A falta de recursos financeiros dificulta ou até torna impossível a realização de qualquer pesquisa. Por tanto, agradeço a **CAPES** pela Bolsa concedida.

Nos momentos mais difíceis no decorrer da vida é que conseguimos identificar os verdadeiros amigos, aqueles que não nos abandonam nos momentos considerados difíceis. Aos meus amigos **Idênia** e **Valdir** principalmente pela atenção, pelo apoio moral, pelos incentivos, pelos conselhos e pelas críticas construtivas que geralmente só um amigo é capaz de fazer.

A **família** é a base, a qual está presente nos momentos alegres e tristes. Nessa caminhada, necessitei de compreensão, principalmente nos momentos de ausência; de incentivos, nos momentos de indecisão; de companheirismo para o prosseguimento desta jornada; de carinho e amor. Por isso, agradecimentos ao meu esposo **Edimilson** são fundamentais, pois nele encontrei todas essas qualidades que foram de tamanha importância para o desenvolvimento e conclusão desta dissertação.

Os filhos necessitam sobre tudo, da presença da figura materna. Mas precisei estar ausente em alguns momentos, e o **Everton** soube aceitar sem ao menos questionar. O **Anderson**, esse foi meu companheiro fiel que me acompanhou desde o início desta jornada, ainda no ventre. Depois, quando ele nasceu, continuou me acompanhando, sobre tudo para que sua amamentação não fosse prejudicada. Dessa forma, tentei conciliar a figura de mãe, esposa e estudante, mas para isso precisei do auxílio e da compreensão da minha família.

Neste intervalo de tempo, quase dois anos, foram muitos os acontecimentos. Estes momentos serviram para algumas reflexões, principalmente sobre as pessoas que nos amam. Minha mãe, **Maria José**, sempre demonstrou parte do seu amor nos momentos que me incentivava a estudar e quando acreditava que eu poderia alcançar alguns objetivos que tracei. Agradeço, pelo amor materno que me ofereceu e pelos votos de confiança que mesmo de longe sempre depositou em mim.

Enfim, é impossível agradecer a todas as pessoas que contribuíram, de uma maneira ou de outra, para a realização desta dissertação nesta lista. Dessa forma, a vocês que contribuíram de alguma forma os meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE APÊNDICES.....	xiii
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE URBANA: UM PROBLEMA A SER RESOLVIDO.....	11
2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	11
2.2. CIDADES SUSTENTÁVEIS.....	15
2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE:.....	18
3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	21
3.1. CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO.....	21
3.1.1. Conceito.....	21
3.1.2. Classificação.....	23
4. PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	27
4.1. PANORAMA MUNDIAL DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS.....	27
4.2. PANORAMA BRASILEIRO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	30
5. COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	34
5.1. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA.....	34
5.1.1. Formas de Separação dos Recicláveis Visando a Coleta Seletiva.....	36
5.1.2. Operacionalização da Coleta Seletiva.....	37
5.1.3. Agentes Envolvidos na Coleta Seletiva.....	38
5.2. COLETA SELETIVA NO BRASIL.....	38
5.3. CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....	42
5.3.1. Organização dos Catadores de Materiais Recicláveis.....	43
5.4. RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	43
5.5. COMERCIALIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....	46

6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	49
6.1. O GERENCIAMENTO INTEGRADO.....	49
6.1.1. Geração e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	54
6.1.2. O Gerenciamento da Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	56
6.1.3. O Gerenciamento do Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	58
6.1.4. O Gerenciamento da Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	60
6.1.5. Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Brasil.....	61
6.2. O GERENCIAMENTO COMPARTILHADO E O PRINCÍPIO DOS 3 R'S.....	62
7. ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA A PESQUISA DE CAMPO.....	66
8. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA CIDADE DE AQUIDAUANA.....	78
8.1 PRODUÇÃO DE RESÍDUOS.....	78
8.1.1. Produção <i>Per Capita</i> dos Resíduos Sólidos Domiciliares nos Setores da Cidade.....	84
8.2 COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES PRODUZIDOS EM AQUIDAUANA.....	84
8.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME COMPOSIÇÃO FÍSICA.....	89
8.2.1. Matéria Orgânica.....	89
8.2.2. Recicláveis.....	91
8.2.3. Rejeitos/Outros.....	95
9. SISTEMA LOCAL DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	96
9.1. ACONDICIONAMENTO E RETIRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	96
9.2. SISTEMA DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES PRODUZIDOS EM AQUIDAUANA.....	99
9.2.1. Coleta Regular.....	99
9.2.2. Coleta Seletiva.....	104
9.3. COMERCIALIZAÇÃO DOS MATERIAIS REICLÁVEIS.....	105
9.3.1. Catadores de Recicláveis.....	105
9.3.2. Situação Sócio-econômica dos Catadores.....	107
9.3.3. Sucateiros de Materiais Recicláveis.....	111

9.3.4. Ciclo da Comercialização de Materiais Recicláveis em Aquidauana.....	113
10. GERENCIAMENTO: PERSPECTIVAS E DESAFIOS.....	117
10.1. VIABILIDADE DA COLETA SELETIVA EM AQUIDAUANA.....	117
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
12. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	130
13. APÊNDICES.....	135

LISTA DE TABELAS

TABELA 01. Produção <i>per capita</i> de resíduos sólidos domiciliares de algumas cidades mundiais.....	29
TABELA 02. Produção diária de resíduos sólidos urbanos de Aquidauana (em kg).....	79
TABELA 03. Produção diária dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana/MS.....	85
TABELA 04. Composição física dos resíduos sólidos domiciliares no Brasil e Aquidauana/MS.....	87
TABELA 05. Participação de cada setor da cidade na produção total de resíduos sólidos....	91
TABELA 06. Composição física por setores dos resíduos sólidos domiciliares produzidos na cidade de Aquidauana-MS (%)......	93
TABELA 07. Produção de materiais recicláveis de acordo com a classe salarial em diferentes setores na cidade de Aquidauana (%)......	94
TABELA 08. Frequência da coleta regular de resíduos sólidos domiciliares produzidos nos setores na cidade de Aquidauana (%)......	103
TABELA 09. Percentual da composição dos resíduos recicláveis na cidade de Aquidauana/MS.....	120

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01.	Localização do Município de Aquidauana no Estado do Mato Grosso do Sul.....	5
FIGURA 02.	Elementos que compõem o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares de Aquidauana.....	6
FIGURA 03.	Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos.....	70
FIGURA 04.	Divisão da cidade de Aquidauana em setores para mensuração da produção de resíduos sólidos domiciliares.....	73
FIGURA 05.	Produção <i>per capita</i> de resíduos sólidos domiciliares produzidos em diferentes setores na cidade de Aquidauana/MS.....	83
FIGURA 06.	Produção de materiais recicláveis por classe salarial em Aquidauana (%)......	88
FIGURA 07.	Composição física dos resíduos sólidos domiciliares produzidos em diferentes setores da cidade de Aquidauana (em %)......	90
FIGURA 08.	Tipo de recipiente utilizado para acondicionamento dos resíduos domiciliares (%)......	98
FIGURA 09.	Responsável pelo acondicionamento e retirada dos resíduos sólidos domiciliares (%)......	98
FIGURA 10.	Equipamentos utilizados para coleta de materiais recicláveis.....	106
FIGURA 11.	Escolaridade dos catadores de recicláveis.....	108
FIGURA 12.	Faixa etária dos catadores de materiais recicláveis.....	109
FIGURA 13.	Catadores incluídos em Programas Sociais.....	109
FIGURA 14.	Renda dos catadores de materiais recicláveis (em salários mínimos).....	110
FIGURA 15.	Ciclo da comercialização dos materiais recicláveis em Aquidauana/MS.....	115
FIGURA 16.	Periodicidade na comercialização de recicláveis.....	116
FIGURA 17.	Preferência pela comercialização dos materiais com os sucateiros.....	116

LISTA DE APÊNDICES

APENDICE 01: ROTEIROS PARA ENTREVISTAS.....	135
1. Empresas de Reciclagem e ASSEPAR.....	135
2. Compradores Ambulantes.....	137
2. Prefeitura Municipal de Aquidauana.....	138
APÊNDICE 02: QUESTIONÁRIOS APLICADOS.....	141
1. Questionário para os Moradores.....	141
2. Questionário para os Catadores.....	143
APÊNDICE 03: PLANILHA UTILIZADA PARA A COLETA DE DADOS AMOSTRAIS DA PRODUÇÃO DIÁRIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES PARA DIFERENTES SETORES DA CIDADE DE AQUIDAUANA- MS.....	146
Planilha 01: Modelo da planilha utilizada para a coleta de dados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares para diferentes setores da cidade de Aquidauana-MS.....	147
APÊNDICE 04: TABELAS DE RESULTADOS AMOSTRAIS DA PRODUÇÃO DIÁRIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	148
Tabela 01: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana/MS.....	148
Tabela 02: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do setor Bairro da Serrara.....	149
Tabela 03: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do setor Vila Santa Terezinha.....	150
Tabela 04: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do setor Vila 40/Exposição.....	151
Tabela 05: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do Bairro Alto.....	152
Tabela 06: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do setor Bairro Cidade Nova.....	154
Tabela 07: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do setor Vila Trindade/Nova Aquidauana.....	153

Tabela 08: Resultados amostrais da produção diária de resíduos sólidos domiciliares do setor Centro/Guanandy.....	154
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

RESUMO

O trabalho aborda a importância de programas de coleta seletiva no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares produzidos na cidade de Aquidauana-MS. Este trabalho enfatiza também a relevância para o planejamento do serviço de coleta regular tais como: produção total e per capita, composição física, e produção por classe salarial nos setores da cidade. Os objetivos deste trabalho são: analisar a produção de resíduos sólidos domiciliares na cidade de Aquidauana e averiguar a viabilidade de implantação da coleta seletiva regular. A pesquisa de campo foi realizada através da aplicação de questionário e coleta de amostras de resíduos sólidos em 378 domicílios. Também foram aplicados questionários em 55 catadores de materiais recicláveis. Foram utilizadas técnicas de pesagens de amostras domiciliares e de pesagem do caminhão coletor, para a comparação de resultados. Como resultado observou-se que na cidade de Aquidauana foram gerados em 2004, 17.685 quilos de resíduos por dia, resultando numa produção per capita de 0,523 kg/hab/dia. Com relação à composição física, verificou-se que 72,68% dos resíduos produzidos eram compostos por matéria orgânica, 12,34% de materiais recicláveis, 9,15% de rejeitos e 5,83% de outros. Concluiu-se que o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos da cidade ainda é ineficaz, deixando principalmente a população que reside na periferia descontente com o serviço de coleta; não existe tratamento para os resíduos domiciliares, os resíduos são depositados no Lixão, a coleta seletiva é informal, sendo realizada pelos catadores no Lixão, nos domicílios e no centro comercial. Verificou-se que a quantidade de resíduos que podem ser recuperados daria sustentação para a implantação de Programas de Coleta Seletiva na cidade.

Palavras-chave: resíduos sólidos domiciliares, coleta seletiva, gerenciamento integrado.

ABSTRACT

This work deals with the significance of selective collection programs in the integrated management of household solid wastes produced in Aquidauana City. The work also focuses the importance concerned to the planning of the regular collection service as the total production and per capita, physical composition and the production according to the wage class in the city's sections. The objectives of that work are: to analyze the production of household solid wastes in Aquidauana City and verify the possibility of implanting a regular selective collection. The field research was accomplished using a questionnaire and collecting samples of solid wastes in 378 residences. It was also applied a questionnaire to 55 collectors of recyclable material. Techniques to weigh the household samples and the collector trucks were used in order to compare the results. As results, one note that in Aquidauana City, 17.685 kilos of solid wastes were generated per day in 2004, resulting in a production per capita of 0,523 kg per inhabitant in a day. Relating to the physical composition, it was verified that 72,68% of wastes produced were composed by organic material, 12,34% by recyclable material, 9,15% by discards and 5,83% by other materials. It concluded that the integrated management of solid wastes in the City is still inefficient, making mainly to the inhabitants who live in the suburbs discontent with the collection service; there is no treatment to the household solid wastes, they are disposed in the Dump, the selective collection is informal (by some collectors in Dump), in the residences and in the commercial center. It was verified that the amount of solid wastes which can be recovered could support the implantation of Selective Collection Programs in the city.

Key words: household solid wastes; selective collection; integrated management

1. INTRODUÇÃO

A problemática atual dos resíduos sólidos urbanos está relacionada com sua produção e disposição final. Sumariamente, pode-se dizer que os resíduos urbanos resultam das atividades diárias do homem em sociedade. Os fatores principais que regem sua origem e produção são basicamente: o aumento populacional, a intensidade da industrialização e o aumento da capacidade de consumo (poder aquisitivo).

O aumento da população exige maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto. A tentativa de atender essa demanda faz com que as matérias-primas sejam transformadas em produtos acabados, prontos para serem consumidos, gerando-se assim maiores quantidades de resíduos, que, quando dispostos inadequadamente, comprometem o meio ambiente. Dessa forma, conforme Lima (2001), o processo de industrialização constitui-se num dos fatores principais da origem e produção de resíduos. Os resíduos sólidos urbanos constituem também um problema de educação, de percepção ambiental e de tomada de consciência, com reações e atitudes diferentes pela sociedade.

De acordo com o IBGE (2004), em 2002, eram produzidas no Brasil 228.413 toneladas de resíduos por dia. Do total da produção, 40,5% dos resíduos receberam tratamento adequado e 59,5% foram depositados em locais inadequados.

Existem várias formas de disposição final dos resíduos sólidos como: Lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Quanto às formas de tratamento dos resíduos, podem-se destacar a reciclagem, a compostagem e a incineração, que, quando conciliadas, conforme enfatizam Jardim *et al.* (1995), podem trazer benefícios de ordem social, econômica e ambiental para a administração pública e para a população local, principalmente quando a cidade possui aterro sanitário podendo aquelas três formas de tratamento, quando trabalhadas de forma conciliada, aumentar a vida útil de um aterro em até 70%.

As diretrizes para um gerenciamento integrado de resíduos deve contemplar programas que visem à implementação dos 3 R's (redução, reutilização e reciclagem) por meio de programas de coleta seletiva respaldados no princípio da Educação Ambiental, a qual deve promover a efetiva sensibilização, conscientização e participação da sociedade na solução dos problemas locais.

A reciclagem é definida como o processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos, em que os seus componentes são separados, transformados e recuperados,

envolvendo economia de matérias-primas e energia, combate ao desperdício, redução da poluição ambiental e valorização dos resíduos, com mudança de concepção do conceito de lixo (aquilo que não tem mais utilidade para o seu gerador) (PNUD, 1998).

O processo de reciclagem exige uma seleção prévia de material encontrado nos resíduos sólidos descartados pela sociedade, a fim de aproveitar os materiais que ainda podem obter benefícios econômicos (um dos grandes beneficiários da reciclagem são as pessoas que vivem da coleta e venda de material reciclável) como: papel e papelão, plástico, metais e vidro.

Segundo Calderoni (1999), a reciclagem dos resíduos sólidos apresenta relevância ambiental, econômica e social com implicações que se desdobram em algumas esferas como: organização espacial; preservação e uso racional dos recursos naturais; conservação e economia de energia; geração de empregos; desenvolvimento de produtos; finanças públicas; saneamento básico e proteção da saúde pública; geração de renda; e redução de desperdícios.

Atualmente, o volume de matéria-prima recuperada pela reciclagem dos resíduos está muito abaixo das necessidades da indústria, embora haja uma tendência de crescimento. Mais do que uma forma de responder ao aumento da demanda industrial por matérias-primas, a reciclagem é uma forma de reintroduzir os resíduos sólidos no processo industrial.

Para minimizar os impactos provocados pela geração de resíduos, é necessário que as formas de tratamento adequado dos resíduos sejam colocadas em prática, como a implantação de um programa de coleta seletiva, objetivando a reciclagem de materiais. Mas isso só ocorrerá a partir de um processo de articulação entre o poder público e a sociedade. Com a utilização correta das formas de tratamento de resíduos, teríamos uma diminuição brusca em sua quantidade e, conseqüentemente, melhoraria o sistema de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.

Para a realização de programas de coleta seletiva em pequenas cidades é necessário o interesse por parte da municipalidade e a colaboração efetiva da comunidade, em especial de professores e alunos, pois os programas terão mais sucesso se iniciado nas escolas e depois levado aos domicílios, que são a base fundamental desses programas. Essa prática tem sido amplamente difundida pela literatura nacional. Quando se fala em Educação Ambiental, já se pensa na coleta seletiva e na reciclagem. A coleta seletiva surge como uma alternativa para solução dos problemas ambientais causados pelo aumento do volume de resíduos produzido pela sociedade urbana.

O presente trabalho traz algumas considerações teóricas e metodológicas da atual situação dos resíduos sólidos urbanos tanto em nível mundial como local. A área selecionada

para estudo é a cidade de Aquidauana, localizada no Estado do Mato Grosso do Sul (**Figura 01**).

Em Aquidauana, como na maioria das cidades do país, os resíduos sólidos domésticos, comerciais, hospitalares, entre outros, são depositados no Lixão. Nessa cidade, o Lixão encontra-se localizado na área urbana, contribuindo para o surgimento de uma série de impactos de ordem sócio-econômico e ambiental. A deposição dos resíduos sólidos no Lixão, tem chamado a atenção da comunidade tanto para os aspectos ambientais, ligados à degradação ambiental como para aspectos econômicos relacionados ao desperdício e à exaustão das matérias-primas, quanto para os aspectos sociais, considerando o aumento do número de “catadores de resíduos”, que passaram a freqüentar o local de deposição, expressando condições sub-humanas de vivência.

O sistema de coleta regular e seletiva dos resíduos sólidos produzidos na área urbana da cidade de Aquidauana-MS é composto dos seguintes elementos (**Figura 02**): Prefeitura Municipal de Aquidauana/MS; Separadores de Recicláveis associados à ASSEPAR; Catadores de Recicláveis Autônomos; Catadores do Lixão; Compradores de Recicláveis Locais (Empresas de Aquidauana e Anastácio); Compradores de Recicláveis Ambulantes; Compradores de Recicláveis de Campo Grande; e a Comunidade em Geral. Na cidade de Anastácio, destaca-se apenas o elemento Comprador de Reciclável, tendo em vista que este comercializa produtos recicláveis em Aquidauana. Esses elementos se inter-relacionam dentro do espaço urbano, formando o sistema de coleta dos resíduos sólidos domiciliares da cidade.

De acordo com estimativas da Prefeitura Municipal de Aquidauana, através da Secretaria de Obras, no ano de 2004, eram produzidas aproximadamente 50 toneladas de resíduos sólidos por dia, ou seja, uma média de 1,480 kg/hab/dia incluindo todos os tipos de resíduos da cidade (domiciliar, comercial e de serviços) coletados pela municipalidade. Esses dados apresentados pela Prefeitura são contestados diante da média nacional de produção diária de resíduos produzidos por habitante, que varia de 0,5 a 0,8 kg/hab/dia, o que a princípio tem motivado realização de uma pesquisa, com outras técnicas, para a confrontação dos resultados. Para a estimativa desse volume, a Prefeitura Municipal baseou-se na capacidade de carga e no número de viagens diárias de cada caminhão coletor. Outro dado contestador é que jogando 30% da média de produção de recicláveis no Brasil sobre o peso de resíduos produzidos diariamente, obter-se-ia em Aquidauana uma produção de 15 toneladas de materiais recicláveis por dia, dado muito acima da realidade, pois neste caso o mercado de

recicláveis seria muito mais dinâmico e haveria um número maior de catadores e de sucateiros na cidade.

Um dos primeiros trabalhos sobre a produção de resíduos sólidos na cidade de Aquidauana foi realizado por Paixão (1994), onde se constatou que a produção de resíduos sólidos era de 24 toneladas por dia, resultando numa média de produção *per capita* de 0,850 kg/hab/dia. Em sua pesquisa foi utilizada a técnica da amostragem do conteúdo dos caminhões coletores, onde os resíduos eram pesados após a descarga do caminhão no próprio Lixão.

Outra justificativa para a pesquisa foi a comparação dos dados acima citados com os valores adquiridos nesta pesquisa, utilizando-se de uma técnica diferente da empregada por Paixão (1994), realizada através da coleta de amostras domiciliares. Estas duas técnicas de amostragem para quantificar o volume total e a composição física (papel/papelão, plástico, metal e vidro) de resíduos sólidos urbanos (técnicas de amostragem domiciliar e do caminhão coletor) são citadas por Berríos (1997).

Os dados relacionados à produção total e à composição física dos resíduos sólidos, obtidos através das técnicas de amostragem domiciliar, são de suma importância para o gerenciamento integrado dos resíduos, uma vez que os dados obtidos fornecem subsídios para a melhoria do sistema de coleta regular e seletiva dos resíduos na cidade de Aquidauana. Como exemplo, a quantidade total de resíduos produzidos nos diversos setores pode melhorar o sistema de coleta regular da cidade, coletando mais vezes nos locais que produzem mais resíduos e a cálculo da produção de materiais recicláveis possibilita averiguar a viabilidade da coleta seletiva na cidade.

Em relação aos catadores de materiais recicláveis da cidade de Aquidauana, constatou-se através de observação um aumento de seu número, principalmente após a instalação de sucateiros e com a valorização dos materiais recicláveis no mercado. Antes da instalação dos sucateiros e da ASSEPAR, os catadores atuavam diretamente no Lixão. Atualmente, observa-se uma situação inversa, onde a maioria dos catadores de materiais recicláveis atuam nos domicílios, nas ruas e no comércio da cidade e poucos catadores permanecem no Lixão. Esses catadores coletavam todos os tipos de materiais recicláveis (papel e papelão, plástico, vidro e metais), que eram comercializados pelos compradores locais e de outras cidades.

De acordo com informação da Prefeitura Municipal de Aquidauana, o Lixão da cidade será desativado em breve, visto que está sendo implantado o aterro sanitário para a disposição final dos resíduos sólidos da cidade. Esse fato fará com que os catadores, que atuam nessa área, se desloquem para as ruas da cidade, tendo que se organizarem em novas formas de trabalho, praticando a coleta seletiva de porta em porta, e, de certa forma, disputando o “território” de coleta já pertencente a outros catadores.

O volume de materiais recicláveis também vem crescendo nos últimos anos, o que motivou, em Aquidauana, por exemplo, a instalação de uma empresa que compra esses produtos - a Ecipel Comércio de Sucatas Ltda, que já está consolidada no mercado há mais de 10 anos. Existem ainda outros sucateiros menores localizados em Aquidauana que comercializavam materiais recicláveis. Em Anastácio, também foi instalada uma empresa Trevo (Dragão) que comprava materiais recicláveis dos catadores da cidade de Aquidauana.

Aquidauana possui um sistema dinâmico de coleta seletiva dos resíduos sólidos, tendo em vista que sempre tem havido mudanças nos elementos que constitui o sistema como, por exemplo, sucateiros atuando no mercado há muito tempo e sucateiros de pequeno porte e como o surgimento de pequenos sucateiros com pouco mais de um ano no mercado. Percebeu-se também o aparecimento de empresas (grandes sucateiros) sediados fora da cidade e do Estado, que vinham comprar materiais recicláveis em Aquidauana. Esse fato mostra que a concorrência no mercado de reciclável tende a aumentar.

Para o entendimento da proposta de trabalho com o sistema de coleta regular e seletiva da cidade de Aquidauana-MS, vários problemas foram levantados, entre eles podem-se destacar:

- Quantos e quais são os elementos que compõem o sistema de coleta regular e seletiva dos resíduos sólidos?
- Qual a relação entre os elementos da coleta?
- Qual a produção diária de resíduos sólidos domiciliares da cidade?
- Qual a produção *per capita* de resíduos sólidos domiciliares da cidade?
- Qual a relação entre a produção de resíduos sólidos domiciliares e a classe salarial dos moradores da cidade?
- Qual a quantidade de produtos recicláveis produzidos nos domicílios?
- A quantidade de resíduos sólidos domiciliares produzidos diariamente pelos moradores da cidade daria sustentação econômica aos catadores?
- É viável a implantação da coleta seletiva?

- Quantas pessoas estão trabalhando na coleta seletiva dos resíduos recicláveis?
- Qual a renda média dos catadores de materiais recicláveis?
- Quantos sucateiros existem na cidade?
- Qual a relação entre os catadores e os sucateiros locais e de fora da cidade?
- Quais as formas de comercialização dos resíduos recicláveis?
- Qual a quantidade de resíduos coletada seletivamente?
- A comunidade está participando da coleta seletiva?
- É viável economicamente uma empresa de reciclagem em Aquidauana?
- Qual a participação da Prefeitura no sistema de coleta seletiva?
- Quando surgiu o processo de coleta seletiva dos resíduos sólidos em Aquidauana-MS?

Diante dos problemas mencionados, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar o sistema de coleta regular e seletiva dos resíduos sólidos produzidos na área urbana de Aquidauana-MS, destacando seus principais elementos. Como objetivos específicos são apresentados: identificar e caracterizar os elementos que compõem o sistema de coleta regular e seletiva; delimitar o território de atuação dos elementos do sistema de coleta seletiva; analisar o sistema de gestão da coleta dos resíduos sólidos produzidos na área urbana; pesar e classificar, de acordo com a composição física, os resíduos sólidos produzidos nos domicílios da cidade; identificar os produtos recicláveis que são coletados de forma seletiva pelos catadores; analisar o sistema de comercialização dos materiais recicláveis que ocorre em Aquidauana; relacionar os elementos que compõe o sistema de coleta; e sugerir melhorias para o sistema de coleta regular e seletiva para a cidade de Aquidauana.

Esta pesquisa é estruturada em 13 seções. Na Seção 1, “Introdução”, é feita uma apresentação geral do trabalho dando ênfase a problema dos resíduos sólidos urbanos a nível nacional e local. São expostas também, as propostas da pesquisa e os objetivos do referido trabalho.

Na Seção 2, “Resíduos Sólidos e Sustentabilidade: um Problema a ser Resolvido”, é feita uma abordagem sobre os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, enfatizando também as principais dimensões consideradas fundamentais para almejar a sustentabilidade de uma localidade. Nessa seção procura-se abordar a questão dos resíduos sólidos urbanos, como elemento da insustentabilidade das cidades e apresentar estratégias para que as cidades possam atingir sua sustentabilidade em relação aos resíduos sólidos.

Na Seção 3, são levantados alguns conceitos teóricos de resíduos sólidos e lixo, além da classificação dos resíduos. Já a Seção 4, aborda a evolução da produção de resíduos sólidos domiciliares urbanos. São levantadas também algumas estatísticas sobre a produção de resíduos, de acordo com o nível de desenvolvimento de diferentes países e sobre a produção de resíduos sólidos domiciliares no Brasil.

Na Seção 5, “Coleta Seletiva e Reciclagem dos Resíduos Sólidos Domiciliares”, são apresentadas e analisadas as principais etapas necessárias para a coleta seletiva, as formas de coleta seletiva e as modalidades da coleta. Nessa seção, são apresentadas também informações sobre a evolução da coleta seletiva no Brasil, os aspectos gerais dos catadores de materiais recicláveis, a reciclagem e a comercialização dos resíduos sólidos.

A Seção 6 trata do gerenciamento integrado e compartilhado dos resíduos sólidos domiciliares, destacando os principais desafios enfrentados pela administração pública municipal para o planejamento do sistema, principalmente nas cidades de pequeno porte. Nesta seção, são abordados temas como: a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, com apresentação de dados estatísticos sobre a atual situação do Brasil.

Na Seção 7, são mostrados os procedimentos metodológicos desenvolvidos para realização da pesquisa de campo, de forma clara e detalhada, com apresentação de um fluxograma que ilustra todas as etapas que foram desenvolvidas no decorrer desta pesquisa. O fluxograma procura facilitar o leitor e pesquisadores a compreensão e a utilização dos procedimentos aplicados, principalmente na pesquisa de campo, em outros trabalhos a serem realizados tanto em Aquidauana como em outras cidades brasileiras.

As Seções 8 e 9 trazem os resultados coletados durante a pesquisa de campo sobre o sistema de coleta regular e seletiva da cidade de Aquidauana. Mais especificamente, a Seção 8 trata da produção (total, domiciliar e *per capita*, e da composição física) de resíduos sólidos domiciliares em Aquidauana, apresentando também dados sobre a distribuição espacial da produção de resíduos domiciliares, tomando como base os setores de estudo.

O sistema local de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares é abordado na Seção 9, o qual traz considerações sobre a coleta regular e seletiva dos resíduos sólidos, destacando a situação sócio-econômica dos catadores, a comercialização dos materiais de recicláveis em Aquidauana e a participação dos catadores de materiais recicláveis no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares.

Na Seção 10, é feita uma abordagem sobre as perspectivas e os desafios para o gerenciamento dos resíduos sólidos da cidade de Aquidauana.

Na Seção 11, “Considerações Finais”, são apresentadas as conclusões enriquecidas com sugestões que visam melhorar o sistema de gerenciamento integrado e compartilhado da cidade de Aquidauana.

A Seção 12 traz uma lista de referências bibliográficas que foram utilizadas no decorrer da pesquisa. E finalmente, na Seção 13, “Apêndice”, são expostos os materiais utilizados para realização da pesquisa de campo como: roteiros de entrevistas, questionários, modelo da planilha e as tabelas que foram confeccionadas com os resultados da pesquisa de campo.

2. RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE URBANA: UM PROBLEMA A SER RESOLVIDO

2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Existem diferentes interpretações para o termo desenvolvimento sustentável. No entanto, o documento *Nosso Futuro Comum*, publicado em 1987, também conhecido como Relatório de Brundtland (elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas e presidida pela então Primeira-Ministra da Noruega, Gro-Bruntland), define desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que satisfaça as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (WCED,1987 *apud* TOMMASINO y FALADORI, 2000:13).

O Relatório de Brundtland faz parte de uma série de iniciativas anteriores à Agenda 21 (elaborada durante a ECO 92), as quais reafirmam uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e que ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. O relatório aponta para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes na sociedade moderna (BEZERRA e FERNANDES, 2000).

O documento Agenda 21 traz uma crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico, considerado injusto socialmente e perdulário do ponto de vista ambiental. Para esse modelo, é proposta uma alternativa para uma nova sociedade justa e ecologicamente responsável, produtora e produto do desenvolvimento sustentável. Frisa também que a via política para mudança é a democracia participativa com o foco na ação local e na gestão compartilhada dos recursos. No entanto, para Sato (1997), as propostas de desenvolvimento econômico que não englobarem os fatores sociais e ambientais estão condenados ao esquecimento.

Vários autores consideram que existe uma contradição, uma oposição difícil de ser desfeita, entre os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade. O

primeiro é considerado o conceito-síntese da mesma sociedade, cujo modelo mostra seu esgotamento. Já o segundo é fruto de movimento histórico recente, altamente questionador da sociedade industrial. Outra tendência crítica afirma que o conceito de sustentabilidade é importado da ecologia e que sua operacionalidade nas comunidades humanas ainda está para ser aprovada. Embora a discussão seja intensa, Bezerra e Fernandes (2000) afirmam que o conceito de desenvolvimento sustentável ainda está em processo de construção.

Sato (1997) considera que a discussão para definir o termo desenvolvimento sustentável é inócua, gerando mais conflitos na teoria do que na prática. O Relatório de Brundtland já previa inúmeras divergências no seu conceito e direcionava que a concordância teórica não era necessária, mas sim ações. A justificativa para essas divergências está nas diferenças regionais e internacionais existentes, pois de um lado estão “os que têm” – países ricos que utilizam o discurso do desenvolvimento sustentável como uma nova ordem mundial - do outro “os que não têm” – embora ricos em recursos naturais e com a compreensão da interdependência das relações globais, recusam-se ser réplicas dos modelos de desenvolvimento impostos.

Para Jacob (2003), o termo desenvolvimento sustentável surge para enfrentar a crise ecológica. Já Becker (2003) acrescenta que esse termo surgiu como uma tentativa para ajustar o sistema capitalista por meio de conciliação das tendências da lógica de acumulação com as da lógica cultural, particularmente dos movimentos ambientalistas. A autora enfatiza ainda que o desenvolvimento sustentável representa um mecanismo de regulação do uso do território que tenta ordenar a desordem global – é um instrumento político.

O desenvolvimento sustentável, conforme Jacob (2003), pode ser entendido como um processo onde, de um lado, as restrições mais importantes estão relacionadas com a exploração dos recursos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e o macro institucional, e do outro, o crescimento deve enfatizar os aspectos qualitativos, notadamente os relacionados com a equidade, o uso e a geração de resíduos e contaminantes. Além disso, a ênfase deve fixar-se na superação dos déficits sociais, nas necessidades básicas e na alteração de padrões de consumo, principalmente nos países desenvolvidos, para que se possa manter e aumentar os recursos-base.

Segundo Jacob (2003), a adoção, assimilação e implementação dos conceitos de educação e consciência ambiental, de desenvolvimento sustentável, de produção limpa e princípio poluidor, entre outros, reafirmados por intermédio de diversas Conferências da Organização das Nações Unidas, que discutem as regras da ordem ambiental internacional, são providências que estão dentro dos limites do modelo de produção e consumo capitalista e,

portanto, são insuficientes para promover a ruptura necessária nas efetivas mudanças. O modelo de produção e consumo só mudará quando sua propriedade fundamental, a de produzir mercadorias em grande escala e obter lucros excessivos, romperem seus próprios limites.

Para Sachs (1993 e 2000) o desenvolvimento sustentável deve estar apoiado sobre três pilares fundamentais — a relevância social, a prudência ecológica e a viabilidade econômica apresentando as várias dimensões da sustentabilidade nas quais os processos ambientais devem ser desenvolvidos. Para Oliveira (2004), para que a sustentabilidade seja alcançada gradativamente, é necessário que sejam desenvolvidas as várias dimensões que se combinam, interpretam-se, integram-se, e inter-relacionam-se. Essas dimensões referem-se às possibilidades integradas de desenvolvimento futuro, sustentável, de um todo – um lugar, uma cidade, um município, uma região, um país, um continente, enfim, o planeta. Guimarães (1997 *apud* Bezerra e Fernandes, 2000:29-30) e Oliveira (2004) destacam as principais dimensões de sustentabilidade:

a) Sustentabilidade Social: Que busca uma sociedade mais justa. Entre os principais objetivos estariam: garantir melhorias na distribuição dos recursos entre ricos e pobres e a melhoria da qualidade de vida da população que se encontra excluída dos serviços básicos (educação, saúde, habitação, saneamento básico, entre outros), através de políticas de justiça redistributiva;

b) Sustentabilidade Econômica: Essa dimensão visa à gestão e a aplicação eficiente dos recursos para suprir as necessidades da sociedade, impedindo que a mesma fique submetida às regras impostas pelo mercado que visa apenas o lucro;

c) Sustentabilidade Ecológica/Ambiental: tem como meta a preservação e a utilização racional e adequada dos recursos naturais incorporados às atividades de produção. Com relação à vertente ambiental, deve ser considerada a capacidade dos ecossistemas de absorção e recuperação das agressões promovidas pelo homem, implicando em equilíbrio entre as taxas de emissão e/ou produção de resíduos e as taxas de absorção e/ou regeneração da base natural de recursos;

d) Sustentabilidade Cultural: Visa a garantia da preservação das diversidades culturais preexistentes e em permanente adaptação nos diferentes territórios, respeitando as especificidades locais;

e) Sustentabilidade Demográfica: Que tem como meta revelar os limites da capacidade de suporte de um determinado território e de sua base de recursos e implica

cortear as tendências de crescimento econômico com as taxas demográficas, sua composição etária e as populações economicamente ativas de um determinado local;

f) Sustentabilidade Política: Visa à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos e implementação das políticas públicas em escala global;

g) Sustentabilidade Institucional: tem como objetivo readequar as instituições reguladoras da sociedade com a introdução das dimensões social e política da sustentabilidade nas suas ações, ou seja, cada instituição deverá ser um porta voz da sustentabilidade nas escolas, associações, prefeituras, igrejas, dentre outras formas de organização.

O conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido durante a Eco 92 considera que o desenvolvimento econômico deve ser conciliado juntamente com a sustentabilidade ambiental e social. Com relação à gestão dos resíduos sólidos, Abreu (2001) salienta que a problemática dos resíduos sólidos é evidenciada diretamente no alto potencial poluidor e na situação de degradação social das famílias que sobrevivem da catação de resíduos recicláveis. Além disso, deve ser considerado o potencial econômico que ainda não foi explorado pela indústria de reciclagem dos materiais encontrados no lixo.

Do ponto de vista de Sustentabilidade Ambiental, os problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos devem ser abordados a partir da erradicação dos lixões que representam uma situação sanitária totalmente indesejável. Num segundo momento, é de grande relevância a implantação do gerenciamento diferenciado dos resíduos através de programas de coleta seletiva, onde devem ser incorporados o princípio dos 3 R's, priorizando a redução do desperdício de materiais, a estimulação da reutilização e da reciclagem dos resíduos.

Com relação à fração de matéria orgânica, Abreu (2001) salienta que grande parte desse tipo de resíduos é resultado do desperdício de alimentos, no entanto, devem ser priorizadas medidas que visem a redução desses resíduos. Essas medidas podem ser alcançadas a partir das mudanças de hábitos alimentares das comunidades locais. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de campanhas de Educação Ambiental e de mobilização social para a população.

A Sustentabilidade Social pode ser alcançada mediante a interação dos diversos setores municipais e através de parcerias com entidades da sociedade civil. Abreu (2001) questiona que os governantes são substituídos após a conclusão dos mandatos e as organizações da sociedade civil possuem mais estabilidade e podem pressionar os poder público para garantia da continuidade dos trabalhos. O envolvimento efetivo da sociedade e a

instituição de um processo de co-gestão determinam o controle social do processo. É fundamental também que as equipes técnicas e operacionais das prefeituras estejam envolvidas a ponto de não abandonarem o processo em caso de mudanças nas direções dos representantes municipais.

A valorização dos catadores e de seus filhos também deve ser considerada, principalmente na transferência das famílias dos Lixões e das ruas para moradias e locais dignos de trabalho. Abreu (2001) frisa que o processo de mudanças de hábitos é gradativo e necessita de acompanhamento sistemático para que possa atingir a sustentabilidade ao longo do tempo.

Para a Sustentabilidade Econômica dos projetos que envolvem a implantação de coleta seletiva e criação de cooperativas, devem ser buscadas fontes de financiamento para os investimentos iniciais, além de outras formas que viabilizem o aporte e a economia de recursos. Antes das iniciativas, é necessária a realização de análises de viabilidade econômica para a implantação de cooperativas de catadores, objetivando o aumento da competitividade no mercado de recicláveis. A organização autônoma dos catadores é um elemento de garantia da sustentabilidade ao trabalho cooperativo deve evoluir para a formação de redes de economia solidária (ABREU, 2001).

Galbiati (2005) frisa que na gestão dos resíduos sólidos urbanos a sustentabilidade ambiental e social se constrói a partir de modelos de sistemas integrados, que possibilitem a redução dos resíduos gerados pela população local e a reutilização de materiais descartados e a reciclagem dos materiais que possam servir de matéria-prima para a indústria, diminuindo dessa forma, o desperdício e gerando renda.

2.2. CIDADES SUSTENTÁVEIS

A discussão sobre as cidades sustentáveis iniciou a mais de dez anos graças aos impulsos dados pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92 e pela Conferência Habitat II. Para Oliveira (2004), cidades sustentáveis são aquelas que se inter-relacionam, integram-se e organizam-se, a partir de diferentes dimensões de sustentabilidade: social, econômica, institucional, ambiental/ecológica, cultural, política e territorial.

Da Eco-92, resultaram importantes documentos, entre eles a Agenda 21 – documento que tem por objetivo definir uma estratégia de desenvolvimento sustentável para as nações, a partir de um processo de articulação entre o governo e a sociedade. A metodologia de trabalho para a Agenda 21 Brasileira, selecionou as áreas temáticas que refletem a problemática sócio-ambiental e definiu a necessidade de proposição de novos instrumentos de coordenação e acompanhamento de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável.

A escolha dos seis temas centrais da Agenda 21 Brasileira foi feita de forma a abarcar a complexidade do país, dos estados, municípios e regiões dentro do conceito da sustentabilidade ampliada, permitindo planejar os sistemas e modelos ideais. Entre os temas escolhidos encontra-se o das “Cidades Sustentáveis” para tratar do meio urbano (ASSIS, 2001).

As diferentes categorias de cidades – regiões metropolitanas, cidades de pequeno e médio portes, cidades em faixa pioneira, e as cidades patrimônio histórico e naturais – demandam prioridades, por apresentarem problemas específicos, relativos ao seu desenvolvimento na busca pela sustentabilidade.

Porém, a ineficiência das políticas públicas para minimizar os problemas típicos das cidades leva seus responsáveis a adotarem soluções rápidas, mas de menor alcance, paliativas e provisórias. A precariedade de normas e de planejamento local e regional e as práticas administrativas frágeis têm contribuído para a rápida insustentabilidade das cidades brasileiras (BEZERRA e FERNANDES, 2001).

Para tratar a sustentabilidade das cidades é necessário considerar seus fenômenos complexos – sejam eles sociais, econômico-culturais, ambientais/ecológicos, políticos, institucionais e territoriais – inter-relacionando-os, integrando-os, compreendendo que as cidades resultam da dialógica entre ordem, desordem e organização (OLIVEIRA, 2004).

A sustentabilidade é considerada uma qualidade, onde se pode identificar e exigir dos diferentes processos sociais, desde os que se dão na esfera privada – reduzir o consumo individual e reciclar produtos no espaço doméstico – até os que se desenvolvem na esfera de políticas públicas. A capacidade de inserir em todos os processos uma qualidade, tornando diferentes do que eram antes, faz com que a sustentabilidade possa ser afirmada como um paradigma. Essa característica paradigmática da sustentabilidade é que dá suporte à formação da possibilidade de sustentabilidade urbana permitindo considerar possível e desejável que o desenvolvimento urbano possa ocorrer em bases sustentáveis (BEZERRA e FERNANDES,

2001). Embora é pouco provável a aceitação da proposta de drástica redução na importação de insumos, em uma sociedade de economia cada vez mais globalizada.

Bezerra e Fernandes (2001) trazem várias estratégias que devem ser consideradas como prioritárias, quanto aos objetivos macro do desenvolvimento sustentável, em qualquer das escalas consideradas (global, nacional ou local) como:

- Busca de equilíbrio dinâmico entre uma determinada população e sua base ecológica;
- Desenvolvimento de tecnologias ambientalmente corretas, alterando de forma significativa os padrões do setor produtivo;
- Modificação dos padrões de consumo, com resultados diretos na produção de resíduos e no uso de bens ou materiais não recicláveis;
- Recuperação das áreas degradadas e reposição dos estoques dos recursos estratégicos (solo, água, e cobertura vegetal); e
- Manutenção da biodiversidade.

O desenvolvimento urbano em bases sustentáveis apresenta-se como proposta e meio para preservar e garantir a vida dos indivíduos, espécies e sociedade que habitam o ambiente urbano (OLIVEIRA, 2004).

O Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro (CREA-RJ) apresenta um projeto piloto que procura materializar as recomendações estabelecidas na Agenda 21, para que se possa dar os primeiros passos rumo ao desenvolvimento sustentável. Baseado nessa proposta, são recomendadas uma série de iniciativas consideradas fundamentais para que uma cidade se torne auto sustentável como: a aplicação da eco-arquitetura; a promoção da saúde e o saneamento básico; o uso de transportes coletivos não poluentes; a proteção e a conservação dos mananciais e das águas; a utilização de fontes renováveis e alternativas de energia; o desenvolvimento da agricultura ecológica; a aplicação da sustentabilidade aos produtos e seus rejeitos; a promoção da educação ambiental e o respeito à biodiversidade (ASSIS, 2001).

Apesar de sustentabilidade das cidades brasileiras estar longe de ser alcançada, já existe uma preocupação do ponto de vista legal. Em 2001, foi criada a Lei Federal N° 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade, que estabelece normas de ordem pública e de interesse social que tem por objetivo regular o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança, do bem-estar do cidadão e do equilíbrio ambiental.

O Estatuto da Cidade é uma das formas legais para a operacionalização da sustentabilidade das cidades. O Art. 2º - Inciso I - trata da garantia do direito a cidades sustentáveis, entendida como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE

Assis (2001) frisa que durante muito tempo os urbanistas, mesmo os mais conceituados, tinham a ilusão que poderiam arquitetar uma cidade perfeita, ideal, onde a técnica aplicada ao desenho urbano teria condições de produzir milagres. O CREA-RJ apresentou o esboço de uma cidade auto-sustentável, no contexto do projeto Brasil 21, com o objetivo de comprovar que a partir de um urbanismo de inspiração humanista poderia, com sólidas bases técnicas, criar propostas de organização ambiental da cidade. As propostas apresentadas são uma espécie de projeto piloto que procurava materializar as recomendações da Agenda 21, uma espécie de primeiro passo para que se possa imaginar concretamente o desenvolvimento sustentável. Entre as iniciativas apresentadas para se obter a sustentabilidade das cidades, com relação aos resíduos sólidos, coloca-se a promoção da educação ambiental de forma abrangente e integrando as diversas disciplinas, incentivando a criação de um Fórum Ambiental Escolar e de uma Agenda 21 Escolar.

O saneamento ambiental que inclui o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos, a drenagem urbana e o controle de vetores são considerados uma das várias questões intra-urbanas que afetam a sustentabilidade do desenvolvimento das cidades brasileiras. O perfil da demanda pelo serviço de saneamento tem relação histórica com a exclusão social e a segregação espacial, sendo que seus contornos são definidos por fatores como a distribuição desigual dos serviços de acordo com o poder aquisitivo da população e a regionalização das carências, que configuram as diferenças e as desigualdades entre áreas centrais, intermediárias e periferias das cidades do país.

Bezerra e Fernandes (2001) enfatizam que o desenvolvimento sustentável demanda que os governos assegurem serviços públicos ambientalmente sustentáveis e

distribuídos de maneira eqüitativa, para as gerações atuais e futuras. Exige ainda que o setor privado reforme seu enfoque de produção e gestão. No saneamento, esse desafio ganha contornos bem definidos. O setor entra em crise, pois não atinge as metas de universalização do atendimento e da qualidade na prestação do serviço. Essa crise revela ineficácia tanto social como ambiental no atual modelo de gestão. Por outro, lado, a privatização dos serviços de saneamento ambiental apresenta contradição entre os objetivos de aumento da rentabilidade e a necessidade de investimento nas áreas consideradas de baixa renda.

Dentro do saneamento ambiental, pode-se verificar a problemática dos resíduos sólidos urbanos através de uma ampla percepção ambiental, o que não reduz o desafio a ser enfrentado na estruturação do setor.

A implicação da gestão inadequada dos resíduos sólidos é refletida na degradação do solo, na poluição das águas e do ar e na saúde pública. Com relação aos resíduos sólidos, não se podem desconsiderar os reflexos da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos nas questões sociais dos centros urbanos, que induzem à catação de resíduos em condições insalubres nos logradouros e nas áreas de lançamentos (aterros e lixões). De acordo com o UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), no Brasil, mais de 40 mil pessoas viviam diretamente da catação de resíduos em lixões e mais de 30 mil vivem da catação nas ruas da cidade, sendo a única forma de rendimento dessas pessoas. Calculava-se que em alguns casos a participação de crianças e de adolescentes representasse 50% dos catadores (BRASIL, 2002).

Com relação aos catadores, a coleta seletiva realizada nas cidades - a qual coopera para o surgimento de cooperativas de catadores - tem se tornado uma alternativa sócio-econômica-ambiental tanto para o segmento de baixa renda da sociedade que encontra-se a margem do sistema capitalista como para o mercado de reciclagem e para o gerenciamento integrado e compartilhados dos resíduos sólidos das cidades brasileiras.

As três formas de tratamento (a coleta seletiva, que visa a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, a compostagem orgânica e a incineração) e a disposição adequada dos resíduos que não seriam tratados (em aterros sanitários) poderiam diminuir a quantidade de resíduos dispostos de forma inadequada no meio ambiente. Essas formas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, associados à universalização da coleta regular dos resíduos sólidos realizada nos domicílios bem como medidas que incentivem a reutilização e a redução dos resíduos sólidos (no sentido de não desperdiçar produtos e alimentos) devem estar incluídas como ações prioritárias desenvolvidas pela administração pública municipal, objetivando um gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.

As diretrizes para uma gestão socialmente integrada de resíduos devem contemplar programas que visam à implementação dos 3 R's (redução, reutilização e reciclagem) por meio de programas de Coleta Seletiva/Reciclagem e de Educação Ambiental, os quais promovam a efetiva participação e conscientização da sociedade na solução dos problemas.

A Educação Ambiental é um dos instrumentos mais importantes utilizado para promover a mudança necessária nos cidadãos. O processo educativo deve estimular a participação social e o estabelecimento de parcerias para a implementação do Programa de Educação Ambiental e de coleta seletiva, destacando a participação da sociedade e dos empresários e o papel da Prefeitura como prestadora de serviço de limpeza urbana (ABREU, 2001).

3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1. CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO

3.1.1. Conceito

De acordo com Vieira e Berríos (2003), não existe um só conceito e nem sempre há concordância na literatura para caracterizar os materiais, que resultam do uso e consumo de bens e serviços, que as pessoas denominam de lixo. Dessa forma, o uso do vocabulário composto resíduo/lixo justifica-se, porque, apenas, o termo lixo não é adequado para nomear a quantidade e diversidade em peso, tamanho, forma, composição, etc. dos objetos que, nas últimas décadas, são gerados diariamente pela população, seja no lar, no trabalho ou no lazer.

O termo lixo foi evoluindo ao longo do tempo; inicialmente surgiu para denominar as cinzas que resultavam do fogo que era utilizado pelas civilizações antigas, com o objetivo de destruição dos resíduos que sobravam das atividades humanas. Dessa maneira, percebe-se que não se justifica chamar de cinza os materiais que não foram incinerados e jogados foras tais como: utensílios, roupas, jornais, revistas e uma série de objetos. A listagem de bens transformados em resíduo/lixo inclui, também, papéis e correspondências, embalagens (papel, papelão, plástico, metal e vidro), fraldas descartáveis, remédios vencidos, lâmpadas, pilhas, cascas de frutas, legumes, restos de alimentos, entre outros objetos. Às vezes esses materiais são incinerados indevidamente em terrenos baldios, Lixão, entre outros destinos. Dessa maneira, suas cinzas poderiam denominar-se de lixo.

Dentro dessa visão, o termo resíduo foi o mais apropriado para identificar a situação em que os objetos se encontram. Já a palavra lixo é mais adequada para designar as sujeiras miúdas, resultantes do asseio dos locais, onde são desenvolvidas as atividades humanas (VIEIRA e BERRÍOS, 2003:38).

A palavra resíduo origina-se do latim *residium*, que significa aquilo que sobra de qualquer substância e o termo "sólido" foi incorporado para diferenciá-lo dos resíduos líquidos (esgotos) e das emissões gasosas (GRIPP, 1998 *apud* CAIXETA, 2005:42).

Grimberg e Blauth (1998, *apud* Caixeta, 2005:42) recomendam que "*dentro do possível, na busca por uma reconceituação didática dos resíduos, convém também evitar-se a palavra lixo - '...tudo o que não presta e se joga fora' (conforme verbete do dicionário Aurélio)*". Para as autoras, "*partindo-se do princípio que os materiais descartados "prestam", cada categoria deve ser denominada de acordo com sua destinação tais como: recicláveis, utilizáveis, compostáveis, etc.*".

Para a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999), resíduos sólidos são restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentam-se sob o estado sólido, semi-sólido¹ ou líquido², desde que não seja passível a tratamento convencional. Esses materiais resultam de atividades diárias da comunidade de origem: industrial, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Lixo é um conjunto de resíduos sólidos, resultantes das atividades diárias do homem na sociedade e dos animais domésticos (FONSECA, 1999).

De acordo com o Dicionário Aurélio, lixo significa “aquilo que se varre de casa no jardim, na rua e se joga fora; entulho; tudo o que não presta e se joga fora; sujeira, sujeira, imundice, coisas inúteis, velhas, sem valor”. Diante desse conceito pode-se excluir do conteúdo do lixo os materiais que são destinados para a reciclagem como: algumas embalagens, alumínio, vidros, plásticos, papéis, entre outros, que atualmente são valorizados e comercializados e utilizados como o termo resíduo.

Já o termo resíduo é empregado para as sobras de uma atividade qualquer, natural ou cultural. Nas atividades em geral, as pessoas geram resíduos (e não lixo); pois antes de ser gerado um resíduo pode ser evitado como consequência de revisão de alguns hábitos (quando se trabalha com os 3 R's: reduzir, reutilizar e reciclar os materiais). Caso contrário, um resíduo pode, por meio do descarte comum pelos geradores, virar lixo, no caso, nenhum dos três R's (LEAL, 2004).

Leal (2004) aborda também o conceito de resíduos inservíveis. Estes resíduos são aqueles que são gerados em um determinado contexto (local e época), que não podem ser reutilizados e nem reciclados, devendo, em muitos casos, ser descartados como lixo

¹ Entende-se por substâncias ou produtos semi-sólidos todos aqueles que com teor de umidade inferior a 85%.

² Valido somente para resíduos industriais perigosos.

(lâmpadas fluorescentes, pilhas, solventes, tintas, certos remédios, inseticidas e certos produtos de limpeza). Estes resíduos devem ser descartados separadamente.

3.1.2. Classificação

Segundo Jardim *et al.* (1995) e Fonseca (1999), várias são as maneiras de classificação dos resíduos sólidos: pela natureza física, pela composição química e pela origem. D' Almeida e Vilhena (2000) acrescentam, ainda, pelos riscos potenciais de contaminação ao meio ambiente. Nessa última categoria, a Norma NBR – 10004, da ABNT (1999), classifica os resíduos segundo sua periculosidade em: resíduos de classe I, classe II e classe III.

Pela natureza física

Este tipo de classificação é usado, com o objetivo de facilitar a escolha da embalagem e o tipo de transporte usado na coleta dos resíduos, podendo ser:

- a) **Seco**: papéis, plásticos, metais, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, etc.;
- b) **Molhado**: restos de comidas, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc.

Pela composição química

- a) **Orgânico**: é composto de pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim;
- b) **Inorgânico**: são produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais, alumínio, isopor, lâmpadas, velas, parafinas, porcelanas, pilhas, etc.

Pela origem

a) **Domiciliar**: também chamado de resíduo residencial, são aqueles originados da vida diária das residências, constituído com predominância por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraudas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;

b) **Comercial e de Serviços**: são aqueles originados dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como: supermercado, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. Em geral, podem conter materiais semelhantes aos resíduos sólidos domiciliares, porém em quantidades maiores e típicas do objeto da atividade;

c) **Público**: são aqueles originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, podas de árvores, limpeza de praias, galerias, córregos, carcaça de animal, limpeza de feiras livres, entre outros;

d) **Serviços de saúde**: são os resíduos descartados pelos hospitais, farmácias, clínicas veterinárias, (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, pedaços de corpos, curativos, sangue coagulado, órgão e tecido removidos, meio de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios-X);

e) **Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários**: constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Basicamente originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentos que podem hospedar doenças de outras cidades, estados e países;

f) **Industrial**: são aqueles originados nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: metalúrgica, química, petroquímica, papelarias, alimentícia, etc. O lixo industrial é bastante variado podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria inclui-se uma grande quantidade de lixo tóxico. Esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial envenenamento;

g) **Rejeitos Radioativos**: são resíduos provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividade com urânio, céσιο, tório, radônio, cobalto). Esses resíduos permanecem em atividades por milhares de anos e seu tratamento e disposição final. No Brasil, obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN);

h) **Espacial (lixo cósmico)**: são pedaços de satélites, foguetes tanques de combustível, parafusos, ferramentas, luvas perdidas por astronautas, etc.;

i) **Agrícola**: são os resíduos sólidos das atividades agrícolas e pecuárias, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc. Em várias regiões do mundo estes resíduos já constituem umas preocupações crescentes, destacando-se as enormes quantidades de esterco animal, geradas nas fazendas de pecuária intensiva. As diversas embalagens de agroquímicos altamente tóxicas têm sido alvo de legislação específica, definindo os cuidados com seu destino final e ao mesmo tempo responsabilizando a própria indústria fabricante desses produtos;

j) **Resíduos de Construção e Demolição**: são os resíduos de construção civil, demolições de edificações e obras de infra-estrutura urbana. Estes resíduos são geralmente constituídos de material inerte, passível de reaproveitamento.

Pelos riscos potenciais de contaminação ao meio ambiente

a) **Resíduos Classe I – Perigosos**: são aqueles que em função de suas características apresentam risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Esses tipos de resíduos apresentam características como: inflamabilidade, toxicidade, reatividade, corrosividade e patogenicidade;

b) **Resíduos Classe II – Não Inertes**: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos das classes I e III, nos termos da norma, apresentando características como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;

c) **Resíduos Classe III - Inertes**: são os resíduos que, quando mostrado de forma representativa e em contato com a água, não comprometem os padrões de potabilidade (exceto padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor). Como exemplo pode-se citar: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas, que não são decompostos prontamente.

Teixeira (2001) enfatiza que os resíduos das Classe I e III originam-se preponderantemente em fontes não domésticas, enquanto que nas residências geram-se normalmente resíduos sólidos da Classe II.

Gomes (1989, *apud*. Oliveira e Pasqual, 1998) classifica os resíduos sólidos de acordo com seus diferentes graus de biodegradabilidade em:

- a) **Facilmente degradáveis**: materiais de origem biológica;
- b) **Moderadamente degradáveis**: papel, papelão e outros produtos celulósicos;
- c) **Difícilmente degradáveis**: trapo, couro (tratado), borracha e madeira;
- d) **Não degradáveis**: vidros, metais e plásticos.

Berríos (2002) acrescenta ainda outra classificação baseada na qualidade dos resíduos descartados por uma família padrão, destacando-se sete grandes tipologias de resíduos sólidos domiciliares:

- a) **Resíduos de bens de uso comum:** cascas de frutas e legumes, restos de alimentos, sementes, caroços, folhas, raízes, tampas diversas, embalagens e vasilhames indispensáveis, embrulho, tocos de cigarros, etc.;
- b) **Contêineres dispensáveis de objetos:** como embalagens, vasilhames, embrulhos e outras formas não necessárias; duplas e triplas embalagens; garrafas, potes, caixas e similares não retornáveis e inutilizadas no momento em que são abertos, não sendo fabricados para um segundo uso;
- c) **Objetos descartáveis:** incluem-se nessa tipologia a variedade de bens utilizáveis apenas uma vez como: copos, pratos, talheres, guardanapos, seringas, fraldas, vasilhames que poderiam ter recarga ou refil e, até mesmo, máquinas fotográficas e de calcular;
- d) **Objetos deteriorados, estragados, quebrados por uso errado ou por prazo de validade vencido:** essa categoria compreende uma ampla gama de objetos descartados por irresponsabilidade ou descuido dos donos, que vão desde alfinetes a geladeiras, desde alimentos a computadores;
- e) **Bens descartados antes de completarem a vida útil:** na maioria dos casos esses materiais são adquiridos sem necessidade. Essa tipologia abrange uma imensa variedade de objetos duráveis e de consumo imediato jogados fora por não possuírem mais valor para seus donos;
- f) **Objetos não classificados ou não identificados.**

Outra forma de classificar os resíduos sólidos domiciliares é quanto à potencialidade de reaproveitamento, podendo os resíduos serem classificados como:

- a) **Compostáveis:** são os resíduos orgânicos como: restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas, legumes, aparas e podas de jardim (reaproveitáveis para produção de adubo orgânico);
- b) **Recicláveis:** nessa classificação são inseridos os materiais como: papéis, plásticos, metais e vidros (reaproveitáveis para industrialização);
- c) **Incineráveis:** essa classificação engloba todos os resíduos sólidos urbanos e os de serviço de saúde (reaproveitáveis para geração de energia).

4. PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.1. PANORAMA MUNDIAL DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

Torniele *et al.* (1995) salienta que a partir da segunda metade do século XVIII, com a Revolução Industrial, houve uma radicalização dos impactos provocados pelo lixo. Com o advento da máquina a vapor, ocorreu um intenso processo de mecanização dos meios de produção. Essa transformação provocou o rápido inchamento dos centros urbanos, através da migração dos trabalhadores do campo para as cidades, visando atender a crescente demanda de mão-de-obra decorrente dessa nova forma de produção, que se associava ao quadro mais amplo da expansão do mercado.

Em 1750, a população mundial girava em torno de um bilhão de habitantes, número que se manteve até o final do século XIX. Porém, uma série de fatores, entre os quais o avanço da medicina e da tecnologia na agricultura, criaram condições para um crescimento extraordinário da população mundial, que se encontra acima de seis bilhões de habitantes, neste início de século XXI. Existe uma previsão, para os próximos 20 anos, de um aumento de dois bilhões de habitantes na população mundial; esse aumento ocorrerá principalmente nos países subdesenvolvidos.

Um acréscimo da população mundial implica no aumento do uso das reservas de recursos naturais do planeta, na produção de bens e na geração de resíduos sólidos. Atrelado a esse fato ocorrerá o aumento da poluição do solo, das águas (subterrâneas e superficiais) e do ar, levando a um contínuo e acelerado processo de deterioração do ambiente com uma série de implicações na qualidade de vida dos habitantes. Uma parcela significativa desta deterioração é resultado do tratamento inadequado dos resíduos gerados pelas instituições, empresas e domicílios (JARDIM *et al.*, 1995).

A concentração populacional e o processo de industrialização são fatores estreitamente ligados, responsáveis pela intensificação da produção de resíduos sólidos. Com o desenvolvimento das cidades, surgem às indústrias, o comércio em geral progride, as feiras aumentam, aparecem os serviços de saúde, de transporte, e, cada um desses segmentos, começa a originar resíduos em geral.

Berríos (2002) salienta que o cotidiano da humanidade foi modificado e organizado com base nos objetivos das indústrias de suas respectivas tecnologias, que, mediante estratégias de indução, criam necessidades, incutem gastos e induzem ao consumo, para atender aos interesses da produção de mercadorias e serviços e da acumulação do lucro. O acréscimo da produção, para atender às demandas provocadas pelo aumento da população e do consumo, é considerada o motivo principal da degradação ambiental nas cidades, embora a tecnologia tenha contribuído para que se introduza a “inovação pela inovação” e as “sofisticações” encontradas em muitos ambientes de luxo. Bitencourt (2004) acrescenta que a capacidade de absorção dos resíduos pela natureza é menor que a quantidade de resíduos gerados, pois esses resíduos possuem durabilidade superior a da natureza.

As estatísticas nacionais e internacionais revelam o aumento do peso e do volume dos resíduos sólidos domiciliares, em taxas superiores à do crescimento demográfico das comunidades atuais. A lógica do sistema capitalista recomenda empurrar as mercadorias aos consumidores e conquistar novos compradores, através de mecanismos artificiosos, como o uso dos meios de propaganda, a instauração de modas, estímulo ao ego por meio do consumo de objetos (BAUDRILLARD, 1991 *apud*, BERRÍOS, 2002:16), ou da frequência de serviços que reafirmem personalidades com patologias que satisfaçam desejos interiores, que encaixem os indivíduos dentro de categorias sociais superiores às quais eles se encontram, conforme Berríos (1999 *apud* BERRÍOS, 2002:16)

O conseqüente aumento na produção de mercadorias e o ritmo veloz que se imprime ao consumo contrastam com o desinteresse com o qual as administrações públicas municipais agem para solucionar os problemas ambientais que ocorrem em várias localidades do planeta. Os processos de produção e de consumo são desenvolvidos em desacordo e/ou oposição com os interesses e necessidades do ambiente (VIEIRA e BERRÍOS, 2003).

No Brasil, a prática do desperdício, associada à cultura e consumo de descartáveis, leva a um aumento excessivo da geração de resíduos e da forma que esses resíduos vinham sendo coletados e destinados, na maioria das cidades, com a inexistência de programas de coleta seletiva, pouco era o seu reaproveitamento (NASCIMENTO, 2001).

Segundo Duarte e Sallum (2003), a produção de resíduos é um termômetro curioso do indicador de desenvolvimento de uma cidade ou de uma nação, quanto mais aquecida for à economia, maior é a quantidade de resíduos produzidos pela população. O volume de resíduo produzido é reflexo de várias mudanças nos hábitos de consumo. Enquanto antigamente as pessoas compravam bebidas em garrafas de vidro, atualmente os vasilhames

de plásticos predominam no mercado. Na **Tabela 01**, pode-se observar as diferentes produções *per capita* de algumas cidades mundiais.

Tabela 01: Produção *per capita* de resíduos sólidos domiciliares de algumas cidades mundiais

Cidade/País	Produção diária de resíduos domiciliares (kg/hab/dia)
Osaka (Japão)	1,9
Nova York (EUA)	1,5
Roterdã (Holanda)	1,4
Paris (França)	1,4
São Paulo (Brasil)	1,0

Fonte: Duarte e Sallum, 2003.

De acordo com D'Almeida e Vilhena (2000), a média da produção diária de resíduos sólidos urbanos nas cidades brasileiras encontrava-se entre 0,5 e 0,8 kg/hab/dia. Na cidade de São Paulo, a média era de 1,0 kg/hab/dia. Já nas cidades localizadas nos países desenvolvidos essas médias atingiam em torno de 2,0 kg/hab/dia.

O a produção de resíduos vem sendo considerada um problema mundial, principalmente para as metrópoles que tentam implantar medidas efetivas para minimizar os problemas gerados por uma sociedade que consome cada vez mais.

Quanto ao destino final dos resíduos, existe uma grande diferença em relação aos critérios que prevalecem entre os países ricos. Alguns davam prioridade à alternativa do aterro sanitário (como os Estados Unidos da América), outros à incineração e ao reaproveitamento de energia (o caso da Europa Ocidental). As percentagens de reciclagem e compostagem, embora em níveis diferenciados, também eram bastante razoáveis entre eles. Já nos países pobres, a maior parte dos resíduos foram destinados para os lixões e outras formas precárias (como terrenos baldios, cursos d'água, áreas alagadas e áreas de depressões).

Com relação à compostagem e à reciclagem, no Brasil, a prática ainda é insuficiente, sendo realizada por uma minoria de municípios. Os motivos pelo descaso às formas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos variam de acordo com as especificidades das localidades (D'ALMEIDA e VILHENA, 2001).

Outro fator importante, principalmente para as cidades que não possuem formas adequadas de tratamento de resíduos sólidos, é que quanto maior a produção maior é a gravidade dos problemas ambientais e sociais ocorridos na região, tornando-se cada vez mais difícil de atingir a sustentabilidade ambiental, como abordam Bezerra e Fernandes (2000).

4.2. PANORAMA BRASILEIRO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O crescimento das populações urbanas, o aumento da produção industrial, a evolução da tecnologia gerando novos produtos e as ações de marketing incentivando o consumo são fatores que associados à vida moderna, têm como consequência imediata o aumento da geração de resíduos.

Rodrigues (1998) e Berríos (2002) comentam que os resíduos sólidos residenciais da atual sociedade são muito diferentes daqueles produzidos há cerca de quarenta anos atrás, pois, no país, o surto de industrialização e desenvolvimento provocou importantes transformações nos processos de produção e consumo. Os novos resíduos derivam de vários componentes mais ou menos inéditos e disponibilizados nos mercados; são frutos dos avanços tecnológicos, principalmente no campo das comunicações, da informática e dos avanços na petroquímica.

Para fazer uma retrospectiva, Berríos (2002) salienta que, em menos de três décadas, em função de novos hábitos de consumo, percebeu-se um aumento no despejo de papel e papelão, plástico, latas e metais, de vidros e de trapos e panos, sendo que a participação de matéria orgânica foi reduzida sensivelmente.

Com os novos padrões de consumo da sociedade, refletindo visivelmente na quantidade e nas características dos resíduos gerados, o lixo deixou de ser predominantemente orgânico e biodegradável passando a ser constituído de materiais com pouca ou nenhuma degradabilidade como plásticos, metais e vidros. Nos aglomerados urbanos, os resíduos deixaram de ser visto apenas como uma atividade dos serviços públicos de limpeza urbana, que o afastava da fonte geradora, mas também se tornou um agravante aos problemas de

saúde pública e ambiental, com elevado grau de complexidade (RODRIGUES, 1998; CAIXETA, 2005).

Nas sociedades onde existem profundas desigualdades sociais e econômicas, como as típicas do capitalismo periférico, o consumo apresenta-se de forma bastante diferenciado, tanto nos aspectos qualitativos como quantitativos dos objetos e serviços consumidos.

Entre 1950 e 1980, segundo dados do IBGE (2001), a população urbana Brasil, passou de 36 para 68%, ou seja, o aumento da população que se concentravam nas cidades foi superior a 60 milhões. Entre 1980 e 1990, o aumento da população total foi de 27.822.769 milhões de habitantes. Entre 1980 e 2000, a população aumentou 13,31%, ou seja, um acréscimo de mais de 28 milhões de habitantes nas cidades. No ano de 2000, 81,25% da população brasileira viviam nos centros urbanos, sendo que a maioria das cidades brasileiras apresentava problemas de degradação ambiental, sendo que um dos fatores era a disposição inadequada de grandes volumes de resíduos sólidos.

Conforme dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Ambiental (IBGE, 2002), em 2000, estimou-se que eram geradas, no país, 125.281 toneladas de resíduos de origem domiciliar por dia.

De acordo com a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2003), houve um aumento significativo na quantidade de resíduos coletados, tanto pelo aumento dos índices de coleta como decorrentes de mudanças nos padrões de consumo, tendo em vista que atualmente se consome muito mais embalagens e produtos descartáveis do que há dez anos atrás. A quantidade de resíduo domiciliar e comercial aumentou de 100 mil toneladas/dia, em 1989, para 154 mil toneladas/dia, em 2000, ou seja, um crescimento de 54%, enquanto que a população cresceu somente 15,6% entre 1991 e 2000. Dessa forma, D'Almeida e Vilhena (2000) discutem que o encargo de gerenciar os resíduos tornou-se uma tarefa que demanda ações diferenciadas e articuladas, as quais devem ser incluídas entre as prioridades de todas as municipalidades.

