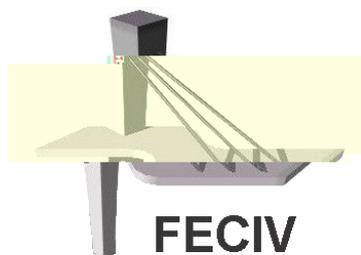


## DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR E ANÁLISE DOS  
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA  
CIDADE DE TUPACIGUARA – MG

LUDIMILA NOVAIS MARQUEZ

UBERLÂNDIA, 28 DE MARÇO DE 2008.



FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

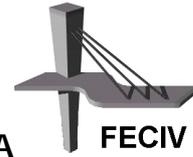
# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil



**Ludimila Novais Marquez**

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR E ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓ-  
LIDOS URBANOS NA CIDADE DE TUPACIGUARA – MG**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Engenharia Urbana.

Linha de Pesquisa: Planejamento e Infraestrutura Urbana.

**Orientadora: Prof. Dr. Ana Luiza Ferreira Campos Maragno**

UBERLÂNDIA, 28 DE MARÇO DE 2008.

## FICHA CATALOGRÁFICA:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

M357d Marquez, Ludimila Novais, 1984-

Diagnóstico preliminar e análise dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara - MG / Ludimila Novais Marquez. - 2008.

156 f. : il.

Orientadora: Ana Luiza Ferreira Campos Maragno.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Inclui bibliografia.

1. Resíduos industriais - Teses. I. Maragno, Ana Luiza Ferreira Cam-pos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

---

CDU: 628.54



**ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ATA Nº:** 042/2008

**CANDIDATA:** Ludimila Novais Marquez

**ORIENTADORA:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Luiza Ferreira Campos Maragno

**TÍTULO:** "Diagnóstico e análise dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara - MG"

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:** Engenharia Urbana

**LINHA DE PESQUISA:** Planejamento e Infra-estrutura Urbana

**DATA DA DEFESA:** 06 de março de 2008

**LOCAL:** Sala 01 do Bloco de Pós-Graduação - FECCV

**PERÍODO DE INÍCIO E TÉRMINO DA DEFESA:** 9:00 às 10:00

Após a avaliação do documento escrito, da exposição oral e das respostas às perguntas, os membros da Banca Examinadora decidiram que a candidata foi:

APROVADA

REPROVADA

*Atividade realizada em sala de aula, participando de reuniões e eventos de ensino.*

documentar, foi levada a presente ata que está assinada pelos membros da Banca

*Ana Luiza Ferreira Campos Maragno*  
 Orientadora: **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Luiza Ferreira Campos Maragno – FECIV/UFU**

*Nemesio Neves Batista Salvador*  
 Membro: **Prof. Dr. Nemesio Neves Batista Salvador – USP-SP**

*Frederico Fehr*  
 Membro: **Prof. Dr. Frederico Fehr – IGUFU/UFU**

*06* de *2008* Uberlândia *06* de *2008*

HO  
 Apé  
 da l

OBS:  
 1.025  
 0.25

Na forma reg  
 Professora Ori  
 Membro exteri  
 Membro: **Prof. Dr. Mai**

*Dedico este trabalho:  
a todas aquelas pessoas do mundo que não  
tem acesso a saneamento básico.*

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos...

...primeiramente a minha orientadora Ana Luíza que me fez seguir o melhor caminho possível.

...ainda ao meu grupo de professores em especial Manfred e Beatriz que se mantiveram presentes em minha qualificação me ajudando a buscar melhorias para este trabalho.

...em máximo grau à minha mãe que sempre me apoiou, meu avô que nunca mediu esforços e minha avó pelo colo.

...aos amigos de infância, de trabalho, de estudo e de vida, que sempre me ajudaram a seguir em frente, em especial: Juliana, Felipe, Raíssa, Cristina, Allan, vó Ione, vô Lindolfo, Maria do Carmo, Joaquim, Gustavo Farinnelli, Joaquim da máquina, Sheila, amor.

...amor obrigada pela força e pelos abraços, sempre comigo.

...aos colegas de trabalho e estudo em especial: Joyce, Aline, Alberico, Gilmar, Paulo e Junek.

...ainda a todos os entrevistados em particular Ana Heloísa, Tânia e Cristiane. Firmino e Leila pelo apoio na prefeitura e Naiara pelos materiais cedidos.

...a todos os ajudantes nos trabalhos de campo.

...enfim a todos aqueles que auxiliaram neste trabalho direta ou indiretamente e principalmente a Deus por me dar a vida, a oportunidade e a força que eu necessitava para seguir em frente.

**MARQUEZ, Ludimila Novais.** *Diagnóstico preliminar e análise dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara – MG.* Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2004. 156p.

## RESUMO

O presente trabalho objetiva diagnosticar e analisar os resíduos sólidos urbanos da cidade de Tupaciguara – MG. Os objetivos específicos são: analisar as legislações referentes ao tema; fazer uma sucinta abordagem da cidade de Tupaciguara; contextualizar o que é realizado na cidade com os resíduos sólidos urbanos; fazer a caracterização física dos resíduos sólidos urbanos domiciliares da cidade; e analisar as ações do município referentes à questão de estudo. A metodologia foi: levantamento bibliográfico; submissão do projeto ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia; análise da estrutura de coleta e disposição final dos resíduos da cidade; classificação dos resíduos sólidos urbanos domiciliares da cidade a partir de trabalhos de campo e observação; estimativa do número de estabelecimentos da cidade; entrevistas e registros fotográficos da coleta, disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade e trabalhos de campo. A partir da classificação física dos resíduos sólidos urbanos domiciliares da cidade de Tupaciguara se obteve dados de que a maior porcentagem de resíduos sólidos domiciliares da cidade é de matéria orgânica com algo em torno de 34,0%, plástico 27,0%, papel 14,0%, outros (como papel higiênico, fraldas, presto barba, pilhas, etc.) 9,0%, metais ferrosos 6,0%, vidro 5,0%, tecido 4,0% e isopor 1,0%, lembrando que estes dados foram calculados por peso e não por volume de materiais. Ao final se tem sugestões de melhoria para o sistema de coleta e disposição final na cidade o qual foi elaborado a partir da análise dos dados.

**Palavras-chave:** Tupaciguara; resíduos; resíduos sólidos; classificação de resíduos.

**MARQUEZ, Ludimila Novais.** *Preliminary diagnosis and analysis the solid urban residues in the city from Tupaciguara – MG.* Msc Dissertation, College of Civil Engineering, Federal University of Uberlândia, 2004. 156p.

## **ABSTRACT**

This work aims to diagnose and analyze the solid urban residues from Tupaciguara – MG. The specific objectives are: review the laws relating to the issue; make a succinct approach of Tupaciguara; contextualize what is done in the city with the solid urban residues; describing the private solid urban residues; and analysing the city's actions related to the theme in question. The methodology used was: a bibliographic survey; submission to the project to the “Comitê de Ética e Pesquisa” (Ethics and Research Committee) from Universidade Federal de Uberlândia; analysing the collection's structure and final residues disposal in the city; classifying the private solid urban residues in Tupaciguara from field trips and observations; estimating the number of establishments in town; through interviews and photographic records from researches, final solid urban residues disposal in the city and field trips. From the physical private solid urbans residues classification in Tupaciguara we could notice

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Disposição de resíduos sólidos no Brasil em porcentagem em 2002 _____	21
Figura 2: Esquema dos Resíduos Sólidos Urbanos na América do Sul _____	23
Figura 3: Crescimento da população urbana no Brasil _____	33
Figura 4: Disposição final dos resíduos sólidos no Brasil em porcentagem em 1994 _	34
Figura 5: Coleta de resíduos no Brasil _____	35
Figura 6: Composição percentual de matéria orgânica por peso nos resíduos sólidos domiciliares em alguns países _____	37
Figura 7: Contêineres com padrão de cores internacional _____	38
Figura 8: Simbologia de caracterização de materiais recicláveis _____	39
Figura 9: Tempo de decomposição de alguns materiais _____	40
Figura 10: Multicamadas da embalagem de longa vida _____	41
Figura 11: Dados sobre embalagens de vidro no Brasil _____	43
Figura 12: Produção brasileira de papéis por tipo no ano de 1999 _____	44
Figura 13: Processo de triagem e compostagem _____	45
Figura 14: Disposição final dos resíduos orgânicos triturados em leiras _____	46
Figura 15: Geomembrana sendo colocada _____	50
Figura 16: Geomembranas sendo colocadas em grande extensão de vala _____	50
Figura 17: Geomembrana já totalmente colocada _____	50
Figura 18: Abertura da vala séptica _____	55
Figura 19: vala séptica construída e protegida _____	56
Figura 20: Localização do Município de Tupaciguara _____	58
Figura 21: Climograma do Triângulo Mineiro _____	60
Figura 22: Mapa do Brasil identificando as áreas de cerrado e delimitando a cidade de estudo deste trabalho, a cidade indicada como n. 1, Tupaciguara _____	61

Figura 23: Vista aérea do antigo centro do município de Tupaciguara _____	63
Figura 24: Localização das cidades do estado de Minas Gerais _____	68
Figura 25: Vista aérea do atual centro de Tupaciguara _____	72
Figura 26: Evolução do Índice de Gini no Brasil _____	73
Figura 27: Caminhão velho de coleta de resíduos domiciliares e de comércio _____	78
Figura 28: Caminhão novo de coleta de resíduos domiciliares e de comércio _____	79
Figura 29: Caminhão novo de coleta de resíduos de podas, construções e industriais _____	81
Figura 30: Caminhão velho de coleta de resíduos de podas, construções e industriais _____	82
Figura 31: Caminhão mais velho de coleta de resíduos de podas, construções e industriais _____	83
Figura 32: Caminhão de coleta de pneus _____	84
Figura 33: Lixeiras particulares da cidade _____	87
Figura 34: Lixeiras públicas na cidade _____	87
Figura 35: Imagem da localização do aterro controlado do Município de Tupaciguara _____	95
Figura 36: Esquema do aterro controlado do Município de Tupaciguara _____	96
Figura 37: Porcos e cachorros que passam a cerca no aterro controlado de Tupaciguara _____	96
Figura 38: Vala de chorume no aterro controlado de Tupaciguara _____	98
Figura 39: Vala séptica para RSSS no aterro controlado de Tupaciguara _____	99
Figura 40: Vala séptica para RSSS aberta e fumegando no aterro controlado de Tupaciguara _____	100
Figura 41: Pneus pegando fogo no aterro controlado de Tupaciguara _____	101
Figura 42: Balança utilizada no primeiro trabalho de campo _____	105
Figura 43: Galões utilizados na coleta de amostras de resíduos _____	106
Figura 44: Acúmulo de resíduos utilizado no trabalho de campo 1 _____	106
Figura 45: Separação dos resíduos _____	107

Figura 46: Galões com resíduos para servirem de amostras _____	107
Figura 47: RSSS encontrados em meio ao resíduo comum _____	108
Figura 48: Nova pesagem dos galões _____	109
Figura 49: Caminhão de coleta descarregando os resíduos utilizados no segundo trabalho de campo _____	110
Figura 50: Coleta de amostras nos galões _____	110
Figura 51: Amostras dos 8 galões no segundo trabalho de campo _____	111
Figura 52: Separação dos diversos resíduos sólidos nas amostras _____	111
Figura 53: Acumulado de resíduos utilizado no trabalho de campo 3 e galões com amostras coletadas do mesmo _____	113
Figura 54: Seringa encontrada em meio ao resíduo sólido comum _____	113
Figura 55: Frascos de remédios encontrados em meio ao resíduo comum _____	114
Figura 56: Catadores ajudantes utilizando os EPIs _____	114
Figura 57: Porcos comendo os resíduos do trabalho de campo 4 após descarga do caminhão _____	116
Figura 58: Catadores ajudantes coletando as amostras para o trabalho de campo 4__	116
Figura 59: Catadores ajudantes fazendo a separação dos resíduos, caracterização física _____	117
Figura 60: Quantidade proporcional de resíduos sólidos a partir de 4 trabalhos de campo em Tupaciguara – MG _____	118
Figura 61: Quantidade percentual de resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara – MG _____	120
Figura 62: Quantidade percentual provável de resíduos sólidos urbanos antes e depois da coleta seletiva no município de Tupaciguara - MG _____	122

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Geração percapita de resíduos em alguns países _____	36
Tabela 2: Geração percapita de resíduos em algumas cidades _____	36
Tabela 3: Identificação e descrição de resíduos sólidos _____	38
Tabela 4: Consumo per capita de plástico em alguns países _____	42
Tabela 5: Resíduos produzidos em um hospital _____	52
Tabela 6: Tupaciguara - População residente no município (1970/2000) _____	59
Tabela 7: Tupaciguara - Principais produtos agrícolas (2002) _____	64
Tabela 8: Tupaciguara - População ocupada por setores econômicos (2000) _____	64
Tabela 9: Tupaciguara - Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho (2000) _____	66
Tabela 10: Tupaciguara - Distâncias de a cidades limítrofes _____	67
Tabela 11: Praças de Tupaciguara – quantidade de área verde (2006) _____	71
Tabela 12: Índice de Gini por municípios da microrregião de Montes Claros e por municípios da microrregião de Uberlândia – 2000 _____	73
Tabela 13: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 1 - Janeiro / 2007 _____	108
Tabela 14: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 2 - Abril / 2007 _____	112
Tabela 15: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 3 - Julho / 2007 _____	115
Tabela 16: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 4 - Outubro / 2007 _____	117

## LISTA DE MAPAS

Mapa 01: Coleta de resíduos sólidos domiciliares por bairros em  
Tupaciguara – MG

---

80

## LISTA DE ABREVIATURAS

Al - alumínio  
d - dia  
Fe - ferro  
g - grama  
h - hora  
ha - hectarie  
hab - habitante  
Is - isopor  
Kg - quilo  
Km - quilômetro  
La – lata  
m - metro  
m<sup>2</sup> - metros quadrados  
M.O. – matéria orgânica  
Nº - número  
Outrs - outros  
Pa - papel  
Pl - plástico  
t - tonelada  
Te - tecido  
Vi - vidro

## LISTA DE SIGLAS

ABAL – Associação Brasileira de Alumínio  
ABIVIDRO – Associação Brasileira de Vidro  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ALMG – Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais  
ASCAMATI – Associação dos Catadores de Materiais de Tupaciguara  
BDI – Banco de Dados Integrado  
BRACELPA- Associação Brasileira dos Fabricantes de Celulose e Papel  
CAPITU – Centro Agropecuário e Industrial de Tupaciguara  
CASEMG – Companhia de Armazéns de Minas Gerais  
CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem  
CEP – Comitê de Ética e Pesquisa  
CITUSA – Comércio e Indústria de Cereais de Tupaciguara  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
DF – Distrito Federal  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação  
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente  
FEMUART – Feira Municipal de Artesanato  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IEF – Instituto Estadual de Florestas  
INSEA – Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
MG – Minas Gerais  
NBR – Normas Brasileiras  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
ONG – Organização Não Governamental  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PEA – População Economicamente Ativa  
PEAD – Polietileno de Alta Densidade  
PEBD – Polietileno de Baixa Densidade  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
RCD – Resíduos de Construção e Demolição  
RSSS – Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde  
SNT – Sem Normas Técnicas  
SUS – Sistema Único de Saúde  
UFU – Universidade Federal de Uberlândia  
UNICAMP – Universidade de Campinas

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - por cento

R\$ - reais

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1 Objetivos .....	29
1.2 Metodologia .....	30
<b>2 RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>33</b>
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE TUPACIGUARA</b> .....	<b>58</b>
3.1 Caracterização Física.....	58
3.2 Economia.....	62
3.3 Configuração Urbana .....	66
3.4 Desenvolvimento Social.....	72
<b>4 O CASO ESPECÍFICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM TUPACIGUARA – MG</b> .....	<b>75</b>
<b>5 RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES E DISCUSSÃO</b> .....	<b>104</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES</b> .....	<b>123</b>
6.1 Sugestões para os resíduos sólidos urbanos do município de Tupaciguara – MG.....	124
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>126</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>133</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>151</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a Revolução Industrial e a Revolução Verde, as quais se caracterizam por ser a introdução de tecnologias e maquinários respectivamente nas cidades e na área rural, houve um grande contingente populacional que foi “expulso” para as cidades, devido ao fato de que com máquinas e insumos agrícolas não seria mais necessário muita mão-de-obra para se trabalhar nas fazendas. Em contrapartida, com a introdução de indústrias nas cidades, precisava-se imensamente de mão-de-obra para se trabalhar nas mesmas, acarretando assim, uma grande concentração de pessoas em um mesmo ambiente, no caso, nas cidades, processo que continua até os tempos atuais. Ações antrópicas negativas vão surgindo de forma cumulativa, como por exemplo, a grande quantidade de resíduos sólidos gerados, que necessitam de um lugar para serem dispostos de maneira a não prejudicar o meio ambiente e nem atrapalhar a comunidade do entorno.

Relativamente à produção, deve-se considerar a constante evolução industrial que busca atender as necessidades sempre crescentes dos indivíduos tipicamente urbanos, que cada vez mais aumentam suas taxas de consumo e conseqüentemente o consumo de descartáveis constituídos de embalagens de eletrodomésticos, materiais de limpeza, gêneros alimentícios, dentre outros.

O marketing atual aliado à alienação popular que vê como necessário o aumento do poder de compra; a crescente cultura da não-valorização de mercadorias; o aumento na quantidade de embalagens por produto bem como o consumo inesgotável das fontes naturais, fazem com que o volume de resíduos sólidos aumentem em proporções nunca antes imaginadas. Estes resíduos sólidos precisam ser coletados, tratados e dispostos de forma que não contaminem o solo e nem a água (lençol freático) para não causar prejuízos ao ambiente e conseqüentemente à população. Essa tarefa é realizada normalmente pelas prefeituras das cidades, as quais gastam quantias consideráveis de seus orçamentos com a finalidade de fazê-la de forma correta e eficiente.

Para se ter uma idéia de como vêm evoluindo e aumentando o consumo global, têm-se dados de que o consumo de metais, minerais, madeira, plástico e outros materiais aumentou cerca de 2,4 vezes entre 1960 e 1995 e que para sustentar o mundo no nível de consumo americano - maior nível de consumo do mundo hoje, seria necessário três Planetas Terra. (AGENDA 21, 2006). “Hoje, as cidades tomam apenas 2% da superfície terrestre, mas usam 75% dos recursos naturais do planeta.”(RESOL, 2006).

Buscando metas para amenizar as agressões ao meio ambiente foi realizada a Conferência da ECO-92, a partir da qual se elaborou a Agenda 21, uma agenda que estipula diretrizes sobre como agir da melhor forma na busca da sustentabilidade.

Segundo a ministra do Meio Ambiente Marina Silva, a Agenda 21 reúne o conjunto mais amplo de premissas e recomendações sobre como as nações devem agir para alterar seu vetor de desenvolvimento em favor de modelos sustentáveis e a iniciarem seus programas de sustentabilidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

A idéia inicial da Agenda 21 (2006) era tomar providências para que até o ano de 1995, nos países industrializados, e 2005, nos países em desenvolvimento, pelo menos 50% do esgoto, das águas residuais e dos resíduos sólidos fossem tratados ou eliminados em conformidade com diretrizes nacionais ou internacionais de qualidade ambiental e sanitária.

Na Agenda 21 (2006), a gestão de resíduos sólidos recebeu atenção especial, pela importância que a produção crescente de resíduos assumiu nos últimos anos. Nela são apontadas quatro áreas como propostas para a administração dos resíduos sólidos:

- Redução dos resíduos sólidos;
- Reciclagem;
- Tratamento;
- Disposição ambientalmente saudável;
- A ampliação dos serviços relacionados aos resíduos sólidos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – (ABNT, 2004), NBR 10.004, define resíduos sólidos como:

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

No contexto da Agenda 21 (2006) os resíduos sólidos compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e industriais, os resíduos sólidos da rua e os entulhos de construção.

Em alguns países, o sistema de gestão dos resíduos sólidos também se ocupa de outros resíduos humanos como excrementos, cinzas de incineradores, lodos de fossas sépticas e de instalações de tratamento de esgoto (AGENDA 21, 2006).

Há ainda uma divisão que pode ser feita entre resíduo sólido seco que é o plástico, o papel, o papelão, dentre outros e resíduo sólido úmido, representado mais comumente pela matéria orgânica, também conhecidos comumente como “lixo seco” e “lixo úmido”. No trabalho de campo, na atuação da separação dos resíduos sólidos, será dividido e pesado em separado cada elemento como: plástico, papel, metal e latas, matéria orgânica e outros.

Os resíduos sólidos não tratados, por sua disposição incorreta, acabam contaminando as águas do lençol freático, além de outros problemas sanitários ambientais. Deve-se lembrar que boa saúde requer não apenas acesso a tratamento médico, mas também um meio ambiente natural e social saudáveis. Têm-se, segundo dados do Greenpeace (2006), que aproximadamente 80% de todas as doenças nos países em desenvolvimento advêm do consumo de água contaminada.

Mesmo quando há minimização, algum resíduo sempre resta. Mesmo depois de tratadas, todas as descargas produzem algum impacto residual no meio ambiente que as recebe. Deve-se conceder a devida prioridade ao tratamento e depósito de matérias, principalmente fecais, devido à ameaça que representam para a saúde humana.

De acordo com Jardim et al. (1995) apud Schalch et al. (2001), normalmente os resíduos sólidos são classificados segundo a sua origem, como: urbanos; industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários; resíduos agrícolas; resíduos de construção e demolição e resíduos radioativos. E os resíduos sólidos urbanos, cuja responsabilidade desde a coleta até a disposição final é atribuída às prefeituras, são dos tipos: domiciliar, comercial (co-responsável por quantidades pequenas) e de serviços.

Os resíduos sólidos podem ser classificados também em função da origem ou do grau de biodegradabilidade. Em função da origem são classificados em diferentes categorias. O residencial corresponde aos resíduos sólidos domiciliares, constituído de restos de alimentação, varreduras, folhagens, e outros do gênero. O industrial tem constituição muito variada. O especial inclui entulhos, animais mortos, radioativos, explosivos, entre outros. O comercial é proveniente dos mais diversos estabelecimentos comerciais. Os resíduos de serviço de saúde incluem resíduos de hospitais, farmácias, clínicas, laboratórios (tanto dos refeitórios, quanto da cozinha e administração destes locais). Finalmente existem os resíduos gerados pelas feiras, varrição ou outros tipos, como cigarros, papéis, areia, folhas, etc. (AGENDA 21, 2006).

Segundo dados da Agenda 21 (2006), os resíduos sólidos podem ser classificados ainda

de acordo com o grau de biodegradabilidade em: facilmente degradáveis (matéria orgânica), moderadamente degradáveis (papel, papelão, dentre outros), dificilmente degradáveis (trapo, couro, borracha, madeira) e os não degradáveis (vidro, metal, terra, pedras e plásticos).

No Brasil, os resíduos sólidos são classificados pela NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) em Classe I (materiais perigosos), Classe II (materiais não perigosos) que são divididos em II A (materiais não inertes) e II B (materiais inertes).

Com relação ao aspecto normativo, é interessante consultar também a norma NBR 12980 (1993) da ABNT que se refere à terminologia de coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos e também a NBR 13463 (1995) que classifica a coleta de resíduos sólidos.

A Figura 1 mostra um gráfico construído a partir de dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2002), sobre a disposição de resíduos sólidos no Brasil.

Figura 1: Disposição de resíduos sólidos no Brae-,B8)8,(m,ÇÂ(moq:fpB)8,Ç°%JVÂÇ8P82:B2PB00muq:fb(fpB

E ainda, segundo o gráfico, o aterro controlado e o lixão somados são 59%, o que significa mais da metade de todos os resíduos dispostos e estes meios de disposição poluem o meio ambiente e podem contaminar também o lençol freático por não possuírem sistema de impermeabilização do solo.

A disposição dos resíduos não deve ocorrer a céu aberto como acontece nos lixões, pois estes atraem vetores de contaminação e doenças por encontrem nos mesmos, alimento (matéria orgânica), água e abrigo, e onde também ocorre decomposição anaeróbica, com conseqüente produção de chorume e gases. O aterro controlado é uma forma de lixão coberto, na maioria das vezes apenas por terra, pois desta maneira exclui-se os vetores do local, porém não excluindo a poluição e contaminação ambiental iminentes.

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Uberlândia (2006) o melhor seria fazer coleta seletiva na fonte produtora, nas casas, com separação de latas, vidros, papéis, plásticos e papelões. Com a matéria orgânica, a melhor solução seria fazer compostagem, as quais se percebe pelos números da Figura 1 que são realizadas em apenas 2,9% do total. Já com os produtos perigosos, efetuar incineração ou aterro industrial, que é realizada em apenas 0,5% dos totais de resíduos sólidos brasileiros. E, para se fazer compostagem e coleta seletiva é necessário fazer primeiramente a triagem, que ocorre no Brasil com somente 1% do resíduo total.

Os resíduos sólidos de construção e demolição assim como os resíduos comuns de residências podem passar por reciclagem. Atualmente já se tem dados de argamassa feita com os resíduos de construção e demolição para construção de casas populares e do uso destes resíduos também para asfaltamento.

O restante dos resíduos que não se enquadram em nenhuma das classes anteriores, precisam ser dispostos em aterro sanitário pelo fato de possuírem uma camada que impermeabiliza o solo, compactando os resíduos sólidos juntamente com terra no intuito de evitar os vetores, e ainda, deve-se também, drenar a área do aterro para que não ocorra contaminação do solo a partir do chorume produzido por estes resíduos, minimizando assim, os danos ao ambiente. Futuramente a área de aterro sanitário poderá até ser utilizada para construção de parques, campos de esportes, estacionamento, entre outros (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2006).

Segundo ABNT (1992), aterro sanitário é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo através de confinamento em camadas cobertas com material inerte de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais. Assim, permite o confinamento seguro em termos de controle de

poluição ambiental e proteção à saúde pública, sendo proibido o acesso de pessoas estranhas nesses locais. Os gases liberados durante a decomposição são captados e podem ser queimados com sistema de purificação de ar ou ainda utilizados como fonte de energia (aterros energéticos).