Com relação à produção de resíduos nas diversas modalidades de cidades – pequenas, médias, grandes, turísticas, patrimoniais, entre outras – deve-se levar em conta os diversos fatores que influenciam na origem e formação dos resíduos sólidos entre eles: os hábitos e os costumes do local onde se vive; o grau de educação do homem; o poder aquisitivo; a faixa etária da população; o grau de desenvolvimento local da área relativa à produção; as estações sazonais e as condições climáticas; e as leis e regulamentos existentes; entre outros fatores de menor relevância que podem influenciar na produção de resíduos. Para

Lima (1991) e Calderoni (1999), dentre as variáveis acima citadas, a do poder aquisitivo é considerada uma das mais importantes, pois quando ocorrem variações na economia de um sistema, seus reflexos na origem e formação dos resíduos são imediatamente sentidos.

Santos, Ultramari e Dutra (2005) frisam que a geração de resíduos sólidos domiciliares varia de acordo com o tamanho das cidades. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2002), pode-se estimar que nas cidades com até 200 mil habitantes, a quantidade de resíduos produzidos variava entre 450 e 700 gramas por habitante/dia; nas cidades acima de 200 mil habitantes, a quantidade variava entre 800 e 1.200 gramas por habitante/dia. É importante notar, entretanto, que o volume *per capita* de resíduos gerados tem crescido nos últimos anos. Assim, além da preocupação com a gerência de estruturas para coleta e disposição desses resíduos, deve-se agregar uma preocupação urgente com as mudanças nos padrões de consumo.

Para Berríos (2002), o estilo de vida e os costumes adotados ao longo do tempo, estabeleceram a espacialização da produção propiciando novas modalidades de intercâmbio comercial e de relação entre as pessoas, instituições, empresas e nações. A evolução do modelo de produção e consumo capitalista forneceu condições para que, apenas um número reduzido de pessoas pudessem usufruir das vantagens propiciadas pelo avanço técnico-produtivo, privilégio nascido juntamente com o capitalismo industrial, reproduzido e ampliado até a atualidade.

Fialcoff (2001 *apud* Vieira e Berríos, 2002:41) frisa que a produção de resíduos não é resultante do atendimento das necessidades básicas de consumo de bens e serviços, mas sim de um processo complexo e gigantesco, que abrange pessoas de todas as classes salariais, faixas etárias e grau de escolaridade.

Independente das desigualdades econômicas que caracterizam a sociedade brasileira, o consumo de bens e serviços apresenta-se em íntima relação com os fatores externos que influenciam a tendência de compra. Períodos de prosperidade e de desenvolvimento da economia encorajam o consumo; tempos de estabilidade e de paz favorecem as compras e, portanto, acabam aumentando a quantidade de resíduos sólidos produzidos (BERRÍOS, 2002).

Como o resultado da estabilização do valor da moeda, dos ajustes e da ordenação na economia, implantado em julho de 1994, nos meses posteriores ao Plano Real, foi registrado um aumento significativo nas vendas do comércio varejista, para atender ao consumo de praticamente todos os brasileiros. Conseqüentemente, elevou-se a geração de resíduos de algumas cidades como Salvador, resultando em um aumento de 40% dos resíduos

coletados; Curitiba e Rio de Janeiro com aumento de 22%, e São Paulo com 13% de incremento (BÈRRIOS, 2002).

Outro fator que incentiva o consumo é o fato das mercadorias estarem mais acessíveis para grande parte da população, devido aos preços mais baixos e principalmente às facilidades de pagamentos. A facilidade de acesso a novos produtos, torna-se mais vantajoso para a população comprar um produto novo ao invés de mandar consertar um aparelho ou equipamento com algum tipo de defeito. Esse fator vem contribuindo para o aumento do peso e volume bem como a alteração na composição física dos resíduos sólidos depositados nos atuais Lixões ou aterros controlados ou sanitários em cidades brasileiras.

Berríos (2002) aborda que o consumo de bens e o uso de serviços ultrapassam as necessidades reais da população em adquirir bens. Dessa forma entram o supérfluo, o desnecessário e, com isso, aceleram o descarte de materiais transformados em resíduos. Na verdade, ricos e pobres e a classe média, poucos escapam da alienação consumista provocada pela economia de mercado, que induzem os indivíduos a comprarem além das verdadeiras necessidades.

Os objetos adquiridos pelas famílias são passíveis de não serem encontrados com frequência nos resíduos de alguns domicílios devido os fatores de tipo comportamental, dos hábitos da família e da cultura, ou até mesmo por serem descartados poucas vezes. Com relação às classes sociais, pode-se considerar que naquelas que possuem renda mais baixa, alguns objetos são encontrados com pouca frequência como aqueles que não possuem mais valores para os donos mesmo não tendo completado a vida útil (maquiagens, calçados, cintos, etc.) e outros não chegam a aparecer (geladeiras, microondas, computadores e impressoras).

Os objetos da atualidade são fabricados para serem consumidos de forma rápida. No estágio avançado do capitalismo, da sociedade do consumo, interessa ao empresário diminuir no máximo a vida útil dos objetos duráveis e tornar descartáveis os de rápido consumo.

5. COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

5.1. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA

Para Caixeta (2005) a coleta seletiva é uma das atividades que englobam um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, sendo vista como uma das alternativas para a recuperação de alguns materiais, associada a outras formas de tratamento e de disposição final, como a compostagem, incineração e aterros sanitários.

Conforme Monteiro *et al.* (2001) e Cortez (2002) a coleta seletiva é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem, e consiste na separação, na própria fonte geradora (no domicílio, no comércio, na escola, e outros) dos componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente.

A coleta seletiva é uma etapa prévia ao processo de reciclagem, insere-se com relevância estratégica no novo momento da economia mundial, caracterizado pelo respeito ao meio ambiente, pela participação da população e pela proposição de políticas de desenvolvimento sustentável. A coleta seletiva deve estar baseada no tripé: Tecnologia (para efetuar a coleta, separação e reciclagem), Informação (para motivar o público alvo) e Mercado (para absorção do material recuperado) (CORTEZ, 2002).

D'Almeida e Vilhena (2000) frisam que antes de iniciar projetos de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos, é fundamental que se conheçam as quantidades e as qualidades dos resíduos gerados em diferentes setores da cidade.

A decisão de uma cidade em implantar programa de coleta seletiva, além dos ideais ambientalistas, da conscientização dos gestores na preservação dos recursos naturais e na integração social, deve estar respaldada por critérios técnicos e administrativos para que o programa seja implantado com sucesso sem sofrer interrupções.

Ribeiro *apud* Cortez (2002:17), considera algumas etapas para a realização de um programa de coleta seletiva: planejamento, comunicação, divulgação e implantação da campanha.

a) Etapa de planejamento: considerada a primeira fase de um programa de coleta seletiva, consiste na identificação e a compreensão do problema, que engloba: o diagnóstico da realidade, o envolvimento com o problema e o desenvolvimento de propostas de possíveis soluções. Essa etapa tem como princípio definir estratégias para o desenvolvimento da campanha de coleta seletiva.

b) Etapa da comunicação: nessa etapa tem como objetivo definir os conteúdos das mensagens que farão parte dos materiais que serão distribuídos (panfletos explicativos, cartazes, *foilders* e recipientes) para a população envolvida.

Cortez (2002) acrescenta outros componentes fundamentais para a fase da conscientização como: a durabilidade da campanha; a clareza das mensagens; e o conteúdo das mensagens.

c) Etapa da divulgação: nessa fase é realizada a entrega da mensagem ao público alvo. A função básica é propor estratégias e táticas para que a mensagem chegue ao público alvo. Geralmente ocorre através dos meios de comunicações (rádio, jornal e televisão).

O trabalho inicial depende da conscientização e sensibilização da comunidade local e das equipes de educadores que desenvolverão o trabalho de Educação Ambiental. Para Ribeiro *apud* Cortez (2002:19), a divulgação da campanha pode ser realizada em quatro níveis: para o público em geral; para as donas de casa e empregadas domésticas (através de visitas aos domicílios com entregas de panfletos explicativos, *folders* e recipientes); para as entidades públicas e privadas (igrejas, associações de bairro, sindicatos, e nas escolas através de Campanha de Educação Ambiental).

O envolvimento da criança, nessa fase, reforça a multiplicação das informações, tornando-a mais eficiente e aumentando a credibilidade do projeto de coleta seletiva, além de despertar o potencial no indivíduo frente às novas situações motivadoras.

d) Implantação da campanha: Essa é a fase onde todas as ações até então planejadas, são colocadas em prática.

5.1.1. Formas de Separação dos Recicláveis Visando a Coleta Seletiva

Para D'Almeida e Vilhena (2000), a realização da coleta seletiva pode ocorrer basicamente de três maneiras: através da segregação na fonte, através da separação em centrais de triagem e através da coleta multi-seletiva. Entretanto, as formas mais usuais de separação dos recicláveis visando a coleta seletiva consistem em:

a) A separação na fonte: é realizada pelo próprio morador que acondiciona os materiais recicláveis separadamente (papel e papelão, plástico, metais e vidro), ou ainda, de acordo com o modelo de seleção estabelecido nos domicílios como a separação do resíduo seco (papel e papelão, plásticos, metais, borracha e vidros) do resíduo úmido (restos de alimentos e folhas) e de outros (resíduos de banheiro e de varrição). Esse tipo de separação diminui os custos na operacionalização nas etapas posteriores dos programas de coleta seletiva.

b) A separação dos recicláveis em centrais de triagem: Essa forma depende da quantidade e do tipo de resíduos coletados. Nessa forma de separação, mesmo que haja separação na fonte, os recicláveis são levados para um galpão de triagem, onde é realizado um pré-beneficiamento para a retirada das impurezas contidas nos produtos. Geralmente os galpões de triagem são divididos em três seções: o recebimento e a estocagem; a separação manual (esteira e bancada); e a prensagem e o enfardamento.

c) A separação dos resíduos sólidos em centrais de triagem: consiste na coleta regular dos resíduos sólidos, que são transportados até uma central de triagem para a separação dos resíduos úmidos (compostagem) dos resíduos secos (reciclagem).

Para a realização do processo de coleta seletiva é necessária a construção de galpões de triagem, onde os materiais recicláveis serão recebidos, separados, prensados ou picados e enfardados. Algumas localidades fazem um pré-beneficiamento (no caso do plástico, a retirada do rótulo, a lavagem e a separação por cores), que tem por objetivo agregar valor ao reciclável sucata a ser comercializado.

D'Almeida e Vilhena (2000) frisam que existem várias formas de operacionalizar sistemas de coleta seletiva dos resíduos sólidos domiciliares. Porém cada cidade deve adotar a que melhor lhe convier. Em alguns casos, a combinação de diferentes técnicas poderá gerar melhores resultados.

5.1.2. Operacionalização da Coleta Seletiva

De acordo com D'Almeida e Vilhena (2000), existem quatro modalidades de coleta seletiva: a coleta seletiva porta-a-porta (ou domiciliar); em Postos de Entrega Voluntária (PEV's) ou Locais de Entrega Voluntária (LEV's); em Postos de Troca; e por catadores. Baseado nestas quatro modalidades, a operacionalização da coleta seletiva pode ocorrer com maior frequência através de:

a) Coleta seletiva porta-a-porta: Essa modalidade de coleta seletiva é realizada por veículos coletores com carroceria aberta, que percorrem as residências em dias e horários previamente estabelecidos que não coincidem com os dias e horários da coleta regular. Os moradores colocam os materiais recicláveis nas calçadas, acondicionados em sacos plásticos ou contêineres distintos para que a coleta seja realizada. Os tipos de recipientes variam de acordo com o sistema de coleta seletiva implantado; e com a disposição dos recursos financeiros envolvidos para realização do programa (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000 e CORTEZ, 2002).

Este tipo de coleta pode também ser realizado em estabelecimentos comerciais, em repartições públicas, em escolas, ou até mesmo em empresas privadas.

Nessa modalidade, o modelo de coleta seletiva mais utilizado, é aquele que a população separa os resíduos orgânicos/outros dos resíduos recicláveis. Os resíduos orgânicos/outros devem ser coletados pelo sistema de coleta regular. Já os resíduos recicláveis serão coletados periodicamente de acordo com os roteiros de coleta seletiva estabelecidos. É fundamental que a população seja orientada para que separe somente os materiais que podem ser comercializados.

Após a coleta, os materiais recicláveis devem ser transportados para uma unidade de triagem. As unidades de triagem devem ser equipadas de prensas para que os materiais recicláveis possam ser enfardados, facilitando dessa forma a estocagem e o transporte dos materiais (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Monteiro *et al.* (2001) frisam que a coleta seletiva não é considerada econômica quando são utilizados veículos das prefeituras para realizar a coleta dos materiais recicláveis. Para o autor, a administração pública municipal deveria investir em galpões e equipamentos (prensas de enfardar, trituradores, lavadores, balanças, entre outros equipamentos

necessários), tendo em vista que os programas de coleta seletiva tendem a reduzir os gastos envolvidos na operacionalização da limpeza urbana para a administração pública municipal.

b) Coleta seletiva em PEV's ou LEV's: Para a operacionalização da coleta seletiva através de PEV's (Postos de Entrega Voluntária) ou LEV's (Locais de Entrega Voluntária), normalmente são utilizados contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos da cidade, onde o cidadão espontaneamente, possa depositar os materiais recicláveis já separados em sua residência. Nessa modalidade de coleta seletiva, a população deve colocar os materiais recicláveis nos recipientes específicos, onde deve constar o nome do reciclável. Esses recipientes possuem uma padronização já estabelecida, ou seja, a cor verde para o vidro, a azul para o papel, a vermelha para o plástico, e a cor amarela para os metais (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000; MONTEIRO *et al.*, 2001).

Monteiro *et al.* (2001) salientam que a instalação de PEV's pode ser realizada através de parcerias com empresas privadas que podem financiar a instalação dos contêineres e explorar o espaço publicitário local.

c) Coleta seletiva em Postos de Troca: Essa modalidade de coleta seletiva consiste na troca do material reciclável entregue por algum bem ou benefício como alimento, vale-transporte, vale-refeição, descontos e mudas de plantas.

d) Coleta seletiva em depósitos de lixo: é realizada através da coleta dos materiais recicláveis separados nos Lixões ou aterros sanitários por catadores de recicláveis. Geralmente, esse tipo de coleta é realizado por empresas ou sucateiros que visam à comercialização dos materiais recicláveis. Essa forma de operacionalização de coleta seletiva não é recomendada, mas ocorre na maioria das cidades brasileiras.

5.1.3. Agentes Envolvidos na Coleta Seletiva

Para a realização da coleta seletiva alguns agentes estão diretamente envolvidos como: a Prefeitura Municipal, os catadores de materiais recicláveis e as empresas privadas.

a) Coleta seletiva realizada pela Prefeitura Municipal: consiste na coleta seletiva formal realizada nas fontes produtoras de resíduos. Nesse tipo de coleta, geralmente

os veículos pertencentes à administração pública municipal passam em dias diferentes da coleta convencional para recolherem os resíduos recicláveis.

b) Coleta seletiva realizada por catadores: A coleta seletiva realizada pelos catadores pode ocorrer de duas formas: coleta seletiva formal (realizada em diferentes pontos da cidade) e informal (realizada em depósitos de lixo).

A participação de catadores na coleta seletiva tem trazido grande importância para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e servindo como suporte para a indústria recicladora. Para D’Almeida e Vilhena (2000), um programa de coleta seletiva deve contemplar o trabalho dos catadores, mesmo que não haja apoio direto a essa atividade. A valorização desses trabalhadores permite ganhos econômicos e sociais.

c) Coleta seletiva realizada por empresas privadas: este tipo de coleta pode ser feito: de forma regular nos locais de origem, quando o serviço é terceirizado; de forma voluntária, pelos geradores; ou ainda pelas empresas (sucateiros), que compram materiais recicláveis principalmente nos depósitos de lixo e de grandes geradores.

5.2. COLETA SELETIVA NO BRASIL

A coleta seletiva, de forma programada, iniciou no Brasil, por volta de 1985, em caráter experimental, com objetivo maior de preservar o meio ambiente e os recursos naturais recuperáveis. Os projetos surgiram no Paraná merecendo destaque entre outros: “Compra do Lixo”, “Lixo que não é Lixo” e “Tudo Limpo”, todos em Curitiba. Em Belo Horizonte, alguns projetos pontuais começaram a aparecer e em Florianópolis merecem destaque o Beija-Flor.

O número de municípios a adotarem o sistema de coleta seletiva no Brasil vem aumentando gradativamente. Em 1994, eram 81 municípios que apresentavam programas dessa natureza, em 1999, este número aumentou para 135 cidades (D’ALMEIDA e VILHENA, 2000), e em 2004, eram 237 que possuíam programas de coleta seletiva. Essas ações vinham sendo praticadas com maior frequência nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. O Estado do Mato Grosso do Sul aparece com apenas duas cidades desenvolvendo nesses programas (CEMPRE, 2005). Vale ressaltar que esse número vai muito além, uma vez que a coleta seletiva informal vem

sendo desenvolvida em grande parte das cidades brasileiras, e essas cidades não aparecem nessa pesquisa.

O número de programas destinados à coleta seletiva é modesto no Brasil. Somente 2% dos resíduos produzidos no país eram coletados seletivamente. Apenas 6% das residências eram atendidas por serviços de coleta seletiva, que existiam em apenas 8,2% dos municípios brasileiros (IBGE, 2004).

Para D'Almeida e Vilhena (2000) e Cortez (2002), a coleta seletiva apresenta vários aspectos favoráveis como:

- Boa qualidade dos materiais recuperados, pois esses materiais encontram-se menos contaminados, pelos outros resíduos presentes no lixo;
- Estimula a cidadania, uma vez que a participação popular estimula o espírito comunitário;
- Permite maior flexibilidade na implantação do sistema, pois pode-se iniciar em pequena escala e ser ampliada gradativamente;
- Permite parcerias com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, entre outros;
- Redução do volume dos resíduos que são depositados, amenizando também, os problemas ambientais.

Como aspectos desfavoráveis da coleta seletiva podem-se citar:

- Necessidade de veículos especiais que passam em dias diferentes do da coleta convencional, conseqüentemente maior custo nos itens de coleta e transporte;
- Necessidade de um centro de triagem onde os recicláveis serão separados de acordo com a composição física (mesmo com segregação na fonte).

Do ponto de vista social, o processo de coleta seletiva pode servir de sustentação para muitas famílias que trabalham diretamente com a coleta ou indiretamente nas empresas que comercializam os produtos.

Devem participar de um projeto de coleta seletiva: o governo, o povo e os empresários, pois é interesses de todos. Atualmente, poucos projetos são desenvolvidos com a participação de todos esses elementos. A seleção de materiais recicláveis continua tendo a utilização maciça dos catadores clandestinos e autônomos, que trabalham sem que nenhuma lei os ampare, num verdadeiro regime de subemprego.

Para o sucesso de um programa de coleta seletiva é necessário a mobilização da população através de uma Campanha de Educação Ambiental para toda comunidade

envolvida, que visa ensinar o cidadão sobre o seu papel como gerador de resíduos. A Educação Ambiental é um processo transformador e conscientizador que pode interferir diretamente com hábitos e atitudes dos cidadãos. É uma peça fundamental para o sucesso de qualquer programa de coleta seletiva.

De acordo com Jacob (2003), a Educação Ambiental assume cada vez mais uma função transformadora despertando nos indivíduos a co-responsabilidade que vai influenciar diretamente nos hábitos e costumes dos cidadãos. Essa mudança é essencial para que se possa dar os primeiros passos rumo ao desenvolvimento sustentável.

5.3. CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

A grave crise social existente no país faz com que milhares de pessoas encontrem-se, há muito tempo, desempregadas com dificuldades de se inserirem novamente no mercado de trabalho. Essas pessoas acabam encontrando na comercialização dos materiais recicláveis um meio de sobrevivência própria e para a família.

Durante muito tempo, a reciclagem vem sendo sustentada no Brasil pela catação informal dos materiais recicláveis encontrados nas ruas, nos domicílios, no comércio, nos aterros e nos lixões. Estima-se que existissem em 1999, cerca de 200 mil catadores de rua responsáveis pela coleta de recicláveis (VILHENA, 1999:19). Esses catadores percorriam as ruas das cidades, retirando materiais recicláveis do lixo nas residências e no comércio, geralmente utilizando carrinhos de madeira ou de ferro, em alguns casos acoplados a uma bicicleta para facilitar o transporte dos materiais adquiridos.

Com relação aos catadores que atuam nos lixões das cidades brasileiras, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB – constatou que no ano de 2000, existiam 24.340 catadores nos lixões, dos quais 22% eram menores de 14 anos de idade.

A catação de recicláveis nos Lixões representa uma opção de vida para milhares de brasileiros. A renda dos catadores varia em função da composição física dos resíduos, do tempo dedicado à atividade e do número de catadores existentes. Em muitos locais, a renda dos catadores chega a ultrapassar um salário mínimo. D’Almeida e Vilhena (2000)

argumentam que apesar das condições de trabalho insalubres, a atividade proporciona uma liberdade de horário de trabalho e de comportamento inexistente em empregos fixos.

Um dos maiores problemas para o fechamento de um Lixão é a questão do futuro dos catadores que vivem da coleta de materiais recicláveis. Para evitar possíveis problemas com esses catadores as administrações públicas municipais devem analisar o perfil dos catadores e formar uma associação ou mesmo uma cooperativa de catadores, que poderá funcionar em um galpão próximo ao antigo Lixão ou do novo aterro sanitário, onde os cooperados poderão negociar maiores volumes de recicláveis e elevar os seus rendimentos.

Conforme Abreu (2001:33), os catadores de materiais recicláveis encontram-se presentes em 3.800 municípios brasileiros e esse "*exército de trabalhadores informais desvia entre 10% a 20% dos resíduos urbanos para um circuito econômico complexo, que passa por intermediários e termina nas empresas de reciclagem de plástico, vidro, papel, alumínio e ferro*".

Os catadores atuantes nos lixões e nas ruas são responsáveis por 90% dos materiais recicláveis que alimentam as indústrias de reciclagem no país e possuem habilidades para identificar, coletar, separar e vender os recicláveis, tornando-se capazes de gerar renda e novas condições de vida a partir de suas próprias experiências (ABREU, 2001).

5.3.1. Organização dos Catadores de Materiais Recicláveis

Geralmente os catadores de materiais recicláveis estão organizados em associações ou em cooperativas. A principal diferença entre elas é o fato da cooperativa ser uma sociedade de fins lucrativos, enquanto a associação não possui fins econômicos (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A organização desses trabalhadores em cooperativas pode ajudar a racionalizar a coleta seletiva e a triagem, reduzindo os custos e aumentando o fluxo de recicláveis, como enfatizam D'Almeida e Vilhena (2000).

Monteiro *et al.* (2001) citam as principais vantagens da organização dos catadores em cooperativas, como:

- Geração de emprego e renda;

- Resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua;
- Redução das despesas com programas de reciclagem;
- Organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de resíduos e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;
- Redução com as despesas com a coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, transferência e disposição final dos materiais separados pelos catadores.

Para Monteiro *et al.*, (2001), a administração pública municipal pode oferecer apoio institucional à cooperativa ou associação de catadores, principalmente no início de sua operação. Entre as principais ações que devem ser empreendidas no auxílio a uma organização de catadores, podem-se destacar:

- Apoio administrativo e contábil com contratação de profissional responsável pela gestão da cooperativa;
- Criação de serviço social com atuação de assistentes sociais;
- Investimentos em infra-estrutura (galpões de triagem, balança, carrinhos padronizados, prensas, elevadores de fardos, uniformes e equipamentos de segurança individual);
- Implantação de cursos de alfabetização para catadores e seus filhos;
- Implantação de programas de recuperação de dependentes químicos;
- Implementação de programas de educação ambiental para os catadores;
- Apoio na própria comercialização, quando a entidade encontrar dificuldades na execução;
- Capacitar os catadores para que desenvolvam todas as atividades da organização, desde as operacionais até as administrativas e contábeis.

5.4. RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A reciclagem é uma das soluções mais viáveis ecologicamente para a resolução dos problemas pertinentes aos resíduos sólidos. O ato de reciclar significa refazer o ciclo, permite trazer de volta a origem, sob a forma de matéria-prima, aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo suas características básicas.

Essa prática, não apenas reduz a quantidade de resíduos, como também recupera produtos já produzidos, economiza matéria-prima, energia e desperta nas pessoas hábitos conservacionistas, além de reduzir a degradação ambiental.

Leite (2001) frisa que a reciclagem é uma atividade que sempre existiu por uma necessidade econômica de obtenção de matérias-primas mais baratas para a indústria. Para os catadores e sucateiros é um negócio, enquanto que para os ambientalistas é uma forma de mudar o comportamento humano com relação ao meio ambiente.

Embora haja uma tendência de crescimento, o volume de matéria-prima recuperada pela reciclagem dos resíduos está muito abaixo das necessidades da indústria. Conforme Calderoni (1999), em 1996, a economia possível através da reciclagem de resíduos, no Brasil, podia ser estimada em, ao menos R\$ 5,8 bilhões. Deste total, foi obtida apenas R\$ 1,2 bilhão, tendo sido perdidos, pela não reciclagem, R\$ 4,6 bilhões.

Os dados sobre reciclagem retratam a proporção de material reciclado no consumo de algumas matérias-primas industriais (latas de alumínio, papel, vidro, embalagens PET e latas de aço). O Brasil é recordista mundial em reciclagem de latas de alumínio (89% em 2003, contra 50%, em 1993). A reciclagem de papel subiu de 38,8%, em 1993, para 43,9%, em 2002 (IBGE, 2004). A reutilização de materiais no Brasil está muito mais associada ao valor de mercado e aos altos níveis de pobreza e desemprego do que à educação e à conscientização ambiental.

A reciclagem não deve ser vista como a principal solução para o destino dos resíduos. É uma atividade econômica que deve ser encarada como um elemento dentro de um conjunto de soluções integradas no gerenciamento dos resíduos sólidos, levando em consideração que nem todos os materiais são técnica ou economicamente recicláveis (CORTEZ, 2002).

D'Almeida e Vilhena (2000) salientam que apesar de existir um grande potencial de reciclagem nos resíduos, bem como vantagens técnicas, econômicas e ambientais, os agentes públicos e privados, não têm manifestado interesse efetivo, o que constitui um agravante para os problemas ambientais.

Conforme Calderoni (1999), a necessidade e a importância da reciclagem dos resíduos sólidos advêm de um conjunto de fatores, cuja dimensão espacial constitui condicionante fundamental, como:

a) Exaustão das matérias-primas: As questões espaciais, em escala internacional, revestem-se de grande importância neste caso. As reservas de matérias-primas sejam elas minérios ou petróleo, são finitas não, operam no mundo como um todo, mas, de

modo diferenciado, em cada um dos países usuários. Mesmo no caso das matérias-primas do reino vegetal, verificam-se frequentemente dificuldades com relação à disponibilidade das áreas necessárias à manutenção de um sistema de manejo sustentável.

b) Custos crescentes de obtenção de matérias-primas: A acessibilidade diferenciada às fontes de suprimento de matérias-primas, ao longo do tempo, constitui a base geográfico-econômica deste problema. Mesmo em situações em que as matérias-primas encontram-se disponíveis, tendem a ser crescentes seus custos de extração e transporte. No caso da extração, isto se dá porque são normalmente exploradas primeiramente as áreas onde a ocorrência mineral (ou vegetal) apresenta maior acessibilidade e facilidade (técnica, econômica, operacional, etc.) de obtenção. No caso do transporte é assim porque tendem a ser primeiramente exploradas as áreas mais próximas e sucessivamente até atingirem as áreas mais distantes. Para que se possa analisar melhor os custos, em março de 2000, a tonelada de sucata de alumínio era vendida em torno de R\$ 1.892,00, enquanto que a tonelada de alumínio primário era de R\$ 3.175,00. O valor da tonelada da matéria-prima do vidro, em janeiro de 2000, era de R\$ 140,00, enquanto que a tonelada da sucata era de R\$ 70,00. Já a tonelada de matéria-prima para a fabricação de aço era de R\$ 106,00 e a da sucata era de R\$ 60,00 (LEITE, 2001:34-36).

c) Economia de energia: Recentemente, o Brasil viveu sob a iminência de crises de fornecimento de energia elétrica decorrentes da falta de investimentos e das condições climáticas, estando a distribuição inter-regional dos recursos hídricos na base dessa crise. Os custos de produção de energia são sabidamente elevados. As usinas hidrelétricas (as fontes mais baratas de suprimento no Brasil) apresentam custos da ordem de bilhões de dólares na escala requerida pelos níveis de consumo do país. Além disso, os custos dos aproveitamentos hidrelétricos são crescentes. A reciclagem de resíduos pode ensejar considerável economia de energia. Por exemplo, o papel produzido a partir da reciclagem permite redução de 71% da energia total necessária, o plástico 78,7%, o alumínio 95%, o aço 74% e o vidro 13%.

d) Indisponibilidade e custo crescente dos aterros sanitários: É de cunho eminentemente intra-urbano a razão de serem crescentes os custos dos aterros sanitários. Esgota-se rapidamente sua capacidade e em muitos municípios já não há mais áreas disponíveis. Em grandes cidades, especialmente em áreas metropolitanas, com o crescimento urbano e a densificação da ocupação, os preços das áreas onde poderão ser instalados novos aterros crescem muito.

e) Custos de transporte crescentes: A questão das localizações intra-urbanas é a principal condicionante geográfica. A coleta regular de resíduos tem seu custo

significativamente acrescido à medida que aumentam as distâncias entre os pontos de coleta e os aterros sanitários ou lixões. Estes são implantados cada vez mais longe, quando se esgotam os aterros e lixões que vinham sendo usados.

f) Poluição e prejuízos à saúde pública: Os resíduos acumulados constituem fonte de poluição e grande risco para a saúde pública. O resíduo biodegradável e mesmo o biodegradável é depositado freqüentemente em lugares inadequados como córregos e rios, causando enchentes e a proliferação de vetores de ampla variedade de moléstias. Mesmo nos aterros sanitários, o chorume que se forma causa a contaminação de aquíferos e do lençol freático e, muitas vezes escorre a céu aberto ao longo das ruas adjacentes. A produção a partir da reciclagem polui menos que a produção a partir de matérias-primas virgens. A reciclagem do alumínio polui 95% menos o ar e 97% menos a água e a do vidro 20% menos o ar e 50% menos a água.

g) Geração de Renda e emprego: A reciclagem de resíduos pode constituir-se em fonte geradora de renda e de emprego. Só nos Estados Unidos, por exemplo, em 1991, as empresas ligadas à administração e reciclagem dos resíduos alcançaram faturamento de cerca de U\$ 93,5 bilhões. O número de empregados gerados é de algumas centenas de milhares. O mesmo ocorre no Japão e na Europa, onde a reciclagem representa atividade econômica amplamente desenvolvida.

h) Redução dos custos de produção: A reciclagem proporciona a redução dos custos com energia, matéria-prima e transporte. Assim, as unidades produtivas ganham maior eficiência, reduzindo-se os custos totais de produção.

Adotar a reciclagem significa assumir um novo compromisso diante do ambiente, conservando-o o máximo possível. Como proposta de educação ambiental, a reciclagem ensina a população a não desperdiçar, mas a ver o lixo como algo que pode ser útil e não como ameaça (SCARLATO, 1992).

5.5. COMERCIALIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

O mercado de materiais recicláveis no Brasil vem crescendo rapidamente, embora esteja aumentando também o nível de exigência sobre a qualidade dos materiais

(D'ALMEIDA e VILHENA, 2000). As indústrias que trabalham com matéria-prima reciclada vêm exigindo pelo menos três condições básicas com relação à aquisição dos materiais que serão recicláveis como: escala de produção e estocagem, regularidade no fornecimento dos recicláveis e qualidade dos materiais.

Os preços de venda e as facilidades de comercialização dos recicláveis dependem das indústrias recicladoras presentes na área de origem da matéria-prima e da influência direta do preço da matéria-prima virgem em relação aos materiais recicláveis (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A diferença entre os valores mínimo e máximo dos materiais recicláveis se deve, dentre outros fatores, à distância entre a cidade geradora de material reciclável e a indústria. A qualidade e o grau de impureza contidos nos materiais também influem no seu valor. Os preços dos materiais ainda variam sazonalmente, muitas vezes em função da política de importação de sucata e aparas. Devido à tradicional flutuação no mercado de recicláveis, é necessário evitarem-se acordos de venda a sucateiros por prazos longos, normalmente firmados nas épocas de “baixa” de preços (GRIMBERG e BLAUTH, 1998). Os sucateiros podem utilizar-se dos estoques de recicláveis para a comercialização dos produtos em períodos de elevação de preço no mercado.

A flutuação do preço dos materiais recicláveis está relacionada com a oferta dos materiais e com a oscilação do dólar, pois com o valor do dólar em baixa, as indústrias aumentam as compras de matéria-prima de fornecedores de outros países.

Uma boa comercialização é um dos principais fatores que garantem o fortalecimento de uma organização de catadores. Quanto menos atravessadores existirem no processo de comercialização, desde o catador até o consumidor final (indústria de transformação), melhores serão os preços adquiridos com os materiais recicláveis (MONTEIRO *et al.*, 2001).

De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 1996), existem alguns procedimentos e sugestões que podem ser adotados por sucateiros e catadores para que se possa aperfeiçoar o sistema de comercialização dos materiais recicláveis como:

- Escolher o fornecedor de acordo como os quesitos regularidade e confiabilidade;
- Estimular a formação de cooperativas de catadores de papéis;
- Empréstimo ou aluguel de carrinhos de coleta para os catadores;

- Zelar pela imagem dos sucateiros perante os recicladores;
- Investir no processo de separação dos diferentes tipos;
- Utilizar eletroímãs e separadores magnéticos para aumentar a eficiência de separação dos metais;
- Separar os materiais de acordo com os tipos de recicláveis (papel e papelão, plástico, vidro e metais) e com as exigências do mercado;
- Armazenar os materiais recicláveis em locais cobertos; e
- Prensar os materiais e comercializá-los na forma de fardos.

6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

6.1. O GERENCIAMENTO INTEGRADO

Gerenciamento integrado do sistema de resíduos sólidos é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, desenvolvido pela administração pública municipal, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos de uma cidade (JARDIM *et al.*, 1995).

Castilhos Junior (2003) acrescenta que o gerenciamento integrado engloba etapas articuladas entre si, desde ações visando a redução de resíduos na fonte geradora, até a adequação da disposição final, compatíveis com o sistema de saneamento ambiental.

De acordo com o Art. 30 da Constituição Federal de 1988 compete ao município legislar sobre assunto de interesse local. Dessa forma, entende-se que o sistema de limpeza urbana é de responsabilidade da administração pública local, tendo em vista que é um serviço público. Esse serviço pode ser administrado diretamente pelo município (geralmente em cidades com menos de 100 mil habitantes), por empresas públicas terceirizadas (criadas pela municipalidade para realizar o serviço com seus próprios recursos), por concessões a empresas privadas, ou por consórcios municipais (aplicado para cidades próximas uma das outras) (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Embora com a falta de instrumentos adequados ou de recursos que viabilizem a implantação da legislação na prática, recentemente está em tramitação no Congresso Nacional a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que deverá ser norteada pelos princípios básicos da minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos, seguindo esta ordem de prioridade. Esse Projeto de Lei prevê a concessão de incentivos fiscais e financeiros às instituições que promovam a reutilização e a reciclagem de resíduos, além de dar prioridade ao recebimento de recursos federais aos municípios que aderirem ao Programa Nacional de Resíduos Sólidos (BROLLO e SILVA, 2001).

Em 1998, foi criado o Fórum Nacional Lixo e Cidadania, que tem como objetivos: a erradicação do trabalho infanto-juvenil nos lixões, propiciando a inclusão social, com cidadania, das crianças que trabalham no lixo; a geração de renda para as famílias de catadores, prioritariamente na coleta seletiva; e a mudança radical da destinação final de lixo, acabando definitivamente com os Lixões no Brasil. O papel do Fórum Nacional é fomentar a discussão e a apresentação de soluções para os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos. Prevê a articulação de uma rede de programas e projetos que encontram-se em desenvolvimento, e o direcionamento de novas ações que concorram para o alcance dos objetivos do Programa, interferindo nas políticas nacionais. Aderiram a este Fórum mais de 40 entidades brasileiras (GALBIATI, 2005).

Segundo Galbiati (2005), em 1999, foi criado, no Mato Grosso do Sul, o Fórum Estadual Lixo e Cidadania, integrando representantes de organizações não governamentais, governo estadual e universidades. Os fóruns estaduais têm como objetivo orientar a definição de políticas públicas sobre o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos nos municípios, estimulando a formação dos fóruns municipais.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Mato Grosso do Sul se encontra em fase de elaboração, sendo necessária, ainda, antes da sua aprovação pela Assembléia Legislativa, uma ampla discussão com a sociedade. De maneira geral, deverá seguir os mesmos princípios norteadores contidos na minuta da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Com relação à esfera municipal, todos os municípios deverão criar suas próprias leis para gerenciar os resíduos sólidos.

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos abrange os diversos tipos de resíduos urbanos como os resíduos domiciliares, de saúde, comercial, de serviços, dentre outros. Nesta Seção serão abordados apenas os resíduos sólidos urbanos domiciliares. Não será discutido também o gerenciamento da limpeza urbana – varrição; capina e roçagem; limpeza de bocas- de-lobos, galerias e córregos; remoção de animais mortos; pintura de guias; coleta de resíduos volumosos e entulho; entre outros – e será dada ênfase apenas a coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos domiciliares.

Para que seja desenvolvido um modelo de gerenciamento integrado, Demajorovic, Besen e Rathsam (2005) salientam a necessidade de englobar vários componentes que abrangem as áreas de saúde, educação, meio ambiente, promoção de direitos, geração de emprego e renda.

Para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares, são excluídos os resíduos sólidos industriais, de saúde e os entulhos. Uma associação desses diferentes tipos

de resíduos sólidos deu origem a uma outra denominação: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), que engloba todos os resíduos gerados nas cidades e que podem ser gerenciados conjuntamente.

Conforme Teixeira (2001), independentemente de assumirem diretamente a responsabilidade por alguns tipos de resíduos, as prefeituras municipais devem definir procedimentos e estabelecer normas que assegurem a minimização dos impactos causados pelos lixo. Estas ações vão se constituir no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.

A organização administrativa de um sistema de limpeza urbana deve abranger os diversos setores: administrativo, técnico, de coleta e limpeza, transporte e destino final dos resíduos sólidos.

Teixeira (2001) indaga que a responsabilidade pelo manuseio e destinação de certos tipos de resíduos sólidos cabe ao próprio gerador. No caso dos resíduos sólidos domiciliares, esta responsabilidade é parcialmente assumida pela administração pública municipal, que recebe da sociedade esta incumbência. Assim, cabe à Prefeitura Municipal a retirada dos resíduos (coleta e transporte) bem como seu tratamento e disposição final. Com relação ao acondicionamento e ao armazenamento permanecem a cargo da própria população, devendo ser sempre objeto de regras e orientações emitidas com clareza pela administração pública, através de uma discussão prévia com a população local.

Além das responsabilidades normais pelos resíduos sólidos domiciliares e pela limpeza pública, no Brasil, as prefeituras acabam assumindo também a responsabilidade pelos resíduos de origem comercial, de serviços, hospitalar e de terminais de transporte e pelos entulhos, arcando ainda com os custos envolvidos. Porém, são os resíduos sólidos domésticos que acarretam maiores gastos para a administração pública, não pelo volume unitário de coleta, mas pelo volume total.

Conforme D'Almeida e Vilhena (2000), gerenciar os resíduos sólidos de forma integrada significa:

- Limpar a cidade por meio de um sistema de coleta e transporte adequado, e tratar os resíduos sólidos utilizando tecnologias compatíveis com a realidade local;
- Ter consciência que todas as atividades envolvidas no gerenciamento estão interligadas, de forma que um procedimento mal dimensionado trará conseqüências negativas para todo o sistema;

- Fazer campanhas e implementar programas voltados à sensibilização e conscientização da população para a prática do acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares;

- Incentivar medidas que visem à redução da geração de resíduos, no sentido de combater o desperdício de produtos e alimentos;

- Garantir destino ambientalmente correto para os resíduos sólidos; e

- Conceber um modelo de gerenciamento apropriado para a cidade, levando em consideração a quantidade e a qualidade dos resíduos produzidos.

Berríos (1997) salienta que as diferenças sócio-econômicas e culturais regionais fazem com que o posicionamento das autoridades municipais diante dos problemas relacionados aos resíduos sólidos, varie de cidade para cidade. Existem municípios que conseguem responder aos imperativos da legislação, contando com modernas tecnologias e gerenciamentos eficientes para os resíduos, atendendo grande porcentagem de seus domicílios com um bom serviço. Em contra partida, existem outros que atendem apenas uma pequena parcela de seus domicílios com um serviço ainda deficitário.

Conforme Monteiro *et al.* (2001:15) alguns municípios chegam a gastar mais de 15% (a média nacional é de 7 a 15%) do orçamento municipal. Os recursos são provenientes do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) que entram para o orçamento municipal e não necessariamente são aplicados no serviço de limpeza. Em termos da remuneração dos serviços, o sistema de limpeza urbana pode ser dividido em coleta de resíduos sólidos domiciliares, limpeza dos logradouros e disposição final.

Os custos com a coleta, incluindo todos os segmentos operacionais até a disposição final dos resíduos sólidos, representam entre 50 a 70% do custo do sistema de limpeza urbana da cidade (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000:46). O emprego de mão-de-obra para realização da coleta é pouco intensivo e a incidência dos custos de veículos e equipamento é muito grande (MONTEIRO *et al.*, 2001:19).

Para D'Almeida e Vilhena (2000), o controle das despesas e o cálculo dos custos da coleta são aspectos importantes, pois permitem: o gerenciamento adequado dos recursos humanos e materiais; o planejamento dos serviços; a atualização da taxa de limpeza visando o custeio integral dos serviços de limpeza urbana; a elaboração do orçamento anual municipal; a negociação em condições de igualdade com a prestadora de serviços contratada; e o cálculo da taxa a ser cobrada do munícipe pela execução do serviço.

D'Almeida e Vilhena (2000) salientam que quando a Prefeitura sabe quanto realmente gasta com o serviço de coleta, pode cobrar dos munícipes uma taxa justa. Essa taxa pode ainda ser cobrada de acordo com a produção de resíduos dos moradores dos diversos bairros existentes na cidade, mas para que ocorra essa cobrança, é necessário que a administração pública municipal conheça a quantidade de resíduos produzida em cada bairro.

Vários fatores dificultam o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, como: a inexistência de uma política brasileira de limpeza pública; as limitações de ordem financeira; a deficiência na capacitação técnica e profissional (desde o gari até o engenheiro-chefe); a descontinuidade política e administrativa; e a ausência de controle ambiental (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000).

D'Almeida e Vilhena (2000) frisam que um dos desafios para as cidades de pequeno porte é encontrar soluções para os resíduos gerados com poucos recursos, pois geralmente as prefeituras não dispõem de recursos financeiros. Neste caso, o sucesso pode ser obtido através de parcerias com a comunidade e com outras instituições locais.

Berríos (1997) frisa que os resíduos domésticos são considerados os de mais difícil gerenciamento, pois a grande quantidade gerada, a composição física e a produção a ser levantada constantemente dificultam a efetuação de um bom serviço. Portanto, os resíduos residenciais provocam os maiores desafios quanto ao requerimento de dados para que possam ser administrados corretamente.

Para Berríos (1997), são cometidos grandes equívocos com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, gerando perdas para os cofres públicos. Esse gerenciamento inadequado, no geral, é cometido pela ausência de informações, quantitativas e qualitativas. As prefeituras não conhecem o volume exato de resíduos; trabalham com estimativas ou pela simples intuição dos encarregados do setor. Maior ainda é a carência de dados sobre a composição física e características físico-químicas e biológicas dos resíduos sólidos domésticos. A falta desses dados torna difícil e arriscado o planejamento do setor de limpeza urbana. Esses problemas tornam-se mais graves nos municípios mais pobres, tendo em vista a falta de recursos humanos e financeiros.

Teixeira (2001) e Berríos (2002) enfatizam que, para a realização do levantamento dos dados básicos sobre a produção de resíduos sólidos, existem normas apropriadas para a amostragem e para a caracterização dos resíduos. A regra geral, em termos de caracterização física, é procurar obter amostras que sejam representativas ao número de domicílios. Para esse tipo de análise, deve-se levar em consideração as questões geográficas e temporais, pois as

quantidades e os constituintes dos resíduos sólidos variam de acordo com o dia, a semana e o mês, condicionados por aspectos econômicos e culturais.

Teixeira (2001) salienta que para qualquer procedimento de gestão é necessário abordar seu objeto da forma mais completa possível, por meio de diversas etapas desde a identificação do problema, passando por planejamento de ações, implantação de instalações e procedimentos operacionais, até a análise e avaliação do sistema, com eventuais alterações. Dentre as instalações necessárias para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares podem-se destacar: a construção de galpões de triagem/compostagem para o tratamento dos resíduos e a construção de aterros sanitários visando a disposição final dos resíduos.

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos não significa apenas coletar os resíduos das residências e depositá-los, mas obter resultados como: redução de resíduos (combatendo o desperdício); reutilização dos produtos; reciclagem de materiais (incluindo a compostagem); recuperação de energia por resíduo combustível; e a disposição final adequada aos parâmetros ambientais (aterros sanitários).

Soares e Bidone (2001, *apud* Fagundes e Leal, 2005:4) enfatizam que, para que ocorra um gerenciamento efetivo, é necessário que haja um controle rigoroso dos resíduos sólidos que são destinados às centrais de triagem. Dessa maneira, os problemas ambientais, sociais e econômicos ocorridos na destinação final dos resíduos são superados.

Para Tchobanoglous (1977, *apud* Cunha e Caixeta Filho, 2002:144), as atividades necessárias para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos podem ser agrupadas em seis elementos como: geração; acondicionamento; coleta; estação de transferência ou transbordo; processamento e recuperação; e disposição final. Mas os elementos do gerenciamento que se encontram mais presentes na maioria das cidades brasileiras são: a geração, o acondicionamento, a coleta convencional ou regular, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

6.1.1. Geração e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A quantidade de resíduos produzidos por uma população é bastante variável e depende de vários fatores como a renda, a época do ano, modo de vida, movimentação da

população nos períodos de férias e fins de semana e novas formas de empacotamento de mercadorias como, por exemplo, as embalagens plásticas que não são retornáveis (CUNHA e CAXIETA FILHO, 2002).

A relação do gerenciamento com a geração de resíduos diz respeito às campanhas educativas com o objetivo de adotar os princípios dos 3 R's (reduzir o desperdício, reutilizar os materiais e reciclar os resíduos).

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma adequada do ponto de vista sanitário e de forma compatível com o tipo e a quantidade de resíduos (MONTEIRO *et al.*, 2001).

O acondicionamento é considerado a primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos domiciliares. D'Almeida e Vilhena (2000) salientam que as embalagens utilizadas para o acondicionamento devem apresentar bom desempenho para que atendam a requisitos de acondicionamento.

Nas cidades brasileiras, a população utiliza os mais diversos tipos de recipientes para o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares como: vasilhames metálicos (latas) ou plásticos (baldes); sacos plásticos de supermercados ou especiais para os resíduos; caixotes de madeira ou papelão; latões de óleo (geralmente cortados ao meio); contêineres metálicos ou plásticos; e embalagens de pneus velhos.

Os recipientes adequados para acondicionar os resíduos domiciliares devem possuir algumas características como: peso máximo de 30 kg; os sacos plásticos devem ser seguros para evitar que o resíduo cortante ou perfurante possa acidentar os usuários ou trabalhadores da coleta; serem econômicos de maneira que possa ser adquirido pela população; não produzirem ruídos excessivos ao serem manejados. Os sacos plásticos são as embalagens mais indicadas para acondicionamento de resíduos, pois são facilmente amarrados, garantindo o seu fechamento; são leves, sem retorno, tornando o serviço de coleta mais rápido; possuem preços acessíveis, podendo-se tolerar o uso de sacos de supermercados sem custo para a população (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Segundo a Norma NBR 9190, de 1993, da ABNT (1993), os sacos plásticos utilizados para o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares devem possuir algumas características como: ser resistente para não se romper quando for manuseado; possuir capacidade de volume entre 20 e 100 litros; possuir fita para o fechamento da boca; e ser de qualquer cor com exceção da branca.

Recentemente, as Prefeituras Municipais, no Brasil, estão criando normas próprias para o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares, conforme as recomendações da ABNT, com o objetivo de tornar mais eficiente o serviço de coleta regular.

6.1.2. O Gerenciamento da Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Por coleta entende-se a operação desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto de partida.

Conforme Teixeira (2001), a coleta e o transporte dos resíduos domiciliares são consideradas variáveis de grande importância na gestão dos resíduos sólidos. Mas esta etapa apresenta um grande desafio em termos de viabilização de um sistema de resíduos sólidos urbanos, sendo responsável pela maior parcela (cerca de 80%) dos custos imediatos envolvidos.

Cunha e Caixeta Filho (2002) salientam que a coleta de resíduos não contaminados (resíduos domiciliares) pode ser realizada de maneira convencional ou regular (resíduos são encaminhados para o destino final) ou seletiva (resíduos recicláveis que são encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação).

Os tipos de veículos coletores são dos mais variados, desde os movidos à tração animal até os motorizados do tipo compactadores, que podem reduzir até a 1/3 do volume dos resíduos inicialmente coletados, e do tipo comum (tratores, coletor de caçamba aberta e coletor com carrocerias tipo prefeitura ou baú). Há também os caminhões multicaçamba utilizados na coleta seletiva de recicláveis, em que os materiais coletados são alocados separadamente dentro da carroceria do caminhão (CUNHA e CAIXETA FILHO, 2002).

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares deve ser realizada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários, para que os moradores possam habituar-se a colocar os resíduos acondicionados nas calçadas ou nos suportes fixados para este fim.

Monteiro *et al.* (2001) recomenda que o tempo decorrido entre a geração dos resíduos domiciliares e o seu destino final não exceda uma semana para que sejam evitados problemas de proliferação e atratividade de vetores, aumento do mau cheiro e espalhamento

dos resíduos. O autor acrescenta que num país de clima quente como o Brasil, a frequência mínima da coleta é de três vezes por semana.

Geralmente o serviço de coleta é efetuado pela administração pública municipal, principalmente nas cidades de pequeno porte ou por empresas privadas nas cidades de médio e grande portes.

A quantidade de mão-de-obra necessária para a realização depende do tamanho da cidade, do volume de produção de resíduos e da disponibilidade de recursos financeiros, destinados para a realização do serviço de coleta. Mas, a tendência das municipalidades é adotar guarnições de três a quatro trabalhadores (garis), sendo que as empresas prestadoras de serviços empregam em geral três trabalhadores por veículo.

Os roteiros de coleta regular devem ser planejados de modo que as guarnições comecem o trabalho no ponto mais distante do local de destino dos resíduos e com a progressão do trabalho, de maneira que os veículos se movam na direção do local de destinação final dos resíduos, reduzindo dessa forma as distâncias (e o tempo) de percurso e o trânsito na cidade com o caminhão cheio (MONTEIRO *et al.* 2001).

D'Almeida e Vilhena (2000) e Monteiro *et al.* (2001) frisam que o dimensionamento e a programação da coleta regular estão relacionados às estimativas do volume de lixo a ser coletado, à estimativa dos recursos necessários (o tipo de veículo e equipamentos a serem utilizados, a frota necessária e a quantidade de pessoal) e à definição de como o serviço será executado (frequência, horários, roteiros, itinerários e pontos de destinação).

O acesso à coleta de resíduos domiciliares é um indicador adequado de infraestrutura, principalmente para as áreas urbanas. Os dados recentes mostram que nas áreas urbanas, os percentuais de atendimento do serviço de coleta regular são elevados. O acesso ao serviço de coleta regular de resíduos sólidos é fundamental para a proteção da saúde da população, facilitando o controle e a redução de vetores e as doenças provocadas por eles.

De acordo com o IBGE, em 1992, 79,92% dos domicílios brasileiros possuíam serviço de coleta regular de resíduos sólidos urbanos; já no ano de 2002, essa porcentagem aumentou para 95,3% dos domicílios. Com base nestes dados, pode-se observar uma melhoria de aproximadamente 17% no sistema de coleta no país, ou seja, na retirada dos resíduos das residências.

Constatou-s ainda, que segundo o IBGE, em 2002, existiam diferenças entre os percentuais da região Sul e Sudeste, com maior abrangência no atendimento, e os percentuais da região Nordeste e Norte, as quais apresentavam os menores percentuais. Nas regiões Sul e

Sudeste, mais de 98% dos domicílios possuíam coleta de lixo domiciliar, ou seja, a situação está próxima da universalização do atendimento. Em contra partida, nas regiões Norte e Nordeste, apesar do grande aumento na taxa de atendimento nos últimos anos, mais de 10% das residências ainda não dispunham do serviço.

Após a coleta, os resíduos sólidos deveriam passar por um processo de tratamento (compostagem, reciclagem e incineração) para que possam, enfim, ser dispostos em aterros controlados, aterros sanitários ou lixões, completando dessa forma o ciclo de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares. Mas, geralmente, nas cidades brasileiras, há um salto da coleta regular dos resíduos sólidos urbanos diretamente para a disposição final dos resíduos sólidos.

6.1.3. O Gerenciamento do Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O tratamento dos resíduos sólidos compreende uma etapa intermediária entre a coleta e a disposição final dos resíduos. Monteiro *et al.* (2001) definem tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor do lixo, seja pelo descarte em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente instável.

Para o tratamento dos resíduos sólidos, é necessária a aquisição de terreno para a implantação do empreendimento, de infra-estrutura (água, energia, esgoto, arborização, pavimentação, iluminação e telefone), de instalações (galpão, usina, escritório), de mão-de-obra (desde o separador de materiais recicláveis a engenheiros sanitaristas) e de equipamentos necessários para a operação local.

Dentre as principais formas de tratamentos dos resíduos sólidos urbanos pode-se destacar:

a) incineração: é uma forma de tratamento de resíduos onde os materiais são “queimados” em alta temperatura (acima de 800° C), com o objetivo de transformá-los em material inerte, diminuindo simultaneamente o seu volume e peso. Geralmente utilizada com alguns tipos de resíduos que não podem ser reciclados, é o caso dos resíduos contaminados de hospitais, ou resultantes da limpeza de aeronaves e navios, devido à possibilidade de

introdução de doenças estranhas e pela possível utilização do lixo como veículo de contrabando. Nesses casos, a incineração é um processo obrigatório. É também utilizada para destruição de lixo comum, onde o calor resultante do processo é utilizado para produção de vapor ou mesmo para gerar energia elétrica (JARDIM *et al.*, 1995; FONSECA, 1999).

Monteiro *et al.* (2001) frisam que a instalação e funcionamento de incineradores são dispendiosos, principalmente em razão da necessidade de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada pelos gases produzidos durante a queima do lixo.

b) Compostagem: é considerado como um dos métodos mais antigos de tratamento dos resíduos. É um método natural onde o material geralmente considerado como “lixo orgânico” (restos de alimentos, aparas e podas de Jardins, folhas, etc.) é transformado em um material humificado que pode ser utilizado em hortas, jardins, etc. Cientificamente o composto é o resultado da degradação biológica da matéria orgânica em presença de oxigênio do ar (PEREIRA NETO, 1996; FONSECA, 1999).

Conforme Cortez (2002), o processo de compostagem pode ser feito na própria residência ou de uma forma industrial nas usinas de compostagem. De forma geral, a compostagem é de grande importância, já que cerca de 50 a 60% dos resíduos municipais são constituídos de matéria orgânica.

Para Monteiro *et al.* (2001), a instalação de compostagem não deve ser realizada antes da realização de estudos técnicos e econômicos que verifique a disponibilidade de área para aterros, mercado para o composto, os custos das instalações e operacionalização do sistema.

c) Reciclagem: é um processo onde os materiais que se tornariam lixo são desviados para serem utilizados como matéria-prima na manufatura de bens feitos anteriormente com matéria-prima virgem (JARDIM *et al.*, 1995; FONSECA, 1999).

Para a inserção do tratamento dos resíduos sólidos através da reciclagem no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos é necessária a aquisição de terrenos para a instalação de usina de reciclagem. São necessários também, alguns equipamentos como: esteiras, prensas, balanças, contêineres, peneiras, separadores balísticos, separadores magnéticos e separadores pneumáticos.

Para a operacionalização desses tipos de tratamento, os custos operacionais são indispensáveis para realização de campanhas de sensibilização e conscientização da população para a prática da coleta seletiva e mão-de-obra necessária.

Para Monteiro *et al.* (2001), a instalação de uma usina de reciclagem só deve ser construída se não for possível implantar na cidade um sistema de coleta seletiva, onde os recicláveis sejam separados já nos domicílios.

6.1.4. O Gerenciamento da Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A disposição final é a última fase dos resíduos sólidos efetivamente não reciclados e não compostados do sistema gerenciamento integrado de uma cidade. Porém, o fator decisivo do sistema de cada cidade varia regionalmente em função dos aspectos sociais envolvidos, das condições sanitárias e de saúde pública, da preservação ambiental e dos custos financeiros envolvidos. Sumariamente pode-se falar em três formas de destinação final dos resíduos sólidos:

a) Aterro sanitário: a concepção de aterro sanitário está relacionada ao tratamento dos resíduos sólidos (fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas), onde o lixo é acondicionado em solo compactado em camadas sucessivas e recoberto por uma porção de argila e bem compactado com o auxílio de rolo compressor. O lixo em decomposição, no interior do aterro, desprende um líquido putrefato, o chorume, de grande poder poluidor que pode contaminar o lençol freático e os próprios rios. Em alguns aterros têm sido feitos dispositivos que permitem canalizar e aproveitar o gás combustível, o biogás de alto poder calorífico (esses aterros são chamados de aterros energéticos) (JARDIM *et al.*, 1995; FONSECA, 1999).

b) Aterro controlado: esse método de disposição final de resíduos sólidos urbanos utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos, cobrindo-os com uma camada de material inerte ao final de cada jornada de trabalho (JARDIM *et al.*, 1995; FONSECA, 1999). D'Almeida e Vilhena (2000) acrescentam que essa forma de disposição produz poluição, porém localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a área de disposição é minimizada, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem de sistemas de tratamento do chorume ou do biogás gerado.

c) **Lixão:** é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos. Caracteriza-se pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos lançados acarretam problemas à saúde pública como proliferação de vetores de doenças, geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais através do chorume, comprometendo os recursos hídricos. Nestes locais, existe um verdadeiro descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias. Geralmente associam-se aos lixões fatos altamente indesejáveis como: a criação e a pastagem de animais e a existência de catadores (JARDIM *et al.*, 1995).

Dentre as formas de disposição final dos resíduos sólidos, o aterro sanitário é a mais recomendada para a disposição dos resíduos domiciliares. Monteiro *et al.* (2001) frisam que para o gerenciamento da disposição final dos resíduos sólidos é necessária a disponibilidade de áreas para a construção de aterro, a disponibilidade de recursos para os investimentos iniciais (aquisição de terreno, projetos de arquitetura e engenharia, obras de engenharia, aquisição de máquinas e equipamentos) e para a operação da usina e a disponibilidade de mão-de-obra de nível técnico suficiente para selecionar a tecnologia a ser adotada e fiscalizar a implantação da unidade.

6.1.5. Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Brasil

Conforme o IBGE, no ano de 2000, 40,5% dos resíduos sólidos produzidos nas cidades brasileiras recebiam tratamento adequado, o restante, 59,5%, receberam tratamento inadequado. Considerou-se como destinação adequada dos resíduos, na pesquisa realizada pelo IBGE, a disposição em aterros sanitários, o envio a estações de triagem, reciclagem e compostagem e a incineração em equipamentos, segundo os procedimentos próprios para este fim. Já a destinação em aterros controlados, em vazadouros a céu aberto e em áreas alagadas, em locais não fixos e a queima a céu aberto, sem nenhum tipo de equipamento, foram consideradas como inadequadas.

No quadro geral do tratamento e destinação final dos resíduos coletados, pode-se também observar uma evolução positiva nos últimos 10 anos, a quantidade de lixo destinado

aos aterros sanitários passou de 15,8% para 47,1% dos resíduos coletados. Esse aumento se deu tendo em vista que a maior quantidade de resíduos coletados encontrava-se numa pequena quantidade de cidades juntamente com aquelas que possuíam mais capacidade técnica e econômica que substituíram os lixões por aterros sanitários nos últimos 10 anos. Porém 68,5% dos municípios com menos de 20 mil habitantes depositavam seus resíduos em Lixões no ano de 2000, mas eram responsáveis pela coleta de apenas 12,8% dos resíduos coletados no país (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

Conforme IBGE (2004), observou-se nos últimos 10 anos uma tendência de melhora na situação de disposição final dos resíduos sólidos no Brasil, devido a vários fatores como:

- Maior consciência da população sobre a questão da limpeza urbana;
- Forte atuação do Ministério Público, que vem agindo ativamente na indução à assinatura, pelas prefeituras, dos Termos de Ajuste de Conduta para recuperação dos lixões, e na fiscalização do seu cumprimento;
- A força e o apelo popular do programa da UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância);
- Lixo e Cidadania (Criança no Lixo, Nunca Mais) em todo o Território Nacional;
- Aporte de recurso do governo federal para o setor, através do Fundo Nacional de Meio Ambiente; e
- Apoio de alguns governos estaduais.

Para Jardin *et al.* (1995), quando conciliadas compostagem, reciclagem e incineração, o volume de lixo destinado para os aterros sanitários poderiam ser diminuídos em cerca de 70%, aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

6.2. O GERENCIAMENTO COMPARTILHADO E O PRINCÍPIO DOS 3 R'S

O modelo de gestão compartilhada envolve a participação da Prefeitura Municipal, dos grupos organizados de catadores, dos sucateiros e da comunidade local,

podendo trazer benefícios sócio–econômicos-ambientais aos envolvidos no processo. Entre os benefícios do gerenciamento compartilhados estão: a valorização do catador, promovendo o resgate à cidadania; a inclusão social e a geração de renda para os catadores; a garantia de maior quantidade e qualidade dos materiais recicláveis, contribuindo dessa forma para aumentar as oportunidades de venda direta às industriais por melhores preços; a preservação dos bens naturais; o aumento da consciência ambiental; e o aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Do ponto de vista da administração pública municipal, este modelo de gestão é considerado positivo para Demajorovic, Besen e Rathsam (2005), uma vez que apresenta um aumento na eficiência e uma redução significativa dos custos dos programas de coleta seletiva.

O reconhecimento da importância dos diversos agentes sociais (administração municipal, comunidade, sucateiros e catadores) como co-responsáveis na gestão de resíduos, a valorização da reciclagem e a promoção de ações educativas para a mudança de hábitos e de valores da sociedade são vistas como elementos centrais para uma gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos domiciliares (DEMAJOROVIC, BESEN e RATHSAM, 2005).

Os programas de gerenciamento compartilhado têm como premissa a organização, a capacitação e a consolidação do trabalho de catadores como elementos prioritários da gestão. Para Demajorovic, Besen e Rathsam (2005), uma das etapas da implantação é a cessão de áreas municipais onde deverão ser instalados galpões equipados com os materiais necessários para o processo de coleta seletiva como: containeres para armazenamento dos recicláveis, esteiras para a separação dos materiais e prensas para o fardamento do material que será comercializado.

O aumento do volume dos resíduos sólidos implica na necessidade de uma mudança cultural que se traduza em novas estratégias e incorporação de diferentes atores na minimização dos problemas gerados, principalmente no que se refere à responsabilidade compartilhada de toda a cadeia produtiva com os resíduos pós-consumo. Nesse sentido, Demajorovic, Besen e Rathsam (2005) salientam a necessidade da criação de Planos Diretores Municipais de Resíduos Sólidos, planejados e implementados de forma participativa, que, harmonizados com as futuras e necessárias Políticas Nacional e Estaduais, possibilitem uma gestão voltada para os princípios da Agenda 21 Nacional, que preconiza a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos – o 3 R's.

Dentro da hierarquia dos 3 R's, Abreu (2001) considera que reduzir ou evitar a geração do lixo nas fontes geradoras causa menos impacto do que reciclar os materiais após o descarte. Entretanto, implantar o primeiro dos 3 R's é um grande desafio, tendo em vista que vai interferir na sensação de liberdade e de felicidade das pessoas, que advém com o direito de consumir o quanto quiser e implicar na redução do desperdício. Nesse caso, os programas de redução de resíduos devem ter um caráter cultural investindo nas mudanças de hábitos e de consumo da população. Deve-se ainda atuar no aspecto legal, buscando a aprovação de leis que favoreçam a minimização da produção de descartáveis pela indústria.

Para incentivar o segundo dos 3 R's - Reutilização – podem ser criadas centrais de trocas comunitárias, para o reaproveitamento de objetos, estimulando artistas e artesãos a reutilizarem materiais descartados, implantando programas de coleta seletiva, incentivando a reutilização de embalagens para conservas de doce e executando o comércio de produtos a granel. É importante que se dê apoio aos estabelecimentos que trabalham com bens usados, objetivando o aumento da vida útil de produtos.

Com relação ao terceiro dos 3 R's – Reciclagem – a reciclagem de materiais do lixo domiciliar tais como papéis, plásticos, vidros e metais tem como finalidade trazer os materiais de volta à indústria para serem beneficiados e gerarem novos produtos. Esses materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo. A reciclagem pode trazer vários benefícios de ordem sócio-econômica e ambiental para toda a cadeia produtiva dos resíduos sólidos.

A reciclagem geralmente é vista como uma incentivadora do consumismo, conseqüentemente da excessiva geração de resíduos. Muitos programas de coleta seletiva com enfoque somente na reciclagem não questionam os níveis de desperdício como podem, até, se beneficiar deles. Alguns fabricantes de embalagem admitem que os seus projetos de reciclagem contribuem para aumentar o consumo dessas embalagens. Os programas de coleta seletiva não devem ter como objetivo apenas separar resíduos para reciclar e a meta “quanto mais reciclável melhor”, mas ajudar a reduzir o consumo e o desperdício para que se possa alcançar o resultado “quanto menos lixo, melhor”. É importante que os programas de coleta seletiva incorporem efetivamente os 3 R's (ABREU, 2001).

A reciclagem deve ser vista como uma solução parcial para a questão ambiental, pois embora signifique a recuperação de parte dos insumos necessários à produção, não modifica o processo produtivo e a concepção do produto. Por essa ótica, a reciclagem realimenta o atual modelo econômico (ASSIS, 2001).

Lima (1991) propõe que a forma para ocorrer um gerenciamento eficiente dos resíduos sólidos seja baseada no modelo de gestão participativa, onde os habitantes da cidade podem participar das atividades desenvolvidas, desde a elaboração do orçamento até a participação efetiva nas ações a serem implantadas e principalmente na solução dos problemas. Para que isso ocorra, é necessária que seja desenvolvida nos moradores a mudança de hábitos e de consumo desenfreado, que se firmam na atual sociedade capitalista.

Para alcançar tal objetivo, é de extrema importância a realização de um trabalho de conscientização e sensibilização da sociedade civil sobre a redução do consumo, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos baseado nos princípios e diretrizes da Educação Ambiental. Dessa forma, é necessária a adoção de um modelo de gestão municipal que veja a Educação Ambiental como uma atividade imprescindível para a concretização e sucesso das ações municipais no gerenciamento dos resíduos sólidos. Permitindo, portanto, a configuração de novos hábitos voltados para o não-desperdício e a preservação dos recursos naturais por meio do tratamento adequado dos resíduos sólidos, através da reciclagem, da compostagem e da reutilização, evitando dessa forma que esses materiais sejam contaminados e percam seu valor de mercado (FAGUNDES e LEAL, 2005).

7. ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA A PESQUISA DE CAMPO

Os métodos aplicados às ciências encontram-se divididos em duas abordagens principais: os métodos de interpretação, que se referem às posturas filosófica, lógica, ideológica e política do cientista, e os métodos de pesquisa, referentes às técnicas utilizadas em determinados estudos, ressaltando-se que cada ciência possui seus próprios métodos de pesquisa.

Boff (1997) define sistema como um conjunto articulado de inter-retro-relacionamentos entre partes constituindo um todo orgânico. Ele é mais do que as próprias partes, é um sistema dinâmico, está sempre buscando seu equilíbrio e se auto-regulando permanentemente. Todo sistema apresenta duas facetas, onde de um lado é fechado e do outro é aberto. É fechado, porque constitui uma realidade consistente, com relativa autonomia e dotado de lógica interna pela qual se auto-organiza e se auto-regula. É aberto porque se dimensiona para fora. Os elementos do sistema estão trocando informações no seio de uma imensa solidariedade ecológica, terrenal e cósmica.

Partindo do princípio que a Terra é o sistema maior, a totalidade, as cidades são subsistemas dessa totalidade que precisa estar equilibrada, no que tange a utilização dos recursos naturais e o manejo dos processos ecológicos (ODUM *et al.*, 2004). Dessa forma, dentro da visão sistêmica, o aumento da produção e o tratamento inadequado dos resíduos sólidos geram desequilíbrio nesses ambientes e produzem impactos e degradação ambiental. O sistema de gerenciamento integrado torna-se insustentável.

Odum *et al.*, (2004) frisam que as cidades são subsistemas e abrigo de populações, são locais para onde convergem bens, matérias-primas, serviços e energia para produzir bem-estar social, mas, também produzem problemas diversos, como as águas servidas, a drenagem urbana e a produção de resíduos.