O aterro controlado, segundo informações da ABNT (1985), é a forma de disposição que produz, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de disposição é minimizada. Porém, na maioria das vezes não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas) nem de sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados. Este método é preferível ao lixão, mas, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, sua qualidade é inferior à do aterro sanitário.

Já o lixão é a forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto (ROVIRIEGO, 2005).



Figura 2: Esquema dos Resíduos Sólidos Urbanos na América do Sul.  
Fonte: Agenda 21 e cidades sustentáveis, 2006.

De acordo com a Figura 2, construído com dados do site da Agenda 21 e cidades sustentáveis (2006), no caso da América do Sul, o refugo, que seriam os resíduos sólidos que sobram ao final do processo e que não podem ser reaproveitados, estaria em torno de somente 20% e este necessitaria de um aterro sanitário, como melhor meio de disposição final.

Cerca de 70% dos resíduos sólidos na América do Sul são putrescíveis (matéria orgânica) e destes, uma média de 65% pode ser reaproveitado fazendo-se compostagem do produto; sendo assim, dos 70% de putrescíveis somente 5% teriam realmente de ser considerados refugos e serem destinados ao aterro sanitário ao final do processo.

Analisando ainda o esquema de resíduos sólidos urbanos na América do Sul, pode-se obter a informação de que apenas 30% dos resíduos sólidos urbanos são compostos de material inerte, e que destes, 15% pode ser reciclado e 15% deve ir realmente a descarte, como refugio ao aterro sanitário.

Desta forma, tem-se no geral que 80% (65% putrescível por compostagem e 15% de material inerte por reciclagem) dos resíduos sólidos da América do Sul podem se tornar matéria-prima secundária. O que representa uma diminuição de 80% dos resíduos que, se não reciclados, reutilizados e renovados, estariam indo para o aterro sanitário, gerando assim um grande aumento de vida útil para os aterros da América do Sul se o esquema apresentado for colocado em prática.

No Brasil busca-se melhorias na questão dos resíduos sólidos, porém não se chega a grandes avanços, por exemplo, o Greenpeace criticou uma proposta da Câmara Federal para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cuja segunda versão foi apresentada em 2002 pelo relator da Comissão Especial de Resíduos Sólidos, deputado Emerson Kapaz (PPS-SP) porque o plano colocou a incineração e o co-processamento em fornos de cimento (geração de energia utilizando restos de produção industrial) como os principais métodos para a redução de resíduos, desconsiderando que os mesmos geram cinzas e gases tóxicos, já que a eficiência dos equipamentos nunca é de 100%. Seus custos também são altíssimos, porém esta era a proposta inicial do governo brasileiro. A segunda como a primeira versão do documento, apresentada em agosto de 2001, não foi aprovada, e sendo assim a nenhuma proposta final se chegou (GREENPEACE, 2002).

Após a análise de vários trabalhos sobre o método mais adequado de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, dentre eles, os dados da Prefeitura Municipal de Uberlândia (2006), chegou-se a conclusão que fazer compostagem com todo o putrescível possível, em seguida fazer incineração dos materiais perigosos e por fim, dispor no aterro sanitário, somente, em último caso, os resíduos sólidos domésticos restantes. O que seria a melhor maneira de lidar com o rejeito sólido produzido.

Lembrando que antes de todo este processo apresentado, na maioria dos trabalhos que tratam de manejo de resíduos sólidos, é mencionado que se deve agir na coleta seletiva, preferencialmente com sindicatos de catadores e na educação ambiental da população de forma geral para que se obtenham bons resultados.

O Compromisso Empresarial para a Reciclagem – Cempre (2004, apud Roviriego 2005), mostra que a evolução da coleta seletiva no Brasil tem sido mais intensa nos últimos anos. Em 1994, 81 municípios faziam a coleta seletiva em escala significativa. Em 1999, este número pulou para 135 e em 2002 ultrapassou a marca de 200. Dados

recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002) apontam para 451 municípios, ou seja, cerca de 8% do total nacional.

A resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 001(1986) deve ser verificada quando for realizado um projeto de aterro sanitário, uma vez que esta resolução define as atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e também a resolução CONAMA 005(1988) que estabelece critérios para exigências de licenciamento para obras de saneamento. Também se torna necessário ao gestor ambiental consultar a NBR 13896 (ABNT, 1997) que se refere a critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos e a NBR 8419 (ABNT, 1992) que trata sobre apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, a qual já foi referenciada dizendo o que seria o conceito de aterro sanitário.

Segundo dados dos United Arab Emirates (2006) “o foco do estudo é a resposta da questão com ênfase na localização espacial relacionando indústria, meio ambiente, transporte, armazenagem e disposição” (frase traduzida); neste trabalho, o foco do estudo é quase o mesmo, trocando-se apenas o termo indústria em específico pelo termo resíduos sólidos urbanos.

O presente trabalho se justifica a partir da necessidade de se estudar e caracterizar os resíduos sólidos urbanos e propor ações e soluções para estes resíduos adequados a cada caso nas cidades pequenas visto que esses resíduos podem poluir e contaminar o solo, água e ar. Podem atrair vetores de doenças, liberar gases tóxicos e mal cheirosos, contaminar as águas subterrâneas as quais por vezes abastecem populações próximas, poluir visualmente o local de sua disposição, dentre outros fatores. Visualizando-se a quantidade de problemas que estes resíduos podem causar, parece um tanto quanto urgente a necessidade desse tipo de estudo.

Segundo dados dos documentos da Agenda 21 local, as taxas de reciclagem de materiais descartáveis de origem doméstica aumentaram em muitos países. Porém, o uso e extração total de materiais virgens continuam a crescer. Em 2001, foi concluído um tratado no Brasil para eliminar o uso de 10 produtos químicos tóxicos de longa vida e reduzir as emissões de dois subprodutos industriais, mas, até o momento, nada foi colocado em vigor. Nesse âmbito, encontra-se um grave problema pelo fato de quase nenhuma medida ser proposta, porém quando feita, não é colocada em prática por falta de interesses políticos. Outra justificativa deste estudo é de enfatizar sempre mais o assunto para tor-

ná-lo mais acessível e fazer com que politicamente ele seja tratado e resolvido (AGENDA 21, 2006).

Novamente segundo dados da Agenda 21 (2006) não foi ainda realizado nenhum estudo para avaliar a capacidade do meio para absorver os resíduos dispostos e nem mesmo exigido monitoramento do impacto da poluição relacionada aos resíduos e manter uma vigilância sistemática, inclusive epidemiológica se necessário. Estas eram medidas buscadas pela Agenda 21 que infelizmente não foram nem mesmo tomadas a tópicos e que fariam toda a diferença na melhoria da situação atual, na qual os resíduos se apresentam como danosos à natureza e por vezes ao homem.

O volume de resíduos sólidos vem crescendo em todo o mundo, mas o peso diminuindo devido ao aumento do consumo de papel e plástico que se explica pelo grande aumento de embalagens para os produtos modernos (RESOL, 2006). Para se adaptar a isto, quando não há “catadores” em número suficiente, aumenta-se a taxa de compressão dos veículos transportadores com o intuito de diminuir o volume nas carrocerias, mas desta maneira, depois de compactado com restos de alimento, por exemplo, o reciclável perde seu poder de reciclagem passando a não-reciclável.

A administração pública, normalmente responsável pela limpeza, coleta e destinação final dos resíduos do meio urbano, têm uma responsabilidade muito grande tanto no recolhimento e destinação final dos resíduos como na promoção de reciclagem, compostagem e incineração ou destinação menos agressiva e com baixos riscos à natureza (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2006), melhora

Deve-se desenvolver ainda planos de manejo dos resíduos de origem humana, dando a devida atenção ao desenvolvimento e aplicação de tecnologias apropriadas e à disponibilidade de recursos para sua aplicação, estabelecer normas e monitorar, lembrando que se precisa de pessoas capacitadas para fazer a fiscalização. E, por fim, recomendar normas de qualidade ambiental nacional e, quando apropriado, locais baseadas em critérios e diretrizes de caráter técnico-científico.

Schalch et al. (2001) citam que a ausência de definições políticas e diretrizes brasileiras para a área de resíduos nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal) se associa à escassez de recursos para solução do problema. E que com relação aos aspectos legais, a legislação brasileira ainda é bastante genérica e por vezes impraticável, devido à falta de instrumentos adequados ou de recursos que viabilizem sua implementação. Porém, atualmente, encontra-se no congresso nacional o projeto de lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece diretrizes e normas de ordem pública e interesse social para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos.

A cidade de Tupaciguara é uma pequena cidade do interior de Minas Gerais, localizada na região do Triângulo Mineiro, a qual possui pouca arrecadação interna e busca no momento atual finalizar o projeto de um novo Plano Diretor.

Existe a opção do aterro sanitário manual que é um método de disposição indicado para municípios com menos de 40 mil habitantes ou para regiões onde são depositados menos de 20 t de resíduos diariamente. O fator determinante do aterro sanitário manual é que ele não requer a utilização de equipamentos pesados para a sua operação, o que contribui para manter os custos relativamente mais baixos se comparado ao aterro sanitário tradicional. No aterro sanitário manual utilizam-se os mesmos componentes que o aterro tradicional (cerca, sistema de drenagem de água pluvial, de gás e dos lixiviados, administração, vias de acesso), exceto pela geomembrana para impermeabilização e equipamentos. Para se operar um aterro sanitário manual com recebimento de aproximadamente 10 t/dia de resíduos é necessário empregar entre 4 a 6 trabalhadores (JARAMILLO, 1991; SEGEM; GTZ, 2002 apud MASSUKADO, 2004).

Visto que a cidade de Tupaciguara possui 23 mil habitantes segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000), talvez a idéia de aterro sanitário manual seja viável à cidade como proposta final de disposição dos resíduos sólidos.

Entretanto, não há nenhum dado específico e nenhum estudo detalhado a respeito dos resíduos sólidos no Município de Tupaciguara. Foi observado que os resíduos da cidade são coletados todos juntos, sem separação, por um caminhão que quando lotado vai ao

aterro controlado da cidade e descarrega todos os rejeitos ainda conjuntamente, os quais são revirados com terra para minimizar vetores e cobertos então com terra e resíduos de construção. Já os resíduos sólidos de serviço de saúde são coletados separados e dispostos também em separado no aterro controlado da cidade em uma vala séptica. O fato de não haver nenhum estudo sobre estes resíduos na cidade é a razão principal, dentre todos os fatores anteriormente mencionados de se querer realizar este estudo, além do fato de a autora do trabalho ser natural da cidade em questão, podendo obter assim informações e dados com maior facilidade, justificando a escolha desta cidade como objeto de estudo.

O que acontecerá ao longo deste trabalho está detalhado em suma nos itens abaixo:

**Item 2** – O item 2 tem como título “Resíduos sólidos” e aborda as questões dos resíduos sólidos, quais os resíduos sólidos mais encontrados, qual a forma de reciclagem dos principais recicláveis encontrados, suas características, classificações e formas de disposição.

**Item 3** – O item 3 tem como título “Caracterização da cidade de Tupaciguara” que trata das características físicas, da economia, do urbanismo e da sociedade do município de Tupaciguara.

**Item 4** – O item 4 é intitulado “O caso específico dos resíduos sólidos urbanos em Tupaciguara – MG” e trata, a partir de dados obtidos por entrevistas, do caso dos resíduos produzidos na cidade de Tupaciguara, quem produz cada tipo de resíduo específico na cidade, quais formas de coleta e disposição final adotadas pelo município, já sendo então o terceiro capítulo, um dos resultados do trabalho.

**Resultados da Classificação Física dos Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares e Discussão**– mostra os resultados obtidos a partir de trabalhos de campo da classificação física dos resíduos sólidos urbanos domiciliares na cidade de Tupaciguara – MG, dados que foram obtidos a partir da caracterização física dos resíduos sólidos urbanos domiciliares da cidade de Tupaciguara a partir do Cempre (2000).

**Considerações Finais e Sugestões** – conclui o trabalho mostrando se a cidade está condizente ou não com a legislação vigente no que diz respeito aos resíduos sólidos urbanos e fazendo sugestões de melhoria no sistema de coleta e de disposição final dos resíduos na cidade.

## 1.1 Objetivos

## 1.2 Metodologia

- Levantamento bibliográfico sobre resíduos sólidos urbanos e sobre a cidade de Tupaciguara;
- Submissão do projeto ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia para permissão da realização de entrevistas;
- Análise da estrutura de coleta e de destinação final dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara a partir de observações em campo e de entrevistas;
- Classificação dos resíduos sólidos domiciliares da cidade e, para este fim, será executado procedimento de coleta de amostras para análise de composição física, segundo Cempre (2000). Existe uma excelente metodologia também de caracterização dos resíduos sólidos utilizada em campo proposta por Sharma (2006); porém, devido ao fato de esta ser mais dispendiosa foi utilizada a metodologia proposta pelo Cempre (2000). O procedimento do Cempre (2000) foi realizado quatro vezes no ano de 2007 (janeiro, abril, julho e outubro) para assim buscar uma melhor caracterização dos resíduos, lembrando que os mesmos se alteram em qualidade e quantidade ao longo do ano e de datas festivas. Todo procedimento foi realizado pela autora do trabalho e por pessoas que já trabalham como catadores para auxiliarem a mesma. Os auxiliares e a autora utilizaram durante os trabalhos de campo os equipamentos de proteção individual como: botas, luvas e máscaras fornecidas pela autora e sua orientadora. A escolha dos ajudantes foi feita de forma aleatória, com pessoas que estavam no aterro no dia em que a mesma foi ao local e aceitaram colaborar, obtendo um recebimento simbólico ao final. A metodologia do Cempre (2000) consiste em primeiramente esperar o caminhão de coleta despejar os resíduos, pega-se então quatro galões de 100L, e enche-se os galões com resíduos de cada lado do montante de uma pirâmide com base triangular, ou seja, 3 lados e mais um galão de 100L na parte superior do montante, da pirâmide (enchendo-se assim os 4 galões). No caso do estudo trocou-se o galão de 100L por 2 galões de 50L. Utilizando-se então 2 galões de 50L em cada uma das três pontas da pirâmide e 2 galões de 50L no topo. As amostras recolhidas fo-

ram retiradas das sacolas para irem aos galões. Após o recolhimento dos resíduos nos galões, pesa-se cada galão cheio e em seguida separam-se os resíduos de cada galão e os pesa em separado. Os resíduos predominantes foram: matéria orgânica, vidro, papel, plástico, metais como alumínio, ferro e lata, tecido, louça, isopor e outros;

- Nos trabalhos de campo foram separados e pesados cada elemento tais como: matéria orgânica, plástico, papel, vidro, metais (lata, alumínio e ferro), tecido, louça, isopor e outros. A escolha dos resíduos é feita aleatoriamente. Utiliza-se os resíduos despejados pelo caminhão de coleta que primeiro entrar no aterro a partir do momento que os pesquisadores chegarem ao local, estes caminhões pegam os resíduos de toda a cidade, o que significa que não se sabe onde especificamente, o caminhão escolhido estaria recolhendo resíduos naquele momento, porém a divisão de coleta dos caminhões é realizada por partes semelhantes de tamanho de rota para cada um deles por ruas, depois por avenidas, sendo assim, um caminhão que coleta uma rua, passa em vários bairros, centrais e periféricos, recolhendo o resíduo dos diferentes bairros, todos em conjunto.;
- Estimativa do número de residências, estabelecimentos industriais, comerciais e de saúde em Tupaciguara;
- Realização de trabalhos de campo nas áreas de disposição de resíduos da cidade, para caracterizar e observar de perto a realidade existente;
- Entrevistas com pessoas que trabalhavam na coleta, disposição, administração do aterro e com medidas mitigatórias dos resíduos sólidos, realizadas pela Prefeitura para melhorias ou minimização de impactos sociais e ambientais (medidas de educação ambiental), com perguntas pertinentes a área de atuação de cada um, esperando dos mesmos a propriedade das informações. Foram entrevistados especificamente a Secretária de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente – entrevista 01; o Secretário de Obras e Serviços Urbanos – entrevista 02; o responsável pela coleta de resíduos sólidos – entrevista 03; o responsável pela coleta específica – entrevista 04; dois trabalhadores do caminhão da coleta – entrevista 05; o vigia do aterro – entrevista 06; o responsável pela área de educação ambiental na Prefeitura – entrevista 07; dois catadores – entrevista 08; um comprador de reci-

cláveis/ intermediário – entrevista 09; um proprietário de indústria de recicláveis – entrevista 10; dois industriais da cidade - entrevista 11; um responsável pelo hospital público da cidade – entrevista 12; dois responsáveis por farmácias da cidade e dois responsáveis por clínicas da cidade de Tupaciguara – MG – entrevista 13. As entrevistas que foram realizadas com somente uma pessoa foram as direcionais, com a pessoa responsável por aquela área ou secretário daquele departamento específico. Os coletores do caminhão entrevistados foram 2 do total de 8, para que a pesquisa não ficasse focada apenas na opinião de um deles, os mesmos foram escolhidos pelo superior deles. Quanto aos catadores, a partir da lista de catadores da Prefeitura, procurei fazer também 2 entrevistas e escolhi os mais antigos catadores da cidade. Comprador de recicláveis só existe um na cidade e industrial na cidade que trabalhe com recicláveis também só um, por isso, só um entrevistado em cada um destes setores. Os outros industriais foram escolhidos por serem parte integrante das maiores indústrias da cidade e por um ressaltar a busca da melhor forma de tratamento de seus resíduos e o outro por não ter grandes preocupações com este resíduo depois que o mesmo sai de seu estabelecimento. Quanto a escolha do hospital foi escolhido entrevistar a enfermeira chefe do único hospital público da cidade. As farmácias escolhidas foram as 2 mais antigas da cidade, e os entrevistados foram os seus farmacêuticos. A clínica médica escolhida foi também a mais antiga da cidade. E a clínica odontológica foi escolhida devido ao fato de ser a única completa da cidade, que faz inclusive raios x e cirurgias. As entrevistas estão dispostas no apêndice do trabalho;

- Registros fotográficos dos veículos de coleta, da disposição final dos resíduos, do aterro controlado da cidade e dos quatro trabalhos de campo que foram realizados no aterro com o intuito de caracterizar fisicamente os resíduos da cidade e a situação atual no âmbito destes resíduos produzidos na cidade.

## 2 RESÍDUOS SÓLIDOS

Assuntos ambientais vêm despertando cada vez mais interesse. As pessoas já estão associando fenômenos de atual ocorrência como chuvas fortes fora de época, mudanças de temperatura bruscas, destruição da camada de ozônio, crianças com problemas respiratórios, efeito estufa, ilhas de calor, etc., às agressões antrópicas realizadas no meio ambiente pelas indústrias, governos e sociedade em geral ao longo dos anos. A partir dessa associação de causa e efeito, é possível perceber que agressões ambientais comprometem a qualidade de vida e assim para a sociedade em si exigir produtos e posturas ambientalmente corretas. (DUDAS, 2000).

O destino a ser dado para os resíduos sólidos urbanos, por exemplo, (doméstico, industrial, hospitalar, varredura de ruas, podas de jardins, etc.) é um problema que se agiganta com a metropolização das cidades, com a urbanização (Figura 3), particularmente a partir da Revolução Verde e da Revolução Industrial (LIMA, 1990. p. 53).

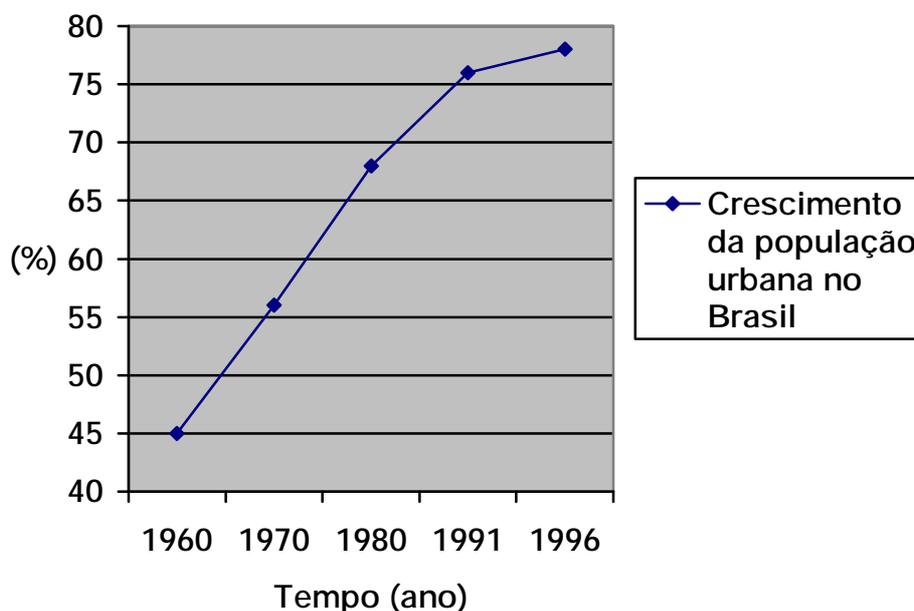


Figura 3: Crescimento da população urbana no Brasil.

Fonte: IBGE, 2000.

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Dados sobre a disposição final dos resíduos sólidos no Brasil foram encontrados no Atlas do meio ambiente do Brasil formulado pela EMBRAPA (1994). A Figura 4 mostra como era a situação de disposição final dos resíduos sólidos em 1994 e a Figura 1 que

se encontra na Introdução do trabalho, página 21, mostra como já mudou a situação no ano 2000 a partir de dados do IBGE, 2000 .

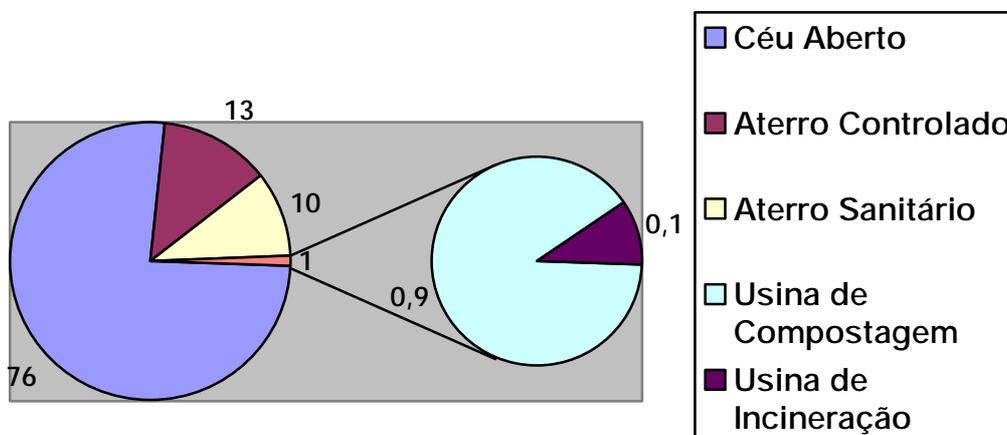


Figura 4: Disposição final dos resíduos sólidos no Brasil em porcentagem em 1994.

Fonte: EMBRAPA, 1994.

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Pode-se observar pela Figura 4 que no ano de 1994, a maior parte dos resíduos sólidos brasileiros, cerca de 76%, estavam dispostos em lixões e pela Figura 1 a situação no ano 2000 em que melhoraram muito as condições de disposição final dos resíduos, visto que agora somente 21,5% é destinado ao lixão.

A quantidade de aterros controlados passou de 13% para 37,5% mostrando uma grande melhora, apesar de este não ser o melhor método de disposição final dos resíduos. O melhor método, mais seguro e eficiente é o aterro sanitário e este abrangia 10% dos resíduos em 1994 e em 2000 abrangia 36,6%, mostrando a preocupação geral dos governos brasileiros em se adaptar às normas melhorando as condições de vida das populações e do meio ambiente. A usina de compostagem passou de 0,9% para 2,9% e a de incineração de 0,1% para 0,5%. A usina de triagem que no ano de 1994 não existia agora toma 1% do total.

Dados sobre a coleta de resíduos no Brasil segundo IBGE (2000, p.5) mostram que no estado do Maranhão em 67,5% dos domicílios não há coleta de “lixo”, o maior índice do Brasil por estados; e o menor índice encontrado é no Distrito Federal onde em somente 1,4% dos domicílios não há coleta de “lixo”. Em Minas Gerais, estado de estudo,

em 24% dos domicílios não há coleta de "lixo". Analisando agora em termos de regiões brasileiras, a região Sul do Brasil é a que possui maior parte dos seus resíduos sólidos urbanos coletados, a região Sudeste (região deste estudo) está em segundo lugar, enquanto o Sul coleta mais de 90% dos seus resíduos, o Sudeste coleta exatos 90%, e a região brasileira onde menos se coleta os resíduos sólidos é o Norte, nesta região a quantidade coletada é de pouco mais de 50% e a não coletada de quase 50%. A média de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil é de pouco mais de 80% (Figura 5).

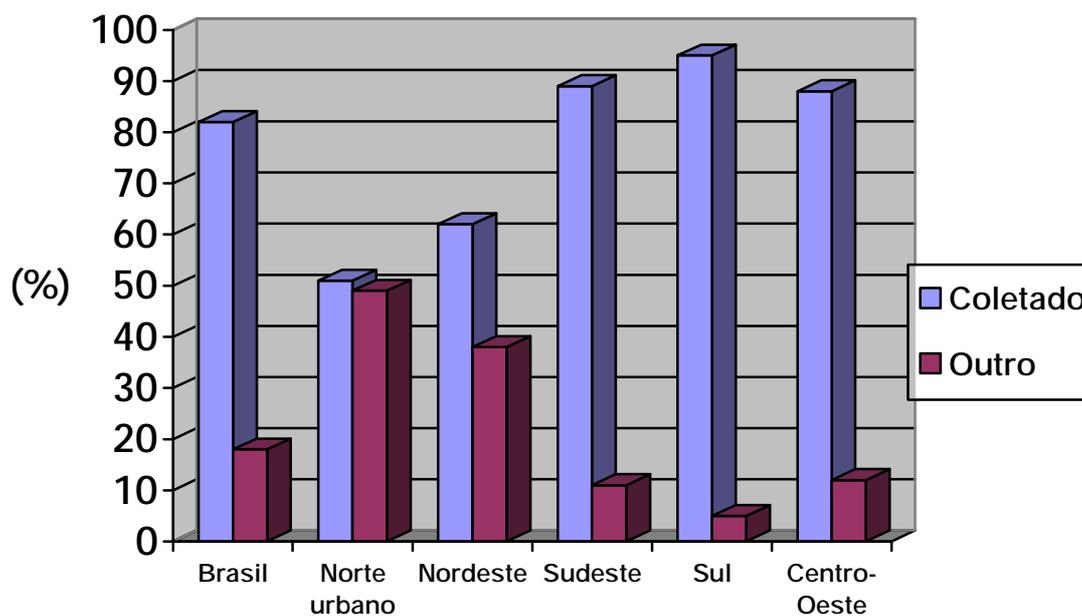


Figura 5: Coleta de resíduos no Brasil.  
 Fonte: IBGE, 2000.  
 Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

A geração per capita de resíduos, mostra a quantidade de resíduo gerado diariamente e o número de habitantes de determinada região; em suma, soma-se todo o resíduo gerado e divide pelo número de habitantes, tendo-se então uma quantidade média de resíduos gerados por pessoa. A média brasileira de geração de resíduos está entre 300 a 500 gramas/ habitante.dia; porém devem-se ressaltar as falhas no sistema de coleta e transporte destes resíduos e as diferentes condições sócio-econômicas da população, não podendo padronizar, portanto o resíduo utilizado como igual independentemente da condição sócio-econômica e da cultura regional onde aquela população específica está inserida (DUDAS, 2000).

Segundo Dudas (2000), tem-se a partir de informações da Organização Mundial de Saúde (OMS) dados sobre a geração per-capita de resíduos, Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Geração per-capita de resíduos em alguns países.

Países	Geração (kg/hab.d)
Canadá	1,900
EUA	1,700
Holanda	1,300
Suíça	1,200
Japão	1,000
Europa (outros)	0,9
Índia	0,4

Fonte: OMS, apud DUDAS, 2000.

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Tabela 2: Geração per-capita de resíduos em algumas cidades

Cidades	Geração (kg/hab.d)
Cidade do México (México)	0,90
Rio de Janeiro (Brasil)	0,90
Buenos Aires (Argentina)	0,80
San José (EUA)	0,74
San Salvador (El Salvador)	0,68
Tegucigalpa (Honduras)	0,52
Lima (Peru)	0,50

Fonte: Organização Mundial da Saúde (OMS) apud DUDAS, 2000.

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

As Tabelas 1 e 2, tratam sobre geração per-capita de resíduos em alguns países e geração per-capita de resíduos em algumas cidades respectivamente. Em relação aos países, temos o Canadá (1900 Kg/ hab.d) como maior produtor de resíduos e China (0,400 Kg/ hab.d) dos listados como o menor. Já em questão de cidades, Cidade do México no México e Rio de Janeiro no Brasil (0,900 Kg/ hab.d) como maiores geradoras de resíduos e Lima (0,500 Kg/ hab.d) no Peru como menor geradora de resíduos das cidades listadas. A matéria orgânica putrescível, biodegradável, é o resíduo sólido mais gerado no Brasil e em países mais pobres ou em desenvolvimento. Ela é resultante de resto de ser vivo animal ou vegetal. Os resíduos domiciliares são os mais ricos em matéria orgânica, e

esta, a partir da compostagem, pode ser aproveitada. Até meados do século XIX, os antigos só adubavam suas terras utilizando matéria-orgânica; o chamado adubo orgânico era composto dos restos de culturas e plantas leguminosas (DUDAS, 2000). Veja na Figura 6 a composição percentual de matéria-orgânica em peso nos resíduos sólidos domiciliares de alguns países.

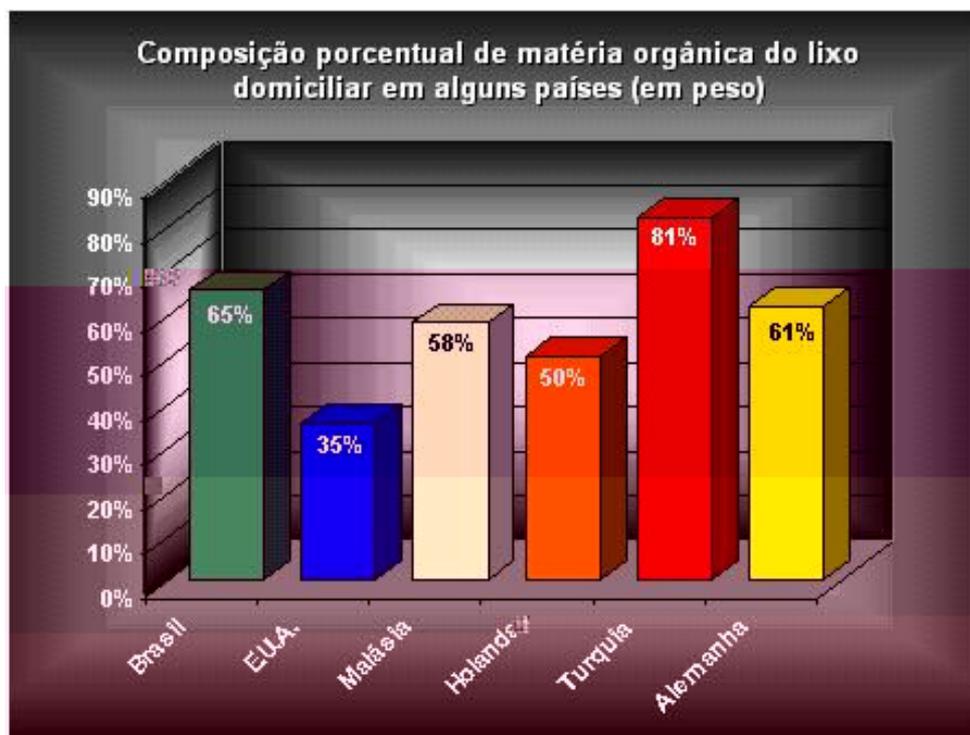


Figura 6: Composição percentual de matéria orgânica por peso nos resíduos sólidos domiciliares em alguns países.

Fonte: DUDAS, 2000.

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Existe um código de identificação de resíduo produzido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), identificado como anexo H, informativo sobre codificação de alguns resíduos considerados não perigosos, que segue o mesmo como Tabela 3. Nesta tabela, estão excluídos os resíduos contaminados e que apresentam características de periculosidade.

A reciclagem é o reaproveitamento de materiais já utilizados como papel, vidro, metal, rejeitos orgânicos dentre outros, para a obtenção ou fabricação de produtos novos. A partir da reciclagem o material adquire um novo ciclo de vida útil. A dinâmica da reciclagem pode ser entendida como uma corrente, em que todos os elos devem se interligar e funcionar em perfeito equilíbrio.

Tabela 3: Identificação e descrição de resíduos sólidos.

<b>Código de identificação</b>	<b>Descrição do resíduo</b>
A001	Resíduo de restaurante (restos de alimentos)
A004	Sucata de metais ferrosos
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão etc.)
A006	Resíduo de papel e papelão
A007	Resíduos de plástico polimerizado
A008	Resíduos de borracha
A009	Resíduo de madeira
A010	Resíduo de materiais têxteis
A011	Resíduos de minerais não-metálicos
A016	Areia de fundição
A024	Bagaço de cana
A099	Outros resíduos não perigosos

Fonte: CEMPRE/ IPT, 2000.

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Com o intuito de minimizar impactos e poder fazer da melhor forma possível uma coleta seletiva, para futuramente passar pelo processo de reciclagem, a qual deve ser a primeira atitude da sociedade e das prefeituras para uma minimização no resíduo produzido, como já mencionado também na introdução, criou-se a padronização internacional de cores de contêineres de resíduos sólidos. Utiliza-se vermelho para plástico, azul para papel e papelão, verde para vidro, amarelo para metal ferroso, cobre e alumínio e cinza para matéria-orgânica, conforme pode ser visualizado na Figura 7.

Há ainda além das cores dos contêineres que facilitam a reciclagem em nível internacional, a simbologia que é padronizada para caracterizar os diferentes materiais e pode variar um pouco em sua forma dependendo de alguns fabricantes de embalagens, e são utilizadas também globalmente para se saber a origem daquele material que está sendo utilizado pelo consumidor. Para saber a simbologia geral observe a Figura 8.



Figura 7: Contêineres com padrão de cores internacional.

Fonte: DUDAS, 2000.

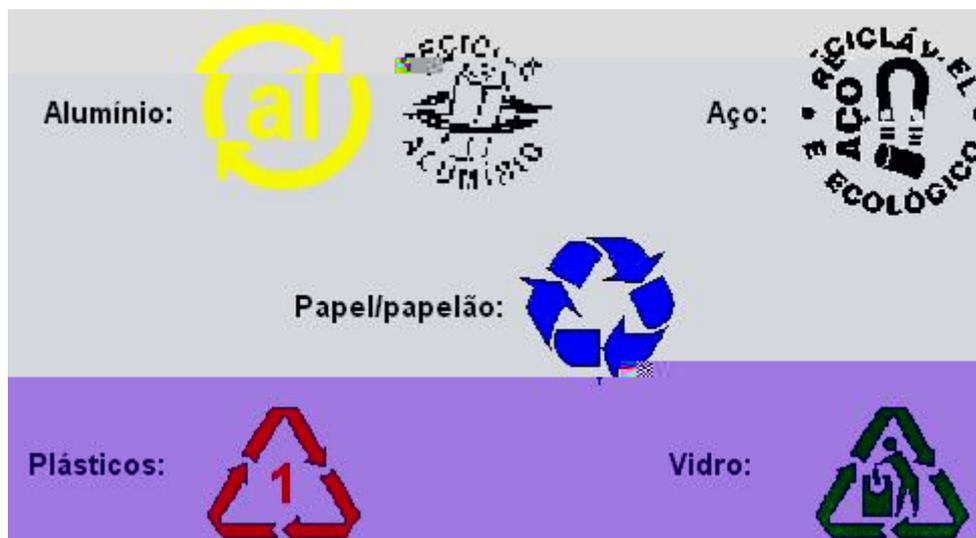


Figura 8: Simbologia de caracterização de materiais recicláveis.  
Fonte: DUDAS, 2000.

Cada resíduo sólido tem um tempo estimado de decomposição no meio ambiente. Tem-se na Figura 9 o tempo de decomposição de alguns dos materiais mais encontrados nos aterros como resíduos sólidos urbanos.

A reciclagem é um fator muito interessante para minimizar a quantidade de resíduos no aterro, no meio ambiente, e fazer uma reutilização dos mesmos, minimizando a retirada nas fontes. São materiais recicláveis: caixas de leite longa vida, metais, plásticos, vidros, papel, papelão e materiais orgânicos.

## Reciclagem - Tempo de decomposição dos materiais



Figura 9: Tempo de decomposição de alguns materiais.  
Fonte: “Água nossa de cada dia” in DUDAS, 2000.

As embalagens longa vida são depois de recicladas totalmente reaproveitadas na fabricação de grande variedade de produtos de papel, plástico e alumínio. Sua embalagem possui uma estrutura formada pelos três materiais (papel, plástico e alumínio) e distribuídos em seis camadas, como podem ser visualizados na Figura 10. O papel representa 75% da embalagem e a partir de sua reciclagem há uma diminuição da extração do número de florestas por onde o mesmo se origina. O alumínio representa 5% e a partir da reciclagem do mesmo há uma redução na extração da bauxita, minério pelo qual se faz o alumínio. E o plástico representa 20% da embalagem de longa vida e uma economia na extração do petróleo, visto que este é o material pelo qual é feito o plástico polietileno de baixa densidade que constitui a embalagem longa vida. Porém a embalagem de longa vida só pode ser reciclada em usina própria, onde normalmente utiliza-se a embalagem de longa vida sem desfazê-la; fragmentam-na e vendem para que estes fragmentos entrem na composição de telhas Eternit e de elementos utilizados para pavimentação, dentre outras funções.



Figura 10: Multicamadas da embalagem de longa vida.  
Fonte: DUDAS, 2000.

A partir de resíduos de embalagens de longa vida pode-se fazer canetas, réguas, lixeiras, pentes, baldes, vassouras, dentre outros objetos.

A Tabela 4 mostra o consumo per capita de plástico em alguns países de maior renda comparados aos Brasil. Existem vários tipos de plásticos, porém hoje, os mais utilizados são os polietilenos de baixa e alta densidade conhecidos como PEBD e PEAD respectivamente. Segundo Dudas (2000) esses plásticos são caracterizados por flutuar em água, amolecer em temperaturas entre 85°C e 120°C, queimar como vela liberando cheiro de parafina e ter superfície lisa e cerosa. Tem-se na Tabela 4 o consumo per capita de plástico em alguns países. O plástico é extraído do petróleo e sendo assim, com a reciclagem de plástico, diminui-se a retirada na fonte do petróleo para este fim.

Tabela 4: Consumo per capita de plástico em alguns países.

País	Consumo (kg/hab.ano)
EUA	70
Japão	54
Europa Ocidental	45
Brasil	21

Fonte: O PLÁSTICO, 1998.  
Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Segundo ABAL- Associação Brasileira do Alumínio (2000) o Brasil reciclou 65% de suas latas de alumínio em 1998. No ano 2000 o Brasil teve um consumo per capita de latas de alumínio de cervejas e refrigerantes de cerca de 57latas/ano.habitante, esta mesma média no ano de 1993, sete anos antes era de 10latas/ano.habitante. Esse dado mostra o aumento da utilização dos metais e especificamente do alumínio que é hoje o metal mais utilizado no mundo e também no Brasil. Lembrando que o alumínio é extraído da bauxita, pode-se perceber então, a diminuição de materiais extraídos na fonte a partir de sua reciclagem.

O vidro também é um material que pode ser reciclado, ele é disposto em uma máquina especial em temperaturas elevadas sendo assim refeito, podendo inclusive ser novamente utilizado na área alimentar devido à alta temperatura a qual é submetido. A Figura 11 mostra dados sobre as embalagens de vidro no Brasil, a produção, a capacidade de produção e os investimentos nessa área nos anos de 1996 à 1999. Observa-se ainda pela Figura 11 que a produção de vidro caiu em 1998 e depois voltou a subir em 1999, provavelmente devido ao aumento da utilização de latas de alumínio substituindo em grande parte as garrafas de refrigerante e cervejas de vidro.

Tendo em vista o crescente consumo de papel, pode-se observar na Figura 12 a produção brasileira de papéis por tipo no ano de 1999 segundo a Bracelpa – Associação Brasileira dos Fabricantes de Celulose e Papel. Percebe-se que a maior quantidade de papéis utilizados no Brasil são para embalagens, 46%, fato que comprova o exemplo dado na introdução no aumento excessivo do número de resíduos que estão sendo utilizados como embalagens.

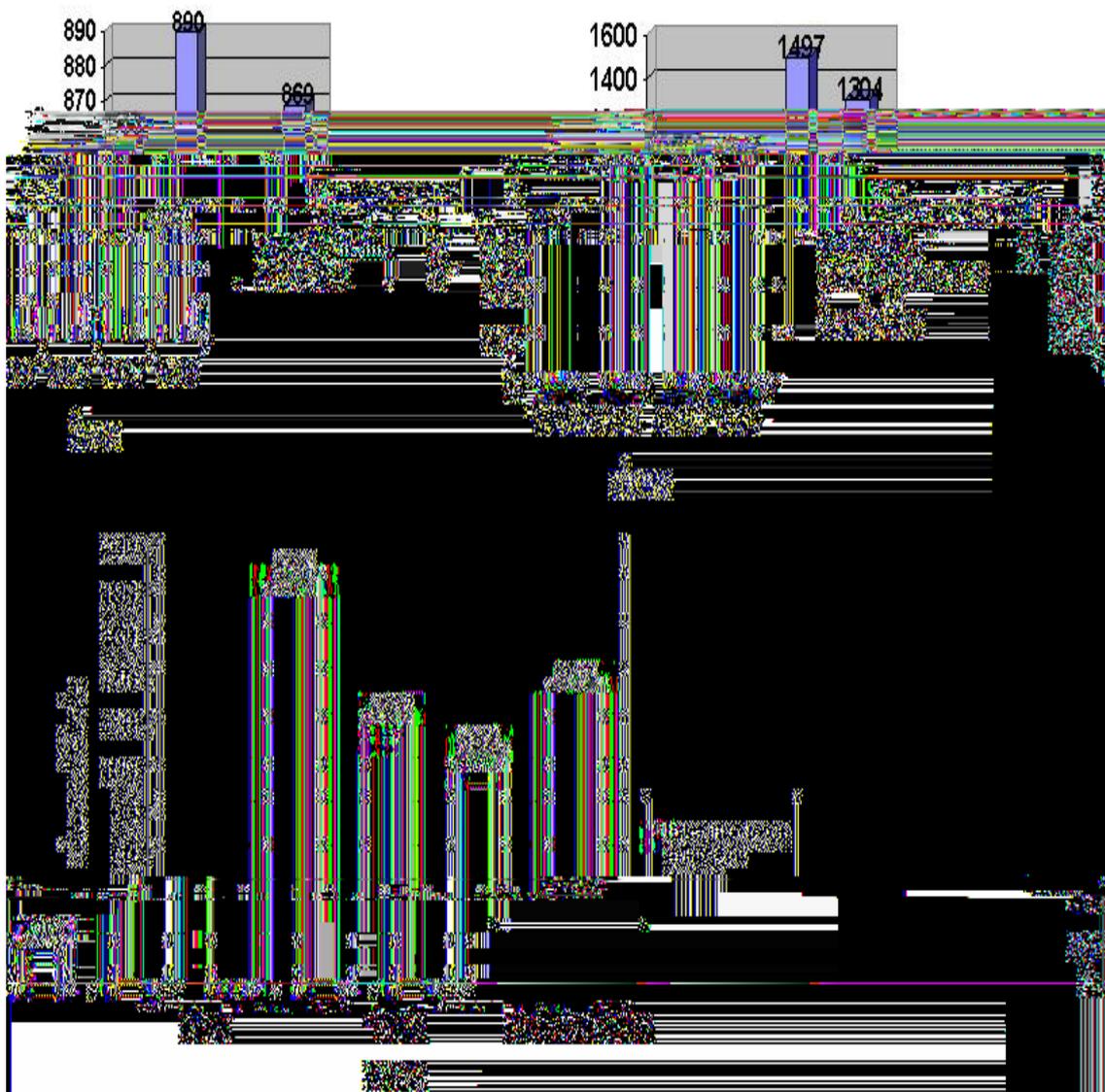


Figura 11: Dados sobre embalagens de vidro no Brasil.  
 Fonte: ABIVIDRO, 1999 in Dudas (2000).

A maioria dos papéis podem ser reciclados economizando o número de árvores a serem extraídas para sua produção. Porém, segundo Dudas (2000), alguns tipos de papéis são economicamente inviáveis de reciclar, e por isso são chamados de não-recicláveis:

- Papel vegetal ou glassine;
- Papel impregnado com substâncias impermeáveis à umidade (resina sintética, betume, etc.);
- Papel-carbono;
- Papel sanitário usado, tais como papel higiênico, papel-toalha, guardanapo e lenços de papel;

- Papel sujo, engordurado ou contaminado com produtos químicos nocivos à saúde;
- Certos tipos de papéis revestidos (com parafina e silicone).

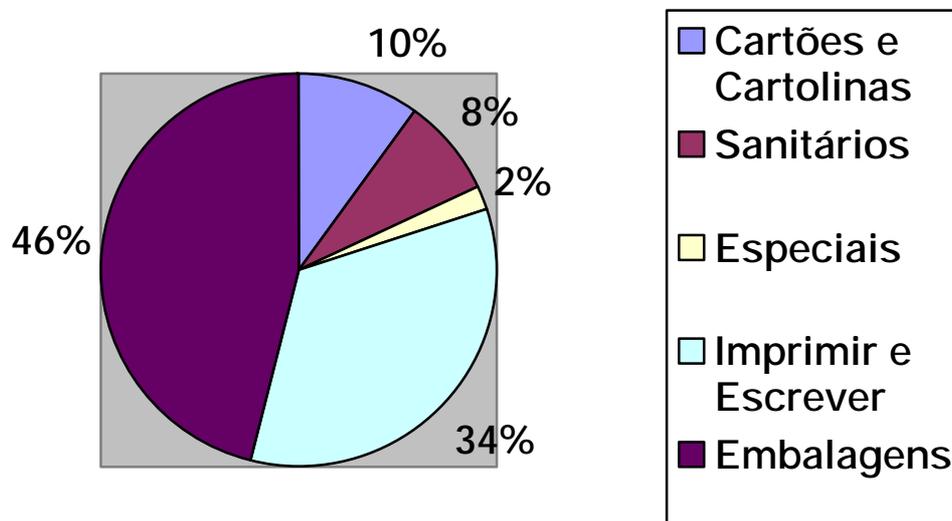


Figura 12: Produção brasileira de papéis por tipo no ano de 1999.  
 Fonte: BRACELPA, 2000 in Dudas (2000).  
 Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

A matéria orgânica biodegradável é o material encontrado em maior abundância dentre os resíduos sólidos urbanos finais. A mesma pode ser reciclada a partir de um processo chamado compostagem e ser utilizada como adubo. O processo de compostagem será melhor explicado logo adiante. Deve-se ressaltar que este processo dá uma utilização correta e ambientalmente saudável à matéria-orgânica, entretanto, por vezes pode não ser economicamente viável.

A compostagem é um processo biológico através do qual microrganismos convertem a parte orgânica dos resíduos sólidos, num material estável tipo húmus, conhecido como composto. Embora seja um processo controlado, a compostagem pode ser afetada por diversos fatores físico-químicos, pois para degradar a matéria orgânica existem vários tipos de sistemas que podem ser utilizados. O esquema geral de uma usina de triagem e compostagem está explicado na Figura 13. Primeiramente coloca-se o resíduo em um pátio de recebimento, depois tritura-se o mesmo, em seguida faz-se uma separação do material em esteira manualmente ou automatizado, passa-se os resíduos triturados pelo eletroímã para que as partículas não orgânicas não continuem no processo, e finalmente

faz-se a compostagem do produto dispondo-o em leiras de compostagem, após o composto pronto é só fazer peneiramento do produto final e vendê-lo.

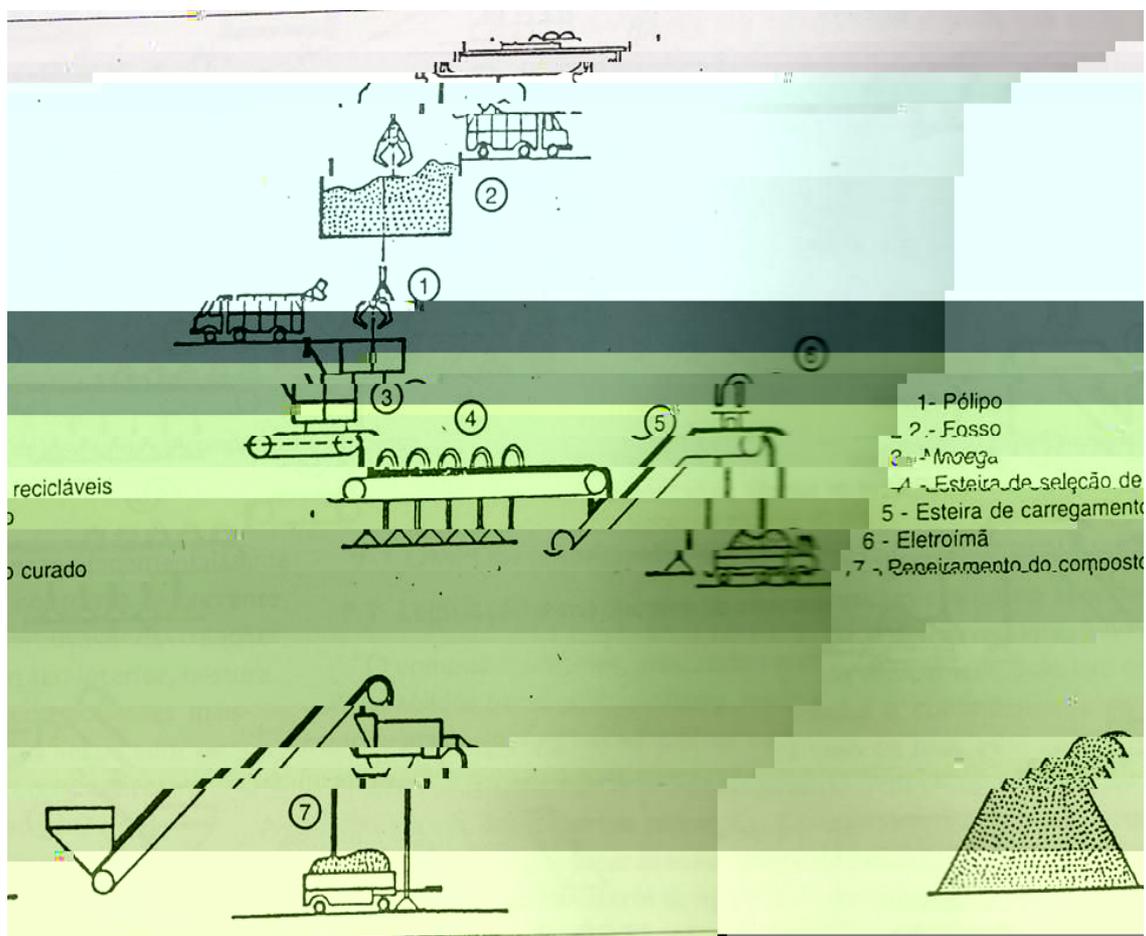


Figura 13: Processo de triagem e compostagem  
Fonte: CEMPRE/IPT, 2000.