Para a sistematização das informações e interpretação dos elementos que compõem o sistema de gerenciamentos integrado dos resíduos sólidos domiciliares no espaço urbano de Aquidauana, optou-se pela adoção da abordagem sistêmica holística, que, de acordo com Chistofolletti (1999), fundamenta-se na abrangência dos elementos a serem analisados e dos fluxos de energia atuantes, dentro e fora da cidade, ou seja, desde a produção

dos resíduos até reutilização dos materiais como matéria-prima para transformação pela indústria (embora a pesquisa desse trabalho englobe até a comercialização local).

Abrangendo a noção de complexidade, totalidade e unidade discutida por Chistofolletti (1999), dentro da visão holística, parte-se do todo para entender as partes de forma hierarquizada. Relacionando essas noções com resíduos sólidos, pode-se afirmar que dentro da noção de complexidade, os resíduos sólidos são considerados como um problema da atual sociedade moderna, principalmente quando aborda-se questão do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbano (desde a coleta, passando pelo tratamento, até a disposição final), considerando que a produção de resíduos sólidos é um fenômeno complexo dentro do espaço urbano.

A produção de resíduos sólidos domiciliares é considerada um fenômeno complexo, pois possui uma quantidade de elementos que interagem-se tais como: a comunidade em geral, responsável pela produção; a Prefeitura Municipal de Aquidauana, que realiza a coleta regular de resíduos; os catadores de materiais recicláveis; a ASSEPAR e os sucateiros locais de fora da cidade). Todos esses elementos devem ser relacionados e analisados para que se possa entender todo o sistema de coleta regular e seletiva da cidade. A soma de todos esses elementos forma a noção de totalidade.

Os elementos que fazem parte do sistema de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana possuem características específicas, podendo também ser considerados como unidade, mas sendo indispensável à análise do conjunto, totalidade, para compreensão do sistema.

A partir da definição da abordagem teórico-metodológica, estabeleceram-se os procedimentos metodológicos para esta pesquisa, ilustrados na **Figura 03**. Esta Figura ilustra todas as etapas que foram desenvolvidas para a realização de uma pesquisa de cunho geográfico sobre o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares em uma territorialidade.

A realização do trabalho de interpretação baseou-se nas bibliografias consultadas. Foi realizado um levantamento bibliográfico na biblioteca do Campus de Aquidauana da UFMS (CPAQ) e outras, para obter informações sobre os temas relacionados: os problemas dos resíduos sólidos no Brasil e no mundo; o conceito e a classificação dos resíduos; as formas de destinação e tratamento de resíduos; a coleta seletiva e a reciclagem; o planejamento urbano; a gestão municipal; entre outras literaturas que contribuíram para enriquecer a dissertação. Foram utilizados, também, periódicos, revistas e internet para que se pudesse dispor de dados estatísticos atuais, objetivando a quantificação e comparação da

produção total e per capita de resíduos sólidos domiciliares em algumas cidades mundiais e brasileiras, de acordo com o nível de desenvolvimento das regiões citadas. Essas fontes bibliográficas, depois de selecionadas e lidas, foram fichadas e subsidiaram todas as etapas do trabalho.

Quanto aos procedimentos de pesquisa de campo, iniciou-se por um levantamento preliminar de dados secundários no IBGE (população urbana e número de domicílios) e na Prefeitura Municipal (planta cadastral e dados referentes ao sistema de gerenciamento).

A pesquisa de campo foi realizada com os elementos que compõem o sistema de coleta regular e seletiva dos resíduos sólidos produzidos na área urbana da cidade de Aquidauana/MS. Os elementos analisados foram: Prefeitura Municipal de Aquidauana/MS; Separadores de recicláveis: ASSEPAR (Associação dos Separadores de Recicláveis); Catadores autônomos (catadores que circulam pelas ruas); Catadores do Lixão; Compradores de recicláveis locais (empresas de Aquidauana e Anastácio); Compradores ambulantes (compradores que circulam pelas ruas); e Comunidade em geral (moradores). É importante observar que na cidade de Anastácio foi entrevistado um elemento que atua como comprador de reciclável, tendo em vista que este adquiria produtos recicláveis coletados em Aquidauana/MS.

Abaixo são apresentados os procedimentos utilizados para o levantamento de dados:

a) Entrevistas

Foram elaborados roteiros de entrevistas com questões abertas para que pudesse facilitar as entrevistas realizadas com instituições tais como: os compradores locais e a ASSEPAR (**Apêndice 01:1**); os compradores ambulantes (**Apêndice 01:2**); e a Prefeitura Municipal de Aquidauana (**Apêndice 01:3**).

- **Os compradores de materiais recicláveis:** As entrevistas foram realizadas da seguinte maneira:

Compradores locais: Foram entrevistados três compradores em Aquidauana: o Sr. Ernesto da Empresa Ecipel; o Sr. Genildo da Empresa Reciclagem Transpantaneira Ltda; e o Sr. Fernando, autônomo. Em Anastácio foi entrevistado o Sr. Welton da Empresa Trevo Reciclagem Ltda - Compra e Venda de Sucatas em Geral;

Durante a entrevista com os compradores locais foi feito um levantamento dos preços de compra e venda; da área de atuação de cada componente e do volume comercializado.

Compradores ambulantes: Efetuou-se entrevista com dois compradores ambulantes, ambos localizados na cidade de Anastácio.

- **Prefeitura Municipal de Aquidauana/MS:** As entrevistas foram realizadas com: técnicos do Departamento do Meio Ambiente, técnicos da Secretaria de Planejamento, Secretário de Obras e técnicos do Departamento de Limpeza Urbana. O objetivo principal dessas entrevistas foi analisar como estava sendo realizado o sistema de coleta regular na cidade; como estava sendo feito o destino final dos resíduos sólidos urbanos coletados pela Prefeitura Municipal; entre outras informações, que fazem parte das obrigações da administração pública municipal.

- **ASSEPAR:** Na Associação dos Separadores de Recicláveis a entrevista foi efetuada com a diretoria, onde foi feito um levantamento do número de associados, da situação judicial, e da infra-estrutura que possuía a entidade.

b) Técnicas de Amostragem domiciliar

Como subsídio para a amostragem das residências foi utilizado as recomendações metodológicas de Berríos (1997), que trata das técnicas de amostragem de resíduos sólidos urbanos, com algumas adaptações metodológicas. Entre as adaptações realizadas pode-se citar a da classificação da composição física dos resíduos sólidos domiciliares (matéria orgânica, papel/papelão, plástico, metal ferroso, metal não-ferroso, vidro, rejeitos e outros).

Para realização do trabalho de campo (aplicação dos questionários e coleta de amostras de resíduos nos domicílios), a cidade de Aquidauana foi dividida em sete setores (Bairro da Serraria, Vila Santa Teresinha, Vila 40/Exposição, Bairro Alto, Bairro Cidade Nova, Vila Trindade/Nova Aquidauana e Setor Centro/Guanandy) (**Figura 04**). O critério utilizado para realização dessa divisão foi o de obter setores homogêneos quanto ao número de domicílios existentes. Para essa divisão, foi utilizada uma Planta Cadastral, recente da cidade de Aquidauana na escala de 1:10.000.

As amostras foram extraídas de um universo de 11 440 domicílios existentes, conforme dados do IBGE em 2001. O cálculo para obtenção da amostra foi realizado de acordo com Krejcie e Morgan (1970 *apud* Gerardi e Silva, 1981:19). Foram estabelecidas 378 amostras para a cidade de Aquidauana, que foram divididas entre os sete setores de estudo, resultando em 54 amostras para cada setor. Adotou-se o critério para obter-se o mesmo número de amostras para cada setor. As 378 amostras de resíduos sólidos foram classificadas segundo o método adotado por Berríos (1997) para classificação de resíduos sólidos, com algumas adaptações. Essa pesquisa foi desenvolvida de junho a dezembro do ano de 2004.

Escolha das amostras: Para a escolha dos domicílios, ao longo da pesquisa, foram sendo testadas várias técnicas com o objetivo de facilitar principalmente o momento da coleta das amostras e aumentar o grau de confiabilidade da pesquisa.

No primeiro setor (Bairro Serraria), a escolha das amostras ocorreu da seguinte maneira: a escolha das quadras do setor para amostragem foi feita de maneira homogênea utilizando-se a Planta Cadastral da Cidade. Os pontos amostrais foram estabelecidos da seguinte maneira: a cada cinco quadras, escolhiam-se quatro domicílios de uma mesma quadra para efetuar a entrevista (duas residências no meio da quadra e duas na esquina, sendo uma de cada lado da quadra). Caso o domicílio estivesse desocupado ou sem moradores no momento da pesquisa, considerava-se o domicílio da direita, e se também estivesse sem morador passava-se para o da esquerda, e assim sucessivamente. Este método não obteve muito sucesso, pois para a realização da coleta, o tempo gasto era em torno de duas horas e

meia, devido ao procedimento para a escolha das residências (quatro em cada quadra), o que levou a inviabilização desse método.

No segundo setor, utilizou-se o critério de seleção dos domicílios em uma mesma rua, selecionando, para cada quadra escolhida, duas residências: uma no meio da quadra e outra na esquina da mesma quadra. Na ausência do morador ou de domicílio vazio, obedeceu-se o mesmo critério utilizado no primeiro setor, ou seja, considerava-se a residência da direita/esquerda sucessivamente. Nessa técnica, o tempo gasto foi bem menor em relação ao primeiro, gastando-se em média uma hora para coletar as 18 amostras programadas para cada dia (isto será discutido mais adiante). Devido à eficiência da técnica utilizada nesse setor, o mesmo método foi aplicado nos demais setores da cidade, mudando-se somente a escolha das residências (em alguns momentos escolhia-se uma casa de cada quadra, em outros, duas, entre outras formas de escolhas dos domicílios).

c) Questionários

Os questionários foram aplicados junto aos moradores dos domicílios amostrados (378 residências) e aos catadores de materiais recicláveis em sua totalidade estimada (55 catadores) (**Apêndice 02: 1 e 2**). Antes da aplicação, foi aplicado um pré-teste, com aproximadamente 5% das amostras, tanto para os domicílios como para os catadores, com o objetivo tornar os questionários mais compreensíveis para os moradores e catadores que seriam entrevistados.

Questionários para os Moradores: Os 378 domicílios amostrais foram divididos equivalentes pelos sete setores da cidade, resultando em 54 amostras para cada setor. Essas 54 amostras foram divididas igualmente em três dias de visita, resultando 18 amostras para cada dia de coleta. Considerando as possíveis falhas dos moradores (que poderiam esquecer de deixar a amostra de resíduos sólidos para ser coletada no dia marcado), selecionaram-se duas amostras a mais em cada dia de visita, perfazendo um total de 20 domicílios entrevistados. Os questionários aos quais os moradores falhavam com as amostras foram desconsiderados no momento da tabulação dos dados. Esses questionários foram computados somente para o cálculo da porcentagem dos moradores que não colaboraram com a pesquisa.

No momento da aplicação dos questionários, foi solicitado aos moradores que separassem todos os resíduos produzidos na residência a partir do dia da visita e foram entregues um saco plástico de 60 litros, etiquetado com algumas informações como: endereço (quadra, rua e nº da casa), número de produtores de resíduos e a data da última coleta para que se pudesse verificar os dias de produção. Nesse momento, foi combinado com o entrevistado o dia e a hora da coleta das amostras – geralmente a partir das 7:30 horas.

Os questionários foram aplicados em dias de segunda, quarta e sexta-feira, a aplicação foi realizada para os domicílios que separariam os resíduos para a coleta na segunda-feira; na terça-feira eram visitados, os domicílios que contribuiriam para a coleta da quarta-feira; e na quinta-feira foram visitados os domicílios que entregariam as amostras na sexta-feira.

Vale ressaltar que nos mesmos domicílios onde foram aplicados os questionários foram também coletadas amostras de resíduos, para que se pudesse calcular a produção total e per capita de resíduos sólidos da cidade de Aquidauana/MS, bem como a composição física dos resíduos sólidos domiciliares (matéria-orgânica, papel/papelão, plástico, metal ferroso, metal-não-ferroso, vidro, rejeito e outros).

Essa pesquisa teve por objetivo fazer um levantamento de informações sócio-econômicas dos domicílios amostrados, com o propósito de relacionar a renda familiar e o

grau de escolaridade dos moradores com a produção de resíduos sólidos, bem como outras informações importantes para análise do sistema de coleta regular e seletiva da cidade.

Questionário para os Catadores: O questionário aplicado aos catadores teve como objetivo realizar um levantamento de informações sócio-econômicas (educação, renda, habitação, idade, sexo, horas de trabalho, etc.). Estiveram incluídos nessa pesquisa 55 catadores que atuavam em diferentes pontos da cidade: no Lixão; na área comercial e nas ruas dos bairros da cidade em busca de materiais recicláveis. Essa pesquisa ocorreu entre os meses de maio de 2004 a março de 2005.

d) Coleta e Pesagem das Amostras

As 378 amostras foram coletadas nos domicílios, e transportadas em média 20 amostras por dia (no veículo Volkswagen Kombi, pertencente à UFMS) para análise na UFMS, Unidade II, onde foram pesadas em uma balança de marca Filizola, com capacidade para 15 kg e classificadas (em relação ao questionário aplicado no domicílio).

Para que as amostras não fossem trocadas, antes de iniciar a coleta foi preenchida uma Planilha (**Apêndice 03: Planilha 01**) com informações retiradas dos questionários que já haviam sido aplicados como: nº da quadra, nº da casa; nº de moradores e renda domiciliar. Durante essa etapa foi confirmado com os moradores quantas pessoas produziram os resíduos sólidos coletados.

Para a pesagem das amostras foi utilizado o mesmo procedimento estabelecido por Berríos (1995), já citado, com adaptações na classificação (matéria orgânica; papel/papelão; plástico; metal ferroso; metal não-ferroso; vidro; rejeitos e outros).

As amostras foram pesadas individualmente para se obter o peso total da produção de cada domicílio. Em seguida, as amostras foram sendo abertas, uma a uma, colocadas em um plástico sobre o chão, onde os resíduos eram separados de acordo com sua composição física e pesados. No decorrer da pesagem, os valores eram anotados na Planilha de Produção de Resíduos.

Outra informação importante com relação à coleta é que nas segundas-feiras foram coletados resíduos de três dias. No momento da elaboração das tabelas de produção diária dos setores, esses valores foram divididos pela quantidade de dias de produção.

O objetivo dessa coleta foi a quantificação em peso e porcentagem da composição física dos resíduos sólidos produzidos por setores e na área urbana de Aquidauana/MS. Através desses dados, pode-se calcular a produção total, a produção *per capita*, a composição

física, entre outras informações. Essa pesquisa ocorreu entre os meses de junho a dezembro de 2004.

Para realização desse trabalho contou-se com ajuda dos alunos do Curso de Geografia do Campus de Aquidauana da UFMS (CPAQ).

e) Técnicas de pesagem do caminhão coletor

Para realização dessa pesquisa foi necessária a aquisição dos roteiros de coleta regular dos resíduos sólidos realizada pela Prefeitura Municipal de Aquidauana. Esses roteiros foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Obras. Os caminhões coletores foram pesados vazios em balanças tipo rodoviária, disponível na empresa Ecipel. Após passar nos roteiros de coleta da cidade ou atingir a capacidade do caminhão coletor (de resíduos sólidos), os motoristas passavam na empresa Ecipel para que as pesagens fossem efetuadas antes de depositarem os resíduos no Lixão. Nesse momento, eram verificados os roteiros, nos quais o caminhão havia realizado a coleta, e a placa dos respectivos caminhões. Em seguida, foram anotados os valores em peso (kg) dos caminhões cheios de resíduos sólidos bem como a quantidade de dias de produção de resíduos em cada roteiro. Essa pesquisa foi realizada durante dois dias (segunda e terça-feira do mês de maio de 2005), onde foram coletados resíduos de toda a cidade.

No final dessa pesquisa foram somadas as 24 pesagens dos caminhões cheios de resíduos sólidos e duas pesagens dos caminhões vazios, para que se pudesse calcular a produção diária dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais da cidade. Nessa pesquisa, não foi realizada a pesagem de acordo com a composição física dos resíduos sólidos, pois o objetivo era apenas de comparar técnicas, para que se pudesse aumentar o grau de confiabilidade da pesquisa realizada nos domicílios. Porém, os dados forneceram subsídios para que pudesse também, calcular a produção total (com exceção dos resíduos hospitalares) dos resíduos sólidos da cidade de Aquidauana.

f) Mapeamento e Tabulação

De posse dos dados da pesquisa de campo foram realizados mapeamentos e tabulações tais como:

Mapeamento: Foram elaborados dois mapas para a cidade de Aquidauana na escala de 1:60.000. Contendo informações sobre: a localização dos elementos que compõem o sistema de coleta seletiva; composição física dos resíduos sólidos domiciliares produzidos

pelos setores da cidade de Aquidauana. Os mapas foram confeccionados nos programas AUTOCAD e Word.

Tabelas e gráficos: Foram confeccionadas várias tabelas e gráficos com os resultados amostrais da pesquisa de campo tais como: produção diária dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana e dos setores de estudo (**Apêndice 04: Tabelas 01 a 08**); frequência de coleta regular; participação dos setores na produção total de resíduos; produção de materiais recicláveis por setores; composição física dos resíduos sólidos; produção de recicláveis por setores e da cidade de Aquidauana; porcentagem de domicílios que separam materiais recicláveis; porcentagem dos domicílios onde os catadores de materiais recicláveis passam para coletar recicláveis; entre outras informações sócio-econômicas.

g) Análise e Interpretação das informações

Para análise e interpretação da produção de resíduos sólidos dos domicílios urbanos e do comportamento da população diante dos resíduos foram utilizadas variáveis como: quantidade de resíduos produzidos; renda familiar; número de domicílios; número de moradores; classe salarial; tipo de recipiente utilizado para acondicionamento; frequência da coleta; responsável pelo acondicionamento e retirada dos resíduos; escolaridade dos membros da família. Essas variáveis foram correlacionadas gerando indicadores, os quais foram analisados e interpretados de maneira que subsidiassem a elaboração dos capítulos desenvolvidos e na elaboração das considerações finais sobre o sistema de coleta regular e seletiva dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana. Entre os indicadores para o sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares são apresentados: a produção diária per capita; a produção diária domiciliar; a composição física segundo a classe salarial; e composição física segundo os setores de produção.

8. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA CIDADE DE AQUIDAUANA

8.1. PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

A cidade de Aquidauana encontra-se localizada na planície Pantaneira no Estado de Mato Grosso do Sul. O perímetro urbano da Aquidauana é de 21,65 km² e situa-se no extremo sul do município à margem direita do Rio Aquidauana. O traçado da cidade obedece a um sistema ortogonal com ruas retas, implantadas em terreno de baixa declividade, com boa taxa de arborização. O clima da região é o tropical com duas estações bem definidas, inverno, seco e ameno, e verão, quente e úmido.

Em 2001, a população urbana de Aquidauana era de 33.816 habitantes, possuindo uma média de alfabetização de 87%. No ano de 2000, segundo dados do IBGE, existiam na cidade 11.440 domicílios.

Conforme dados fornecidos pela Secretaria de Obras do Município de Aquidauana, eram produzidas 50 t/dia de resíduos sólidos na cidade de Aquidauana, em 2004, ou seja, uma média de 1,480 kg/hab/dia. Este dado chamou a atenção para uma futura constatação em campo, pois o mesmo apresentava-se bem acima da média nacional. Após a pesquisa de campo realizada nesse trabalho, constatou-se que esses dados ultrapassaram a quantidade real de resíduos sólidos urbanos verificada para a cidade.

As estimativas da Prefeitura Municipal confirmam a falta de informações sobre a produção de resíduos pelo setor responsável, o que sem dúvida dificulta as ações que visam um gerenciamento integrado de resíduos sólidos na cidade. Entretanto, os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal não foram obtidos com base nas técnicas recomendadas para aquisição do volume de produção, correndo o risco dos valores serem superestimados. Os responsáveis pela coleta regular se baseiam apenas pela capacidade de carga e pelo número de viagens realizadas pelo caminhão coletor após o cumprimento dos roteiros (estando o caminhão cheio um não).

Em Aquidauana, a produção de resíduos sólidos urbanos é muito diversificada, incluindo os resíduos domiciliares, os de serviço de saúde, os gerados pelos estabelecimentos comerciais e de serviços, os gerados pelo terminal rodoviário, os resíduos gerados pelo serviço de limpeza pública e os entulhos de construção civil. No ano de 2005, a produção total de resíduos sólidos urbanos (domiciliar, comercial, serviços e hospitalar), com relação aos resíduos coletados, estava estimada em 18.600 quilos por dia (**Tabela 02**). Considerando esse valor, a produção *per capita* era de 0,552 kg/hab/dia.

Tabela 02: Produção diária de resíduos sólidos urbanos de Aquidauana (em kg)

Produção (Origem)	Peso (em kg)
Domiciliar	17.665
Comercial estimada	900
Hospitalar estimada	100
TOTAL	18.665

Fonte: Pesquisa de Campo, 2004 e 2005.

Conforme pesquisa de campo realizada entre os meses de junho e dezembro de 2004, na cidade, eram produzidos 17.685 mil quilos de resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar por dia e a produção per capita era de 0,523 kg/hab/dia. A produção per capita da cidade estava dentro da média brasileira, que variava de 0,5 a 0,8 kg/hab/dia, conforme D'Almeida e Vilhena (2000).

Com relação à produção domiciliar de resíduos da cidade (2,057 kg/dom/dia conforme **Tabela 03**), vale ressaltar que esse o valor amostrado foi considerado apenas para a pesquisa, mas não deve ser utilizado para cálculos gerais da cidade, principalmente quando se toma como base os 11.440 domicílios existentes na cidade, ou mesmo, o número de domicílios encontrados nos setores, pois verificou-se a existência de vários domicílios vazios e alguns com apenas um morador, e a referida pesquisa para obtenção da estimativa foi realizada em domicílios que possuíam em média quatro moradores. Para os cálculos da produção domiciliar deve-se tomar como base a produção *per capita* de resíduos sólidos domiciliares (0,523 kg/hab/dia).

Nessa pesquisa podê-se observar que ambas as técnicas de pesagem aplicadas (amostras nas residências e pesagem do caminhão coletor) podem ser empregadas para obtenção de dados da produção diária de resíduos sólidos da cidade. Ao se analisar as duas técnicas empregadas nesse trabalho, não houve grande diferença na produção diária. A

diferença encontrada foi apenas de 5%, entre uma técnica e outra, o que corresponde, em Aquidauana, à produção do comércio e serviços e a produção hospitalar.

Diante dos dados adquiridos na pesquisa, verificou-se que para as cidades de pequeno porte, as quais não possuem comércio e serviço diversificados e não disponibilizam de balanças adequadas para pesagem do caminhão coletor, pode aplicar a técnica de amostragem nas residências. Para calcular a produção total da cidade, basta acrescentar em torno de 5% sobre o total da produção domiciliar encontrada.

Embora este trabalho tenha como objetivo analisar os resíduos sólidos domiciliares, procurou-se aplicar outra técnica (a do caminhão coletor), onde foram pesados todos os tipos resíduos da cidade (domiciliar, comercial, serviços, e terminal rodoviário) para que se pudesse obter maior confiabilidade nos dados expostos.

Comparando os valores da produção domiciliar da cidade, obtidos na pesquisa com os adquiridos por Paixão (1994), num trabalho realizado na cidade de Aquidauana, verificou-se algumas disparidades, pois a produção diária em 1994, era de 24 t/dia, e a produção *per capita* era de 0,850 kg/hab/dia. Observou-se naquele resultado uma grande diferença com relação às estimativas atuais. Nesse intervalo de tempo (dez anos), a população urbana aumentou de 27.431 habitantes em 1994, para 33.816, em 2001 correspondente a 19% de aumento, porém, na produção de resíduos observou-se um decréscimo de mais de cinco toneladas por dia, ou seja, uma redução de quase 23% na produção de resíduos. No entanto, a tendência é que ocorra o inverso, ou seja, que a produção de resíduos sólidos aumente igual ou superior do crescimento populacional, desde que não haja nenhuma mudança considerável na economia local e nos hábitos alimentares da população.

Vale ressaltar que Paixão (1994), utilizou uma técnica diferente das empregadas nessa pesquisa. O autor utilizou a técnica de amostragem do caminhão coletor, onde os resíduos eram pesados no momento da descarga dos resíduos sólidos pelo caminhão coletor no Lixão, através da técnica do quarteamento. Talvez essa seja uma das justificativas para as divergências encontradas.

Os resíduos da cidade, atualmente, são depositados no Lixão, que se encontra localizado no setor nordeste da cidade, entre o Parque de Exposição e o Aeroporto Municipal, possuindo uma área de 13,21 ha. Os resíduos estão sendo destinados nessa localidade sem nenhum tratamento, há uns 15 anos, trazendo uma série de impactos de ordem sócio-econômico-ambiental. O Lixão é visitado diariamente por crianças, adultos e idosos que de lá retiram seus sustento tanto em forma de materiais recicláveis, para serem vendidos, como em restos de alimentos, para serem consumidos.

O Lixão encontra-se dividido em duas partes: de um lado são depositados os resíduos domiciliares, comerciais, de serviços e de terminal rodoviário, os da limpeza pública e os entulhos; e do outro, o hospitalar, que é incinerado, e animais mortos, que são enterrados em valas.

De acordo com informação da Prefeitura Municipal de Aquidauana, o Lixão da cidade será desativado em breve, tendo em vista a construção do aterro sanitário, na zona rural, próximo à cidade, com previsão de capacidade para 10 anos. Esse fato fará com que os catadores que atuam no Lixão migrem para a cidade, tendo que se organizarem em novas formas de trabalho, praticando a coleta seletiva informal, que já vem sendo praticada há algum tempo por outros catadores.

8.1.1. Produção *per capita* dos Resíduos Sólidos Domiciliares nos Setores da Cidade

A distribuição espacial da produção de resíduos sólidos na cidade de Aquidauana/MS é influenciada principalmente pela renda domiciliar. De maneira geral, os setores em que os moradores têm melhores condições financeiras são os que mais produzem, ou melhor, possuem produção *per capita* mais elevada. A **Figura 05** apresenta a produção *per capita* dos setores da cidade de Aquidauana. Verifica-se que, apesar da média da produção *per capita* da cidade estar dentro da média nacional (0,5 a 0,8 kg/hab/dia), alguns setores possuem produção abaixo da média nacional, como os setores: Vila Santa Teresinha (0,484 kg); Vila 40/Exposição (0,369 kg); Bairro Cidade Nova (0,467 kg); e Vila Trindade/Nova Aquidauana (0,392 kg). Os demais setores estão dentro da média nacional.

Relacionando a produção *per capita* com o tamanho da cidade (número de habitantes), observou-se que somente os setores Vila 40/Exposição e Trindade/Nova Aquidauana encontram-se abaixo da média considerada para cidades de até 200 mil habitantes, que varia de 0,450 a 0,700 kg/hab/dia (IBGE, 2000).

No Setor Bairro Serraria foi encontrada a maior produção *per capita* da cidade. Essa análise merece atenção, pois no período de coleta das amostras estava chovendo, conseqüentemente aumentando a umidade e peso dos resíduos. De acordo com Monteiro *et al.* (2001:70) no período de chuva, o peso dos resíduos pode aumentar em até 20%.

Considerando essa porcentagem e recalculando a produção *per capita* do Setor Serraria, pode-se considerar que a produção *per capita* cairia de 0,709 para 0,567 kg/hab/dia. Dessa forma, o setor que possuía maior produção *per capita* da cidade seria o Centro/Guanandy, seguido pelo Bairro Alto, ou seja, os setores cujos domicílios amostrados possuem rendas mais elevadas.

Ainda, com relação à espacialização da produção *per capita* de resíduos sólidos domiciliares, verificou-se uma diminuição da produção a partir do momento em que se afastava do centro comercial (onde está localizado o Setor Centro/Guanandy) para a periferia da cidade como mostra a **Figura 05**.

8.2. COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES PRODUZIDOS EM AQUIDAUANA

Para análise da composição física dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana, considerou-se como, a) matéria-orgânica: cascas de legumes e frutas, restos de alimentos, e folhas; b) recicláveis: papel e papelão, plástico, metal ferroso e não ferroso e vidro; c) rejeito: fraldas descartáveis, lixo de banheiro e de saúde; e d) outros: tecido, pilhas, baterias, lâmpadas, cerâmica, madeira, couro, borracha, terra e lixo de varrição.

De acordo com a **Tabela 03**, em 2004 a média da produção de matéria orgânica dos resíduos sólidos da cidade de Aquidauana/MS, era de 72,68%. Conforme Teixeira (2001), esse valor está pouco acima da média nacional, que costuma variar de 50 a 70% do total dos resíduos sólidos domésticos de uma cidade, considerando-se o peso. No geral, o autor enfatiza que esses teores são elevados, ou seja, uma elevada presença de matéria orgânica é comum em comunidades que apresentam menor renda e menor atividade industrial. Ao se analisar Aquidauana, verificou-se que aproximadamente 50% dos domicílios amostrados possuíam renda abaixo de três salários mínimos. A cidade apresentava-se também, com baixa produção industrial.

Pôde-se observar ainda, com relação às classes salariais, uma variação de aproximadamente 18% na produção de matéria orgânica entre os domicílios classificados entre os que possuíam até um salário mínimo e os que possuíam de sete a menos que 10 salários.

Para a análise da produção de matéria orgânica da cidade, deve-se levar em conta a grande quantidade de folhas (oriunda dos quintais) incluídas nas amostras, ou seja, do total de matéria orgânica, as folhas representaram cerca de 16% desse tipo de resíduo. Vale ressaltar que esses domicílios amostrados encontravam-se bastantes arborizados, e que cerca de 64 % dos domicílios amostrados colocavam as folhas para a Prefeitura coletar.

Outro fator relacionado a quantidade de matéria orgânica encontrada foram os hábitos da população local como, por exemplo, o costume de tomar tereré, e a utilização da mandioca periodicamente em suas refeições. Tanto a erva-mate como as cascas de mandioca contribuíram para o aumento da produção de matéria orgânica.

Teixeira (2001) frisa que os materiais recicláveis constituem a maior parte da fração restante dos resíduos depois da matéria orgânica. Suas quantidades variam conforme as características da comunidade e da existência ou não de procedimentos que desviam alguns destes materiais do sistema de coleta regular e destinação comum aos demais componentes (coleta seletiva).

A porcentagem restante da composição física dos resíduos sólidos domiciliares, em Aquidauana (27,32%), ficou praticamente dividida entre recicláveis e os rejeitos/outros. Com relação produção de recicláveis (papel/papelão, plástico, metais e vidro), na cidade de Aquidauana/MS, pôde-se verificar pouco mais de 12% da produção total dos domicílios amostrados (**Tabela 03**).

Em relação à produção total de resíduos sólidos domiciliares, observou-se que o material reciclável menos encontrado foi o metal com 1,86% e o vidro com 1,70%. Esses percentuais estão próximos da média brasileira que, no ano de 1999, eram de 2,3% e 1,6%, respectivamente, conforme D'Almeida e Vilhena (2000:37). Já o papel e o papelão (3,47%) encontravam-se bem abaixo da média nacional como se pode ser observado na **Tabela 04**. O plástico (5,31%) encontrava-se acima da média da produção nacional (2,9%). Vale ressaltar que existem oscilações nas porcentagens dos diversos tipos de resíduos, pois sempre se deve levar em conta as especificidades encontradas em cada localidade.

Analisando a produção total de materiais recicláveis na cidade de Aquidauana, observou-se que a média da cidade, encontra-se bem abaixo da média da produção domiciliar brasileira. É importante frisar que os dados nacionais expostos na **Tabela 04**, são utilizados desde 1995, e nesse intervalo de tempo, dez anos, a composição física dos resíduos sólidos domiciliares produzidos nas diversas cidades do país tiveram mudanças, devido há vários fatores tais como: o aumento da população, o aumento do consumo, o surgimento de produtos com novas marcas e com preços mais acessíveis, como por exemplo, refrigerantes e outros gêneros alimentícios, e a mudança no padrão das embalagens dos produtos. Dessa forma, a comparação dos valores da composição física dos resíduos sólidos domiciliares, obtidos nesta pesquisa, pode ter outro significado quando comparados com os dados nacionais. O ideal seria que os valores obtidos nesta pesquisa fossem comparados com os valores de cidades de mesmo porte. Os valores nacionais foram expostos apenas a título de comparação.

Com relação às classes salariais, verificou-se uma oscilação de mais de 100% nas médias da renda familiar dos domicílios que ganhavam menos de 10 salários mínimos e a dos domicílios que ganhavam acima de 10 salários. Esses dados comprovaram que a população que tem maior poder aquisitivo produz mais materiais recicláveis (**Tabela 03**).

Tabela 04: Composição física dos resíduos sólidos domiciliares no Brasil e Aquidauana/MS

Composição Física	*Brasil (%)	**Aquidauana (%)
Matéria Orgânica	52,50	72,68
Papel e papelão	24,50	3,47
Plástico	2,90	5,31
Metal	2,3	1,86
Vidro	1,60	1,70
Rejeito/Outros	16,2	14,98
TOTAL	100,00	100,00

Fonte: *Philipp Jr (1999, *apud* D'Almeida e Vilhena, 2000:37); **Pesquisa de Campo, 2004.

Constatou-se, ainda, que mais de 47% da produção de materiais recicláveis foi gerada pelos domicílios que possuíam renda de até três salários mínimos. Os domicílios que possuíam renda acima de sete salários mínimos, produziram em torno de 22% (**Figura 06**). Esse fato é justificado pela quantidade de domicílios amostrados nas diversas classes de renda, ou seja, na classe salarial que ganhava até três salários mínimos, foram entrevistados 190 domicílios, totalizando 726 moradores; já na classe que ganhava acima de sete salários, foram amostrados apenas 65 residências, perfazendo um total de 254 moradores (**Apêndice 4:01**).

Nessa análise, percebeu-se que os domicílios que tinham renda superior produziam mais recicláveis. Nos domicílios com renda até três salários mínimo, 11,6% da composição física dos resíduos sólidos domiciliares eram compostos de materiais recicláveis, enquanto na classe de três a sete salários mínimos a proporção de recicláveis elevou-se para 12,2% e na classe acima de sete salários mínimos a mesma proporção atingia 13,7%.