Os fatores que afetam a compostagem são aeração, umidade, temperatura, nutrientes e pH, todos estes fatores devem ser muito bem controlados nas leiras de compostagem. A Figura 14 mostra a disposição final dos resíduos de matéria-orgânica em leira de compostagem que é o processo de reciclagem da parte orgânica do resíduo urbano. Esse processo é controlado e pode ser aeróbio, que ocorre na presença de oxigênio, ou anaeróbio, que ocorre na ausência de oxigênio. O composto final pode ser considerado fertilizante orgânico ou fertilizante composto.

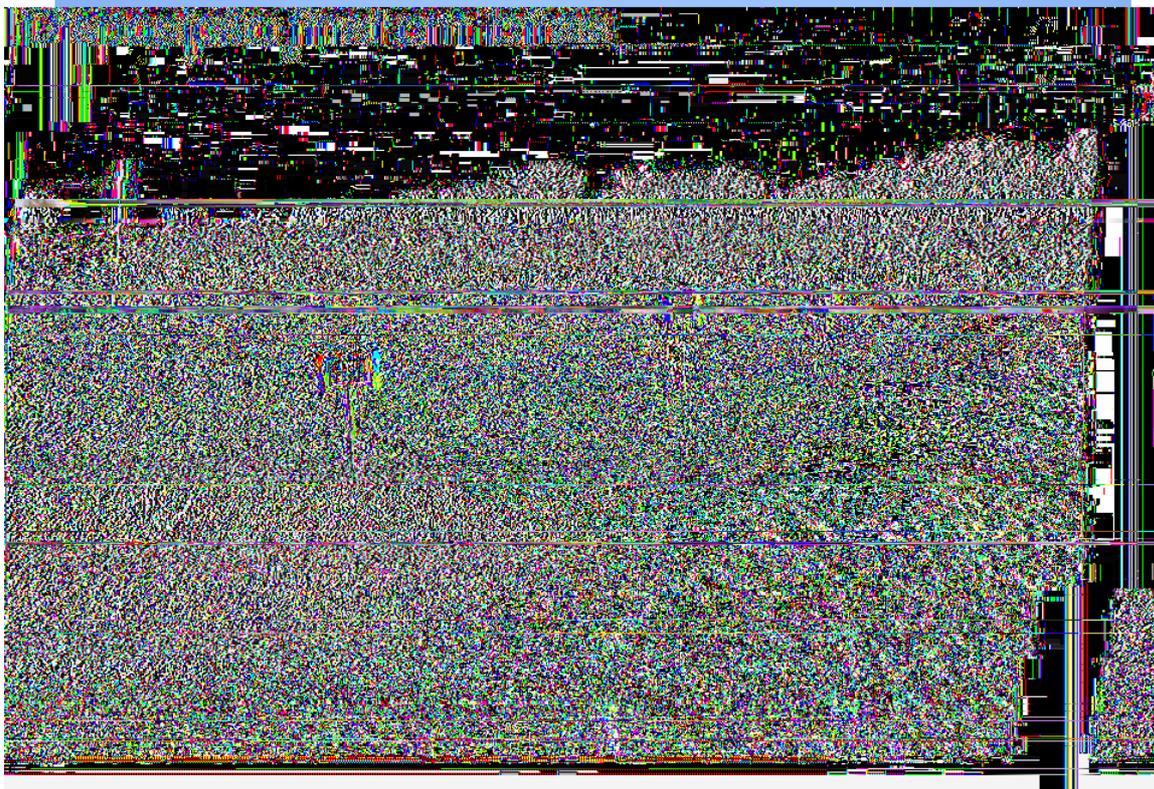


Figura 14: Disposição final dos resíduos orgânicos triturados em leiras.  
Fonte: CEMPRE/IPT, 2000.

As vantagens da compostagem são: valorização da parte orgânica do resíduo, aumento da vida útil dos aterros ou lixões devido ao fato de ir menos resíduo para os mesmos já que a maior parte do resíduo brasileiro é composto de matéria orgânica e que agora está direcionada separadamente, diminuindo segundo CEMPRE/IPT (2000), cerca de 70% da tonelagem de resíduo, elimina-se pela compostagem os patógenos daquele resíduo e o resíduo, composto no solo, retém umidade, melhora a propriedade biológica do solo, aumenta a permeabilidade, melhora a estrutura, diminui a erosão e incrementa macro e micronutrientes no solo.

As desvantagens da compostagem são que o processo sai mais caro segundo CEMPRE/IPT (2000) por tonelada de resíduo que os aterros, por vezes há dificuldade em se comercializar o produto, e há restrições na agricultura pois deve-se utilizar muito mais deste resíduo para se obter resultados iguais ao composto fertilizante químico comprado (CEMPRE/IPT, 2000).

Existem outros materiais especiais que devem ser destinados separadamente: pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus e embalagens de agrotóxicos, resíduos de construção e demolição, dentre outros.

Segundo a Resolução nº 257/99 do CONAMA resolve em seu artigo primeiro:

As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessários ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos; veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que os contenham integrados em sua estrutura de forma não substituível, após seu, esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem diretamente, ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

No Brasil, diferentemente de outros países, não há legislação que proíbe a disposição de lâmpadas no lixo (CEMPRE, 1994).

Para reciclar pneus, os mesmos podem ser recauchutados; porém há limites no número de recauchutagens para que não seja afetado o bom desempenho do pneu, ou seja, de qualquer forma em um certo momento os pneus serão considerados inservíveis e serão descartados. Pneus ocupam grandes áreas dentro de aterros e podem provocar incêndios. Recomenda-se que as carcaças de pneus sejam ao menos cortadas antes de serem jogadas no aterro. Pilhas e pneus queimam com facilidade produzindo fumaça preta e intensa, e como subproduto, um material oleoso que contamina a água do subsolo (CEMPRE, 2000).

Segundo informações do Cempre (2000) pneus servem para fazer barreiras em acostamento de estradas, quebra-mar, recifes artificiais para criação de peixes, tem alto poder calorífico podendo com este fim ser utilizado em fábricas de cimento, por exemplo, e a moagem do pneu em partículas finas permite o uso direto do resíduo de borracha em aplicações similares às da borracha regenerada.

A resolução do CONAMA estabeleceu que os fabricantes e importadores de pneus deverão coletar e dar uma destinação adequada aos pneus inservíveis (CEMPRE, 2000).

As embalagens de agrotóxicos assim como os pneus devem ser devolvidas ao comprador; porém antes, deve-se efetuar a tríplex lavagem das mesmas (que seria colocar água no recipiente e enxágua-lo por 3 vezes consecutivas) e furar a embalagem no fundo para que não se corra o risco da mesma ser reutilizada.

Os resíduos de construção e demolição (RCD), que são descartados em aterros e depósitos clandestinos, podem ser reciclados e reaproveitados para obtenção de agregado reciclável que pode ser utilizado em construções de casas populares, estradas e para cobrir os aterros, como material de cobertura para aterros controlados.

As atitudes e tradições culturais, econômicas, sócio-políticas e ambientais têm levado as diferentes administrações a adotar uma política própria de ação sobre seus resíduos, visto que cada caso é um caso e cada cidade é única. Entretanto, apesar das diferenças entre as cidades, as soluções adotadas, estão quase sempre ligadas a duas estratégias fundamentais de gestão de resíduos: a redução na fonte e/ou o tratamento (BIDONE, 2001).

A estratégia de redução age sobre a quantidade e sobre a qualidade dos resíduos na fonte de produção e considera duas possibilidades. A primeira consiste em parar ou minimizar a produção do resíduo. Porém, parar a produção é um procedimento extremo que, dificilmente será adotado, exceto no caso de interdição por contravenção regulamentar no caso de estar disposto e ser obrigado por lei; caso contrário, poderá gerar multa, que dependendo do valor muitas empresas preferem pagá-la à fazer uma auto-reabilitação. A segunda possibilidade, mais comum, preconiza a otimização do sistema de gerenciamento de procedimentos e processos e o uso de tecnologias limpas, também por meio da otimização/modificação do uso de matérias-primas e de processos existentes. A rigor, esta possibilidade não aborda o destino de um resíduo já existente (BIDONE, 2001).

Ao fim da produção, a estratégia de tratamento pode ser aplicada em busca de uma valorização ou de uma eliminação eco-compatível. Os processos de valorização dependem das características do resíduo, da capacidade e da vontade do produtor/responsável em viabilizá-los técnica e economicamente, considerando também a repercussão sobre o meio ambiente. O estudo de uma opção de valorização correspondente, para cada resíduo, tem um caso particular: definir a valorização, estudar o mercado, encontrar a tecnologia adequada, garantir aceitação do produto resultante etc.

A eliminação de resíduos, por sua vez, desde que seja incontornável (tenha-se esgotado as possibilidades técnico-econômicas de valorização), deve ser aceita no plano ambiental. Mas eliminar também depende de critérios de decisão (técnicos, regulamentares, ambientais, econômicos etc.) que deverão ser abordados. Uma primeira triagem é feita sob o aspecto técnico, as opções resultantes são triadas segundo considerações regulamentares e assim sucessivamente até o último critério, quando transparecerá o(s) melhor(es) tratamento(s) (BIDONE, 2001. p.05).

As formas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos variam; vão desde os lixões a céu aberto, sem aplicação de qualquer metodologia ou monitoramento, passando pelos aterros controlados que se diferenciam dos lixões apenas por recobrirem os resíduos com uma camada de terra para evitar a concentração de vetores e conseqüentemente

transmissão de doenças até os aterros sanitários, q

seja apropriado, as Figuras 15, 16 e 17 mostram esta geomembrana sendo colocada para utilização.



Figura 15: Geomembrana sendo colocada.  
Fonte: DUDAS, 2000.



Figura 16: Geomembranas sendo colocadas em grande extensão de vala.  
Fonte: DUDAS, 2000.



Figura 17: Geomembrana já totalmente colocada.  
Fonte: DUDAS, 2000.

Além dos resíduos sólidos domiciliares comuns, existem os resíduos específicos como por exemplo, os Resíduos Sólidos De Serviço de Saúde (RSSS). Existem os resíduos infectantes que têm um comportamento diferente do restante dos resíduos perigosos. Enquanto a maioria dos resíduos perigosos, como por exemplo os resíduos tóxicos, que costumam se degradar lentamente, mantendo a toxicidade no meio ambiente, os resíduos infectantes tendem a perder seu caráter de periculosidade em períodos que variam, geralmente, de horas à algumas semanas, conforme o tipo de microrganismo. Dessa forma, com algumas exceções, os microrganismos que residem no corpo humano não resistem às condições ambientais externas, o que torna a contaminação ambiental a médio e longo prazos, equivalente à dos resíduos domésticos, os RSSS são considerados resíduos infectantes (BIDONE, 2001).

Ainda segundo Bidone (2001) necessita-se de mais estudos, porém desmistifica-se e despotencializa-se a idéia de que, comparativamente aos resíduos sólidos urbanos, os RSSS sejam marcados e definitivamente impactantes, em relação à disposição final. Não se elimina a fundamental importância de manutenção de um programa eficiente de gestão de resíduos e vigilância sanitária com controle efetivo em geração, segregação na origem, coleta e acondicionamento durante a operação de transporte.

Bertussi Filho (1997) in Bidone (2001) faz uma descrição completa, ampla e específica de resíduo sólido de serviço de saúde, definindo-o como:

Todo aquele gerado por prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica, instituições de ensino e pesquisas médicas, relacionado tanto à população humana quanto veterinária que, possuindo potencial de risco, em junção da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, produtos químicos perigosos, objetos perfuro-cortantes efetiva ou potencialmente contaminados, e mesmo rejeitos radioativos, requer cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final.

A norma NBR 12807 da ABNT define resíduos de serviços de saúde como aqueles "resultantes das atividades exercidas por estabelecimento gerador" e estabelecimento gerador como aquele "destinado à prestação de assistência sanitária à população".

A quantidade de resíduos produzidos em um hospital está listada na Tabela 5 e foi emitida por Schalch et al. (snt.) in Bidone (2001).

Muitas prefeituras por desconhecerem a legislação assumem a responsabilidade pelos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde. Porém, os RSSS são de total responsabilidade do gerador. São locais geradores de RSSS: hospitais, centros e postos de saúde, clínicas médicas, odontológicas, veterinárias, cirúrgicas e obstétricas, maternidades,

laboratórios clínicos e patológicos, necrotérios, farmácias, drogarias, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde, centro de controle de zoonoses, unidades móveis de atendimento à saúde e similares (DUDAS, 2000).

Tabela 5: Resíduos produzidos em um hospital.

Material	Quantidade (%)
Cozinha	50
Enfermaria	17
Maternidade	8
Ortopedia	7
Centro cirúrgico	4
Escritórios	2
Outros	12
Total	100

Fonte: SCHALCH et al (2001).

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002), dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de saúde e classifica os resíduos sólidos de serviço de saúde (RSSS) por grupos:

#### CAPÍTULO VI - CLASSIFICAÇÃO

A Classificação dos RSS objetiva destacar a composição desses resíduos segundo as suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem, para o seu manejo seguro.

7 - A Classificação adotada é baseada na Resolução CONAMA nº 5, de agosto de 1993, Resolução CONAMA 283, de julho de 2001, na NBR - 10004 da ABNT - Resíduos Sólidos - Classificação, de setembro de 1987 e na NBR -12808 da ABNT, de janeiro de 1993, e em outros estudos e documentos pertinentes à matéria, conforme referência bibliográfica (Apêndice VI)

7.1 - GRUPO A (POTENCIALMENTE INFECTANTES) - resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

7.1.1 - Enquadram-se neste grupo:

AI -- culturas e estoques de agentes infecciosos de laboratórios industriais e de pesquisa; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemo-derivados; descarte de vacinas de microorganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de engenharia genética.

A2. - bolsas contendo sangue ou hemocomponentes com volume residual superior a 50 ml; kits de aférese

A3 - peças anatômicas (tecidos, membros e órgãos) do ser humano, que não tenham mais valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição prévia pelo paciente ou seus familiares; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham mais valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição prévia pela família;

A4 - carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais provenientes de estabelecimentos de tratamento de saúde animal, de universidades, de centros de experimentação, de unidades de controle de zoonoses e de outros similares, assim como camas desses animais e suas forrações.

A5 - todos os resíduos provenientes de paciente que contenham ou sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco IV, que apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação. (Apêndice I)

A6 - kits de linhas arteriais endovenosas e dialisadores, quando descartados. Filtros de ar e gases oriundos de áreas críticas, conforme, ANVISA. RDC 50/2002.

A7 - órgãos, tecidos e fluidos orgânicos com suspeita de contaminação com proteína priônica e resíduos sólidos resultantes da

tenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02 - "Licenciamento de Instalações Radiativas", e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Para fins deste Regulamento, entende-se como "Atividades Humanas" os procedimentos executados pelos profissionais dos serviços referidos no Capítulo I.

7.3.1 - Enquadram-se neste grupo, todos os resíduos contaminados com radionuclídeos.

7.3.2 - As fontes seladas não podem ser descartadas, devendo a sua destinação final seguir orientações específicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

7.4 - GRUPO D (RESÍDUOS COMUNS) - são todos os resíduos gerados nos serviços abrangidos por esta resolução

que, por suas características, não necessitam de processos diferenciados relacionados ao acondicionamento, identificação e tratamento, devendo ser considerados resíduos sólidos urbanos - RSU.

7.4.1 - Enquadram-se neste grupo:

- espécimes de laboratório de análises clínicas e patologia clínica, quando não enquadrados na classificação AS e A7;
- gesso, luvas, esparadrapo, algodão, gazes, compressas, equipo de soro e outros similares, que tenham tido contato ou não com sangue, tecidos ou fluidos orgânicos, com exceção dos enquadrados na classificação AS e A7; - bolsas transfundidas vazias ou contendo menos de 50 ml de produto residual (sangue ou hemocomponentes);
- sobras de alimentos não enquadrados na classificação AS e A7;
- papéis de uso sanitário e fraldas, não enquadrados na classificação AS e A7;
- resíduos provenientes das áreas administrativas dos EAS;
- resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
- materiais passíveis de reciclagem;
- embalagens em geral;
- cadáveres de animais, assim como camas desses animais e suas forrações.

Obs: Os cadáveres de animais errantes ou domésticos, não são considerados RSS. A destinação final destes deve ser feita de acordo com as normas municipais ou do Distrito Federal.

7.5 - Grupo E - PERFUROCORTANTES - são os objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar.

7.5.1 - Enquadram-se neste grupo:

- lâminas de barbear, bisturis, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, lâminas e outros assemelhados provenientes de serviços de saúde.
- bolsas de coleta incompleta, descartadas no local da coleta, quando acompanhadas de agulha, independente do volume coletado.

Os RSSS devem ter sua disposição final dentro de procedimentos técnicos. Deve-se determinar um tratamento prévio para impedir a disseminação de agentes patogênicos e outras formas de contaminação para assim garantir a proteção à saúde e a qualidade do meio ambiente. A disposição final de resíduos infectantes e químicos no solo, após tratamento prévio, deve obter resíduos com padrões aceitos para disposição em aterro sanitário. Deve-se lembrar que é essencial a separação dos materiais dos RSSS pelos geradores (DUDAS, 2000).

Segundo Dudas (2000) existem várias formas de tratamentos de resíduos infectantes como os RSSS, dentre elas estão:

Vala séptica- constrói-se trincheiras em terreno alto e argiloso com pelo menos 3 metros acima do lençol freático, distando pelo menos mil metros dos cursos de água, a vala deve ser impermeabilizada com geomembrana por exemplo, conforme figuras 20, 21 e 22. Em geral as valas possuem as seguintes dimensões: 3m de profundidade, 3 m de largura e 3m de comprimento. O solo retirado da vala deve ser armazenado lateralmente. Os resíduos na vala lançados devem ser recobertos com cal virgem, de forma a minimizar o metabolismo bacteriano e impedir a proliferação de vetores. Posteriormente ao fim da vala os resíduos tem de ser recobertos com a terra armazenada. As figuras 18 e 19 mostram valas sépticas sendo construídas e ao fim do processo. A abertura de uma vala deve seguir um projeto executivo e este tem de ter sido aprovado pelo órgão ambiental.



Figura 18: Abertura da vala séptica.  
Fonte: DUDAS, 2000.

Figura 19: vala séptica construída e protegida.  
Fonte: DUDAS, 2000.

•

tâncias altamente tóxicas, como dioxinas e furanos em reações com cloro e embalagens plásticas. A incineração reduz significativamente o peso e o volume iniciais dos resíduos. Os resíduos farmacêuticos e quimioterápicos utilizados em tratamento de vários tipos de câncer, também são eliminados pela incineração porém com temperaturas acima de 1000°C. O equipamento de proteção individual (EPI) é obrigatório na incineração.

O item 3 mostrou as classificações e principais tipos de resíduos mundiais e brasileiros e as maneiras mais adequadas de disposição final dos mesmos, agora passar-se-a ao item 4, o qual mostrará quais os resíduos produzidos especificamente na cidade de Tupaciguara – MG e como estes são coletados e dispostos pela Prefeitura municipal.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE TUPACIGUARA

#### 3.1 Caracterização Física

O município de Tupaciguara situa-se ao norte do Triângulo Mineiro conforme pode ser visualizado na Figura 20, no estado de Minas Gerais.

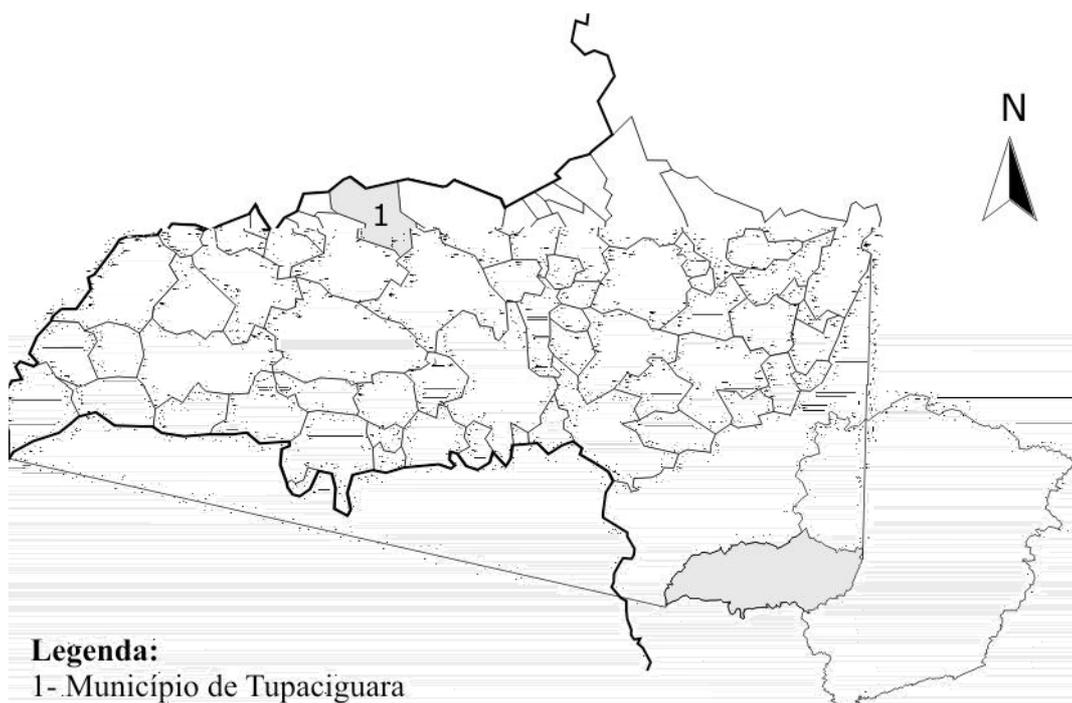


Figura 20: Localização do Município de Tupaciguara.

Fonte: Adaptado de <http://thi/geo.club.br/index.htm/>.

O município abrange uma área de 2013 km<sup>2</sup>, dos quais 77 Km<sup>2</sup> se encontram na área urbana e 1936 Km<sup>2</sup> na área rural. Segundo informações obtidas na secretaria de obras da Prefeitura Municipal, Tupaciguara tem sua sede a 830 m de altitude e margeia a Represa de Itumbiara, no Rio Paranaíba, que alimenta a Usina de Furnas, e tem como coordenadas geográficas 18° 35' 27" de latitude Sul e 48° 42' 19" de longitude Oeste. Conforme dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), o município de Tupaciguara possui uma população de 23.123 habitantes, dos quais 20.619 residem na área urbana e 2.504 na rural, conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6: Tupaciguara - População residente no município (1970/2000).

Anos	Urbana		Rural		Total
	TOTAL	%	TOTAL	%	
1970	13.383	(53,3%)	11.744	(46,7%)	25.127
1980	17.574	(69,6%)	7.671	(30,4%)	25.245
1991	20.030	(75,5%)	6.497	(24,5%)	26.527
2000	20.619	(89,2%)	2.504	(10,8%)	23.123

Fonte: IBGE, 2004.

Adaptação: MARQUEZ, 2005.

A cidade está distante da capital do estado, em linha reta, 525 quilômetros. Ela apresenta as seguintes médias de temperatura em graus centígrados: das máximas 32° C e das mínimas 10° C, com médias de 22° C. O clima da cidade é do tipo mesotérmico e úmido ou subtropical de latitudes médias. E sua umidade relativa do ar estabelece-se em torno de 70% a 80% (IBGE, 2000).

O clima do Triângulo Mineiro, região tipicamente de Cerrado, apresenta uma periodicidade muito acentuada, com estação seca bem definida, a qual dura em torno de três a quatro meses e é um pouco mais fria do que os demais meses da estação chuvosa. A precipitação média anual excede 1.600 mm, sendo que metade das chuvas cai durante os meses mais úmidos, que são novembro, dezembro e janeiro. A estação seca compreende inteiramente os meses de junho, julho e agosto, além de boa parte de maio e setembro; em outubro, as chuvas são esporádicas.

A umidade relativa é mais baixa durante a estação seca, variando entre 85% em fevereiro a 64% em agosto e com média de 76%. As médias mensais de temperatura se diferem em menos de 6°C da média anual, que é de 22°C. A estação seca fica poucos graus mais fria que a chuvosa, sendo as temperaturas noturnas as que de fato contribuem para caracterizar essa diferença (GOODLAND; FERRI, 1979). A Figura 21, obtido a partir de dados de Goodland; Ferri (1979) apresenta a pluviosidade dos meses do ano, assim como médias de temperatura, enfim, o clima no Triângulo Mineiro.

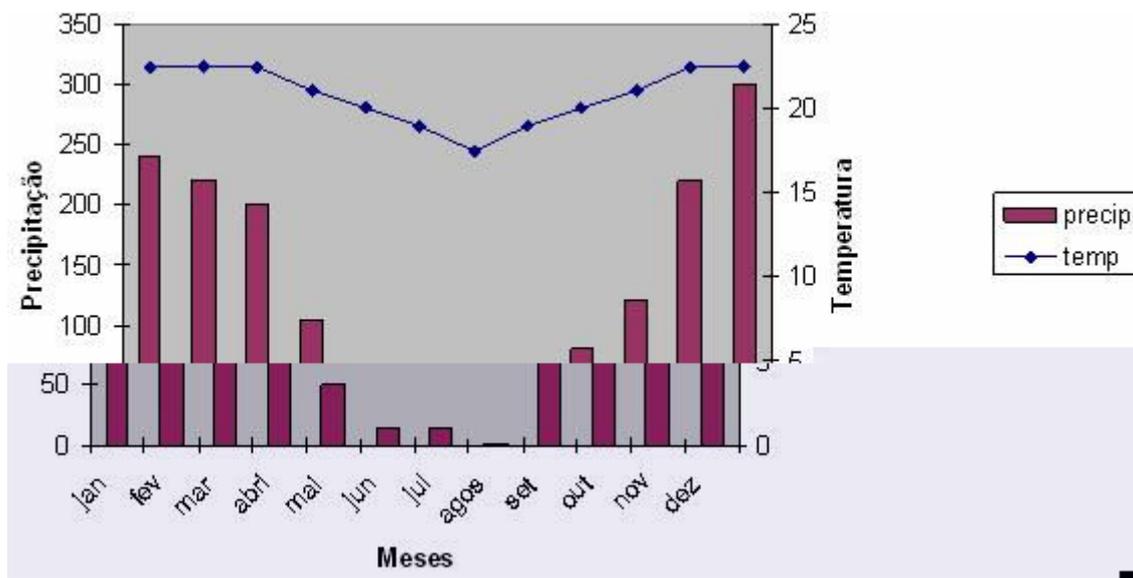


Figura 21 - Climograma do Triângulo Mineiro.  
Fonte: GOODLAND; FERRI, 1979.

Excetuando as matas ciliares, à margem de alguns rios, e os buritizais das áreas alagadas, de solos hidromórficos, a vegetação dominante em Minas Gerais, assim como na região do Triângulo Mineiro é de Cerrados e, sendo assim, a de Tupaciguara também, como pode ser observado na Figura 22. E, em relação ao Cerrado, segundo Goodland; Ferri (1979) tem-se este como sendo um modelo de desenvolvimento da forma de vegetação peculiar, com árvores de troncos retorcidos (escleromórficos), cobertos por uma grossa cortiça, cujas folhas são, geralmente, grandes e rígidas (suberosas). No cerrado, certas árvores perdem as folhas, tendo caráter de perenifólias, e na estação seca as folhas perdem um pouco do verde, devido à poeira que as recobre temporariamente e é principalmente nesta estação que ocorre a floração, lembrando que o clima e o solo são os principais responsáveis pela distribuição dos organismos vegetais, atuando como fatores limitantes, edafologia, além do que não devemos esquecer das ações antrópicas.

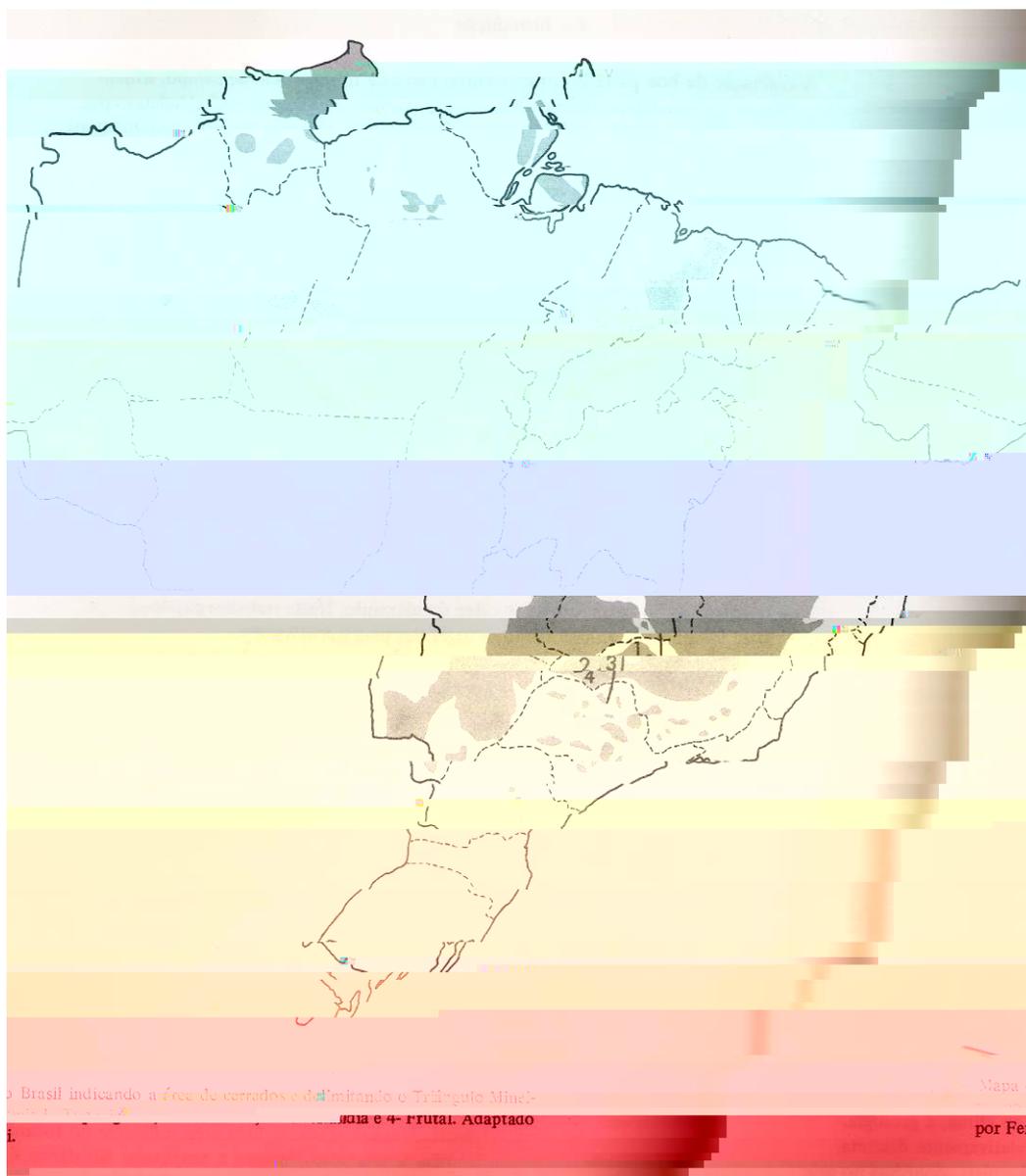


Figura 22 - Mapa do Brasil identificando as áreas de cerrado e delimitando a cidade de estudo deste trabalho, a cidade indicada como n. 1, Tupaciguara.

Fonte: GOODLAND; FERRI, 1979.

Os Cerrados correspondem a um dos maiores Domínios Morfoclimáticos – ou eco-região – do território brasileiro, cobrindo mais de um milhão e meio de quilômetros quadrados. Quase todo o Brasil Central consiste de vegetação de Cerrado. A maior parte dos estados brasileiros possui pelo menos um tipo de Cerrado, enquanto os enormes estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás possuem praticamente todas as variações que compõem esse tipo de vegetação (GOODLAND; FERRI, 1979).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2006) “Os solos do cerrado, em geral, por serem profundos, apresentam características de valor elevado em capacidade de infiltração de água, a capacidade produtiva é baixa em condições naturais”.

Os quatro tipos de vegetação de Cerrado estão distribuídos de forma desigual no Triângulo Mineiro. Os mais comuns são o Cerrado propriamente dito e o Campo Cerrado; o Cerradão e o Campo Sujo são mais difíceis de se encontrar, mas ocorrem os quatro na extensão do Triângulo Mineiro. O Cerradão é o preferido para exploração agrícola, por coincidir suas áreas com as de solos mais férteis, e este é um tipo de vegetação muito sensível ao fogo, mas o Campo Sujo é queimado com maior frequência. Os três tipos menos densos de vegetação talvez sejam formas degradadas de Cerradão produzidas pelo fogo. É possível que o Cerradão ocupasse uma área mais extensa antes do advento da civilização de influência européia para estes espaços. Acredita-se que o fogo seja importante fator neste ecossistema (em incidência natural, provocado pela natureza), e que sua frequência possivelmente aumente do Cerradão para o Campo Sujo (GOODLAND; FERRI, 1979).

### 3.2 Economia

Segundo Canuto e Vlach (2004), na década de 1920 o lugarejo deu um impulso em seu desenvolvimento. Até a metade do século XX, a economia do município baseou-se na criação de gado e no cultivo do arroz, visto que estas atividades não implicavam em grandes investimentos e não necessitavam de muita mão-de-obra. Sendo então, os principais resíduos, aqueles advindos da agricultura e pecuária, tais como embalagens de agrotóxicos, ração animal, resíduos de plantações, dentre outros.

Ao contrário das atividades rurais, as industriais



Figura 23: Vista aérea do antigo centro do município de Tupaciguara.  
Fonte: Arquivo Municipal de Tupaciguara.

O município de Tupaciguara produz, em grande escala, soja e leite. Na Tabela 7, pode-se observar que o rendimento da cana-de-açúcar e tomate é significativo, visto que se tem, na cidade, uma indústria de extrato de tomate que compra este produto dos agricultores do entorno, e, no caso da cana-de-açúcar, o que acontece é que a cidade vizinha, Araporã, a qual era até pouco tempo distrito de Tupaciguara, possui uma grande usina de álcool que também compra o produto dos agricultores da região; enfim, importantes produtos agrícolas para a economia brasileira são produzidos no município, como apresentado na Tabela 7.

Quanto à População Economicamente Ativa (PEA), podemos observar uma concentração de pessoas ocupadas nos setores agropecuários e de serviços (66,5%), como pode ser observado na Tabela 8. De acordo com Soares (2003), é ainda preciso destacar que este último tem suas atividades voltadas para o atendimento da agricultura e pecuária, com novos profissionais para o atendimento do campo tecnificado, a exemplo de agrônomos, veterinários, técnicos agrícolas, entre outros.

Tabela 7: Tupaciguara - Principais produtos agrícolas (2002).

Produto	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Algodão (em caroço)	2.121	6.575	3.099,95
Arroz em casca sequeiro	600	726	1.210,00
Cana-de-açúcar	3.190	223.300	70.000,00
Feijão (3a.safra)	2.100	4.032	1.920,00
Mandioca	81	1.134	14.000,00
Milho	6.500	40.560	6.240,00
Soja	23.600	67.968	2.880,00
Sorgo (2a.safra)	900	756	840,00
Tomate (industrial)	475	42.750	90.000,00

Fonte: IBGE, 2004.

Adaptação: MARQUEZ, 2005.

Tabela 8: Tupaciguara - População ocupada por setores econômicos (2000).

Setores	Nº de Pessoas
Agropecuário, extração vegetal e pesca	2.609 (27,9%)
Industrial	1.497 (16,0%)
Comércio de Mercadorias	1.635 (17,5%)
Serviços	3.609 (38,6%)
<b>Total</b>	<b>9.350</b>

Fonte: IBGE, 2004.

Adaptação: MARQUEZ, 2005.

A pecuária é também muito importante para o município, pois detém um dos maiores rebanhos bovinos do estado, que figura assim, como um dos grandes centros de indústria pastoril do Triângulo Mineiro. A criação de suínos também sempre foi largamente

praticada e constitui elemento valioso de aproveitamento econômico da produção de milho. Já a indústria é um setor de menor rentabilidade econômica na cidade (SOARES, 2003).

Com uma área cultivada correspondente a 11% da superfície total e um rebanho bovino cujas pastagens, na base de uma cabeça por hectare, devem ocupar aproximadamente 84% da mesma superfície, apresenta-se o município com um dos mais altos índices de aproveitamento do território na atividade agropastoril, fundamento por excelência da riqueza da região em que está situado. A agricultura e a pecuária são, com efeito, as grandes fontes econômicas do município (IBGE- cd-rom, 2000).

As culturas de subsistência, como o feijão e o arroz, antes privilegiadas, foram sendo substituídas pelas culturas altamente mecanizadas e rentáveis, como o milho e a soja. Isto também ocorreu com a criação de gado, que foi, aos poucos, cedendo lugar para o cultivo das culturas de grande escala (IBGE- cd-rom, 2000).

No município, a criação de galináceos ocorre dentro das próprias casas, além das fazendas, sendo por este motivo, o tipo de rebanho predominante conforme apresentado na Tabela 9. Em seguida, encontra-se o setor bovino, que realmente é bem explorado no município: há empresas bastante qualificadas no ramo, como a maior delas, a Vazante Agropecuária, por exemplo. Deste grande contingente de galináceo, muitos morrem e normalmente são dispostos em valas próprias feitas nas granjas.

Normalmente os animais de criação da pecuária que morrem, como frango, gado e suíno são enterrados nas próprias fazendas e os resíduos da agricultura das fazendas da região são em sua maioria queimados ou viram matéria orgânica pela compostagem feita nas próprias fazendas.

A cultura da cana-de-açúcar também se expandiu sobremaneira na região de Tupaciguara, tendo sido, inclusive, instalada uma usina de álcool e açúcar em Araporã, já mencionada. O setor agropecuário é o mais forte da cidade, assim como da região (SOARES, 2003).

Quanto à atividade comercial da cidade, existe uma concentração de bens e serviços na área central, onde há um maior movimento de pessoas; no entanto, podemos observar a perda de sua vitalidade em decorrência do papel regional exercido por Uberlândia.

Tabela 9: Tupaciguara - Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho (2000).

Tipo de rebanho	Efetivo dos rebanhos (Cabeças)
Caprino	83 (0,030%)
Bovino	108.205 (47,400%)
Suíno	2.030 (0,880%)
Eqüino	696 (0,300%)
Asinino	4 (0,001%)
Galináceos	116.925 (51,200%)
Bubalino	97 (0,042%)
Ovino	123 (0,053%)
Muar	31 (0,013%)
Total	228.194 (100,000%)

Fonte: IBGE, 2004.

Adaptação: MARQUEZ, 2005.

A existência dos centros urbanos de Uberlândia (MG) e Itumbiara (GO), situados, respectivamente, cerca de 60 e 70 quilômetros de Tupaciguara, mais dinâmicos e, por isto, mais atraentes para as indústrias e serviços que vêm a se instalar na região, e além disto, conseguem suprir a demanda tupaciguarense por artigos diferenciados; e a falta de interesse dos representantes políticos locais que não incentivam o surgimento de novas atividades econômicas, não contribuem para o incremento das atividades já existentes no município. São estas as principais causas do lento crescimento econômico da cidade (CANUTO; VLACH; 2004).

### 3.3 Configuração Urbana

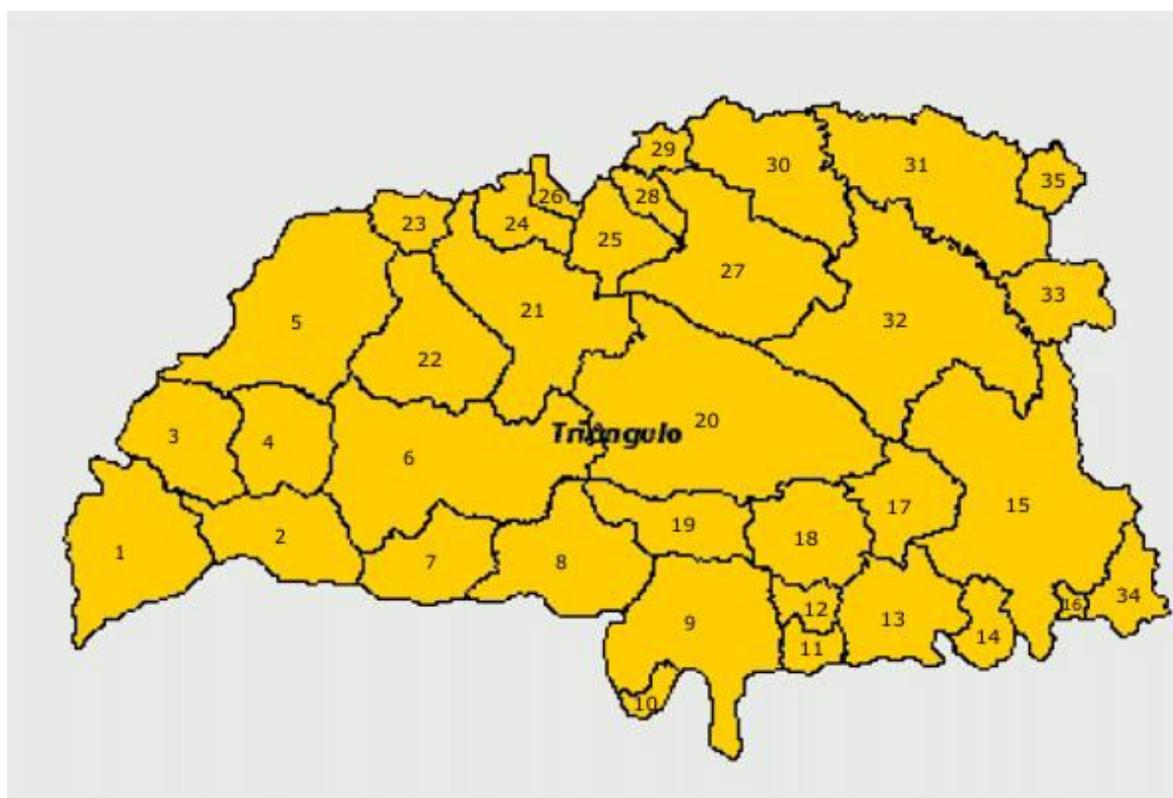
O território municipal é cortado por 265 quilômetros de estradas de rodagem, dos quais, 14 quilômetros estão sob a administração estadual e 251 quilômetros sob a municipal (IBGE – cd-rom, 2000). Para melhor localização da cidade de Tupaciguara, têm-se as suas tábuas itinerárias conforme pode ser observado na Tabela 10 e as localizações das cidades no estado de Minas Gerais conforme mostra a Figura 24.

Tabela 10: Tupaciguara - Distâncias de cidades limítrofes.

Outras cidades	Distância de Tupaciguara a outras cidades (em Km)
Uberlândia	72
Araguari	82
Centralina, via Araporã	89
Monte Alegre de Minas, via Xapetuba	72
Itumbiara, via Araporã	72
Buriti Alegre, via Itumbiara	128
Belo Horizonte	959
Belo Horizonte, em linha reta	525
Brasília	400

Fonte: Enciclopédia dos municípios brasileiros, IBGE, 2000.  
Adaptação: MARQUEZ, 2005.

Sobre a configuração urbana de Tupaciguara, espaços de lazer tais como praças, clubes, cinema, sorveterias, *lan houses*, lanches, entre outros que são freqüentados, principalmente pelas crianças – a maior parte deles estão localizados no centro, sendo espaços bem conservados, lembrando que, excetuando-se a praça, todos os outros são espaços privados.



Cidades do Triângulo Mineiro:

1.	Carneirinho	19.	Comendador Gomes
2.	Iturama	20.	Prata
3.	Limeira do Oeste	21.	Ituiutaba
4.	União de Minas	22.	Gurinhatã
5.	Santa Vitória	23.	Ipiacú
6.	Campina Verde	24.	Capinópolis
7.	São Francisco de Sales	25.	Canápolis
8.	Tapagipe	26.	Cachoeira Dourada
9.	Frutal	27.	Monte Alegre de Minas
10.	Frontera	28.	Centralina
11.	Passos	29.	Araporã
12.	Pirajuba	30.	Ipatinga
13.	Côncórdia das Alagoas	31.	Araguari
14.	Água Comprida	32.	Uberlândia
15.	Uberaba	33.	Indianópolis
16.	Delta	34.	Conquista
17.	Veríssimo	35.	Cascalho Rico
18.	Campo Florido	36.	Araxá

Figura 24: Localização das cidades do estado de Minas Gerais.  
Fonte: Sacrahome, 2007.

Por ser uma cidade pequena, as relações entre os vizinhos são ainda muito próximas e os índices de violência são baixos, segundo depoimentos da vice-prefeita Maria Helena Alves de Oliveira e da Polícia Militar.

Segundo MARQUEZ; SANTOS (2006) os espaços públicos em Tupaciguara são bem utilizados para festas e pela população de forma geral, a exemplo do carnaval de rua. Vale ressaltar, ainda, várias empresas de todos os ramos, dentre as quais pode-se citar Sapataria Morena, Armazém Lopes, Móveis Boa Vontade, Rádio Tupaciguara, A Nova América, Caninha “Quero Mais”, Cine Teatro Helena, A Royal, Cerealista Triângulo Ltda., CITUSA (Comércio e Indústria de Cereais Tupaciguara S/A), que contribuíram, significativamente, para o desenvolvimento da cidade; algumas ainda se apresentam em plena atividade, outras foram inseridas ao longo da vida de Tupaciguara, também com grande importância, como o doces Angorá por exemplo:

[...] um estudo realizado pela Universidade Federal de Uberlândia sobre vinte e três (23) cidades constatou-se que apenas Uberlândia possui infraestrutura melhor que Tupaciguara sendo que o município de Tupaciguara tem melhor potencial turístico. A pesquisa abrangia os seguintes aspectos: atrativos culturais e esportivos, festas populares e religiosas, além de atrativos naturais e comerciais. Os rios Paranaíba e Araguari fazem um controle hídrico entre vales e planícies e centenas de nascentes remetem suas águas a estes formando inúmeras cachoeiras. [...] podem-se resultar vários projetos na área do turismo dependendo de conscientização, e direcionamento político para melhorias na infra-estrutura (CUNHA, 1998, p. 32).

Já se encontram na cidade espaços vazios, caracterizando a especulação imobiliária e principalmente segregação, a segmentação social na cidade, as pessoas com maior poder aquisitivo moram no centro ou próximas à ele e as com menor poder aquisitivo moram na periferia da cidade. Os maiores *vazios urbanos* existentes estão localizados entre bairros e, notadamente, em meio à área central à periferia, mostrando claramente a segmentação social. Os vazios urbanos, no texto “terras ‘estocadas’ travam o crescimento” publicado pela Universidade de Campinas - UNICAMP “são grandes vazios que atrapalham o crescimento urbano da cidade, já que estas áreas não têm mais vocação para a agricultura e seu valor de mercado por metro quadrado é muito caro”.

O Centro Administrativo é recente, mas já apresenta problemas como por exemplo rachaduras e problemas de construção, mas obedece bem aos seus objetivos. Os espaços públicos da cidade são, de forma geral, bem utilizados, e existem áreas propícias à especulação imobiliária na cidade. O bairro central e seus arredores englobam, de forma geral, a população de melhor condição financeira, enquanto os bairros mais periféricos abrigam a maior parte da população de baixa renda. Só existe um cemitério na cidade e este está localizado na periferia antiga (parte da cidade que é periférica e antiga e que não é área de expansão); dentro dele se percebe a segregação social da pequena cidade,

pela variação de localização de túmulos, dependendo da situação financeira. O centro da cidade é, por vezes, confundido com a área central. O Bairro Centro hoje não é mais exatamente a região central da cidade.

Na zona rural, há dois povoados: Bálsamo e Brilhante, e neles percebe-se a falta de infra-estrutura básica melhorada que segundo dados da Prefeitura, colhidos através de questionamentos com funcionários e principalmente entrevistas com responsáveis da área, não há nenhum tipo de coleta de resíduo porta-a-porta, os moradores devem se dirigir a uma caçamba encontrada em um ponto da cidade e jogar lá todos os seus rejeitos.

Conforme informações colhidas por volta de 1960 (IBGE, 2000 in SOARES, 2003), , destacavam-se duas grandes instituições educacionais na cidade: o “Ginásio Imaculada Conceição”, que funcionava sob a orientação das Irmãs de Nossa Senhora do Monte Calvário, estando instalado num confortável edifício que atendia a todas às exigências pedagógicas da época; e o “Ginásio Tupaciguara”, que era uma expressão brilhante na vida educacional do povo da “Terra da Mãe de Deus” no ensino secundário masculino. Ambas as escolas ainda existem, sendo as duas voltadas para o ensino dos dois sexos, atualmente, e ainda estão entre as mais renomadas da cidade. A rede de escola pública se encontra em declínio na pequena cidade como em todo país: o desfacelamento da instituição de ensino público no país é visível. A instituição de ensino privada, pertencente a uma rede, tem, igualmente, qualidade inferior em comparação às unidades da mesma rede em cidades maiores.

Segundo dados da Assembléia Legislativa de Minas Gerais - ALMG (2005), existem dois hospitais na cidade, sendo um público e outro particular, ambos totalizando 67 leitos, financiados, em sua maioria, pelo SUS – Ministério da Saúde. Com apenas um hospital público funcionando, a fila para consulta médica é muito grande, ademais como ocorre em todo o país. E também há clínicas particulares funcionando na cidade, mas exames específicos de maior precisão, tratamentos e problemas mais graves, não são resolvidos em nenhum dos hospitais da cidade, tendo os pacientes de serem encaminhados ao Hospital das Clinicas da Universidade Federal de Uberlândia.

Na tabela 11 pode-se observar que a área verde está, em sua grande parte, contida nas praças, que inclusive, são muitas. Além das praças, há também na cidade um pequeno bosque como área verde.

Tabela 11: Praças de Tupaciguara – quantidade de área verde (2006).

Nome da praça	Área verde em m <sup>2</sup>
Praça do Expedicionário	187

Não se têm estudos mais aprofundados sobre a cidade, particularmente quanto aos setores de educação e saúde. A Figura 25 mostra a vista aérea do atual centro de Tupaciguara.



Figura 25: Vista aérea do atual centro de Tupaciguara.  
Fonte: Arquivo Municipal de Tupaciguara.

### 3.4 Desenvolvimento Social

O grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar *per capita* de Tupaciguara, de acordo com o índice de Gini de 2000, é de 0,23 (TEIXEIRA, 2007), sendo que o valor deste índice varia de 0 a 1 – a ocorrência do valor zero indica que não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), o valor 1 refere à desigualdade máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). O índice de Gini no Brasil, na mesma época, ano 2000 era de 0,65, de acordo com Teixeira (2007). Sendo assim, o município de Tupaciguara apresenta menor desigualdade que o país de uma forma geral de acordo com o índice de Gini, ou seja, o município de Tupaciguara possui uma menor concentração de renda se analisado e comparado com o todo o Brasil a partir deste dado obtido. A Figura 26 e a Tabela 12 mostram dados e variações do índice de Gini.