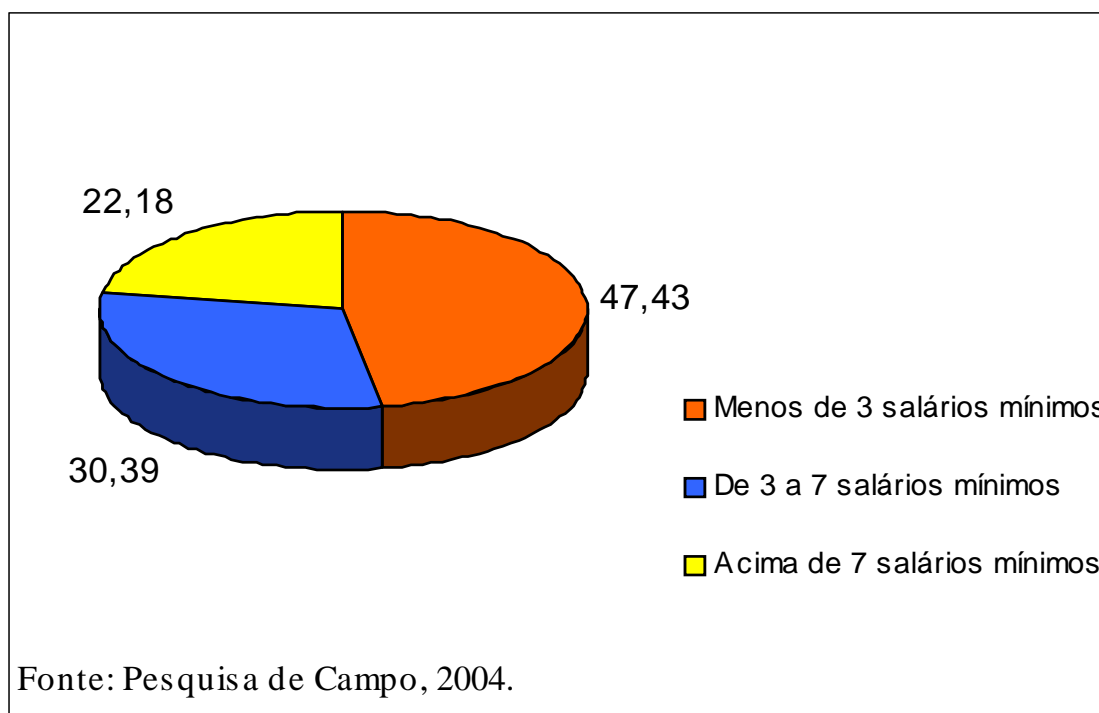


Figura 06: Produção de materiais recicláveis por classe salarial em Aquidauana (%)

Já os rejeitos/outros somaram quase 15% da produção total de resíduos da cidade de Aquidauana. Foi averiguado nos domicílios pertencentes à classe salarial que ganhava menos de um salário mínimo, a maior porcentagem desses materiais, 26,19%, sobre a produção total. Uma diferença de 17,11% com relação a menor porcentagem, 9,08%, pertencente à classe que possuía renda superior a 10 salários mínimos (**Tabela 03**).

Considerando-se as três categorias de renda: classe baixa, média e alta, pôde-se afirmar que a classe considerada baixa (menos de cinco salários mínimos) produziu quase 60% de rejeito/outros. Esse fato foi justificado pela falta de infra-estrutura como asfalto, tendo em vista a grande quantidade de terra contida nas amostras e a quantidade de fraldas descartáveis encontradas nas amostras. A classe considerada média produziu pouco mais de 20% e a alta menos de 10%. O restante dos domicílios analisados não forneceu a renda domiciliar.

Com relação à produção *per capita* de resíduos sólidos, na **Tabela 03**, pôde-se observar na classe salarial acima de sete salários mínimos a média de produção mais elevada com 0,602 kg/hab/dia e na classe abaixo de sete salários mínimos, uma média de 0,493 kg/hab/dia de resíduos produzidos. Mais uma vez foi possível verificar que quem ganha mais, produz mais resíduos.

8.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME COMPOSIÇÃO FÍSICA

8.2.1. Matéria Orgânica

Na **Figura 07**, que mostra a distribuição espacial da composição física dos resíduos sólidos domiciliares produzidos em diferentes setores da cidade de Aquidauana, pode-se observar que a produção de matéria orgânica variou de 50,37% (Vila 40/Exposição) para 81,75 (Setor Bairro Serraria). Constatou-se, ainda, que no Setor Vila 40/Exposição, cerca de 23% do total da matéria orgânica era composta por folhas. Observou-se ainda, durante a pesquisa, que em alguns domicílios a produção de orgânicos era muito baixa, chegando a totalizar 0,310 kg por domicílio, ou seja, uma média diária de 100 gramas por morador. Outra variável a ser analisada foi à baixa renda domiciliar do setor. No **Apêndice 04 (Tabela 04)** pode-se verificar a inexistência da classe salarial acima de sete salários mínimos.

Com relação à participação dos setores na produção diária de matéria orgânica da cidade, verificou-se que o setor Bairro Serraria destacou-se como o de maior participação na produção com 22% da produção total desse tipo de resíduo (**Tabela 05**). Esse setor merece atenção em sua análise, tendo em vista que a coleta e a pesagem das amostras foram realizadas em dias de chuva. Segundo Monteiro *et al.* (2001:70), em dias de chuva, o peso dos resíduos pode aumentar em até 20%. Vale ressaltar que mesmo que desconsiderassem os 20% (aumento ocasionado pelo excesso de umidade), o setor continuaria com a maior participação na produção no item matéria orgânica.

Os setores que obtiveram menor participação nesse tipo de resíduo foram Vila 40/Exposição e Vila Trindade/Nova Aquidauana, cujas participações na produção de matéria orgânica variavam entre 7% e 10%, respectivamente (**Tabela 05**). Esses dois setores apresentaram o menor peso das amostras de resíduos sólidos analisadas para a cidade. Observou-se ainda, nesses setores, que os moradores dos domicílios amostrados possuem o hábito de destinar as sobras de resíduos orgânicos para os animais domésticos, o que justifica a baixa produção desse tipo de resíduos, além da baixa renda familiar.

Tabela 05: Participação de cada setor da cidade na produção total de resíduos sólidos

Setores	Total	Matéria Orgânica	Materiais Recicláveis	Rejeito/Outros
Bairro da Serraria	19,98	21,97	13,97	12,64
Vila Santa Teresinha	14,20	16,06	11,24	8,18
Vila 40/Exposição	9,86	6,88	10,84	23,76
Bairro Alto	17,16	17,57	23,75	10,28
Bairro Cidade Nova	12,00	11,33	9,77	17,50
Vila Trindade/Nova Aquidauana	10,93	9,71	10,74	17,31
Centro/Guanandy	15,87	16,48	19,69	10,33
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2004.

Com relação à produção de folhas, os setores que apresentaram maiores porcentagens (acima de 20% dentro da produção de matéria orgânica) foram: Bairro Serraria, Vila Santa Teresinha, Bairro Alto e o Centro/Guanandy. Destacando-se entre estes o Setor Bairro Alto com uma participação de 27,17 % sobre o total da produção de matéria orgânica.

8.2.2. Recicláveis

Na **Tabela 05**, pode-se observar a participação dos setores da cidade de Aquidauana/MS na produção total de materiais recicláveis. Através desses dados, constatou-se que os setores Vila Santa Teresinha, Vila 40/Exposição, Bairro Cidade Nova, Vila Trindade/Nova Aquidauana e Bairro Serraria atingiram entre 10 e 14% da participação na produção de materiais recicláveis da cidade. Levando em consideração a média das classes salariais, verificou-se que, nesses setores, cerca de 83% dos domicílios amostrados possuíam renda abaixo de cinco salários mínimos (**Apêndice 04: Tabelas - 03, 04, 06, 08 e 02** respectivamente).

O Setor Centro/Guanandy atingiu 20% da produção total de materiais recicláveis da cidade. Esse setor pode ser considerado o segundo setor que mais produziu materiais recicláveis. A variável que justifica a produção mais alta deste setor da cidade, é o poder aquisitivo dos moradores, pois nesse setor está concentrada a maior porcentagem, 59,26%, de domicílios amostrados com renda superior a dez salários mínimos (**Apêndice 04: Tabela 08**).

Para analisar o Setor Bairro Alto, foi necessário considerar a época da coleta e pesagem das amostras, que foi realizada na semana da Pantaneta, um tipo de Carnaval fora de época que atrai muitos turistas para a cidade, e a maioria deles se hospeda nas proximidades do evento. O evento turístico é considerado uma variável que contribui significativamente para o aumento da produção de resíduos. Esse setor foi o que obteve maior participação na produção de materiais recicláveis. Destaca-se ainda como o setor onde houve a maior presença de latinhas de alumínio (refrigerante e cerveja), praticamente não encontrado nas amostras dos outros setores da cidade e garrafas de vidro. Nos demais setores da cidade não foram observadas grandes oscilações nos resíduos recicláveis.

A **Tabela 06** complementa a **Tabela 05**, uma vez que detalha melhor a distribuição dos resíduos recicláveis (papel/papelão, plástico, metal ferroso, metal-não-ferroso e vidro) nos diversos setores de estudo. Não foram observadas grandes diferenças na produção dos diversos setores, com exceção do Setor Centro/Guanandy, que obteve uma produção de cerca de 57% a mais do material reciclável vidro, com relação ao segundo maior produtor desse resíduo – a Vila 40/Exposição. O Setor Bairro Alto foi considerado o que mais produziu metal-não-ferroso, em um aumento de cerca de 60% em relação a produção dos setores Bairro da Serraria e Centro/Guanandy. Vale lembrar que durante a coleta e pesagem das amostras no setor Bairro Alto acontecia na cidade o evento Pantaneta, já mencionado anteriormente.

Já a **Tabela 07** mostra a concentração da produção de materiais recicláveis de acordo com a classe salarial nos diversos setores da cidade de Aquidauana. Observou-se que somente o Setor Centro/Guanandy foi o que obteve maior produção na classe salarial acima de sete salários mínimos (81,30%). Nos demais setores, a produção desse material oscilou entre 52% e 78% na classe salarial que ganhava até três salários mínimos. Essa ocorrência é comum nas cidades pequenas, onde a maior porcentagem da produção concentra-se na área central onde, geralmente concentra-se a população que dispõem de maior poder aquisitivo.

8.2.3. Rejeitos/Outros

Com relação à composição física de rejeitos/outros na produção total de resíduos sólidos domiciliares produzidos nos setores, observou-se que alguns setores apresentaram médias de produção diária de rejeitos/outros acima da nacional, 16,2%, (Philipp Jr, 1999 *apud* D'Almeida e Vilhena, 2000:37), como os Setores Vila 40/Exposição (36,09%); Bairro Cidade Nova (21,83%); e Vila Trindade/Nova Aquidauana (23,7%) (**Tabela 06**). Os demais setores encontraram-se com suas respectivas produções de rejeitos/outros abaixo da média brasileira.

Com relação à participação da produção de rejeitos/outros nos diferentes setores da cidade, percebeu-se que os Setores Vila 40/Exposição, Bairro Cidade Nova e Vila Trindade/Nova Aquidauana foram aqueles que tiveram maior participação nesse tipo de resíduos com 23,76%, 17,50% e 17,31%, respectivamente (**Tabela 05**).

Já os setores Santa Teresinha (8,18%), Bairro Alto (10,28%), e Centro/Guanandy (10,33%) foram os que menos produziram esse tipo de resíduo. Esses setores são providos de ruas asfaltadas, o que contribuiu para diminuir a quantidade de terra presente nas amostras.

A terra é o componente mais pesado no item rejeito/outros. Vale ainda observar que algumas residências aproveitaram o momento da pesquisa e colocaram para fora materiais que não seriam mais utilizados pelo morador (roupas, trapos, borrachas e madeira), o que contribuiu para o aumento na quantidade de rejeitos/outros nos diversos setores, além dos materiais descartados no dia a dia (fraldas descartáveis, lixo de banheiro e de varrição).

9. SISTEMA LOCAL DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

9.1. ACONDICIONAMENTO E RETIRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

A forma de acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares é considerada uma informação importante para a coleta de resíduos sólidos. Os sacos plásticos são considerados as embalagens mais adequadas para acondicionar os resíduos, tendo em vista que essas embalagens são facilmente amarradas nas bocas, são leves e sem retorno, tornando, dessa forma, a coleta mais rápida e silenciosa. Além disso, possuem um preço baixo, podendo-se até utilizar sacolas de supermercados, sem custo para o morador.

Embora seja bastante significativa a presença de sacolas de supermercado dispostas para coleta, constatou-se através da pesquisa realizada nos domicílios que as classes que possuem renda mais elevada costumam acondicionar seus resíduos em sacos plásticos próprios para lixo de 60 e 100 litros. Já os que possuem renda mais baixa costumam armazenar seus resíduos em sacolinhas de supermercados, latões, baldes e bacias.

A **Figura 08** apresenta os principais tipos de recipientes utilizados pelos moradores dos domicílios amostrados, na cidade de Aquidauana, para o armazenamento dos resíduos sólidos. Na cidade, cerca 90% dos domicílios acondicionavam seus resíduos em embalagens plásticas, sendo que aproximadamente 75% dos domicílios utilizaram os sacos plásticos, e 14,5% utilizaram outras embalagens plásticas retornáveis como balde e bacia para acondicionar os resíduos. Apenas uma pequena, 7,4%, parcela utilizou latão como forma de armazenar os resíduos. Na categoria “outros” foram considerados mais de um recipiente utilizado para o acondicionamento dos resíduos.

Com relação aos setores, pôde-se observar que nos setores Vila 40/Exposição e Vila Trindade/Nova Aquidauana, os sacos plásticos foram utilizados como forma de acondicionamento em cerca de 60% dos domicílios amostrados. Esses setores foram os que mais utilizaram o latão para forma de armazenamento com 18,5% e 11,10%, respectivamente. Nos demais setores, a utilização de sacos plásticos oscilou entre 74% e 89%.

Verificou-se na pesquisa que os moradores já faziam uma prévia seleção dos resíduos dentro do próprio domicílio, onde os resíduos eram acondicionados em sacos separados como: lixo de banheiro, resíduos de cozinha e lixo de varrição.

Em Aquidauana, cerca de 85% dos domicílios tinham a dona de casa como responsável pelo armazenamento e retirada dos resíduos sólidos da residência para dispor para a coleta. Em segundo lugar, apareceu a figura das empregadas domésticas com apenas 8,4% (**Figura 09**). A baixa presença ou até mesmo a inexistência de empregadas domésticas veio comprovar a baixa renda familiar da maioria dos domicílios amostrados.

Com relação aos setores, pôde-se verificar que o Setor Vila 40/Exposição foi o único que 100% das donas de casa eram responsáveis pelo armazenamento e retirada dos resíduos sólidos. Já no Centro/Guanandy esse número caiu para 59%, sendo que as empregadas domésticas foram responsáveis por 37% dos domicílios amostrados.

Nos **Apêndice 04 (Tabelas 05, 07 e 09)**, pôde-se observar que no Setor Vila 40/Exposição e Bairro Cidade Nova, a classe salarial acima de sete salários mínimos não apareceram, enquanto que no Setor Centro/Guanandy, 74% dos domicílios amostrados apresentaram renda acima de sete salários.

Através dos dados expostos pode-se confirmar que a variável poder aquisitivo (renda domiciliar) contribuiu para o aumento da produção de resíduos, para a forma de acondicionamento e até mesmo nos responsáveis pelo armazenamento e retirada dos resíduos sólidos domiciliares na cidade de Aquidauana.

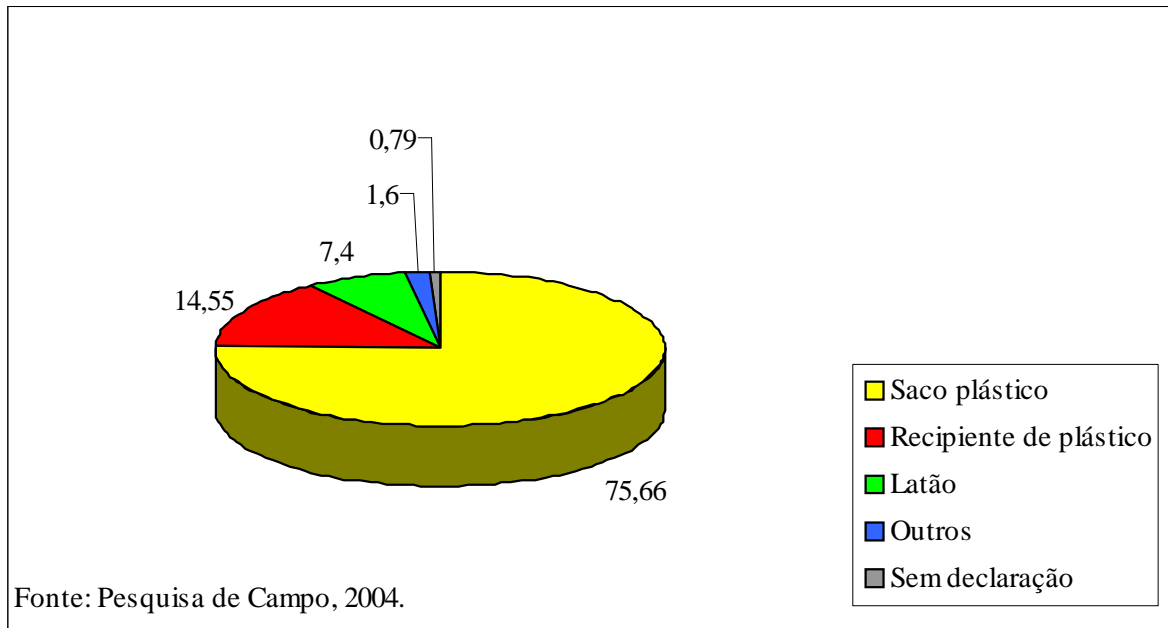


Figura 08: Tipo de recipiente utilizado para acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares (%)

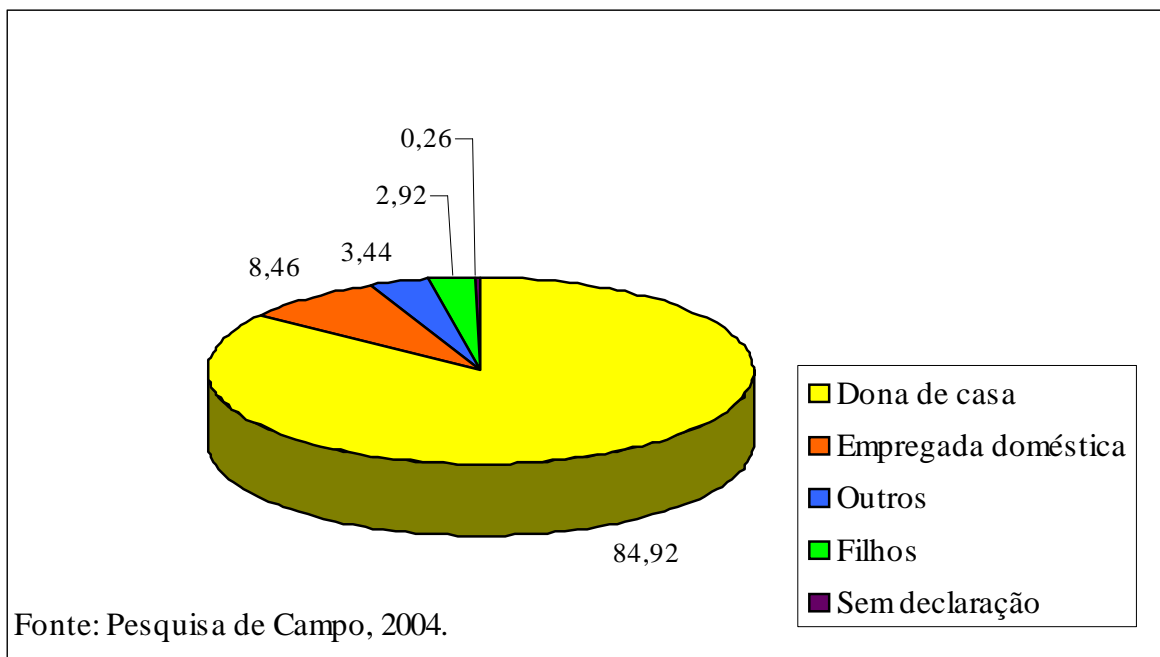


Figura 09: Responsável pelo acondicionamento e retirada dos resíduos sólidos domiciliares (%)

9.2. SISTEMA DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES PRODUZIDOS EM AQUIDAUANA

9.2.1. Coleta Regular

A coleta regular significa o serviço prestado de forma contínua pela municipalidade para a retirada dos resíduos produzidos pela população local e o transporte desses materiais para a destinação final.

De acordo com o Código Municipal de Limpeza Urbana (Lei N° 1.769/2000), a administração pública municipal, através da sua Secretaria de Obras Públicas, fica encarregada de coletar, transportar e dar destino final aos resíduos domiciliares, desde que o volume dos sacos plásticos e dos recipientes não seja superior a 100 litros ou inferior a 20 litros. Porém, foi constatado na pesquisa de campo, realizada nos domicílios da cidade, que pouco mais de 5% dos domicílios amostrados conheciam o Código Municipal de Limpeza Urbana. Isso mostra que a população não conhece a responsabilidade atribuída à administração pública municipal com relação à coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares (tipos de resíduos e a quantidade que deve ser coletada) e nem as responsabilidades do morador, enquanto gerador de resíduos (normas para acondicionamento).

Conforme legislação municipal vigente, é de competência da Prefeitura coletar e dar destino correto para os resíduos sólidos de origem domiciliar, comercial e de serviço. Porém, na cidade de Aquidauana, a administração pública municipal acaba coletando outros tipos de resíduos como o industrial, o hospitalar, o de saúde e o rodoviário e ferroviário. Não são coletados pela Prefeitura os entulhos, que é de responsabilidade do gerador e geralmente é retirado por empresa particular. Para execução do serviço de coleta regular, transporte e disposição final, a Prefeitura dispõe de um efetivo de 60 trabalhadores.

De acordo com a Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal, 1,4% do orçamento para o ano de 2005 Município, ou seja, R\$ 43.368,00 por mês, é destinado para a manutenção do sistema atual de limpeza urbana. Esse valor encontra-se bem abaixo da média nacional que geralmente é repassada para o serviço de limpeza urbana, que varia de 7% a 15% do

orçamento municipal, como abordam Monteiro *et al.* (2001). Dessa forma, fica evidente que o serviço de coleta e disposição final dos resíduos sólidos na cidade de Aquidauana encontra-se precário, pois os valores repassados são insuficientes para a realização de um serviço eficaz, o que acentua a insustentabilidade do setor.

Para a realização da coleta regular de resíduos sólidos domiciliares da cidade, a Prefeitura Municipal dispõe de dois caminhões do tipo caçamba e um caminhão extra (em caso de substituição) para efetuar a coleta dos resíduos de toda a cidade.

Conforme pesquisa de campo realizada em 2004, a coleta era realizada de segunda a sábado. A frequência de coleta nos setores da cidade variava de um a seis dias por semana. Essa variação na frequência obedecia a uma série de fatores como: localização do domicílio, condições das ruas, produção de resíduos do setor, vias de maior fluxos e área comercial.

Embora possuindo alguns domicílios amostrais que não disponibilizavam do serviço de coleta regular. Estimou-se que no ano de 2004, praticamente, 100% da população era atendida pelo serviço de coleta regular (**Tabela 08**). As localidades que não possuíam o serviço de coleta regular domiciliar somavam-se cerca de 0,5%. Esses domicílios não recebiam esse serviço, pois se encontravam localizados em áreas mais afastadas e de difícil acesso (devido às condições precárias das ruas), tornando a realização do serviço inviável para a administração pública municipal.

De acordo com a **Tabela 08**, pôde-se observar que o setor Centro/Guanandy, é o único que dispõe de coleta diária em 100% dos domicílios amostrados. Em segundo lugar vem o Bairro Alto com 59,26% e, em terceiro, o setor Serraria com 44,5%. Estes setores são os que possuem maior frequência de coleta diária de resíduos sólidos domiciliares. Nas outras localidades, a coleta regular era realizada três vezes por semana em mais de 30% dos domicílios amostrados.

Quanto à coleta realizada nos diversos setores de análise, verificou-se que dentro do mesmo setor a frequência de coleta variava de um a seis dias por semana, com exceção do Setor Nova Aquidauana onde a coleta variava de uma a três vezes por semana.

A não regularidade da coleta influencia na mensuração da produção, pois muitos resíduos não são postos para a coleta regular, devido ao espaçamento de tempo para realização da coleta diária. Dessa forma, a baixa frequência de coleta diária em bairros e na periferia da cidade, realizada pela administração pública, contribui para que a população dê outros destinos para os resíduos tais como: queima a céu aberto no quintal, enterramento e a deposição em terrenos baldios.

D'Almeida e Vilhena (2000) salientam que nas áreas de baixas densidades populacionais ou em que a geração *per capita* de resíduos é baixa não é necessário que a frequência de coleta seja diária, podendo ocorrer em dias alternados ou até duas vezes por semana.

Monteiro *et al.* (2001) frisam que a frequência mínima de coleta admissível para um país de clima quente, como é o caso do Brasil, deve ser realizada no mínimo três vezes por semana. Diante dessa afirmativa, conclui-se que praticamente todos os setores com exceção do Centro/Guanady possuíam domicílios que contavam com uma frequência de coleta deficiente (inferior a três dias por semana). Os setores que possuíam maior percentagem de frequência de coleta inferior a três dias eram: o Vila Trindade/Nova Aquidauana (68,52%), o Vila 40/Exposição (40,73%), o Bairro Cidade Nova (24,38%), o Vila Santa Teresinha (27,78%), o Bairro Alto (24,08%) e o Bairro Serraria (12,96%) onde a coleta era realizada (**Tabela 08**).

Analisando o grau de satisfação dos moradores entrevistados com relação ao serviço de coleta convencional, observou-se uma contradição no Setor Vila Santa Teresinha, pois foi considerado o setor cuja população estava mais satisfeita com o serviço (85,18% dos domicílios amostrados). No entanto, em cerca de 28% dos domicílios amostrais a coleta era realizada uma ou duas vezes por semana. Nos demais setores o grau de satisfação com o serviço oferecido oscilou entre 72% e 78%. Nessa análise, pôde-se observar o grau de conformação da população amostrada. Com relação ao número total de domicílios amostrados da cidade de Aquidauana/MS, apenas 24% não estavam satisfeitos com o serviço de coleta. Os domicílios analisados que estavam menos satisfeitos com o serviço encontravam-se localizados no Setor Vila 40/Exposição (16,66%).

Ainda com relação à frequência da coleta, foi constatado que em 71,95% dos domicílios amostrados, a coleta seguia horário e frequência, sendo que para 22,22% a Prefeitura não obedecia horário e frequência. Os setores Vila 40/Exposição, Vila Santa Teresinha e Bairro Serraria com 53,71%, 50% e 48% respectivamente, foram os que apresentaram índices mais baixos de horário e frequência de coleta regular. Nos demais setores observou-se índices inferior a 20%.

Durante a pesquisa de campo os moradores deram algumas sugestões para que a Prefeitura Municipal melhore o serviço de coleta como: aumento do número de caminhões coletores e de funcionários; uniformização dos garis; aumento do salário dos garis; fiscalização com pena de multas para quem depositar resíduos nos terrenos baldios e áreas

inadequadas; distribuição de sacos para acondicionamento dos resíduos sólidos; e aumento de frequência da coleta.

9.2.2. Coleta Seletiva

A coleta seletiva que tem por objetivo a reciclagem se insere em uma das formas de tratamento dos resíduos sólidos. Esse tipo de ação já vinha sendo praticado na cidade de Aquidauana, há mais de vinte anos, embora de maneira informal, por um grupo de catadores de materiais recicláveis.

Até 2004, a cidade de Aquidauana não possuía um programa de coleta seletiva regular, realizado pela Prefeitura Municipal. Segundo levantamento feito nesse mesmo ano, haviam cerca de 55 catadores, que praticavam a coleta de materiais recicláveis como: papel/papelão, plástico, metal e vidro. Essas pessoas viviam da coleta e venda desses materiais e, mesmo sem planejarem, acabavam ajudando a administração pública municipal a “limpar” a cidade, além dos benefícios que traziam para o meio ambiente.

Desde 2003, a Prefeitura Municipal de Aquidauana vem tentando implantar a coleta seletiva na cidade, embora as tentativas não tenham obtido sucesso devido à falta de recursos financeiros e tecnológicos. Apesar das tentativas fracassadas, a administração pública municipal contava com alguns participantes que apoiavam a coleta seletiva domiciliar como:

- A UFMS: que tinha como meta desenvolver programas de sensibilização e conscientização da população local;
- A Comunidade local: que aderiam ao programa de coleta seletiva de forma participativa, separando os materiais recicláveis para os catadores; e
- A ASSEPAR (Associação dos Separadores de Recicláveis): que tiveram como objetivo através de seus catadores coletar e comercializar os materiais recicláveis nos domicílios.

Na cidade de Aquidauana, os catadores de materiais recicláveis desenvolviam um papel extraordinário, em favor da limpeza urbana e do ambiente, através do recolhimento de materiais potencialmente recicláveis diretamente do Lixão, das ruas do comércio e fontes geradoras (domicílios). Sua participação no processo de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, como agentes da cadeia produtiva de objetos reciclados, deve ser oficialmente reconhecida, apoiada e desenvolvida pela administração pública municipal e pela comunidade local.

9.3. COMERCIALIZAÇÃO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS

9.3.1. Catadores de Recicláveis

Na cidade de Aquidauana/MS, foram verificadas três formas de organização e atuação dos catadores de materiais recicláveis:

- **Os catadores garimpeiros:** são os catadores que atuavam diretamente no Lixão, retirando das pilhas depositadas pelo caminhão coletor tudo que poderia ser reaproveitado. Essas pessoas desenvolviam essa atividade sem nenhum tipo de proteção ou equipamento básico de segurança como: luvas, botas e roupas mais adequadas;

- **Os catadores autônomos:** aqueles que coletavam materiais recicláveis nas ruas, no comércio e nos domicílios. Esses trabalhadores realizavam a coleta seletiva em carrinhos, mas também não possuíam equipamentos de segurança para realização da coleta;

- **Os catadores associados:** esses catadores pertenciam a ASSEPAR, criada no ano de 2001, e atuavam no comércio e nos domicílios da cidade. Essas pessoas também não utilizavam materiais de segurança para realizarem a coleta, possuíam apenas carrinhos pertencentes na maioria dos casos à associação.

Dos 55 catadores de materiais recicláveis que fizeram parte da pesquisa entre 2004 e 2005, constatou-se que 10 eram garimpeiros, 13 pertenciam à ASSEPAR e 32 eram autônomos.

Na pesquisa, verificou-se que 18% dos catadores atuavam diretamente no Lixão da cidade e 72%, coletavam materiais recicláveis no comércio, nos bairros da cidade e até chegavam a ultrapassar os limites da cidade, indo para a cidade vizinha - Anastácio.

Tomando-se como base o local de moradia dos catadores de materiais recicláveis, pôde-se afirmar que 45 dos 55 catadores entrevistados residiam na periferia da cidade de Aquidauana. Esses catadores percorriam em média 12 km/dia para chegarem até o ponto mais distante, Centro Comercial, onde coletam os materiais, e retornarem para suas residências. Além desse percurso, os catadores percorrem diariamente diversas ruas da cidade, o que daria um percurso diário bem acima dos 12 km/dia.

No Lixão da cidade, a retirada de materiais recicláveis era realizada diariamente, principalmente no momento da deposição dos resíduos pelos caminhões coletores. Essas pessoas retiravam todos os tipos de materiais que podiam ser reaproveitados para venda e para uso direto como alimentos e objetos.

Os catadores (autônomos e associados) utilizavam alguns equipamentos para fazerem a coleta de materiais recicláveis como: carrinhos de duas rodas, sacos plásticos ou de náilon, carroças a tração animal e bicicletas (**Figura 10**).

O carrinho é a forma mais convencional de se fazer a coleta seletiva dos materiais nos domicílios e nas ruas, sendo utilizado por 72% dos catadores, embora 64% desses carrinhos fossem emprestados pelos sucateiros.

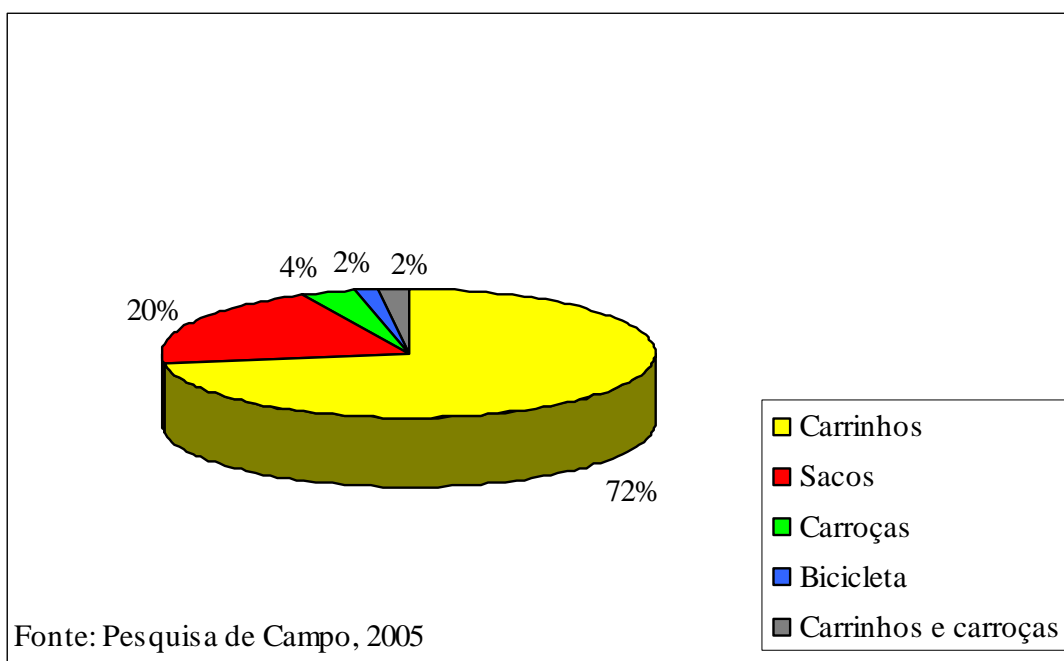


Figura 10: Equipamentos utilizados para coleta de materiais recicláveis

No comércio, os catadores mais antigos já possuíam locais fixos para coletarem os materiais. Alguns desses trabalhadores chegavam a fazer um acordo com o dono de estabelecimentos comerciais, onde o catador fazia uma prévia limpeza no estabelecimento (nos locais onde os materiais ficavam depositados dentro do estabelecimento) e recolhia todos os materiais recicláveis do local, principalmente o papelão, que era o material mais encontrado nesses locais.

Nas residências, principalmente nos Bairros Centro e Guanandy, onde se deu início a coleta seletiva, os catadores coletavam os materiais previamente separados pela população local. Na maioria dos domicílios dos outros bairros, os catadores retiravam os materiais recicláveis dos sacos de lixo deixados nas calçadas para serem coletados pela Prefeitura Municipal.

De acordo com pesquisa realizada em 2004, constatou-se que os moradores em 31,5% dos domicílios possuíam o hábito de separar os materiais recicláveis para entregá-los aos catadores que passavam em seus domicílios. Através dessa informação, verificou-se o grau de preparação das pessoas para aderirem a um programa de coleta seletiva. Vale lembrar que essa ação (separar os materiais recicláveis) ocorria na cidade mesmo sem nenhum trabalho de sensibilização e conscientização da população local.

9.3.2. Situação Sócio-econômica dos Catadores

Os catadores de materiais recicláveis da cidade de Aquidauana eram pessoas que se encontravam desempregadas há algum tempo, com dificuldades de se inserirem novamente no mercado de trabalho e que encontraram na comercialização desses materiais um meio de sobrevivência própria e para a família.