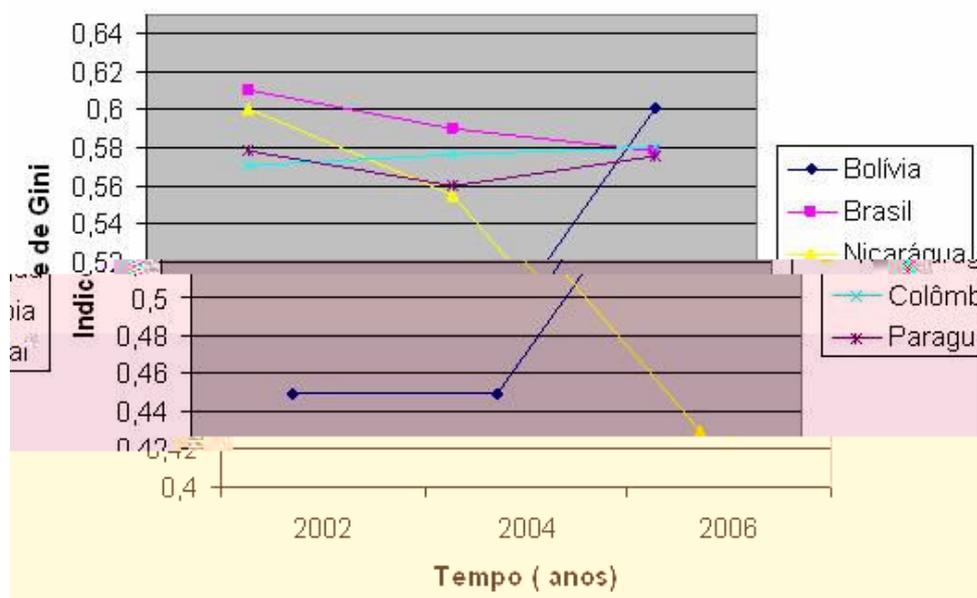


Figura 26: Evolução do Índice de Gini no Brasil.

Fonte: PNUD, 2007.

Org.:MARQUEZ, L. N., 2007.

Tabela 12: Índice de Gini por municípios da microrregião de Montes Claros e por municípios da microrregião de Uberlândia – 2000.

Municípios	Índice de gini
Montes Claros	0,62
Minas Gerais	0,62
Brasil	0,65
Araguari	0,11
Araporã	0,15
Canápolis	0,18
Cascalho Rico	0,14
Centralina	0,25
Indianópolis	0,20
Monte Alegre de Minas	0,21
Prata	0,15
Tupaciguara	0,23
Uberlândia	0,09

Fonte: Atlas do desenvolvimento do Brasil (2003).

Adaptação: MARQUEZ, L. N., 2007.

A Figura 26, retirado do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2007) mostra a evolução do índice de Gini no Brasil do ano de 2002 até o ano de 2006, e pode-se observar a partir do gráfico desta figura que o índice de Gini no Brasil vem caindo, ou seja, a desigualdade e a concentração de renda estão diminuindo com o pas-

sar dos anos. E a Tabela 12 de Teixeira (2007) mostra os dados do índice de Gini do Brasil e de Tupaciguara especificamente no ano 2000.

Tupaciguara, bem como grande parte das pequenas cidades mineiras, passou por uma modernização conservadora. Sendo que esta modernização, a partir de idéias da *Scientific Electronic Library Online* (2006) “se retrata por ser uma modernização realizada pela liderança das elites tradicionais, a qual leva muito em conta os interesses dos proprietários agrários em suas perspectivas e estratégias”.

Este conservadorismo se reflete, em especial, na esfera política da cidade, que, embora venha sofrendo algumas transformações, ainda se caracteriza pela presença de famílias locais tradicionais no controle do poder. E o poder público – tanto em âmbito municipal, quanto estadual e federal – se mostra por vezes ineficiente. Falta uma ética de caráter político de cumprimento de promessas em todo país.

Os principais eventos da cidade de Tupaciguara são o aniversário da cidade (no dia 1º de junho); as festividades no Parque de exposições CAPITU (Centro Agropecuário e Industrial de Tupaciguara) são realizadas todos os anos, eventos como a Exposição agropecuária e industrial da cidade, a extinta Festa do Peão de Tupaciguara, além de leilões promovidos pelo Sindicato Rural. A Exposição agropecuária da cidade ocorre concomitantemente ao seu aniversário.

Outros eventos importantes da cidade são o Carnaval de rua que reúne foliões por cinco dias de festa; as festas religiosas como a da padroeira da cidade Nossa Senhora da Abadia, a festa de São Cristóvão, Divino Pai Eterno, Nossa Senhora Aparecida, a FEMU-ART (Feira Municipal de Artesanato) e o Forró na Praça. A partir de 2006 mais uma festividade estreou-se, a festa junina na Praça principal de todas as escolas públicas e privadas da cidade e da igreja em conjunto.

Após fazer uma caracterização geral da cidade de Tupaciguara, parte-se para o próximo capítulo deste trabalho, o qual mostrará a questão dos resíduos sólidos em detalhes, os principais tipos de resíduos, suas características, a questão da reciclagem dos mesmos e de sua reutilização e minimização da retirada na fonte, classificação e melhores formas de disposição final.

#### 4 O CASO ESPECÍFICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM TUPACIGUARA – MG

A partir da Revolução Industrial, no século XVIII, aumentou-se a capacidade do homem intervir na natureza, além do aumento também da taxa de urbanização, da quantidade de resíduos produzidos num mesmo local, e ainda, vem aumentando a quantidade de embalagens, ou seja, houve desde então, um grande aumento nos resíduos sólidos urbanos produzidos. O modelo de civilização impôs uma forma de produção e de organização do trabalho que dá origem a reações e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos, onde cada um usa os recursos do meio ambiente como se fosse sua propriedade e não como se fosse um bem comum a todos, usando excessivamente na maioria das vezes e não preservando os mesmos. A mecanização da agricultura, o desmatamento descontrolado, o uso de agrotóxicos, a produção de rejeitos, o lançamento de gases poluentes e destruidores da camada de ozônio, tudo isso agride a vida na Terra e foi intensificado desde a Revolução Industrial e seguido da Revolução Verde, que foram respectivamente a introdução de tecnologias e maquinarias na cidade e no campo (DUDAS, 2000).

As inter-relações naturais e produzidas pelo homem que afetavam pouco o meio ambiente, agora ocorrem com muitas famílias, pois vêm aumentando a taxa de natalidade brasileira e de urbanização, e cada vez, estas famílias estão alienadas principalmente pela mídia, através da televisão, que as fazem acreditar que necessitam de vários produtos fúteis, não necessários à vida comum, necessários sim ao “ego” de cada um, fazendo desta forma aumentar a quantidade de resíduos que serão descartados.

A cidade de Tupaciguara não foi uma exceção, desde sua formação teve aumentada sua taxa de urbanização, assim como acontece em toda e qualquer cidade, e com isso teve também necessariamente o aumento na sua produção de resíduo, o qual tinha de ser disposto em algum lugar.

A cidade de Tupaciguara possui, segundo dados fornecidos pelo Setor de Receitas da Prefeitura Municipal e estimativa de

- Clínicas odontológicas: 10;
- Indústrias: 28 (sendo a maioria delas de pequeno porte, como de sabão, detergente, vassoura, polvilho, etc. , somente 5 de maior porte: Angorá, indústria de doce; Guari Fruits, indústria de polpa de tomate; Prolat, indústria de produção de manteiga; Vegas Plastic, indústria de reciclagem de plástico; e Biscoitos Alex, indústria de fabricação de biscoito.);
- Comércio: 921;
- Residências: 7.787.

Tudo produzido em hospitais deve ser considerado Resíduo sólido de serviço de saúde (RSSS); até alimentos depois de feitos e/ou servidos aos pacientes. Hospitais geram então resíduo hospitalar que é RSSS somente; porém, na cidade, esse resíduo vai para a coleta específica e o resíduo geral como papéis, por exemplo, da recepção e dos arquivos que podem facilmente estar contaminados são destinados ao caminhão de coleta de resíduo comum.

As farmácias, postinhos, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias da cidade seguem o padrão pedido pela Secretaria de Saneamento do Estado e pela Organização mundial de saúde (OMS). Os resíduos especiais como seringa, algodão contaminado, caixa e frasco de remédio e os RSSS em geral, são dispostos separados dos demais resíduos produzidos considerados resíduos comuns, numa sala chamada sala de expurgo.

Os RSSS são dispostos em caixa própria, as seringas, agulhas, dentre outros, que é a caixa chamada de descartex; os resíduos de algodão contaminado por exemplo, e demais resíduos perigosos, porém não perfuro-cortantes são dispostos em sacos plásticos branco-leitosos específicos para disposição deste tipo de resíduo; estes sacos plásticos e estas caixas são deixados na sala de expurgo e depois recolhidos separadamente na cidade pelo carro da zoonose, o qual leva os mesmos ao aterro para dispô-los numa vala construída para este fim. As agulhas além de irem na caixa de descartex, vão na própria cápsula em que vieram para assim se obter maior segurança.

Não há na cidade eliminação de resíduos humanos, como fetos, resquícios de carnes de cirurgias, dentre outros, presenciado pelos entrevistados. Casos mais graves que gerariam este tipo de resíduo vão para o Hospital de Clínicas de Uberlândia devido à falta de infra-estrutura dos hospitais da cidade.

Os resíduos comuns destes estabelecimentos que geram RSSS são levados pelo caminhão de lixo comum. O caminhão de lixo comum passa todos os dias por todos os locais da cidade fazendo sua coleta.

A zoonose passa uma vez por semana para recolher os resíduos especiais – RSSS de clínicas e postinhos de saúde e em hospitais e farmácias dia sim dia não, e, estes estabelecimentos possuem locais separados e seguros para dispor os resíduos até o recolhimento; a sala de expurgo. O hospital público da cidade tem ainda em seus fundos uma caçamba específica para RSSS a qual fica trancada com cadeado, e quando a zoonose chega para coletá-la, ela é aberta por um responsável do hospital. Isto ocorre devido à grande quantidade de RSSS produzidos neste local.

Todos os responsáveis entrevistados por locais que trabalham com RSSS disseram ter treinado seu pessoal para que não ocorra incidentes com os mesmos.

O carro da zoonose usado para coletar os RSSS era um veículo tipo *pick up* e o mesmo está na reforma no atual momento para se adequar às normas, colocando, por exemplo, capota na mesma dentre outros itens, virando uma caminhonete baú. Enquanto a mesma não fica pronta, os resíduos são coletados por outra *pick up* completamente fora das normas e com a traseira, onde são colocados os resíduos, aberta. Não foi possível através de autorização e nem pela própria zoonose conseguir fotos deste carro de coleta.

Não há nenhuma estimativa da quantidade de RSSS produzidas no município, segundo informações obtidas em entrevista com o responsável da zoonose, que faz este recolhimento, devido ao fato de ser muito variável a quantidade destes resíduos todos os dias.

Os RSSS de fazendas e dos povoados, como por exemplo, seringas de vacinação de gado, dentre outros, são todos trazidos de volta pelos veterinários e médicos responsáveis e deixados juntamente com os demais RSSS de seus consultórios para serem recolhidos pela zoonose.

Os animais mortos também são coletados quando em menor tamanho pela zoonose (gato, cachorro) e quando em maior tamanho (gado por exemplo) pelo pessoal da coleta que tem uma central na área da garagem dos caminhões, também conhecida como “caixa de água da Prefeitura”, e são destinados à uma vala de animais mortos no aterro controlado. Porém, esta vala está lotada e agora, quando necessita-se enterrar um animal deve-se ligar para o pessoal do lixo que fica no local onde é a garagem dos caminhões mais conhecido como “caixa d’água” para pedir que escavem um buraco onde poderá ser enterrado o animal.

A Figura 27 mostra um dos caminhões de resíduos comuns (domiciliares e comerciais).



Figura 27: Caminhão velho de coleta de resíduos domiciliares e de comércio.  
Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

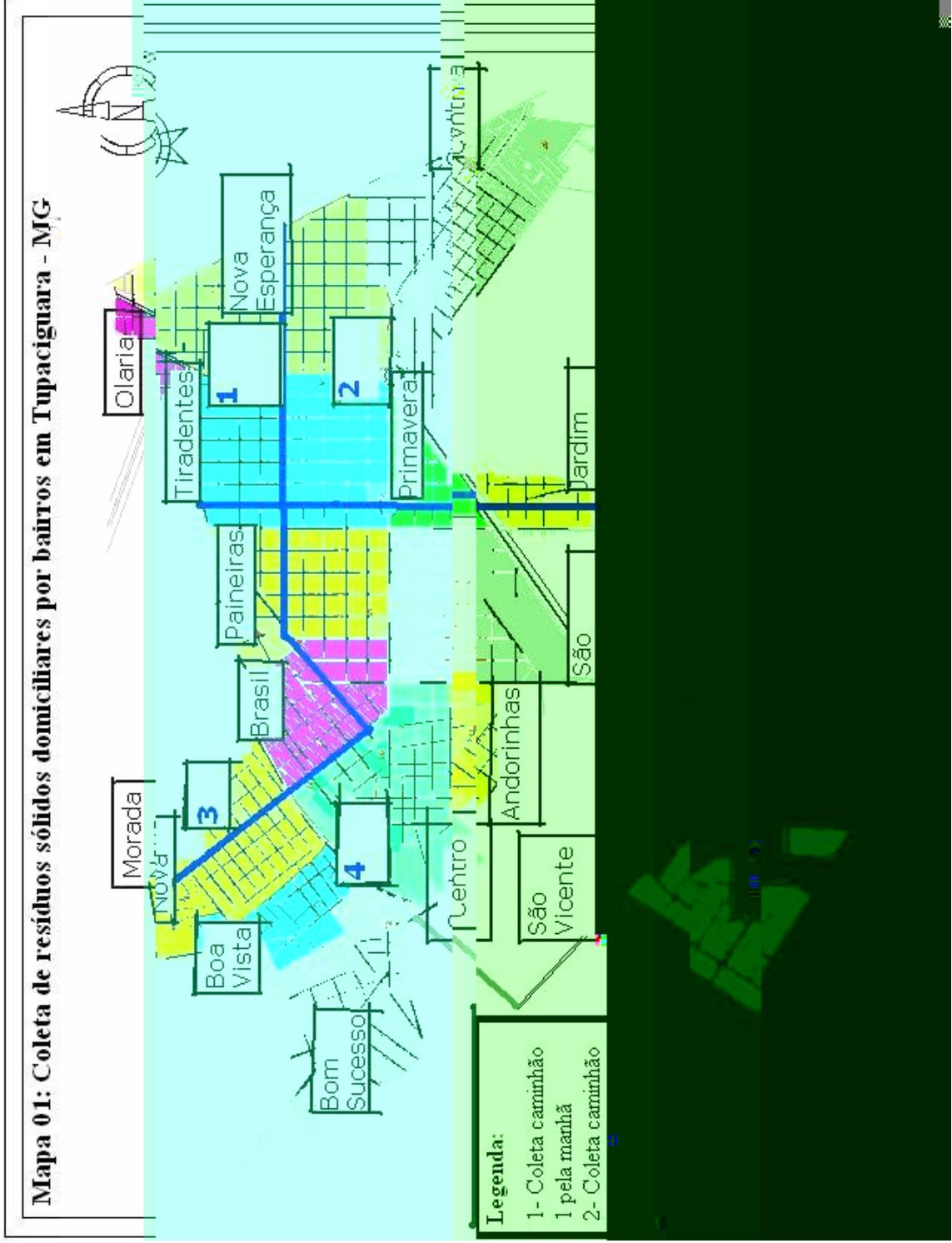
Não há na cidade de Tupaciguara nenhuma indústria que produza ou trabalhe com resíduo tóxico, inflamável ou perigoso. Sendo assim, e lembrando que a maioria das indústrias da cidade são de pequeno porte, seus resíduos, poucos e comuns, são levados pelo caminhão de lixo comum que passa todos os dias. Porém, as indústrias maiores produzem maior quantidade de resíduo, por isso, possuem no seu interior um local específico para disposição provisória desses resíduos, os quais não são coletados pelo caminhão de lixo comum. Quando seus depósitos provisórios ficam cheios, os responsáveis pela área de resíduos destas indústrias ligam para a caixa d'água da Prefeitura, local onde ficam os caminhões de recolhimento de resíduos de "lixo" comum (Figuras 27 e 28), de resíduos de podas e de construção (Figuras 29, 30 e 31) e de recolhimento de pneus (Figura 32) e pedem para que mandem um caminhão possa recolher tais resíduos.



Figura 28: Caminhão novo de coleta de resíduos domiciliares e de comércio.  
Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

Porém, todo resíduo produzido pelas indústrias é disposto juntamente com o resíduo domiciliar geral que é recolhido pelo caminhão de coleta comum, no aterro controlado da cidade.

Os caminhões de coleta de resíduo domiciliar da cidade são 2 (Figuras 27 e 28); e trabalham conjuntamente, enquanto um deles faz um lado da cidade, o outro faz o outro lado, a divisão é entre a Rua Adofidélis e José Primo de Azevedo; daí divide em 4 trajetos, dois trajetos para o turno da manhã (sendo um para cada caminhão) e dois trajetos para o turno da tarde (sendo também um para cada caminhão). Pela manhã o caminhão 1 coleta a parte Nordeste da cidade e o caminhão 2 coleta a parte Sudeste; e pela tarde o caminhão 1 coleta a parte Noroeste e o caminhão 2 coleta a parte Sudoeste como pode ser observado no Mapa 1 de coleta de resíduos domiciliares por bairros em Tupaciguara.



Os caminhões que fazem este recolhimento de resíduos nas indústrias maiores são os mesmos que coletam galhos e resíduos de construção (Figura 29, 30 e 31); este serviço não é feito pelo caminhão comum de lixo devido à grande quantidade de resíduos produzidos por estas indústrias.



Figura 29: Caminhão novo de coleta de resíduos de podas, construções e industriais.  
Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

Estes caminhões de coleta de resíduo domiciliar são compactadores de resíduos, colocando então nos mesmos, maior quantidade de resíduos devido ao fato deles fazerem compressão, todavia, após compactados, esses resíduos não servem para reciclagem. Os resíduos de comércio e de casas são coletados todos os dias por estes caminhões. Normalmente os resíduos de comércio e residências ficam dispostos na porta até a passagem do caminhão de lixo.

Na cidade são produzidos todos os tipos de resíduos, excetuando-se resíduos tóxicos. São produzidos: seringas, agulhas, algodões contaminados, frascos e vidros de remédios, papéis, papelões, plásticos, metais de forma geral como latas de refrigerante e de extrato, caixas de leite longa vida, garrafas pet, garrafas de vidro, matéria orgânica, curativos, gases, ataduras, galhos e podas em geral, entulhos, resíduos de construção e

demolição de forma geral, pneus, animais mortos, luva, película de raio x à base de chumbo, varrição, dentre outros.

Toda a cidade é contemplada com a coleta de resíduos, inclusive os povoados do Bálsamo e Brilhante e as fazendas. Nestes, há uma caçamba onde os moradores jogam seus resíduos, a qual é coletada pelo caminhão da Prefeitura 3 vezes por semana. Como o trajeto do caminhão 1 (Figura 27) é menor, ele é quem coleta os resíduos das fazendas e dos povoados.



Figura 30: Caminhão velho de coleta de resíduos de podas, construções e industriais.

Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

Ficam 1 contêiner no povoado do Bálsamo e 2 no povoado do Brilhante; há também um contêiner que fica no Patronato e outro na serra, que servem para pegar os resíduos das fazendas. Os fazendeiros precisam ir ao contêiner jogar seus resíduos, para depois, o caminhão de coleta da Prefeitura ir buscá-los. O caminhão 1 por possuir menor trajeto na cidade é o que faz a coleta desses resíduos. A população dos povoados também precisa ir até o contêiner para jogar seus resíduos pois nos mesmos, não existe coleta porta-a-porta como nos bairros da cidade.

Os lixeiros que trabalham com a coleta de resíduos comuns, a fazem em todo lugar, nas porta de casas, lojas, etc. , somente não recolhem os resíduos específicos, os de podas, os de construção e demolição, os de pneus e de indústrias.



Figura 31: Caminhão mais velho de coleta de resíduos de podas, construções e industriais.  
Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

Os resíduos específicos como RSSS são pegos em locais cadastrados pela zoonose como já foi dito anteriormente. Os resíduos de podas são retirados pelo pessoal da caixa d'água que devem ser avisados quando a poda for feita por particulares , já a poda realizada pela Prefeitura em locais públicos já é feita juntamente com o caminhão de recolhimento da mesma. Os resíduos de construção e demolição também são retirados pela caixa d'água da Prefeitura. Deve-se ressaltar que o processo não é nada burocrático; faz-se o pedido e na mesma semana manda-se o caminhão para fazer a coleta deste resíduo. Com os resíduos de indústrias maiores ocorre da mesma forma que os de podas e de construção e demolição, ligando na caixa de água e agendando o recolhimento.

Para recolher os entulhos, manda-se um trator com uma pá e caminhão basculante e vão um motorista, um operador de máquina e dois ajudantes para recolher o lixo restante, pois a máquina pega apenas o grosso. E é feito o mesmo com galhos. Os entulhos são

recolhidos na cidade juntamente galhos, podas e resíduos de construção e demolição, no aterro controlado é que se separa cada item.



Figura 32: Caminhão de coleta de pneus.  
Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

Tem ainda o pessoal da varrição que coleta separado o lixo, que depois é levado para o aterro controlado e aterrados.

Quanto ao recolhimento de pneus, os locais de coleta são cadastrados pela zoonose que recebem um aviso quando os pneus já são em grande quantidade; então a zoonose pega o caminhão emprestado na garagem “caixa d’água da Prefeitura” (Figura 32) e efetua a retirada destes pneus. A zoonose coloca-os no aterro controlado da cidade. Todo resíduo produzido na cidade tem como disposição final o aterro controlado. Porém os pneus permanecem ali até atingirem grande quantidade, daí são recolhidos por uma firma da cidade de Goiânia-GO e vendidos.

Segundo informações obtidas na Zoonose que é a agência da cidade responsável pelo recolhimento e pela venda dos pneus, não se tem estimativas sobre a quantidade de pneus recolhidos mensalmente. Os pneus são coletados são levados por uma agência de Goiânia chamada DLS Transportes para serem vendidos em Sobradinho – DF na zona

rural para a Companhia de Cimento Tocantins SA e para Itaú – MG no Bairro Taboca para serem vendidos à Companhia de Cimento Portland Itaú.

Como o município possui cerca de 23.123 habitantes, e 7.787 casas, obteve-se uma média de 2,97 habitantes por residência na cidade ( $23.123 / 7.787$ ). Lembrando-se a partir do capítulo anterior, que a geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Brasil é algo entorno de 400 gramas/habitante.dia com 100g para mais ou para menos (DUDAS, 2000), se realmente assim fosse em Tupaciguara poderia-se então considerar uma produção de resíduos por residência ao dia de 1Kg e 188 gramas ( $400\text{g}/\text{hab.d} \times 2,97\text{hab}/\text{residência}$ ) e para toda cidade por dia, um total de resíduos de cerca de 9,251t ( $1,188\text{Kg}/\text{residência. dia} \times 7.787\text{ residências}$ ) o que daria algo em torno de 277,5 t ( $9,251\text{t}/\text{dia} \times 30\text{ dias}$ ) de resíduos produzidos na cidade de Tupaciguara por mês.

Porém, os caminhões de coleta de resíduos sólidos urbanos residenciais, segundo informações do responsável pela coleta dos mesmos, possuem volume de  $12\text{m}^3$ , e costumam carregar em média quatro toneladas de resíduos que é quando vão ao aterro descarregar. Os caminhões possuem formato retangular e são compactadores. Sendo no total 14 viagens de caminhão com “resíduos sólidos comuns” (domiciliares, comerciais e de pequenas indústrias) por semana; 56 viagens por mês ( $14\text{ viagens por semana} \times 4\text{ semanas}$ ).

Viagens dos caminhões:

- 2 aos sábados (1cada caminhão no seu roteiro total);
- 8 nas segundas-feiras (4cada caminhão no seu roteiro total);
- 4 de terça à sexta-feira (2 cada caminhão no seu roteiro total).

Sendo assim a geração de “resíduos comuns” é então em torno de 224 t por mês ( $14\text{ viagens/semana} \times 4\text{t} \times 4\text{ semanas}$ ), cerca de 7,46 t por dia ( $224\text{t} / 30\text{ dias}$ ), considerando desta forma, a geração per capita de resíduos sólidos urbanos no município seria então de 322,62 g/hab.dia ( $7,46\text{ t} / 23.123\text{habitantes}$ - quantidade de resíduo urbano domiciliar dividido pela quantidade de população urbana).

Considerando a média nacional, Tupaciguara produziria 277,5 t de resíduos por mês e teria uma geração percapita de resíduos de 400 g/hab.d (média nacional) de acordo com Dudas (2000). Já considerando mais especificamente os resíduos produzidos em Tupaciguara de acordo com dados da entrevista, Tupaciguara produziria 224 t de resíduos por mês, menos que o previsto pela média nacional e teria uma geração percapita de 322,62 g/hab.dia, valor que seria menor que a média nacional exata, porém, estaria den-

tro dos valores mencionados da média nacional que é de 400 g/hab.dia com 100 g a mais ou a menos.

Na Coleta de resíduo doméstico são utilizados quatro motoristas e 12 funcionários de caminhão divididos em período da manhã 6:30 h às 11:30 h e da tarde período das 12:30 h às 17:30 h.

A média de coleta separada, de pneus, podas, construção e demolição mais os povoados e fazendas é de 300 caminhões por mês com capacidade média de 4 toneladas cada. Sendo assim podemos calcular uma estimativa, uma média da quantidade de resíduos produzidos por mês pelo município de Tupaciguara que seria de cerca de 1200 t (4 t x 300 caminhões) de resíduos coletados em separado que somados a 224 toneladas que é a quantidade de resíduos produzidos pelos “resíduos comuns” daria uma quantidade de resíduos totais gerados pelo município por mês de 1424 t (1200t + 224t). Esse dado é uma média; em datas comemorativas a quantidade de resíduos é maior, no carnaval, por exemplo, coleta-se em torno de 3 t de resíduos sólidos urbanos domiciliares a mais por dia.

As lixeiras da cidade, para disposição provisória dos resíduos, são as mais variadas, as pessoas utilizam diversos materiais para construírem lixeiras nas portas de suas casas (figura 33), onde ficam acumulados os resíduos até a passagem do caminhão coletor. Normalmente cada residência coloca uma lixeira maior na porta de casa. Quanto às lixeiras pertencentes à Prefeitura são também as mais variadas, ver figura 34.

Na Figura 33, têm-se uma amostra das lixeiras particulares da cidade de Tupaciguara, lixeiras de portas de casas na maioria das vezes. Pode-se perceber através desta figura que são utilizados diversos materiais para fazer estas lixeiras particulares, desde plástico até ferro, nos mais variados formatos. A maioria das lixeiras particulares da cidade é colocada na porta de casa, e como o lixeiro passa todos os dias, elas são de tamanho pequeno, pois armazenam pouco resíduo que na maioria das vezes são ensacados, englobados por uma sacola plástica; há também aquelas pessoas que colocam suas lixeiras no canteiro central existente à porta de suas casas e outras que usam o próprio canteiro central como lixeira.



Figura 33: Lixeiras particulares da cidade.  
 Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.



Figura 34: Lixeiras públicas na cidade.  
 Autor: MARQUEZ, L. N., 2007.

Um supermercado da cidade chamado “Supermercado Ideal”, teve uma ótima idéia, ele montou uma “casinha”, tipo um quiosque e colocam lá todos os seus resíduos. Essa

lixeira fica fechada com uma trava e quando o lixeiro passa para recolher o resíduo é só soltar a trava para abrir a “casinha” e recolher o resíduo. É uma forma inteligente, prática, rápida e mais limpa, saudável de guardar o resíduo enquanto o mesmo não é recolhido, pois não promove trocas entre o meio e os resíduos também não ficam visíveis causando a chamada poluição visual.

A partir da Figura 34, onde vemos as lixeiras públicas da cidade, pode-se perceber que latões e caçambas são usados pela prefeitura como lixeiras públicas, sendo nelas pintado o ano da administração e da gestão. Existem também, lixeiras feitas de grades às quais não conseguem “manter” materiais finos ou menores, e ainda, há lixeiras mais antigas que não recebem manutenção, perdendo então sua utilidade de mantenedora de resíduos.

Existem alguns materiais especiais, que devem ser destinados separadamente, tais como: pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus e embalagens de agrotóxicos.

Na cidade de Tupaciguara, as pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes se forem dispostas pelos “cidadãos” no “lixo” doméstico como normalmente acontece, são levadas pelos lixeiros e destinadas juntamente com o resíduo sólido comum no aterro controlado; porém alguns cidadãos da cidade e também algumas empresas já conscientizadas destas questões de resíduos, separam estes três itens (pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes) e devolvem os mesmos aos fabricantes para que eles busquem uma saída ecologicamente correta para estes itens.

Os locais de acúmulo de pneus como borracharias, são cadastrados na prefeitura pelo setor de zoonoses, e quando os pneus estão em acúmulo, ligam à zoonose e pedem a remoção dos mesmos que são levados para o aterro e posteriormente vendidos, como já mencionado anteriormente.

As embalagens de agrotóxicos são lavadas ( feita tríplice lavagem) e furadas no fundo pelos próprios agricultores para não poderem ser reutilizadas, e posteriormente, são devolvidas ao vendedor para que este faça a devolução para a fábrica, buscando a melhor solução ecologicamente correta para estas embalagens.

Os equipamentos individuais de proteção também conhecidos como EPIs, devem ser utilizados na coleta de RSSS e também durante a coleta dos resíduos domiciliares comuns, pois, segundo o setor de zoonoses responsável pelos RSSS, a pessoa responsável por fazer o recolhimento destes resíduos deve ir munida de luvas e máscara. No entanto o responsável pela coleta de resíduos comuns domiciliares, confessa em entrevista, estar enfrentando um grande problema no que diz respeito aos EPIs. Por isso, deram luvas, máscaras, avental, botas, óculos e boné específicos para que os lixeiros não se expuses-

sem a nenhum risco, e fizeram ainda palestras com os lixeiros para mostrar aos mesmos a necessidade de se utilizar os EPIs. Luvas e botas são usadas diariamente por todos, porém somente alguns usam o óculos, o boné e o avental, e nenhum deles utiliza a máscara. Em entrevistas os lixeiros disseram que utilizam as botas e luvas porque são necessárias e que o restante dos materiais já perderam e são muito incômodos, além do que eles não julgam os mesmos necessários e por isso não os utilizam. É possível perceber facilmente entrevistando os mesmo que, apesar das palestras, não se conseguiu conscientizá-los em relação à importância de se utilizar os EPIs.

A prefeitura, buscando melhorar esta conscientização não só dos lixeiros mas de toda a população, está lançando um projeto de coleta seletiva na cidade juntamente com os catadores. Ela está ainda, apresentando nas escolas da cidade (Municipais, Estaduais e Particulares) um vídeo sobre educação ambiental, reciclagem e coleta seletiva. Além disso, lançou-se nas escolas um concurso para o mascote do programa de coleta seletiva da Prefeitura municipal de Tupaciguara, e também, vêm sendo implantado, aos poucos, palestras e folhetos nas escolas e na cidade como um todo.

Foi fundada ainda no ano de 2007, na cidade de Tupaciguara com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura, a Associação dos Catadores de Materiais de Tupaciguara, a ASCAMATI. O galpão de triagem da associação será perto do trevo de Tupaciguara num local que já existia, bastando agora ser colocada a balança e a esteira para começarem as atividades. Ainda não se tem uma média da quantidade de resíduo e porcentagem de recicláveis na cidade devido ao fato desse trabalho estar sendo realizado pelo técnico do Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável (INSEA), que ainda não forneceu nenhum dado.

Para se estruturar a associação montou-se uma lista de 20 catadores da cidade, porém, do total dessa lista, apenas 13 entraram na associação, o que segundo a responsável pela área de educação ambiental da prefeitura, se explica porque eles receiam que a renda seja muito baixa e também porque os mesmos não tem noção e nem consciência da força de uma associação. No entanto, segundo entrevista com o intermediário da cidade, o problema é que a cidade possui apenas 6 catadores e todo o restante é, segundo o mesmo, “pescadores”, que seriam pessoas que só catam porque estão momentaneamente precisando de uma renda a mais que seu orçamento mensal para alguma finalidade específica, ou seja, estas pessoas não catam em locais predeterminados, nem todos os dias, e sim, quando estão mais “apertados” financeiramente em alguma época do ano.

Foram feitos com os catadores palestras, reuniões em bairros e igrejas, mobilização so-

Os catadores da cidade catam, segundo entrevistas com os mesmos, plástico, papel misto, revista, plástico mole ou duro, alumínio, ferro, lata. Segundo os mesmos, o alumínio é mais caro; devido a isso, as pessoas estão juntando e vendendo esses resíduos; motivo pelo qual quase não se encontra alumínio em meio aos resíduos de disposição final. O que eles mais encontram é papelão e plástico. Alguns vendem ao intermediário, outros preferem juntar uma quantidade maior e vender diretamente à algum comprador na cidade de Uberlândia para assim, conseguir mais dinheiro nos recicláveis. Todos que vendem diretamente ao comprador, vendem para a indústria de compra de recicláveis chamada “Butelão” em Uberlândia, que segundo informações dos catadores em entrevistas, quantidades acima de 1500 Kg, a firma vai buscar em Tupaciguara, o que gera um lucro bem maior para os catadores.

Os catadores conseguem juntar cada um cerca de 2500 Kg por ano de recicláveis e normalmente trabalham sozinhos. E a maioria deles tem ao menos uma noção do que pode ser feito a partir da reciclagem dos produtos que eles revendem, como o que é feito para a desagregação daquele produto e em que podem ser utilizados após reciclagem, como a utilização de pets após recicladas em formação de mangueiras dentre outros itens. A maioria dos catadores da cidade são idosos e catam para complementar sua renda; eles dizem sentir a indiferença das pessoas quando eles param nas portas de suas casas para catar os lixos que estão nas lixeiras. Contam ainda que muita gente os tratam mal, como se eles fossem fazer bagunça nas lixeiras, sendo muitas vezes tocados como se fossem cachorros, entretanto, contam também com pessoas amigas que juntamente com a prefeitura, que formou a associação dos catadores, estão dando muito apoio à esta classe.

A empresa Prado Reciclagem de Uberlândia, também conhecida como “Butelão” que compra recicláveis, tem uma filial em Tupaciguara, a Vegas Plastic, que trabalha apenas na área de plásticos, fazendo reciclagem do mesmo.

Através da reciclagem preservam-se reservas e recursos naturais, economiza-se energia, minimiza-se os efeitos degradantes da atividade industrial na natureza, amplia-se a variedade e a qualificação do trabalho humano e proporciona-se melhores condições sociais (DUDAS, 2000).

A única empresa da área de reciclagem em Tupaciguara, fundada em 2004, atua na recuperação de plásticos utilizando tecnologia para fabricação de seu produto final, que é uma matéria-prima de qualidade para indústria: o granulado branco, canela I e canela II. A empresa produz e comercializa estes produtos no mercado nacional e internacional. No todo a Vegas Plastic é ramificada em outras 3 empresas no mercado nacional porém em outras cidades, além da Vegas que produz e comercializa granulado de plástico, têm-se a

Embrac- Empresa Brasileira de Caixas que fabrica caixas de papelão; a Prado Reciclagem que é uma das maiores empresas do ramo de reciclagem do estado de Minas Gerais; e a Koleta Prestadora de Serviços Ltda. que atua no segmento de caçambas e compactadores de resíduos (VEGAS PLASTIC, 2007).

A empresa Vegas Plastic, única indústria da área de reciclagem em Tupaciguara, compra plástico polietileno de baixa densidade e de alta densidade. Ex.: saco de mercado, de fardo de refrigerante, plástico geral de embalagem, saco de lona, de adubo. Separam os materiais, pré-lava, corta, lava, seca e depois aglutina juntando partículas de plástico, pesa e manda para extrusora, depois a extrusora derrete o plástico, passa na banheira para gelar e pica em grão, daí ensaca o grão padronizado mundialmente em 30Kg cada sacaria e vende para outras empresas de baloneira (para fazer sacolinha, lona, saco de lixo), sopro ( para fazer balde, bacia), extrusão, cada tipo é uma categoria.

A Prado Reciclagem de Uberlândia compra de intermediários e de catadores de forma geral ou ainda terceiriza o serviço com outras empresas que já separa, enfarda e vende para eles. Entretanto a Vegas Plastic de Tupaciguara compra apenas plástico e compra somente da Prado Reciclagem que é sua filial.

Garrafas de Pet servem depois de recicladas para fazer calça jeans, vassouras e cordas, que têm em sua fabricação uma porcentagem de pet. Fardos de plástico filme servem para fazer mangueiras, capas de fio, sacos de lixo, dentre outros produtos. Fardos mistos de papel dão origem ao papel higiênico.

Essa indústria de Uberlândia compra do município de Tupaciguara cerca de 40 t por mês de plástico, já em épocas comemorativas essa quantidade aumenta. Para eles, compensa mais comprar pós-indústria: aquele plástico transparente de refrigerante, de capa de carro novo, que é industrial, virgem e engloba mais valores.

Algumas indústrias da cidade, por sua própria conta, fazem um processo de sustentabilidade. Um caso em Tupaciguara é a fábrica de biscoitos “Biscoitos Alex”, a partir de entrevista com a proprietária da indústria sabe-se que a indústria é ecologicamente correta, pois o resíduo sólido final como: cascas de ovos, papelão e sacos de papel contaminados com resíduo orgânico e o pó final do biscoito, são coletado e colocado no forno juntamente com a lenha porque desta forma não gera mal cheiro, nem resíduo e fica mais econômico para a indústria.

Caixas de papelão e sacos plásticos, o pessoal da indústria junta e vende, o que não dá para vender, quando a quantidade é pouca, doa-se para alguém que trabalha de catador de resíduos sólidos recicláveis na cidade. Quando a indústria vai vender o resíduo reci-

clável, até sua saída, vai-se amontoando estes resíduos, colocando separado o papel do plástico que é o que realmente sobra sem estar contaminado, depois chamam o caminhão da venda e manda levar estes resíduos à Uberlândia para serem vendidos. Nessa indústria tem muito espaço, por isso não há problema em acumular estes resíduos em seu espaço geral, e em local separado.

A prefeitura hoje, não pega nada na porta da indústria, nenhum resíduo. Não há material perigoso e nem tóxico na indústria e nem em nenhuma outra indústria da cidade, esta indústria, por exemplo, para fazer sua produção utiliza apenas: polvilho, óleo, sal e leite, ou seja, resíduos orgânicos, e suas respectivas embalagens.

A “Biscoitos Alex” pode ser considerada uma indústria que ao menos busca ser ecologicamente correta, e é um exemplo para as demais indústrias da cidade, do estado e do país.

Entretanto, a maioria das indústrias da cidade, assim como os comércios e todos os demais estabelecimentos públicos e privados e as residências, geram resíduos, os quais, vão sempre após coletados, para o aterro controlado da cidade. A cidade por ser pequena e não possuir grande verba não tem um aterro sanitário, porém, eles não são obrigatórios em cidades pequenas devido exatamente ao seu alto custo, mesmo sabendo ser o aterro sanitário a melhor forma de se destinar os resíduos sólidos finais.

Segundo Lima (1990) aterro controlado é:

É uma técnica de disposição de resíduos sólidos municipais no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Esta 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 percolado (termo empregado para caracterizar a mistura entre o chorume, produzido pela decomposição do resíduo, e a água de chuva que percola o aterro) ou do biogás gerado.

As cidades pequenas produzem pouco resíduo, e o problema de sua destinação e da degradação ambiental, é amenizado, porém, não desprezível. Cabe aos técnicos das prefeituras, em cooperação com as universidades, o dever de criar um sistema de fácil operacionalização e de baixo custo de implantação, para a reciclagem do resíduo urbano, minimizando a quantidade de resíduos destinados ao aterro controlado e aumentando a sua vida útil ao mesmo tempo em que diminui a poluição ambiental.

O que havia na cidade de Tupaciguara era um lixão, mas a administração de 2005 fez a

adequação para que o lixão se transformasse hoje, no aterro controlado da cidade, ou seja, o resíduo do município de Tupaciguara até o ano de 2005 era apenas jogado sobre o solo, a partir de 2005 é que começou-se a cobrir os resíduos sólidos da cidade com terra e resíduos de construção e demolição e com pequenas podas misturados. A terra da cobertura é proveniente das valas construídas no próprio aterro (de animais mortos, de RSSS e de chorume). O trator de esteira passa todos os dias depois da coleta (de segunda à sábado), fazendo o aterramento dos resíduos daquele dia.

Há pouco tempo o trator de esteira que aterra os resíduos no aterro controlado da cidade quebrou e a cidade ficou por vários meses sem aterrar seu resíduo devido ao alto custo do conserto do mesmo e pouca verba de arrecadação da cidade. Segundo informações do responsável pela coleta e destinação final de resíduos da prefeitura, o conserto ficou em R\$ 80.000,00 porém no atual momento o trator já está consertado e funcionando.

Os responsáveis pelo adequamento do aterro controlado foram as Secretarias de Meio Ambiente e de Obras e Serviços Urbanos da Prefeitura Municipal de Tupaciguara, o Programa do Estado “Minas sem lixão” e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) que é inclusive quem vistoria o aterro da cidade.

O aterro controlado da cidade está localizado à Nordeste da cidade, ao lado do Bairro Olaria conforme mostra o Mapa 1. Para se ter uma melhor idéia da localização do aterro controlado veja a Figura 35.

O aterro controlado é cercado por uma cerca de arame comum não-farpada, contém um portão de entrada, o qual fica trancado na ausência do vigia local, possui uma “casinha” de entrada do lado leste do portão de entrada, onde fica o vigia, do lado direito, leste, ficam os resíduos de pneus e de podas, do lado esquerdo, oeste, ficam a vala de RSSS e a vala para animais mortos, na frente da entrada ficam os resíduos, à noroeste fica a vala de chorume e à nordeste ficam os resíduos de construção e demolição que servirão juntamente com a terra da vala de chorume para aterrar os resíduos. Para melhor visualização do esquema do aterro controlado da cidade de Tupaciguara observe a Figura 36.

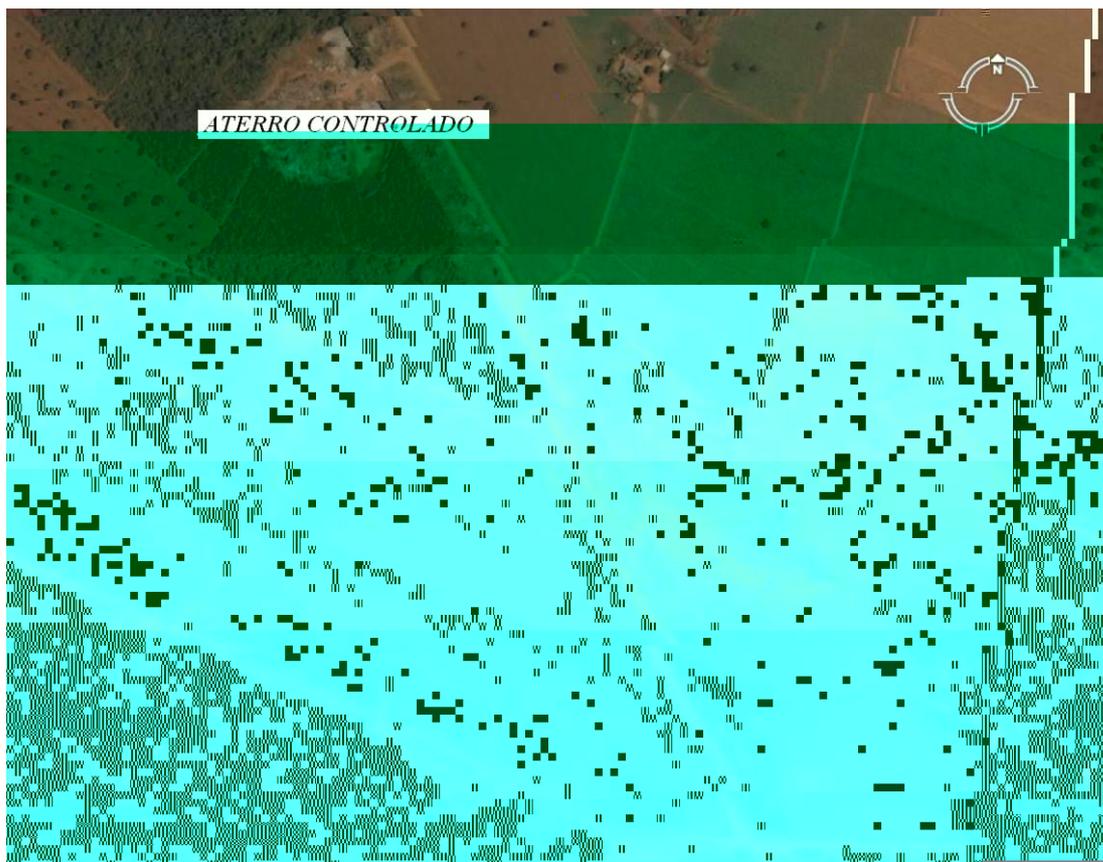


Figura 35: Imagem da localização do aterro controlado do Município de Tupaciguara.  
 Fonte: <http://earth.google.com/>, 2007.

O aterro controlado da cidade de Tupaciguara funciona de segunda à sexta-feira das 7:00 às 17:00 h e nos sábados das 7:00 às 11:00 h, não funciona nos domingos e funciona em alguns feriados prolongados com o horário normal de funcionamento, das 7:00 às 17:00 h.

Quem abre e fecha o aterro é o único vigia do local; fora do horário de funcionamento o aterro se encontra fechado com cadeado no portão, fato que não impede a entrada de qualquer pessoa, visto que o local possui apenas uma cerca de arame normal, não-farpado. O vigia do local zela pelo mesmo enquanto trabalha, porém diz estar complicando a situação, pois nos fins-de-semana, pessoas cortam a cerca principalmente dos fundos, facilitando a entrada de porcos e cachorros que atravessam para dentro do aterro (Figura 37). Este fato não está passível de ser controlado, pois apesar do conhecimento de que há entrada, principalmente desses animais no aterro, a mesma é proibida, algumas pessoas também adentram no aterro nos fins-de-semana com o intuito de catar os recicláveis.

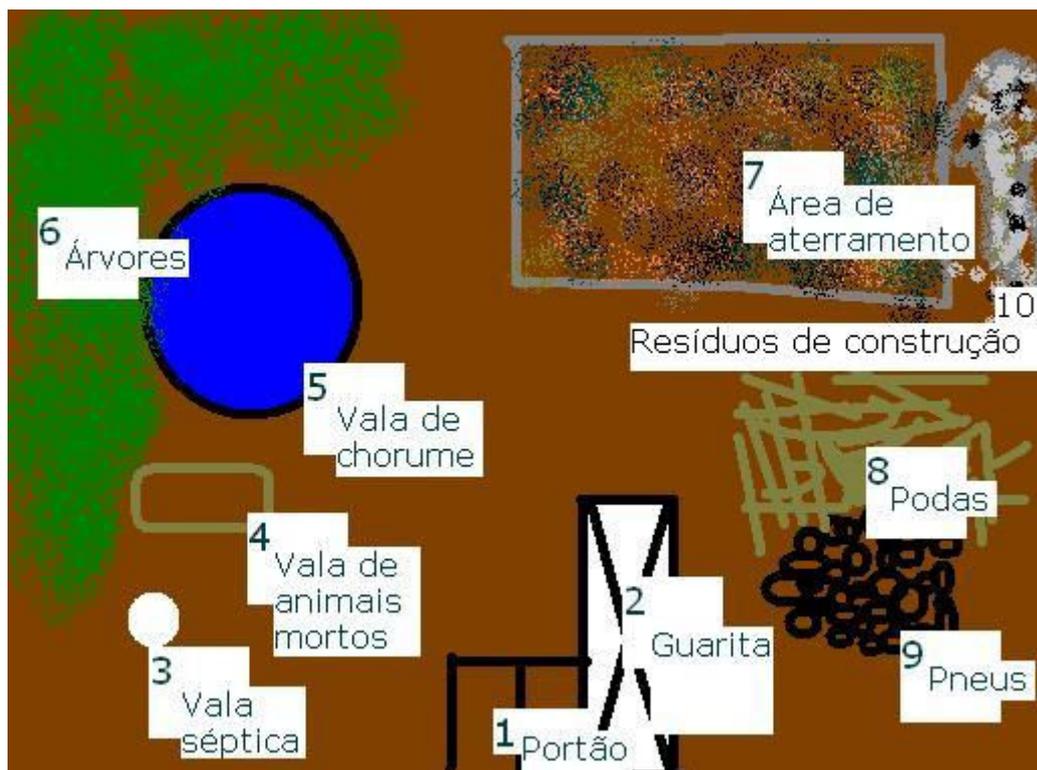


Figura 36: Esquema do aterro controlado do Município de Tupaciguara.  
 Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 37: Porcos e cachorros que passam a cerca no aterro controlado de Tupaciguara.  
 Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

O vigia permite somente a entrada dos veículos da prefeitura para despejo de resíduos (caminhões de lixo comum, de podas, de pneus, de resíduos de construção e demolição, carro da zoonose, etc), de fazendeiros que trazem seus resíduos diretamente para o aterro e em caso de estudo, com autorização dos superiores. O pessoal da prefeitura já sabe onde dispor os resíduos, e os fazendeiros quando chegam ao local, recebem informações detalhadas do que jogar e onde pode jogar cada tipo de resíduos do próprio vigia, já na entrada do aterro.

Segundo informações do vigia do local, os caminhões de lixo residencial, de podas, pneus, construção e demolição, vão ao aterro todos os dias, no mínimo 4 vezes cada caminhão, já o carro da zoonose que é bem menor, vai ao aterro cerca de 3 vezes ao dia. A vala de animais mortos, segundo entrevista, está lotada, choveu e foi aterrada, então, quando se tem um animal para enterrar, é preciso pedir a escavadeira da prefeitura, a qual abre o buraco e enterra o animal.

Segundo entrevista com responsável pelo aterro controlado o tempo de vida útil do aterro ainda não foi estimado, pois não se sabe qual foi a terra utilizada como cobertura do solo para se fazer esse aterro devido ao fato de que se fez um adequamento no antigo lixão existente e não se sabe qual a terra havia sido utilizada para esta base.

O chorume é um líquido escuro que sai do acúmulo de resíduos principalmente orgânicos e que se penetrar no solo (sofrendo então lixiviação) pode causar a contaminação do próprio solo e ainda a contaminação das águas do lençol freático se chegar a atingir o mesmo.

As referências e normas a respeito de lixiviados estão cadastradas abaixo:

- ABNT NBR 10004: 2004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 10007: 2004 – Amostragem de resíduos – Procedimento;
- AWWA – APhA – WPCI” – Standard methods For the examination of water and wastewater;
- USEPA – SW 846” – Test methods for evaluating solid waste – Physical/chemical methods.

Segundo a Norma Brasileira ABNT NBR 10005:2004, que menciona os procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido, lixiviação é o processo para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio extrator.

Aflora muito chorume do aterro controlado a ponto de parecer uma mina de água. A vala de chorume (Figura 38) foi construída como uma vala simples, pois o nível do lençol freático é muito profundo, então coloca-se calcário no chorume da vala para tirar a sua toxicidade.



Figura 38: Vala de chorume no aterro controlado de Tupaciguara.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

Segundo informações do responsável pelo aterro, estão fazendo levantamento planialtimétrico do local e agora estão também fazendo área de drenagem para arrematar áreas já esgotadas, o aterro é controlado e não sanitário porque acima de 30 000 habitantes é obrigatório ter aterro sanitário e a cidade só possui 23.123 habitantes como já mencionado anteriormente e também pelo fato que é muito caro para a cidade no atual momento a construção de um aterro sanitário.

Os RSSS são dispostos em uma vala séptica construída no aterro controlado, a vala séptica (Figura 39) foi toda construída com tubulação e fundo de concreto, tudo que é recolhido pela zoonose é ali disposto, joga-se cal em meio aos RSSS para evitar mal cheiro.