De acordo com pesquisa de campo, 89% dos catadores pesquisados eram de origem do Estado do Mato Grosso do Sul, o restante, 11%, eram provenientes dos Estados de Alagoas e São Paulo. Sendo que 96,4% moravam em Aquidauana há mais de cinco anos.

Com relação ao tempo de atuação na área de catador, verificou-se que 25,5% dos catadores trabalhavam na atividade de coleta de recicláveis há menos de cinco anos, 21,8% desenvolviam essa atividade há pelo menos 10 anos e 52,3% dos catadores há mais de 20 anos. Do total de catadores, apenas 14,5% dos catadores entrevistados, sempre trabalharam nessa atividade, sendo que o restante, 85,5%, trabalhavam em fazendas, na Prefeitura, nos domicílios particulares e na construção civil.

Através da **Figura 11**, foi observado que 42% dos catadores de recicláveis eram pessoas que não possuíam escolaridade ou eram analfabetos ou somente alfabetizados, e 54%, possuíam apenas o ensino fundamental. A baixa escolaridade desses trabalhadores aliados à

falta de qualificação profissional contribuiu significativamente para a exclusão desses trabalhadores no mercado formal de trabalho.

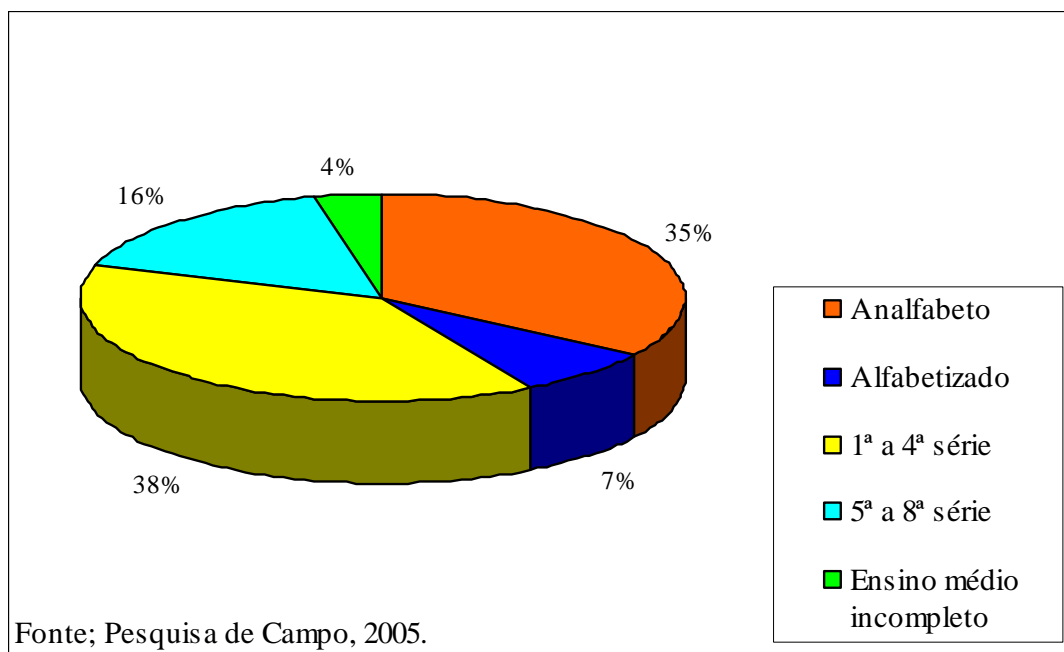


Figura 11: Escolaridade dos catadores de recicláveis

Com relação à idade, constatou-se que grande parte dos catadores (85%) possuía idade entre 21 e 60 anos, sendo que, dos 85%, 40% possuíam entre 50 e 60 anos de idade. Verificou-se também que 13% dos catadores estavam incluídos na faixa etária dos idosos (acima de 60 anos de idade) (**Figura 12**).

Nessa pesquisa não foi possível entrevistar crianças que atuam nessa atividade. Vale destacar que, no momento das visitas ao Lixão para aplicação dos questionários, foi observada a presença de crianças que acabavam se escondendo quando percebiam a aproximação dos pesquisadores. Uma das justificativas para a fuga dessas crianças era que várias famílias que desenvolviam a atividade da catação de recicláveis, encontravam-se incluídas em programas sociais, entre eles o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI. Esse programa tem como objetivo retirar as crianças do trabalho, oferecendo a família um auxílio de R\$ 40,00, para que as crianças possam se dedicarem aos estudos.

Geralmente as pessoas que enfrentavam dificuldades econômicas recebiam benefícios sociais do governo (Bolsa Escola, Sacolão, Bolsa Alimentar, e Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI), porém essa ajuda ainda não contemplava, em 2005

todas as famílias dos catadores de materiais recicláveis da cidade de Aquidauana. Como se pode observar na **Figura 13**, apenas 47% dos catadores possuíam esses benefícios sociais.

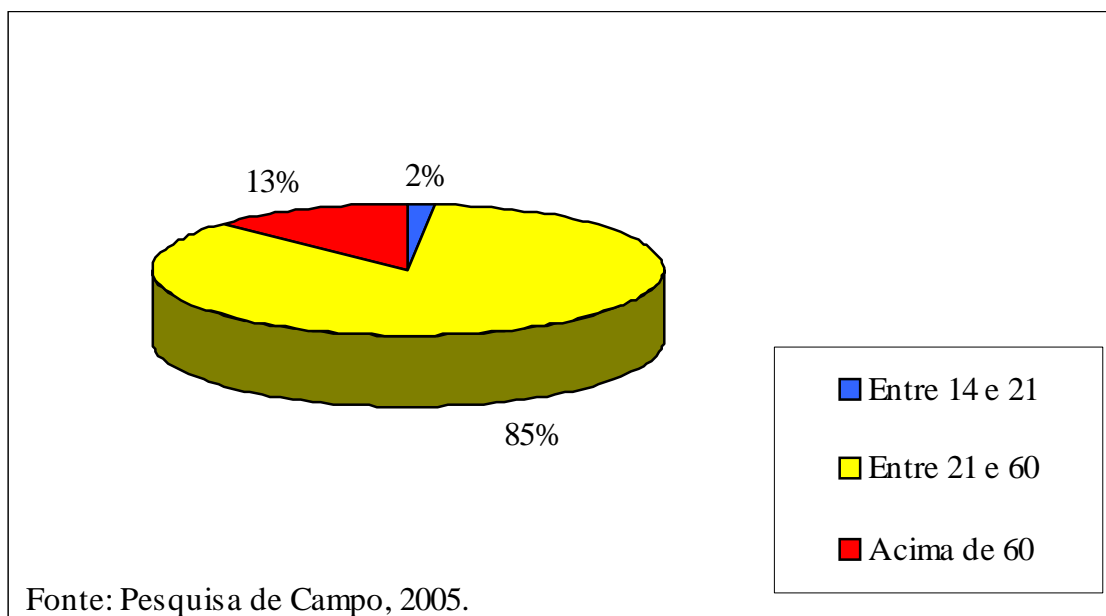


Figura 12: Faixa etária dos catadores de materiais recicláveis

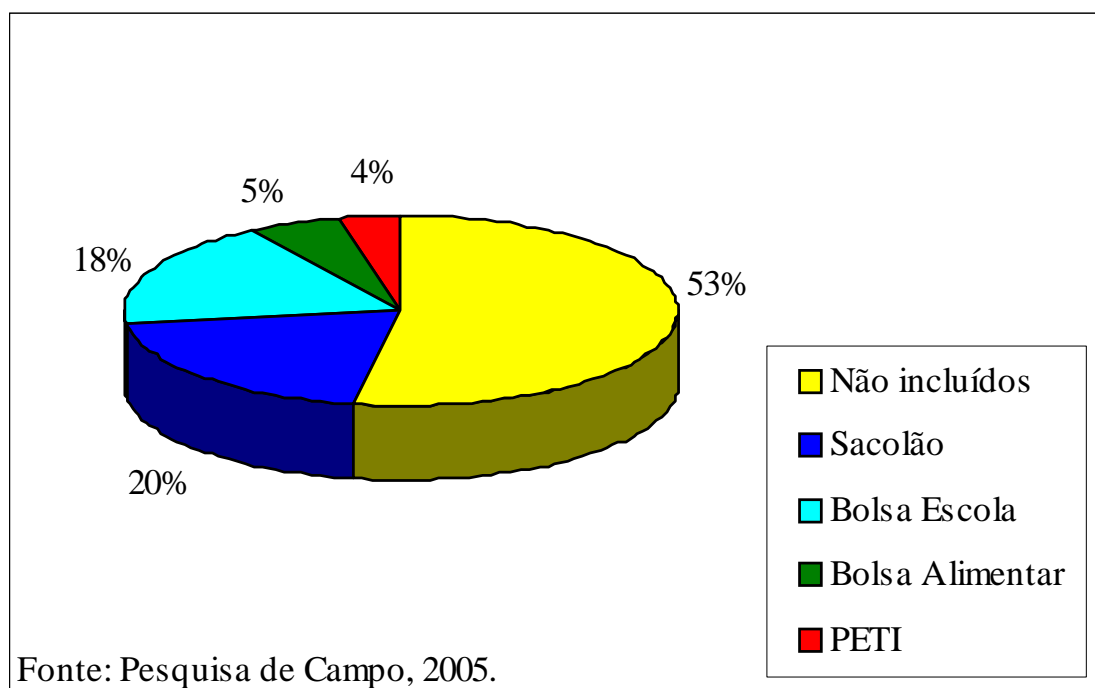


Figura 13: Catadores incluídos em Programas Sociais

Apesar das precárias condições que viviam esses catadores, verificou-se através da pesquisa realizada em 2005, que a maioria já possuíam casa própria, sendo que apenas 9%

dos catadores pagam aluguel. Observou-se que 50% das residências dos catadores entrevistados eram construídas de alvenaria. No geral, os domicílios desses trabalhadores eram pequenos com apenas um quarto, uma cozinha e um banheiro.

Com relação à infra-estrutura, foi constatado que 78% dos domicílios estavam ligados às redes água e de energia elétrica. Desses domicílios, apenas 4% não disponibilizavam de água e de nem energia elétrica. Sendo que o restante possuía alguma outra forma de abastecimento de água e de iluminação.

Nas cidades que possuem programas de coleta seletiva, a renda dos catadores de materiais recicláveis pode atingir até dois salários mínimos. Em Aquidauana, devido à falta de programas regulares de coleta seletiva, a renda média de 94% dos catadores era inferior a um salário mínimo (**Figura 14**). Essas pessoas que chegavam a cumprir uma jornada de trabalho superior a 10 horas por diárias, não possuíam no momento da pesquisa outra atividade de trabalho. Existem catadores que afirmaram estar desenvolvendo a atividade de catação temporariamente, até que encontrassem outra forma de trabalho mais rentável. Mas, para a maioria dos catadores (que já atuavam nessa atividade há mais de cinco anos), essa atividade continuava sendo a única forma de sobrevivência, sem perspectiva de mudança.

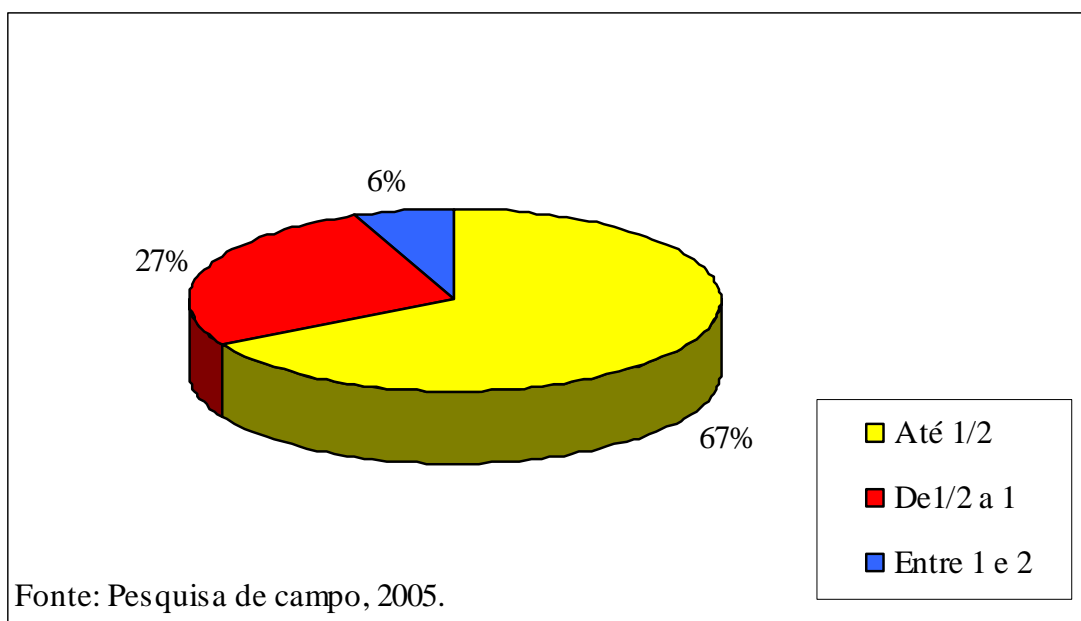


Figura 14: Renda dos catadores de materiais recicláveis (em salários mínimos)

9.3.3. Sucateiros de Materiais Recicláveis

O volume de materiais recicláveis vem crescendo nos últimos anos, o que motivou, por exemplo, em Aquidauana, a instalação de empresas que compravam esses produtos tais como a Ecipel (Ernesto Costa Papel), a Trevo Reciclagem e a ASSEPAR (Associação dos Separadores de Recicláveis, bem como o surgimento de pequenos sucateiros e compradores ambulantes. Acompanhando o crescimento do volume de materiais recicláveis, o número de catadores em Aquidauana, também cresceu nos últimos anos. Especialmente a população mais pobre da periferia da cidade.

Ecipel: A empresa Ecipel já vinha desenvolvendo essa atividade há cerca de 10 anos e, atualmente, encontra-se localizada na Rua 15 de Agosto nº 828, no Bairro Alto, na cidade de Aquidauana/MS. Inicialmente, essas empresas comercializavam apenas materiais considerados finos (latinhas de alumínio), atualmente a empresa comercializa praticamente todos os materiais recicláveis como: papel, papelão, garrafa de vidro inteira, ferro (sucata), alumínio, plástico duro e mole, garrafinha (embalagem de margarina e iogurte), PET, cobre, metal, broco, antinômio, radiador, bateria, inox, entre outros.

A Ecipel era a empresa mais estruturada existente na cidade, dispondo da seguinte infra-estrutura: terreno de 8.000 m², galpão para estocagem, mais de 20 carrinhos, duas prensas, dois caminhões, uma balança para pesagem de caminhão, um trator, um *muck* (levantador de peso), um elevador, soldas pesada e uma oficina completa. Essa empresa gerou, no ano de 2004, nove empregos (balanceiro, soldador, separadores, preneiro, motorista e responsável de venda), os quais recebiam em média um salário mínimo, mais hora extra e um sacolão.

Em 2004, a empresa atuava na cidade de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena. Em Aquidauana, além da compra de materiais recicláveis dos catadores e de comerciantes, comprava materiais do Distrito de Camisão e possuía containeres no supermercado Atlântico. Na cidade de Aquidauana, a empresa compra materiais recicláveis dos catadores autônomos e garimpeiros do Lixão, da Cordil, do Supermercado Atlântico, da Loja Pernambucana, do Ponto Certo, da Caixa Econômica Federal, do Instituto Educacional Falcão, do Centro Cristão de Ensino e de qualquer morador que se dirigir a empresa para vender produtos. Geralmente, essa empresa, quando solicitada e dependendo do volume, desloca-se até o local para fazer o transporte dos materiais recicláveis, vendidos a ela.

Trevo Reciclagem: A empresa Trevo Reciclagem, está localizada na Rua 27 de julho s/n°, na cidade de Anastácio. Em 2004, a empresa possuía um barracão (alugado) no Bairro Guanandy, em Aquidauana para comercializar os produtos desta cidade. Essa empresa também possuía uma boa infra-estrutura como: veículos, prensa, guincho, balança, carrinhos, entre outros.

A empresa Trevo Reciclagem atuava em Aquidauana, comprando materiais recicláveis, diretamente no Lixão da cidade. Atuava também como comprador ambulante, comercializando materiais recicláveis em um veículo tipo caminhonete, com um alto-falante, diretamente nas ruas dos bairros e principalmente na periferia da cidade. A mão-de-obra utilizada era basicamente familiar (oito trabalhadores), que ganhavam em torno de um salário mínimo e alguns diaristas para carregamento.

ASSEPAR: Embora a ASSEPAR tenha se firmado em sua criação (24/07/2001) como uma entidade sem fins lucrativos, em 2004 vinha se configurando como comprador de materiais recicláveis. Encontra-se localizada na Rua Veriano R Chagas s/n°, ao lado do Lixão da cidade de Aquidauana, no setor Vila 40/Exposição.

A Associação era desprovida de infra-estrutura básica, ao contrário das empresas Ecipel e Trevo Reciclagem. A entidade disponibilizava de um pequeno galpão, cujo terreno foi cedido pela Prefeitura, sete carrinhos também doados pela Prefeitura Municipal de Aquidauana, uma balança e uma carroça a tração animal. Esse comprador possuía apenas um funcionário (vigia). O trabalho da separação e pesagem era realizado pelos próprios catadores e dirigentes. Segundo informações dos dirigentes, a entidade comprava materiais recicláveis, pois era a única forma de conseguir manter as contas de água, luz e telefone e efetuar o pagamento de R\$ 50,00 ao vigia.

Em 2004, foram registrados cadastros de 50 associados, embora apenas 10 associados freqüentavam e vendiam recicláveis para a ASSEPAR.

Pequenos sucateiros: foram registrados também pequenos sucateiros que comercializavam materiais recicláveis como: a Reciclagem Transpantaneira e o Sr. Fernando. Ambos os compradores praticavam o comércio informal de sucata, uma vez que não possuíam alvará de funcionamento.

A Reciclagem Transpantaneira encontra-se localizada na Rua Filinto Miller s/n° no Bairro Nova Aquidauana. Esse sucateiro possuía em 2004, uma prensa emprestada pela Morumbi (comprador de reciclável da cidade de Campo Grande) e duas carroças a tração animal. A mão-de-obra empregada era familiar (seis pessoas), que ganhavam em média R\$ 220,00.

Já o Sr. Fernando realizava o comércio de sucatas em seu próprio domicílio, localizado na Rua Visconde de Taunay nº 818, no Bairro Guanandy, na cidade de Aquidauana. Esse comprador possuía seis carrinhos os quais emprestava para alguns catadores que realizavam a coleta de recicláveis.

Compradores ambulantes: Verificou-se a presença de dois compradores ambulantes que atuavam em Aquidauana. Ambos eram precedentes da cidade de Anastácio. Esses sucateiros – Dona Doralice e Sr. Welton (conhecido como Dragão), utilizavam veículos próprios do tipo Caminhonete para percorrerem as ruas da cidade de Aquidauana, principalmente na periferia da cidade, em busca de materiais recicláveis (garrafa de vidro, alumínio, ferro plástico e cobre). O Sr. Welton é também o proprietário da Empresa Trevo Reciclagem.

9.3.4. Ciclo de Comercialização dos Materiais Recicláveis em Aquidauana

Quanto à forma de organização do comércio de materiais recicláveis em Aquidauana, foram verificadas no ano de 2004, três fases que sintetizavam o ciclo de comercialização dos materiais recicláveis. A primeira fase correspondia a coleta dos materiais recicláveis realizada pelos catadores (no Lixão, nos domicílios e na área comercial). A segunda fase era realizada através da comercialização desses materiais entre os catadores e os sucateiros locais. A terceira fase envolvia a presença de empresas que se localizavam fora da cidade (grandes sucateiros), inserindo-se na comercialização dos recicláveis na cidade como agentes da cadeia produtiva desses produtos. Na **Figura 15** podem ser observadas todas as etapas do ciclo de comercialização dos materiais recicláveis na cidade de Aquidauana.

Na cidade de Aquidauana foram detectadas três fontes de materiais recicláveis: o Lixão, os domicílios e o comércio, de onde os catadores recolham os materiais. A coleta dos materiais recicláveis é considerada a primeira fase do ciclo de comercialização dos materiais recicláveis, que é realizada pelos catadores (garimpeiros, autônomos e associados) visando à sua comercialização (**Figura 15**).

Durante a pesquisa, foi observado que os catadores de recicláveis faziam um prévio tratamento nos materiais antes da comercialização através da separação, limpeza e acondicionamento dos recicláveis (**Figura 15**).

Com relação à área de atuação dos catadores, verificou-se que os garimpeiros (que atuam no Lixão) realizavam apenas a separação por tipo (papel, papelão, plástico duro, plástico mole, PET) e o acondicionamento dos materiais antes da comercialização no próprio Lixão. Geralmente, esses trabalhadores utilizavam barbantes para amarrarem o papel, papelão e o plástico mole e sacos de náilon ou plástico para acondicionarem as garrafas PET.

Já os catadores autônomos e associados que atuavam nos domicílios e na área comercial, faziam a separação dos recicláveis por tipo, e em seguida uma prévia limpeza através da lavagem, e finalmente acondicionamento dos mesmos. Esse tratamento dos recicláveis era realizado pela maioria desses trabalhadores no próprio domicílio, onde armazenavam esses materiais por algum tempo até que atingissem um volume expressivo para comercializarem com os sucateiros. Esse prévio tratamento realizado pelos catadores era fundamental para que os materiais recicláveis pudessem ser vendidos por melhores preços.

Os preços pagos aos materiais recicláveis pelos sucateiros aos catadores variavam de R\$ 0,05 a R\$ 3,50 (papel misto e o cobre, respectivamente). Observou-se nessa pesquisa, que os catadores de materiais recicláveis, que pegavam carrinhos emprestados dos sucateiros, ficavam, de certa forma, submetidos a venderem seus produtos a esses comerciantes. No momento do empréstimo, ocorria uma espécie de acordo entre esses dois elementos da cadeia produtiva de materiais recicláveis. Já os catadores que não necessitavam de empréstimos de carrinhos vendiam seus recicláveis aos compradores que ofereciam melhores preços, embora a diferença de preços entre um sucateiro era de poucos centavos.

Quanto ao tempo de armazenamento dos materiais recicláveis para comercialização, verificou-se que 70% dos catadores estocam os materiais em até uma semana (**Figura 16**). Essa estocagem durante um curto período de tempo justifica-se principalmente pela necessidade de aquisição de renda para atender uma das necessidades básicas, a alimentação.

A **Figura 17** mostra a preferência dos catadores de materiais recicláveis com relação à venda desses produtos. Observa-se que 31% dos catadores vendiam seus materiais para a empresa Trevo Reciclagem (Dragão); 27% dos catadores vendiam para a Transpantaneira, (que buscava os materiais nas residências e no Lixão); e 22% para a Ecipel, que fazia o empréstimo de carrinhos. Geralmente, os catadores que vendiam seus materiais para a ASSEPAR e para o Sr. Fernando, eram os catadores associados.

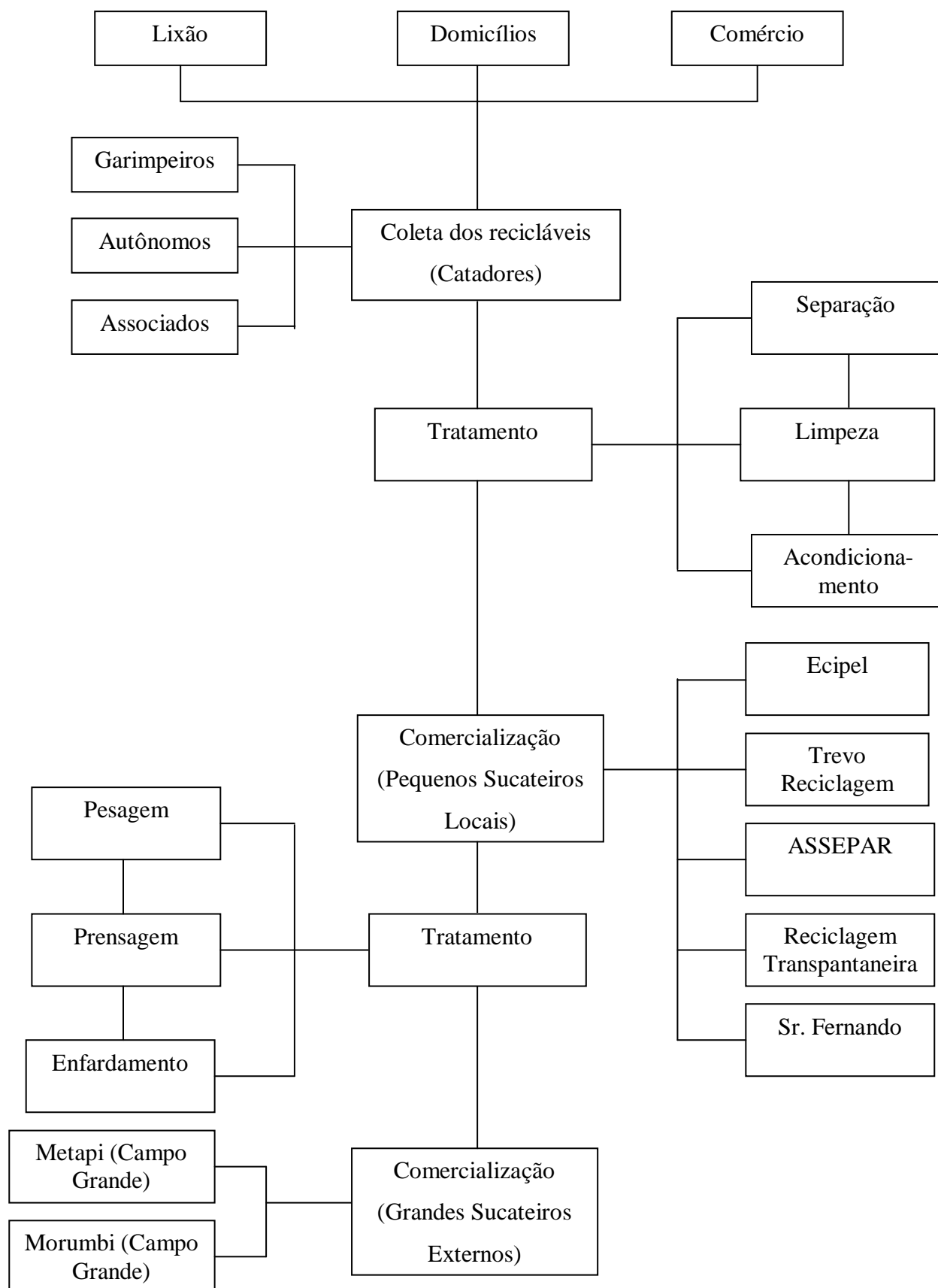


Figura 15: Ciclo da comercialização dos materiais recicláveis em Aquidauana/MS.

Fonte: Silva, 2005.

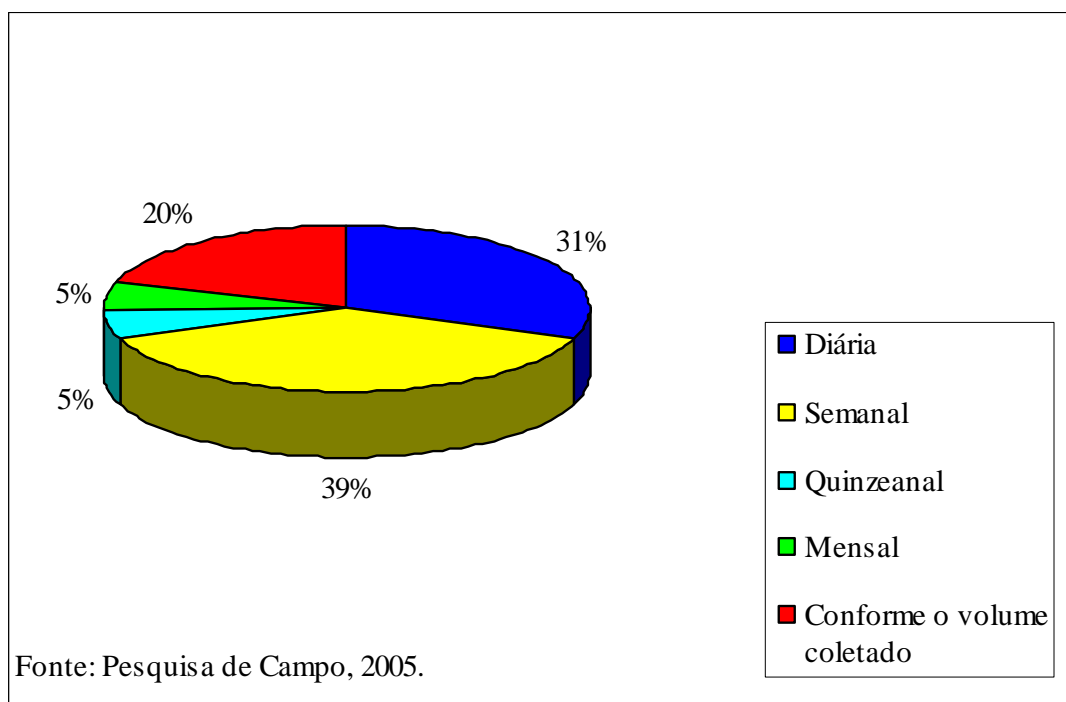


Figura 16: Periodicidade na comercialização de recicláveis

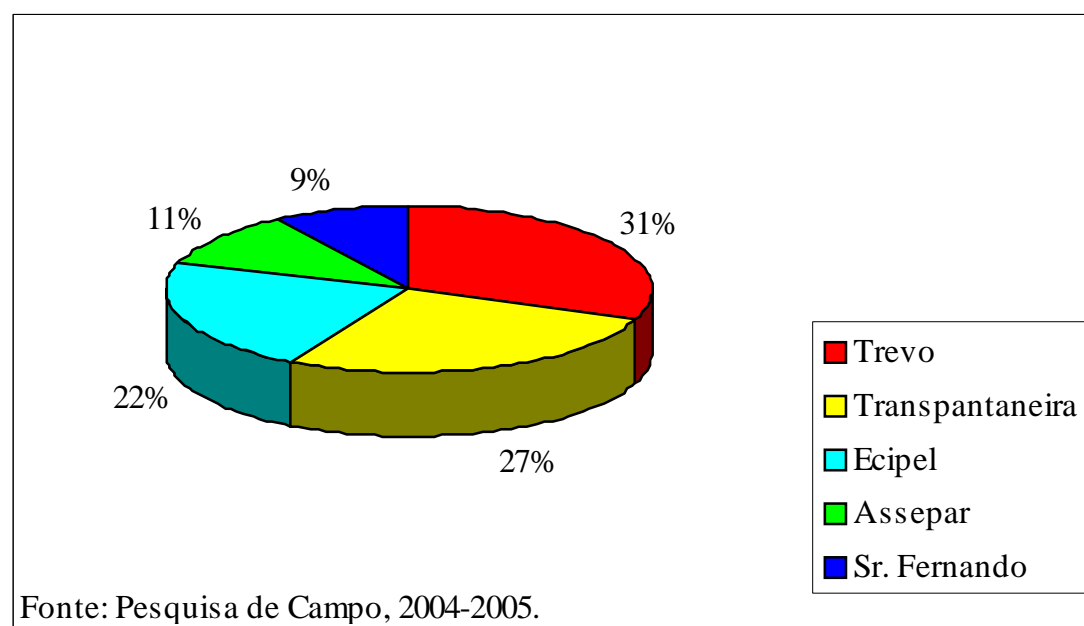


Figura 17: Preferência pela comercialização dos materiais recicláveis com os sucateiros

Vale ressaltar que a maioria dos catadores, cerca de 64%, não possuíam carrinhos para realizarem a coleta seletiva informal, ou seja, caso os sucateiros não disponibilizassem de carrinhos para esse grupo de trabalhadores, tanto separação de materiais recicláveis quanto a renda dos catadores seriam muito mais baixa do que a atual.

A maioria dos catadores, 63,6%, solicitavam que os sucateiros (Ecipel, Trevo Reciclagem e a Transpantaneira), buscassem seus materiais previamente tratados na origem

(Lixão, comércio ou domicílio) ou em outro ponto de armazenamento. Dessa forma, o sucateiro oferecia mais comodidade aos catadores que na maioria das vezes moravam distante ou não possuíam transporte adequado para levarem os materiais recicláveis para a venda.

Assim, como ocorria um aumento na quantidade de materiais recicláveis, principalmente devido ao aumento de catadores na cidade, a concorrência nessa atividade também vinha aumentando, em 2004. Dessa forma, os sucateiros que possuíam melhor infraestrutura e equipamentos e que ofereciam melhores preços e até mesmo comodidade foram os que conquistaram o mercado de recicláveis.

Os resultados da pesquisa indicam que o mercado de reciclável na cidade de Aquidauana é dinâmico e encontra-se em plena expansão. Esse mercado caracteriza-se pela constante entrada e saída de catadores, de pequenos, médios e grandes sucateiros (empresas de fora da cidade).

Após a comercialização realizada entre os catadores e os sucateiros localizados na cidade, verificou-se a terceira fase desse ciclo, que corresponde à comercialização realizada entre os sucateiros locais e os grandes sucateiros que se localizam em Campo Grande.

Esse ciclo iniciava ainda em Aquidauana, a partir do momento que os sucateiros locais faziam um tratamento mais rigoroso do que aquele realizado pelos catadores antes da comercialização. O tratamento consistia na pesagem dos materiais separados por tipo, e alguns por cores (por exemplo, as garrafas PET, as coloridas e as garrafas de vidro), na prensagem (plásticos, papel e papelão) e no enfardamento, com a utilização de tecnologias adequadas como balanças e prensas.

Alguns sucateiros locais vendiam seus recicláveis para as empresas que ofereciam melhores preços como, por exemplo, o Sr. Fernando, que geralmente vendia parte de seus materiais para um comprador até mesmo local (ASSEPAR e Trevo) e a outra para a empresa Morumbi. Sua política de comercialização era a de “quem pagava mais”.

Em 2004 as principais empresas (grandes sucateiros) que compravam recicláveis em Aquidauana eram a Metap - Comércio de Sucata; e a Morumbi, ambas localizadas em Campo Grande. Dessa forma, encerrava-se a cadeia produtiva dos materiais recicláveis em Aquidauana. Daí em diante, a cadeia continua, mas em nível estadual e nacional.

10. GERENCIAMENTO: PERSPECTIVAS E DESAFIOS

A cidade de Aquidauana ainda não dispõe de um sistema integrado de gerenciamento dos resíduos sólidos. Uma das dificuldades enfrentada pela administração pública municipal é a falta de informações sobre a produção de resíduos sólidos nos diferentes setores da cidade que são dispostos para a coleta regular. A falta de informações e de planejamento faz com que o serviço seja ineficiente e ineficaz. O serviço de coleta dos resíduos é precário principalmente nos bairros da periferia, o que deixa parte da população descontente com esse serviço, fazendo com que os moradores enterrem, queimem, lancem nos terrenos baldios ou nos cursos fluviais. Não há tratamento dos resíduos sólidos domiciliares coletados e a forma de disposição final não é a recomendada.

O Plano Municipal para o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos - GRSU, da cidade de Aquidauana está sendo elaborado, porém faltam as informações sobre a produção de resíduos sólidos domiciliares da cidade.

As informações necessárias para o gerenciamento como produção total, produção *per capita*, produção domiciliar e composição física podem ser adquiridas através de amostragem representativa tanto nas residências como na pesagem pelo caminhão coletor. O fato de ser uma cidade de pequeno porte, onde a produção de resíduos ainda não é tão elevada e a área urbana é pequena, torna o trabalho de coleta de dados mais rápido e eficiente.

É importante também que se conheça a produção de resíduo de acordo com a média de rendimentos domiciliares, pois através dessa informação pode-se constatar a distribuição espacial da produção de resíduos sólidos domiciliares de acordo com o poder aquisitivo da população. Outra variável que essa informação pode oferecer é que quem ganha mais produz mais, sendo que esse dado é indispensável para os municípios que pretendem implantar a taxa de coleta de lixo. Para Demajorovic, Besen e Rathsam (2005), a cobrança de uma taxa pelos serviços de coleta e tratamento dos resíduos sólidos é um mecanismo legítimo que possibilita a sustentabilidade do sistema público, na medida em que remunera as despesas efetivas com o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Para melhorar o serviço de coleta regular na cidade, a Prefeitura Municipal de Aquidauana pretende cobrar uma taxa de coleta dos moradores. Para cálculo da taxa de coleta regular serão levantados dados sobre a produção de resíduos sólidos domiciliares nos diversos setores da cidade. Além do cálculo da taxa de coleta, o levantamento de dados também fornecerá informações para o redimensionamento dos roteiros de coleta, objetivando a otimização do serviço.

Com os dados da produção domiciliar de resíduos, a Prefeitura poderia otimizar o serviço de coleta, ou seja, redimensionar o roteiro de coleta distribuído nos setores da cidade de acordo com a produção de cada um. Esse redimensionamento poderá trazer alguns aspectos positivos como: coletar mais onde se produz mais; economia de material de consumo como combustível; aumentar a vida útil dos veículos coletores; reduzir a jornada de trabalho dos garis, conseqüentemente diminuindo as horas extras pagas; e aumentar o grau de satisfação da população local.

Para que Aquidauana possa melhorar o sistema de coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares é necessário que a administração municipal adquira veículos apropriados para o serviço como do tipo compactador. A aquisição desse veículo é de extrema importância para a eficiência e agilidade da coleta, tendo em vista que esse tipo de veículo pode reduzir em até 1/3 o volume dos resíduos coletados através da compactação. Os bairros mais distantes, que possuem coleta regular com grande espaçamento de tempo e os grandes geradores de resíduos devem receber atenção especial.

Os roteiros de coleta não são longos entre as fontes geradoras de resíduos (domicílios) e o destino final (Lixão). O percurso mais longo, entre o último ponto de carregamento e o destino final dos resíduos, para os caminhões coletores carregados não ultrapassa a quatro quilômetros. Portanto, para as cidades pequenas não há necessidade de centrais de transbordo, com a implantação de aterro sanitário os percursos serão mais longos, mais compensados com a maior capacidade de carga dos caminhões compactadores que deverão ser adquiridos para tornar o serviço mais eficiente.

Para que a forma de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Aquidauana obedeça aos critérios recomendados, está sendo construído um aterro sanitário na propriedade da Fazenda Santa Lucia há cerca de sete quilômetros do limite da área urbana de Aquidauana. O aterro sanitário terá uma área construída de 60.000,00 m², sendo 39.846,65 m² de área livre e 20,153,35 m² de área total destinada para a deposição dos resíduos sólidos.

Estima-se que sejam depositados no aterro sanitário cerca de 174.725,26 m³, ou seja, 139.780,21 toneladas de resíduos nos 13 anos de vida útil do aterro sanitário. Tomando-se como base a atual produção de materiais recicláveis da cidade de Aquidauana, 12,34%, serão depositadas no aterro sanitário cerca de 17.248,87 toneladas de materiais recicláveis nesse período. Dessa forma, estimando com os valores, atualmente pagos pelos recicláveis na cidade, calcula-se que podem ser desperdiçados (desviados da coleta seletiva) R\$ 4.212.000,00. Vale ressaltar, que esse valor poderá ser muito mais elevado, considerando-se que a produção de recicláveis também poderá aumentar e se valorizar.

Visando o aumento da vida útil do aterro sanitário em fase de construção, torna-se necessário que a administração municipal desenvolva programas de coleta seletiva, através de campanhas de sensibilização e conscientização da comunidade. Esse acontecimento proporcionará aspectos positivos como: a sociedade terá uma cidade mais limpa; haverá geração de empregos e renda para os catadores; e aumentará a vida útil do aterro sanitário.

De acordo com informações obtidas na Secretaria de Obras Municipal, a Prefeitura pretende cobrar futuramente uma taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos. A cobrança dessa taxa tem como objetivo fornecer recursos financeiros para que se possa melhorar o serviço de coleta regular e futuramente, implantar a coleta seletiva na cidade de Aquidauana.

Notou-se também, a necessidade de campanhas regulares com informações educativas para a população objetivando a implementação do primeiro e do segundo dos 3 R's, ou seja, a redução da produção de resíduos, principalmente evitando os desperdícios, e conseqüentemente a reutilização dos materiais que seriam destinados para à coleta regular. Nessa campanha, deve-se também orientar os moradores sobre o acondicionamento correto de seus resíduos e a deposição para a coleta, obedecendo o dia e a freqüência da realização desse serviço.

10.1.VIABILIDADE DA COLETA SELETIVA EM AQUIDAUANA

Com relação à produção total de materiais recicláveis na cidade de Aquidauana no ano de 2004, o material mais encontrado nos domicílios era o plástico seguido pelo papel/papelão (**Tabela 09**).

Tabela 09: Percentual da composição dos resíduos recicláveis na cidade de Aquidauana/MS

Composição física	Aquidauana (%)
--------------------------	-----------------------

Papel/papelão	28,1
Plástico	42,98
Metal ferroso	12,94
Metal-não-ferroso	2,22
Vidro	13,76
TOTAL	100,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2004.

Em Aquidauana, cerca de 94% dos catadores de materiais recicláveis possuíam renda até um salário mínimo. D'Almeida e Vilhena (2000) enfatizam que nas cidades que possuem programas de coleta seletiva, a renda média dos catadores de recicláveis pode ultrapassar um salário mínimo.

É necessário frisar que a pequena oferta de empregos existente na cidade e a falta de preparo para atuação no mercado de trabalho local são fatores que induzem essas pessoas a atuarem como catadores de materiais recicláveis, tendo dessa forma, a coleta seletiva informal como única fonte de renda.

De acordo com a pesquisa de campo realizada nos domicílios da cidade de Aquidauana em 2004, verificou-se que eram produzidas cerca de 65 toneladas por mês de resíduos recicláveis como: papel/papelão, plástico, metais e vidro, que poderiam ser comercializados e desviados do Lixão. Porém, cerca de 80% desses materiais eram depositados no Lixão mensalmente. Para esse cálculo, não foram contabilizados os resíduos comerciais e de serviços, pois esses materiais já vinham sendo coletados de forma seletiva pelos catadores de recicláveis.

Tendo em vista a estimativa da quantidade de resíduos recicláveis produzidos nos domicílios, estimou-se uma economia possível de aproximadamente R\$ 27.000,00 por mês e R\$ 324.000,00 por ano, caso todos os recicláveis produzidos tivessem como finalidade a comercialização, ou seja, cada morador da cidade produzia cerca de R\$ 0,80 por mês ou R\$ 29,20 por ano de resíduos recicláveis. Mas não foi possível calcular a economia obtida pela não realização de programas de coleta seletiva, pois, os catadores já vinham praticando a coleta seletiva informal nos domicílios, além das ações dos garis que separavam e retiravam os resíduos recicláveis de em cima dos caminhões no momento da realização da coleta regular de resíduos, para que pudessem aumentar suas rendas (principalmente as latinhas de alumínio, os PET's e o papelão) e objetos reaproveitáveis, que ainda não tinham completaram sua vida útil.

O levantamento das receitas adquiridas pela realização da coleta seletiva, que ocorre na cidade, não foi possível durante as entrevistas com os compradores locais, pois no momento da compra não existia controle sobre a origem do material, tendo em vista que eles comercializam materiais de várias cidades. Com os catadores, também não houve a possibilidade de identificar a origem do material, pois, geralmente, vendiam seus materiais recicláveis após um período de acumulação e não sabiam a quantidade exata e muito menos a origem dos materiais, uma vez que coletavam tanto no comércio como nos domicílios.

Através dessa pesquisa, pode-se averiguar que a cidade de Aquidauana produzia uma quantidade de recicláveis suficiente para subsidiar a implantação de programas de coleta seletiva, pois era possível gerar através da comercialização desses materiais uma média de R\$ 493,45 para cada catador de recicláveis, considerando-se os 55 catadores encontrados na cidade de Aquidauana. Como não foram contabilizados os resíduos recicláveis produzidos no comércio e nos serviços, esse valor poderia maior ainda. Dessa forma, pode-se acrescentar que Aquidauana tem suporte para instalação de uma cooperativa de catadores de recicláveis, pois possui um número representativo de catadores, mercado (local e de outras cidades) para a comercialização dos materiais e uma quantidade significativa dos diversos tipos de resíduos recicláveis.

A implantação de programas de coleta seletiva na cidade de Aquidauana poderá trazer benefícios sócio-econômicos tanto para os catadores de recicláveis através do aumento na renda e da oferta de um trabalho menos insalubre quanto para a administração pública municipal, pois contribuirá para a eficiência do sistema de gerenciamento integrado e compartilhado dos resíduos sólidos domiciliares, reduzindo também os custos com a coleta regular e disposição final dos resíduos produzidos (através do aumento da vida útil do aterro sanitário) e tornando a cidade como modelo para as demais cidades do Estado e do País.

A decisão de uma cidade em implantar programas de coleta seletiva, além dos ideais ambientalistas, da conscientização dos gestores na preservação dos recursos naturais e na integração social, deve estar respaldada por critérios técnicos e administrativos para que o programa seja implantado com sucesso sem sofrer interrupções.

A coleta seletiva é vista como uma das alternativas para a recuperação de alguns materiais (papel e papelão, plástico, vidro e metais) e insere-se como uma das atividades essenciais para um plano de gerenciamento integrado e compartilhado de resíduos sólidos urbanos de qualquer cidade, dentro do princípio do desenvolvimento sustentável (os 3 R's).

A participação da população é fundamental para a realização e sucesso de qualquer programa de coleta seletiva. Em Aquidauana, constatou-se através de pesquisa de

campo, no ano de 2004, que 31,48% dos domicílios amostrais já vinham separando resíduos recicláveis e entregando-os para catadores autônomos ou associados à ASSEPAR. Essa ação vem sendo realizada mesmo sem que tenha havido Campanhas de Educação Ambiental para a população local. A pesquisa revelou, ainda, que 97,4% dos domicílios amostrados gostariam que na cidade de Aquidauana possuísse Programa de Coleta Seletiva oficializado.

Com base nos dados sobre a colaboração dos moradores dos domicílios amostrados que fizeram parte da pesquisa, verificou-se que 89,4% participariam de Programas de Coleta Seletiva na cidade de Aquidauana se fosse implantado pela municipalidade.

O Setor Centro/Guanandy foi o que se destacou com maior percentagem (44,44%) dos moradores que separavam materiais recicláveis para entregarem aos catadores que passavam em seus domicílios, seguido pelo Setor Vila Santa Teresinha (42,6%). Vale ressaltar que o setor Centro/Guanandy foi o único setor onde já foi realizada campanha de sensibilização e conscientização da população objetivando a prática da separação de materiais recicláveis.

Com relação ao grau de escolaridade dos moradores dos domicílios amostrados que separavam materiais recicláveis, constatou-se que 37,04% possuíam Ensino Fundamental, 38,89% possuíam Ensino Médio e 24,07% tinham Ensino Superior. Esses moradores tinham o hábito de separar os materiais tanto para entregar para catadores como também para a coleta regular, tendo em vista que os garis também separavam os materiais recicláveis nos caminhões de coleta. O grau de escolaridade da população local, juntamente com Campanhas de Educação Ambiental, são fundamentais para o sucesso de um Programa de Coleta Seletiva.

Estima-se que foram depositados no Lixão da cidade durante os últimos 15 anos, cerca de 100.000 toneladas de resíduos. Desse total estima-se que 12.340 toneladas foram de materiais que poderiam ser reaproveitadas se a cidade possuísse programa de coleta seletiva.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares de uma cidade engloba as ações para execução da coleta regular e seletiva (com a separação dos resíduos na fonte geradora), do tratamento e da disposição final dos resíduos. A maioria das cidades brasileiras não dispõe de um sistema eficiente de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares. A implicação da gestão inadequada dos resíduos sólidos é refletida na degradação do solo, na poluição das águas, do ar e na saúde pública. Outro agravante resultado do gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos nas questões sociais das cidades é o fato de induzirem a catação de resíduos em condições insalubres nos Lixões, nos aterros e nos logradouros. Dessa forma, o gerenciamento adequado torna-se cada vez mais difícil de ser alcançado, tornando cada vez mais distante de ser almejada a sustentabilidade ambiental, econômica e social de uma cidade.

Uma das primeiras etapas para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos domiciliares é o conhecimento dos próprios resíduos da cidade tais como: a produção total e *per capita*, a composição física em percentagem, a produção por classe salarial e por setores, entre outras informações relevantes para um bom gerenciamento.

Num segundo momento, é importante desenvolver programas de sensibilização e de conscientização em todos os segmentos da sociedade (escolas, repartições públicas, igrejas e domicílios), através de Campanhas de Educação Ambiental, com o propósito de ensinar o cidadão sobre o seu papel de gerador de resíduos. Essa etapa visaria a implantação de um programa de coleta seletiva na cidade. Dessa forma, haveria um esforço para a redução da quantidade de materiais que são depositados em aterros sanitários ou Lixões, principalmente os materiais que possuem um período longo de decomposição como o plástico, o vidro e o metal.

Dentro das possibilidades de atuação dos próprios municípios, as políticas de minimização e gerenciamento de resíduos devem criar mecanismos para desincentivar a produção local de resíduos (reduzir os desperdícios), investir na implantação e aprimoramento de programas de coleta seletiva, e fortalecer o mercado para os produtos recuperados.

A taxa de coleta de resíduos é um instrumento econômico básico que pode ser adotado para desmotivar a população a produzir resíduos, de âmbito local, ou seja, a cobrança

diferenciada por ocasião da coleta dos resíduos, em função da quantidade de material descartado por gerador.

Em nível nacional, um outro encargo tributário deveria ser incidido sobre os geradores de recicláveis, oriundos de produtos industrializados, objetivando a redução de embalagens descartáveis com elevado tempo de decomposição. Na esfera estadual, esse tributo pode ser aplicado para as redes de hiper-mercados e para os supermercados que adquirem esses produtos.

A separação dos materiais recicláveis visando à coleta seletiva ocorre com maior frequência através da separação na fonte produtora e em centrais de triagem. A operacionalização da coleta seletiva, geralmente é realizada através da coleta porta-a-porta ou domiciliar, em Postos de Entrega Voluntária (PEV's) ou Locais de Entrega Voluntária (LEV's) e em Postos de Troca. Embora não seja recomendada, a operacionalização da coleta seletiva ocorre também nos depósitos de lixo.

Em Aquidauana/MS, como na maioria das cidades de pequeno porte, os resíduos domiciliares são coletados pela administração pública municipal e destinados ao Lixão, que se encontra localizado em sua área urbana. O aterro sanitário da cidade encontra-se em fase de conclusão, o que reforça a necessidade da realização de programas de coleta seletiva regular.

A cidade não dispõe de um sistema eficiente de gerenciamento, uma vez que a coleta regular é realizada em veículos coletores impróprios para esse fim, além de existirem alguns bairros onde a coleta é realizada apenas uma vez por semana. Além disso, na cidade não existe programa de coleta seletiva regular e o número de catadores que coletam materiais no Lixão da cidade, nos domicílios e no comércio tem aumentado visivelmente.

As informações sobre a produção de resíduos sólidos domiciliares produzidos na cidade (produção total, produção por setores, composição física e produção *per capita*) são baseadas em estimativas feitas pelos responsáveis do setor encarregado de realizar o serviço de coleta regular (Secretaria de Obras Municipal), que se baseiam na capacidade e no número de viagens/diária realizadas pelo caminhão coletor. Esse fato vem dificultando o serviço de coleta regular e deixando a população (principalmente os moradores que residem nos bairros localizados na periferia) descontente com o serviço oferecido.

É importante também que se conheça a produção de resíduos de acordo com a classe salarial das famílias e com a produção por setores, pois através dessa informação pode-se constatar a distribuição espacial da produção de resíduos sólidos domiciliares de acordo com o poder aquisitivo da população. Outra variável que essa informação pode oferecer é que quem ganha mais produz mais. Essa informação é indispensável para os municípios que

pretendem implantar a taxa de coleta de lixo visando gerar recursos para investimentos no serviço e torná-lo mais eficiente.

Com os dados da produção de resíduos, a Prefeitura poderia otimizar o serviço de coleta, ou seja, redimensionar o roteiro de coleta de acordo com a produção de cada setor ou bairro. Esse redimensionamento poderá trazer alguns aspectos positivos como: coletar mais onde se produz mais; economia de material de consumo como combustível; aumentar a vida útil dos veículos coletores; reduzir a jornada de trabalho dos garis, conseqüentemente diminuindo as horas extras pagas; e aumentar o grau de satisfação da população local. A falta de informações relacionadas à produção de resíduos dos diversos setores dificulta o serviço de coleta além de aumentar os gastos com a coleta.

Para que Aquidauana possa melhorar o sistema de coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares é necessário que a administração pública municipal adquira veículos apropriados para a realização do serviço como, por exemplo, caminhões do tipo compactador. A aquisição desse tipo de veículo é de extrema importância para a eficiência e agilidade da coleta, tendo em vista que esse veículo pode reduzir em até 1/3 o volume dos resíduos coletados.

Durante a pesquisa de campo realizada na cidade de Aquidauana, verificou-se que a população desconhece o Código Municipal de Limpeza Urbana. Esse fato contribui para a ineficácia do serviço de coleta regular, uma vez que a população desconhece o volume e a forma de acondicionamento mais recomendada pelo próprio Código, para facilitar o serviço de coleta que vem sendo realizado. A população informada sobre o seu papel enquanto gerador de resíduo é uma das principais etapas para que a população possa participar de maneira mais ativa do gerenciamento integrado e compartilhado.

Uma alternativa para a divulgação de informações relevantes para que a comunidade local possa participar de maneira mais eficiente com o serviço de coleta regular, é a elaboração e distribuição de panfletos explicativos ou cartilhas nas escolas e nos domicílios. Os panfletos ou cartilhas devem conter informações básicas sobre: os tipos de resíduos que são coletados pela administração pública municipal; o volume dos sacos plásticos e dos recipientes recomendados para acondicionar os resíduos; a forma de acondicionamento recomendada principalmente para os objetos que podem causar acidentes aos trabalhadores que realizam a coleta (garis); o horário e frequência da coleta e as multas previstas para os moradores que não cumprirem a legislação local.

Para melhorar o sistema de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, a Prefeitura Municipal de Aquidauana pretende cobrar a taxa de coleta de lixo. O valor da

taxa para os domicílios dependerá da média da produção *per capita* de resíduos nos domicílios de cada setor da cidade. Para os grandes geradores, que produzem acima de 20 quilos por dia, o valor da taxa obedecerá à produção diária dos estabelecimentos públicos e privados.

Embora de maneira informal, a coleta seletiva já vem ocorrendo na cidade, sendo realizada por catadores de materiais recicláveis que atuam no Lixão da cidade (garimpeiros), nos domicílios e no centro comercial (autônomos e associados) em busca de materiais como: papel e papelão, plástico, metal e vidro.

Apesar do desconhecimento real sobre a quantidade de materiais recicláveis produzidos na cidade de Aquidauana, por parte da administração pública municipal, já se percebe a preocupação em desenvolver programas de coleta seletiva. Essa preocupação foi demonstrada através de uma campanha realizada no Centro e no Bairro Guanandy, onde ocorreu a primeira tentativa de realização de programa de coleta seletiva no ano de 2003, embora a tentativa não tenha obtido o sucesso desejado.

Na cidade de Aquidauana é produzida uma quantidade de materiais recicláveis suficiente para aumentar a renda dos catadores existentes. Dessa forma, torna-se necessário o interesse da administração pública municipal para dar continuidade e subsídios à realização de programas de coleta seletiva em todos os bairros da cidade.

Para a implantação da coleta seletiva, na cidade de Aquidauana, futuramente, campanhas sócio-educativas deverão ser realizadas em todos os bairros da cidade para sensibilizar e conscientizar a população e integrá-la ao sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos, através da participação democrática na coleta seletiva, objetivando a minimização dos problemas gerados pelos resíduos sólidos.

Para a realização de programas de coleta seletiva, a Prefeitura Municipal de Aquidauana, tem contado com a participação da UFMS (para sensibilizar e conscientizar a população, através de Campanhas de Educação Ambiental); da ASSEPAR (para a operacionalização da coleta, através dos catadores) e da Comunidade Geral (para a separação dos materiais recicláveis nos domicílios).

Para que a coleta seletiva seja implantada em pequenas comunidades é necessário o interesse e a participação de todos os elementos envolvidos como a participação da administração pública municipal, da comunidade, dos empresários, dos sucateiros, dos catadores e a colaboração maciça de professores e alunos, pois iniciando o trabalho nas escolas, e levando-o depois aos domicílios, facilita a obtenção de sucesso em um programa de coleta seletiva. As escolas são pontos potencialmente multiplicadores de informações, onde os

alunos recebem e apreendem as informações, levando-as posteriormente aos seus familiares e vizinhos. Dessa forma, os alunos fornecem subsídios para o fortalecimento dos programas de coleta seletiva e atuam como agentes propagadores de informações.

Com relação à comercialização de materiais recicláveis na cidade de Aquidauana, pôde-se concluir que o mercado é dinâmico e encontra-se em plena expansão. Foi verificada a presença de sucateiros localizados na cidade de Aquidauana, na cidade vizinha de Anastácio, e em Campo Grande, que realizam o comércio dos recicláveis encontrados na cidade.

A coleta seletiva é uma das atividades que engloba um plano de gerenciamento integrado e compartilhado de resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, sugere-se para a cidade de Aquidauana, além da implantação de programas de coleta seletiva, a criação de uma cooperativa para os catadores de materiais recicláveis. A criação dessa cooperativa poderá proporcionar benefícios sócio-econômicos-ambientais para todos os elementos envolvidos tais como: para a comunidade local, que terá uma cidade mais limpa; para os catadores, pois haverá geração de empregos e renda; e para a Prefeitura Municipal, pois reduzirá os custos com a coleta regular; para o meio ambiente, tendo em vista que aumentará a vida útil do aterro sanitário e conseqüentemente a redução de futuras áreas para novos depósitos de resíduos. Para a criação de uma cooperativa, torna-se necessário que a Prefeitura Municipal de Aquidauana realize um cadastro dos catadores de materiais recicláveis existentes na cidade. Uma iniciativa deste tipo poderá transformar a cidade em modelo para as demais cidades do Estado e do País.

Outra sugestão principalmente para as repartições públicas e privadas é a instalação de PEV's em pontos estratégicos, onde a população possa levar os materiais previamente separados. Esses PEV's também podem ser instalados nas escolas para que os alunos possam levar os materiais recicláveis previamente separados em suas residências e entregá-los para a associação de pais e mestre, por exemplo.

Em Aquidauana, por ser uma cidade de pequeno porte, os problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos são mais fáceis de serem minimizados. Mas para isso é necessário que o responsável pela coleta e destino final dos resíduos, a Prefeitura Municipal, trate a questão baseada num gerenciamento eficiente, com medidas ambientalmente corretas, respaldando-se no princípio dos 3 R's, onde a população deve ser incentivada a reduzir os desperdícios (dos materiais e alimentos), reutilizar (as embalagens plásticas e de vidro) e contribuir para a reciclagem (através da adesão aos programas de coleta seletiva).

Dentro das possibilidades de atuação do próprio município, as políticas de minimização e gerenciamento de resíduos devem criar mecanismos para desincentivar a

produção local de resíduos (reduzir os desperdícios), investir na implantação e aprimoramento de programas de coleta seletiva e fortalecer o mercado para os produtos recuperados.

Para reutilização dos resíduos produzidos nos domicílios sugere-se também que a administração pública municipal desenvolva programas voltados para as atividades de arte e artesanato com a matéria-prima descartada.

A taxa de coleta de resíduos é um instrumento econômico básico que pode ser adotado para desmotivar a população a produzir resíduos, de âmbito local, ou seja, a cobrança diferenciada por ocasião da coleta dos resíduos, em função da quantidade de material descartado por gerador.

Outra estratégia para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares que a administração pública municipal pode adotar para o fortalecimento do mercado de recicláveis em Aquidauana é o incentivo aos sucateiros locais através da redução dos impostos pagos.

Há ainda a necessidade de outros estudos que não foram realizados nesse trabalho. Sugere-se como agenda de pesquisa alguns temas que podem ser desenvolvidos como: caracterização dos resíduos sólidos nas repartições públicas e privadas, principalmente das escolas, levantando como sugestão a implantação de Postos de Entrega Voluntária - PEV's; gestão e gerenciamento de resíduos especiais como dos entulhos depositados em áreas inadequadas e dos pneus; análise dos impactos ambientais dos resíduos depositados no Lixão; viabilidade econômica da criação de um centro de triagem dos resíduos sólidos produzidos em Aquidauana e Anastácio; levantamento dos trabalhos realizados pelos artesãos utilizando materiais recicláveis; entre outros temas.

12. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.520: Informação e documentação – Citações em documentos - Apresentações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. Disponível em: <<http://www.cempro.feb.unesp.br>> Acesso em 01/10/2005.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9.190: Sacos Plásticos para o Acondicionamento de Lixo: Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.
- ABREU, M. F. **Do lixo à cidadania: estratégias para a ação**. Brasília: Caixa, 2001.
- AQUIDAUANA-MS. **Lei Municipal N° 1.769**, de 12/12/2000. Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana.
- ASSIS, J. C. **Brasil 21: uma nova ética para o desenvolvimento**. 6ª ed., 1ª. Impr. Rio de Janeiro: CREA-RJ, 2001. 94 p.
- BECKER, B. K. A geopolítica na virada do milênio: logística e desenvolvimento sustentável. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C. e CORRÊA, R. L. (Orgs) **Geografia: Conceitos e Temas**. 5ª Ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003. p. 271-307.
- BERRÍOS, M. R. O lixo nosso de cada dia. In: CAMPOS, J.O., BRAGA, R. e CARVALHO, P.F. (Orgs). **Manejo de resíduos sólidos: pressuposto para a gestão ambiental**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – DEPLAN – IGCE – UNESP, 2002. p. 09-39.
- BERRÍOS, M. R. Técnicas de Amostragem de resíduos sólidos. In: MAIAS, N. e MARTOS, H. (Coord.) **Indicadores ambientais**. Sorocaba, 1997. p. 233-243.
- BEZERRA, M. C. L. e FERNANDES, M. A. (Coords). **Cidades Sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000. 155 p.
- BOOF, L. A. **Águia e a galinha: uma metáfora da condição humana**. Petrópolis-RJ. Vozes, 1997.
- BRASIL Procuradoria da República. **Criança no Lixo nunca**. Brasília: Ministério Público Federal, 1999. 56p.

BRASIL, Ministério de Meio Ambiente. **Consumo Sustentável: manual de educação**. Brasília: Consumers International/MMA/IDC, 2002. 144 p.

BRASIL. **Lei 10.257**, de 10/07/2001. Dispõe sobre o Estatuto da cidade.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. **Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil**. Anais do 21 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

CAIXETA, D. M. **Geração de energia elétrica a partir da incineração de lixo urbano: O caso de Campo Grande/MS**. Monografia Especialização (Especialização em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2005. 86 p.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 3ª edição. S.P: Humanistas Editora /FFLCH-USP, 1999.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. de, *et al.* **Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES/RiMa, 2003. 294p.

CEMPRE. **Coleta Seletiva**. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em 22/05/2005.

CEMPRE. **O sucateiro e a Coleta Seletiva**. Série Reciclagem & Negócios. São Paulo, 1996.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.

CORTEZ, A. T. C. Coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. In: CAMPOS, J. O.; BRAGA, R.; e CARVALHO, P. F. (Orgs): **Manejo de resíduos sólidos: pressuposto para a gestão ambiental**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – DEPLAN – IGCE – UNESP, 2002. p. 99-109.

CUNHA, V. e CAIXETA FILHO. Gerenciamento da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos: Estruturação e Aplicação de Modelo não linear de programação por metas. **Revista Gestão & Produção**. v. 9, n. 2, p. 143-161, ago. 2002.

D'ALMEIDA, M. L. O, VILHENA, A **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

DEMAJOROVIC, J., G. R. BESEN, e RATHSAM, A. A. **Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado**. Disponível em <<http://www.anppas.org.br>> Acesso em 30 de abril de 2005.

DUARTE, A. e SALUM. E. Toneladas de problemas. **Veja**. São Paulo: Abril, 20/04/2003.

- FAGUNDES, D. C. e LEAL, A. C. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Município de Teodoro Sampaio/SP**. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2004. Disponível em: <http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_251.htm> Acesso em: 30 de abril de 2005.
- FONSECA, E. M. **Iniciação ao Estudo de Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana**. João Pessoa-PB: Gráfica e Editora União. 1999.
- GALBIATI, A. F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem**. Disponível em: <<http://www.redeaguape.org.br>>. Acesso em 24/09/2005.
- GERARDI, L. H. O. e SILVA, B-C. N. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1981. 162 p.
- GRIMBERG, E. e BLAUTH, P. **Coleta Seletiva: reciclando materiais, reciclando valores**. São Paulo: Polis, 1998. 104 p.
- IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. **Limpeza urbana e coleta de lixo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil 2004. **Dimensão Ambiental – Saneamento**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- JACOB, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa** n° 118. São Paulo, Fundação Carlos Chagas, 2003.
- JARDIM, N. *et al.* (Coordenação). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 1ª Edição. São Paulo. IPT: CEMPRE, 1995 – (Publicação IPT. 2163).
- LEAL, A. C. *et al.*, **Resíduos sólidos no Pontal de Paranapanema**. Editor: Antônio Thomas Junior. Presidente Prudente: Antônio Thomas Junior, 2004. 280 p.
- LEITE, T. M. C. **Análise do mercado brasileiro de reciclagem de resíduos sólidos urbanos e experiências de coleta seletiva em alguns municípios paulistas**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro/SP, 2001. 141 p.
- LIMA, L. M. Q. Origem e produção do lixo no meio urbano, classificação, características e análise. In: LIMA, L.M.Q. **Tratamento do lixo**. 2ª edição. São Paulo: Hermus, 1991. p 9-28.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico Analítico da Situação da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos no Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, 2003.
- MONTEIRO, J. H, *et al.* **Manual de Gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 193 p.

- NASCIMENTO, M. L. S. **Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares de Guaratinguetá: uma abordagem social, educacional e ambiental.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de Taubaté. Taubaté-SP, 2001.
- ODUM, H. T. *et al.*, **Ecosistemas e políticas públicas.** Disponível em: <<http://www.unicamp.br?fea/ortega/eco/index.htm>>. Acesso em 24/09/2005.
- OLIVEIRA, I. C. E. **Arquitetura e urbanismo nas cidades sustentáveis.** 61ª Semana Oficial da Engenharia, da Agricultura e da Agronomia. Congresso Nacional dos Profissionais. São Luíz, 30 de Nov a 04 de Dez de 2004. p. 169-182.
- OLIVEIRA, S. e PASQUAL, A. Gestão dos resíduos sólidos urbanos na Microregião Serra de Botucatu – Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos de Botucatu-SP. **Energia na Agricultura.** vol. 13(2), 1998. p. 51-61.
- PAIXÃO, R. O. **O Lixo Urbano de Aquidauana/MS: Problemas e Perspectiva.** Aquidauana/MS: Curso de Geografia, UFMS/CEUA, 1994. (Trabalho de Graduação).
- PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem Processo de Baixo Custo.** Belo Horizonte: UNICEF, 1996.
- PIRES, A. S. A reciclagem de plástico e o meio ambiente. In: CAMPOS, J. O., BRAGA, R. e CARVALHO, P. F. (Orgs): **Manejo de resíduos sólidos: pressuposto para a gestão ambiental.** Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – DEPLAN– IGCE – UNESP, 2002. p. 49-64.
- PNUD. **Educação Ambiental na Escola e na Comunidade.** Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ONU, 1998.
- RODRIGUES, A. M. Espaço, Meio Ambiente e Desenvolvimento: Releituras do Território. **Terra Livre**, AGB-SP, nº 11-12, 1993. p. 77-89.
- RODRIGUES, A. M. **Produção e consumo do e no espaço: Problemática Ambiental Urbana.** São Paulo: Hucitec, 1998.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Ed. Garamond. Rio de Janeiro, 2000.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: uma perspectiva para a Amazônia Legal.** Palestra Proferida no Seminário NERU. Cuiabá. NERU, UFMT, 1993.
- SANTOS, C. R.; ULTRAMARI, C.; DUTRA, C. M. **Meio Ambiente Urbano.** Disponível em <<http://www.ebape.fgv.br>> Acesso em 30/04/2005.
- SATO, M. O Desenvolvimento. In: SACHS, I. **Ecodesenvolvimento.** Cadernos do NERU/ Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos – ICHS – UFMT. N. 6. Cuiabá: Editora da UFMT, 1997. p.61-95.

- SCARLATO, F. C. **Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação**. São Paulo: Atual, 1992. (Série meio ambiente).
- TEIXEIRA, B. A. N. Gestão de resíduos sólidos: desafios para as cidades. In: CARVALHO, P.F.C., e BRAGA, R. (Coords.) **Perspectivas de Gestão Ambiental**. Rio Claro: DEPLAN/IGCE/UNESP, 2001.
- TOMMASINO, H. y FOLADORI, G. La crisis ambiental contemporânea. In: TAKS, J. **Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable**. 1ª Edición, Montevideo-Uruguay, 2001. p. 11-26.
- TORNIELE, S. M. T. *et al.* **Análise Ambiental: estratégias, ações**. Rio Claro-S.P: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995.
- VIEIRA, E. A. e BERRÍOS, M.B. R. Lixo: fato ambiental da modernidade. In: GERARDI, L. H. O. (Org.) **Ambientes: Estudos de Geografia**. Rio Claro-SP. Programa de Pós-graduação em Geografia, UNESP/AGETEO, 2003.
- VILHENA, A. **Guia de coleta seletiva de lixo**. Texto e coordenação: André Vilhena. São Paulo-SP: CEMPRE, 1999. 84 p.
- ZANETI, I. C. B. B. **Educação ambiental, resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade: um estudo de caso sobre o sistema de gestão de Porto Alegre, RS. 2003**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração Gestão e Política Ambiental) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, UNB, Brasília, 2003. p 176 f. + anexo.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)