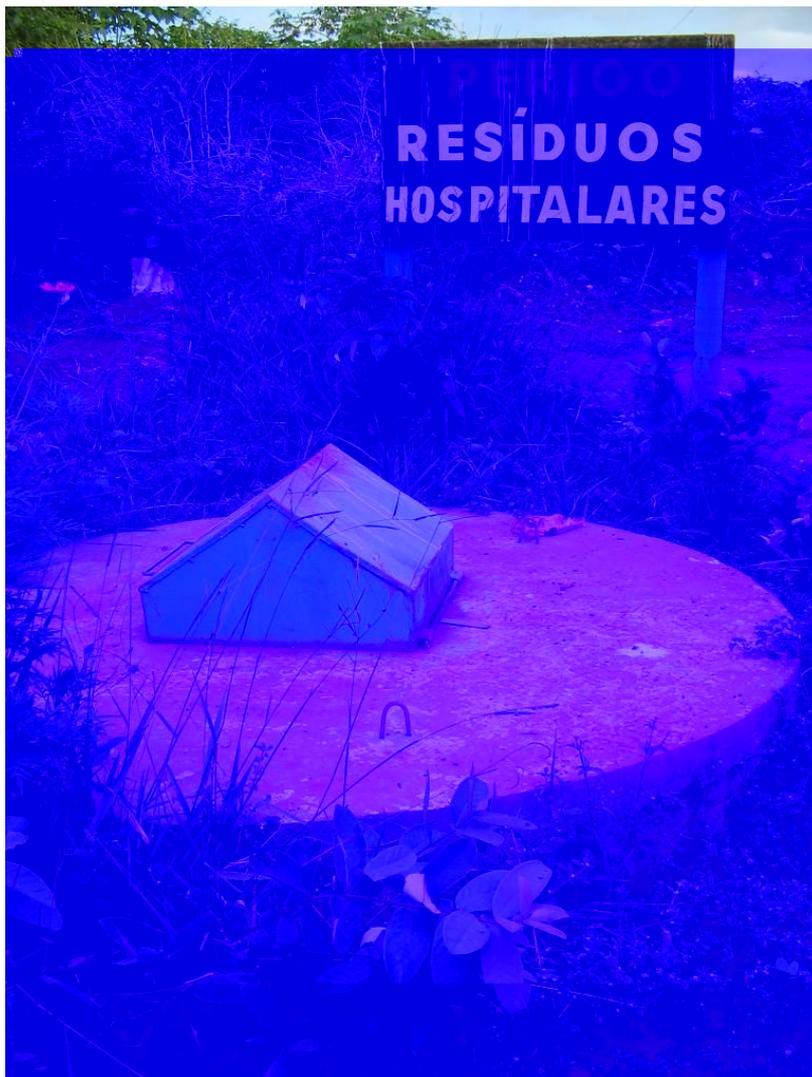


Figura 39: Vala séptica para RSSS no aterro controlado de Tupaciguara.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

A vala séptica normalmente se encontra trancada com cadeado, porém em um dos trabalhos de campo deste estudo já encontramos a mesma aberta e pegando fogo (Figura 40), fato que não foi explicado por nenhum dos entrevistados.



Figura 40: Vala séptica para RSSS aberta e fumegando no aterro controlado de Tupaciguara.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

Já a vala de animais mortos era simplesmente um buraco construído para se enterrar estes animais.

Os pneus que ficam no aterro até se concentrarem em grande quantidade para serem vendidos também já foram observados em um dos trabalhos de campo, sendo queimados (Figura 41), porém, segundo a coordenadora do aterro estas queimas são clandestinas e ocorrem à noite ou nos fins-de-semana, quando não tem ninguém da prefeitura no aterro.



coleta de RSSS, meio ambiente pelo aterro, transporte pela coleta do caminhão de lixo geral, etc, não se têm um valor ou uma porcentagem do gasto calculado na prefeitura, no entanto, estimativas do Setor de Receitas da prefeitura dizem ser o gasto dela com coleta e destinação final de resíduos cerca de 2,5% do orçamento anual total do município, menos da metade da média geral que é gasta pelas cidades segundo Cunha, et al. (1995 apud Sarkis, 2000).

O Plano Diretor da cidade e a Lei Orgânica que deveriam tratar destes parâmetros da cidade são muito antigos, o plano é de 1992 e a lei de 1989; mas outro Plano Diretor está sendo formulado. A partir de estudos realizados no plano e lei orgânica existentes no atual momento, pode-se dizer que nenhuma estrutura em especial é formulada como obrigatória para coleta e disposição parcial ou final do resíduo urbano. No entanto, de acordo com lei federal, todas as cidades com mais de 20.000 habitantes são obrigadas a ter um plano diretor e seguir uma lei orgânica atualizados (lembrando que estes documentos são formulados para um alcance de 10 anos) e nestes documentos obriga-se a constar sobre o planejamento urbano da cidade e em tópicos específicos o planejamento sanitário, adentrando-se aí o caso dos resíduos sólidos.

A cidade de Tupaciguara é uma pequena cidade do interior de Minas Gerais, localizada no “avançado” Triângulo Mineiro, a qual apesar de sua pouca arrecadação interna parece ao menos estar buscando melhorar. Considerando isso pelo fato de se estar tentando fazer um Plano Diretor novo.

Espera-se que com o novo Plano os órgãos da cidade o sigam, fazendo o melhor possível para amenizar o problema do resíduo urbano na mesma, visto que, no momento, os resíduos sólidos da cidade não estão sendo tratados exatamente como recomendam as legislações NBR e do CONAMA, além de não estar obedecendo aos requisitos da Agenda 21 local a qual foi assinada pelo Brasil, nem no âmbito de coleta nem mesmo no âmbito de disposição dos mesmos.

O que se espera é que de fato o Plano Diretor da cidade que já está pronto, seja completo e seja ainda seguido, e que o governo de uma forma geral dê incentivos para que as pequenas cidades, que possuem pouca arrecadação, possam tratar de forma recomendada os seus resíduos.

O item 4 mostrou as formas de coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Tupaciguara – MG, os fatos mencionados neste capítulo de formas de coleta e disposição final de resíduos foram obtidos a partir de trabalhos de campo e entrevistas. Iniciando então os resultados do trabalho, o próximo passo deste estudo é

falar da classificação física dos resíduos sólidos realizada no aterro controlado da cidade, e mostrar os dados obtidos a partir desta classificação nos Resultados e Discussão dos Resultados.

## 5 RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES E DISCUSSÃO

Os resultados mostrados a seguir foram formulados a partir de dados obtidos em quatro trabalhos de campo realizados no último sábado dos meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro de 2007 no aterro controlado da cidade de Tupaciguara – MG e seus passos seguem a seguinte ordem: primeiro - o caminhão de resíduos despeja os resíduos sólidos no aterro; segundo - pega-se 4 galões de 100L (no caso deste estudo o galão de 100L foi substituído por 2 galões de 50L) e os enche de resíduos; terceiro - pesa-se cada galão cheio; quarto - separa-se os resíduos de cada galão por tipo (papel, plástico, metais ferrosos, tecido, isopor, matéria orgânica, etc.); quinto - pesa-se separadamente cada tipo de resíduo de cada galão; sexto e último - devolve-se os resíduos ao montante no aterro. Estes trabalhos foram realizados em quatro momentos diferentes do ano, na busca da maior homogeneidade possível dos resíduos, visto que o resíduo produzido por uma família muda conforme mudam os meses do ano. Por exemplo, no Natal há mais resíduos recicláveis, no carnaval mais latas de alumínio e quando está mais quente o resíduo produzido é diferente da época mais fria. Porém, pelo fato de todos os resíduos antes de serem pesados, terem sido compactados pelo caminhão, e só se ter feito os trabalhos no sábado, este estudo se torna um estudo apenas de caráter preliminar.

Nestes trabalhos de campo se realizou a caracterização física dos resíduos sólidos urbanos no município de Tupaciguara – MG segundo metodologia proposta pelo Cempre (2000), na qual se espera o caminhão descarregar e então se coleta quatro amostras de 100L, três na base e laterais e uma no topo, ou seja, um galão de 100L em cada ponta do montante de resíduo em forma de um triângulo e outro galão de 100L no topo do montante de resíduo que for despejado pelo caminhão de coleta. Antes de se coletar deve-se romper os sacos plásticos e homogeneizar o máximo possível as amostras; o segundo passo após coleta de amostras é a pesagem, pesa-se os galões cheios; o terceiro e último passo para a caracterização física dos resíduos sólidos urbanos é a pesagem em separado de cada tipo de resíduo contido nos galões. Deve-se ressaltar que este procedimento, só é aconselhável para quantidades maiores que 1,5 t e segundo informações obtidas pelo responsável pela coleta de resíduos domiciliares na caixa d'água, cada caminhão de coleta quando cheio (que é quando o mesmo vai descarregar) tem em média 4 t de resíduos.

O trabalho de campo 1 realizado no mês de Janeiro contou com a ajuda de dois catadores, dois auxiliares gerais, uma pessoa para pesagem e um motorista. Os catadores de todos os trabalhos de campo foram escolhidos da seguinte maneira: chegava-se um dia antes no aterro controlado da cidade (sexta-feira) e os catadores que lá estivessem eram convidados à vir no outro dia (sábado) pela manhã ajudar no trabalho de campo às 9h, os que lá aparecessem auxiliavam no trabalho e ao final do mesmo recebiam um pagamento simbólico de R\$ 20,00 este procedimento ocorria apenas com os catadores, os demais ajudantes eram amigos e familiares da autora do estudo que iam ajudar sem nenhum tipo de pagamento.

As Figuras 42, 43, 44, 45, 46 e 47 foram obtidas no primeiro trabalho de campo. A Figura 42 mostra a balança utilizada no primeiro trabalho de campo. Como não se tinha ainda idéia do peso que se teriam os galões, utilizou-se uma balança que poderia pesar até 2,5 t. A Figura 43 mostra os 8 galões de 50 L com os quais se coletou os resíduos, o pedido pela metodologia eram 4 galões de 100 L, mas como estes não foram encontrados para comprar, foram substituídos por 8 de 50 L e coletados da mesma maneira; portanto onde era coletado um galão de 100 L foi coletado no mesmo local 2 galões de 50 L.



Figura 42: Balança utilizada no primeiro trabalho de campo.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 43: Galões utilizados na coleta de amostras de resíduos.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

A Figura 44 mostra o acúmulo de resíduos do qual foram coletadas as amostras de resíduos do primeiro trabalho de campo assim que dois caminhões de coleta tinham descarregado. A Figura 45 mostra a autora e uma catadora que auxiliava o trabalho de campo separando os diferentes tipos de resíduos.



Figura 44: Acúmulo de resíduos utilizado no trabalho de campo 1.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 45: Separação dos resíduos.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

A Figura 46 mostra os resíduos sendo coletados nos galões. A Figura 47 mostra resíduos sólidos de serviço de saúde sendo encontrados em meio ao resíduo sólido comum (domiciliar e comercial).



Figura 46: Galões com resíduos para servirem de amostras.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 47: RSSS encontrados em meio ao resíduo comum.  
 Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

Os dados encontrados para caracterização dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara, referentes ao trabalho de campo 1 estão inseridos na Tabela 13. Percebe-se a maior quantidade de plástico, seguida de matéria orgânica, papel e vidro, tecido, metais ferrosos e outros (nos outros se inclui principalmente restos de banheiro).

Tabela 13: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 1 – Janeiro/2007.

	Galão(Kg)	M.O.	Plástico	Papel	Vidro	Metais Ferrosos	Tecido	Outros
1	9,60	1,40	0,40	1,00	3,80	0,00	0,00	0,00
2	11,10	0,30	7,40	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00
3	7,60	3,30	0,40	0,10	0,50	0,30	0,00	0,00
4	14,80	10,25	1,00	0,30	0,00	0,25	0,00	0,00
5	11,00	0,90	4,60	0,40	1,00	0,40	0,70	0,00
6	11,20	2,30	5,10	0,00	0,00	0,10	0,70	0,00
7	10,50	1,80	5,00	0,00	0,00	0,30	0,40	0,00
8	13,70	3,30	3,40	3,30	0,00	0,00	0,00	0,70
	89,50	23,55	27,30	5,10	5,30	1,75	1,80	0,70
%		36,00	41,50	8,00	8,00	2,50	3,00	1,00

Elaborado e organizado por: MARQUEZ, L. N., 2007.

Nota: M.O. = matéria orgânica.

O trabalho de campo 2 foi realizado com a ajuda de dois catadores, um auxiliar geral e um motorista, e foi realizado no mês de Abril. As figuras 48, 49, 50, 51 e 52 são referentes ao trabalho de campo 2. A Figura 46 mostra o galão sendo pesado novamente,

pois, trocamos de balança pelo fato daquela usada no primeiro trabalho de campo ser muito grande e de difícil transporte e pesagem, além do fato de termos observado pelo primeiro trabalho de campo que a pesagem não seria tão grande quanto o valor que poderia ser registrado pela primeira balança, sendo assim, poderia ser utilizada uma balança menor como a da Figura 48 que pesa somente até 150 Kg, sem prejuízos ao trabalho.



Figura 48: Nova pesagem dos galões.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

A Figura 49 mostra o caminhão de coleta da Prefeitura descarregando os resíduos. A Figura 50 mostra um dos catadores auxiliares juntando os resíduos em um galão para servir de amostra. A Figura 51 mostra os oito galões de 50 L preenchidos de resíduos para servirem de amostras para a caracterização física dos resíduos. E a Figura 52 mostra o ato da separação dos resíduos durante o segundo trabalho de campo.



Figura 49: Caminhão de coleta descarregando os resíduos utilizados no segundo trabalho de campo.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 50: Coleta de amostras nos galões.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



A Tabela 14 mostra os dados encontrados no trabalho de campo 2 para caracterização dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara – MG. No trabalho de campo 2 encontrou-se maior quantidade de matéria orgânica, seguida de plástico, papel, metais ferrosos, vidro, tecido, isopor e outros.

Tabela 14: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 2 – Abril/2007.

	<b>Galão(Kg)</b>	<b>M.O.</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel</b>	<b>Vidro</b>	<b>Metais Ferrosos</b>	<b>Tecido</b>	<b>Isopor</b>	<b>Outros</b>
1	8,5	1,0	2,5	1,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
2	7,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
3	13,0	4,5	2,0	1,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
4	11,0	2,0	3,0	0,5	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0
5	15,0	8,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
6	13,5	7,5	2,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
7	11,5	4,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
8	11,5	2,0	3,5	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0
	91,0	30,5	17,0	7,0	3,0	5,5	2,5	0,5	1,0
%		45,5	25,0	10,5	4,5	8,0	4,0	1,0	1,5

Elaborado e organizado por: MARQUEZ, L. N., 2007.

O trabalho de campo 3 foi realizado no mês de Julho com a ajuda de dois catadores, um auxiliar geral e um motorista. As Figuras 53, 54, 55 e 56 foram obtidas no trabalho de campo 3. A Figura 53 mostra o acumulado de resíduo disposto pelo caminhão de coleta e utilizado no trabalho de campo 3. As Figuras 54 e 55 mostram seringas e frascos de remédios encontrados em meio ao

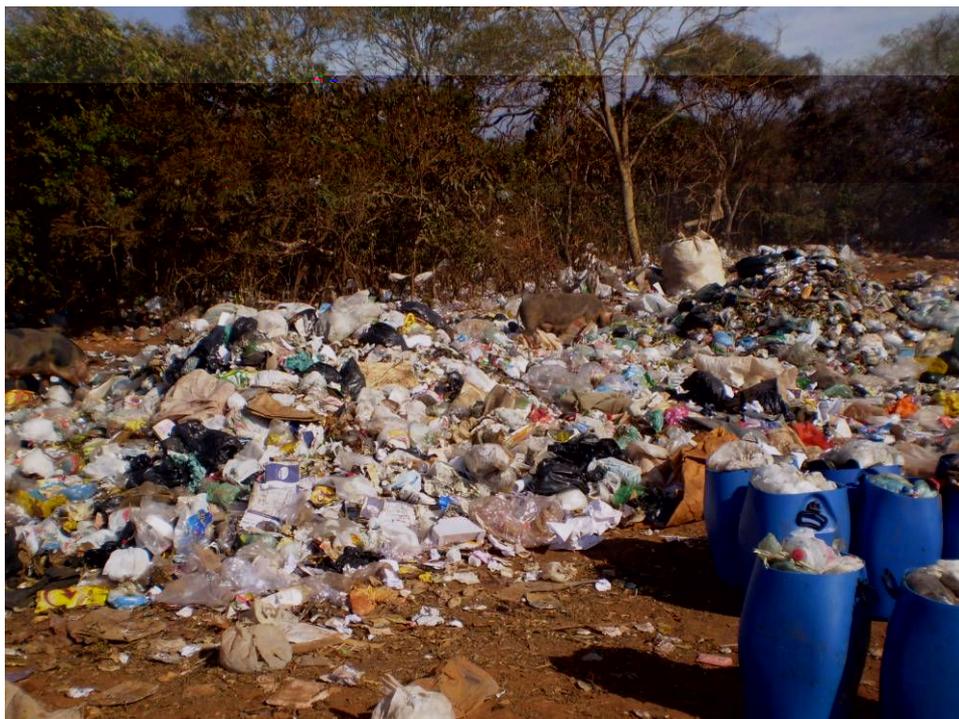


Figura 53: Acumulado de resíduos utilizado no trabalho de campo 3 e galões com amostras coletadas do mesmo.

Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 54: Seringa encontrada em meio ao resíduo sólido comum.

Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 55: Frascos de remédios encontrados em meio ao resíduo comum.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 56: Catadores ajudantes utilizando os EPIs.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

A Tabela 15 mostra os dados da caracterização dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Tupaciguara – MG obtidos pelo terceiro trabalho de campo. O resíduo encontrado

em maior quantidade foi a matéria orgânica seguida do papel, plástico e em menor quantidade metais ferrosos, tecido, vidro, isopor e “outros”.

Tabela 15: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 3 - Julho/ 2007.

	Galão(Kg)	M.O.	Plástico	Papel	Vidro	Metais Ferrosos	Tecido	Isopor	Outros
1	12,00	0,50	6,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
2	17,00	4,00	2,00	2,00	0,00	2,00	2,00	0,00	2,00
3	11,00	0,25	1,25	5,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00
4	13,50	1,00	2,00	2,50	0,00	1,50	0,00	0,00	3,50
5	13,00	4,00	2,00	2,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00
6	14,00	1,00	3,00	4,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
7	21,00	12,50	2,00	2,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00
8	14,00	0,50	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,50
	115,50	23,80	19,25	22,00	2,50	9,00	7,50	0,50	7,00
%		26,00	21,00	24,00	3,00	10,00	8,00	0,50	7,50

Elaborado e organizado por: MARQUEZ, L. N., 2007.

O quarto e último trabalho de campo foi realizado no mês de Outubro de 2007, com o auxílio de dois catadores, um auxiliar geral e um motorista, como o realizado nos trabalhos de campo 2 e 3. As Figuras 57, 58 e 59 foram obtidas no trabalho de campo 4. A Figura 57 mostra os porcos que adentraram o aterro comendo os resíduos após sua disposição pelo caminhão de coleta. A Figura 58 mostra os catadores ajudantes coletando as amostras nos galões. E a Figura 59 mostra a separação final dos diversos resíduos sólidos das amostras, a caracterização física dos resíduos sendo realizada.



Figura 57: Porcos em meio aos resíduos do trabalho de campo 4 após descarga do caminhão.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 58: Catadores ajudantes coletando as amostras para o trabalho de campo 4.  
Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.



Figura 59: Catadores ajudantes fazendo a separação dos resíduos, caracterização física.  
 Autora: MARQUEZ, L.N., 2007.

A Tabela 16 mostra os dados obtidos da caracterização dos resíduos a partir do trabalho de campo 4, último trabalho do presente estudo. A partir da tabela pode-se perceber que o resíduo encontrado no quarto trabalho de campo em maior quantidade foi novamente a matéria orgânica, como nos trabalhos 2 e 3, seguida de “outros”, plástico, e em menor quantidade, papel, vidro, isopor e metais ferrosos e tecido.

Tabela 16: Caracterização dos resíduos sólidos no trabalho de campo 4 – Outubro/2007.

	Galão(Kg)	M.O.	Plástico	Papel	Vidro	Materiais Ferrosos	Tecido	Isopor	Outros
1	8,00	1,50	1,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00
2	7,00	1,0	0,50	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	1,50
3	5,00	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,50
4	8,00	0,50	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
5	11,00	3,25	0,50	1,00	0,00	0,00	0,25	0,25	2,75
6	7,00	1,25	1,50	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25	0,25
7	5,00	0,25	1,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8	8,00	2,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,25	0,25	0,50
	59,00	10,30	6,50	4,25	1,50	1,25	0,50	1,25	9,50
%		29,50	18,50	12,00	4,50	3,50	1,50	3,50	27,00

Elaborado e organizado por: MARQUEZ, L. N., 2007.

A Figura 60 mostra os resultados dos quatro trabalhos de campo de forma facilmente comparativa, todos os resíduos e suas quantidades proporcionais em cada trabalho de campo.

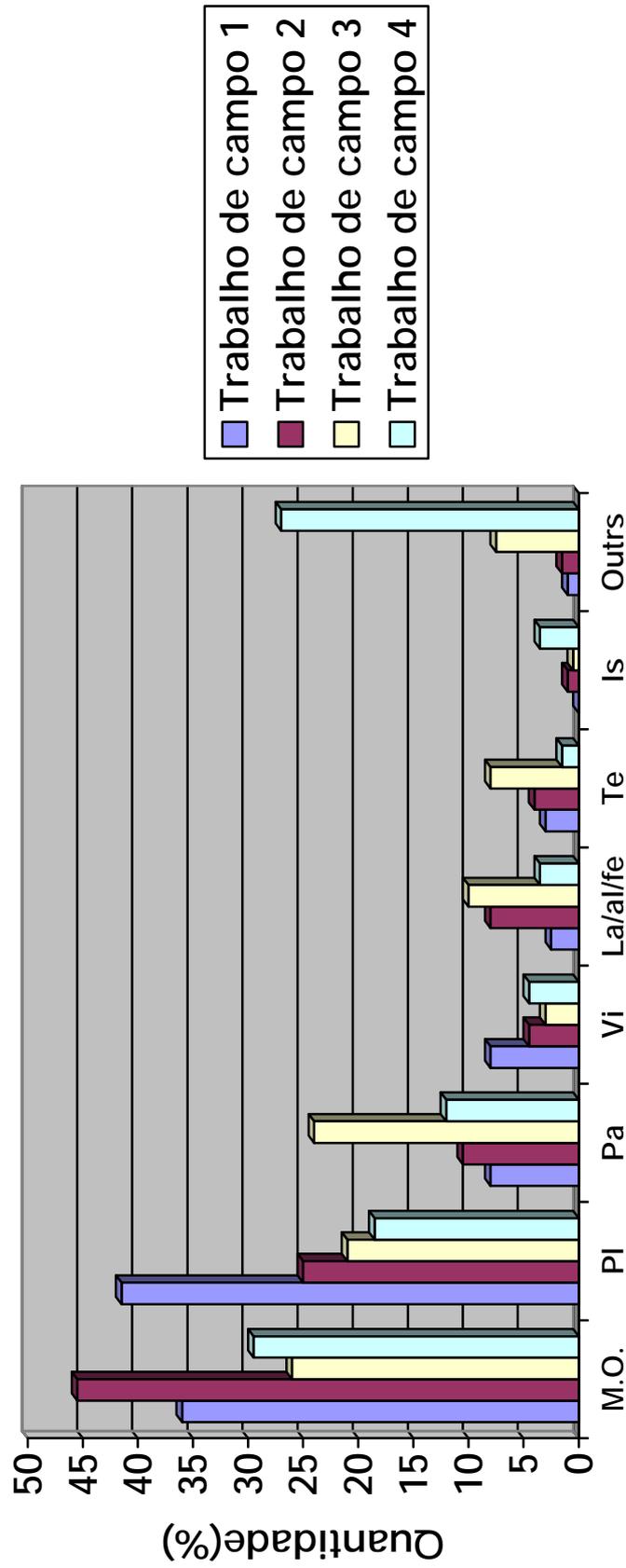


Figura 60: Quantidade proporcional de resíduos sólidos a partir de 4 trabalhos de campo em Tupaciguara - MG.

Elaborado e organizado por: MARQUEZ, L. N., 2007.

Nota: M.O. = matéria orgânica; PI = plástico; Pa = papel; Vi = vidro; La/al/fe = lata/ferro/alumínio(metals ferrosos); Te = tecido (pano); Is = isopor; e Outros = outros materiais.

Pode-se observar uma grande diferença entre quantidades de materiais nos trabalhos de campo, o que pode ser explicado por fatores tais como, período chuvoso e não chuvoso, pois alguns materiais quando molhados ficam mais pesados como papéis; ao fato de alguns materiais serem compactados em conjunto, visto que não há separação nas residências dos diferentes tipos de resíduos, um contamina o outro, como por exemplo o papel com a matéria orgânica, que compactados, provocará a absorção de parte da umidade da matéria orgânica pelo papel, aumentando seu peso e também ainda ao fato de todos os trabalhos de campo terem sido realizados nos sábados o que não pode garantir que os resíduos dos demais dias da semana são equivalentes. Sendo assim fatores como a compactação fazem a probabilidade de erros do trabalho aumentar.

Pode-se perceber pela Figura 60 que se teve em maior quantidade na cidade de Tupaci-guara, matéria orgânica e plástico; a quantidade de papel apesar de não estar entre as maiores também é significativa. Porém, vidro, metais ferrosos (lata, alumínio e ferro), tecido e isopor são encontrados em pequenas quantidades. O item “outros” se mostrou muito variável ao contrário dos demais e o que mais se encontrou neste item foram papéis higiênicos, fraudas, absorventes, cabelos, pilhas, baterias, sandálias velhas e aparelho para barbear e seu maior índice e muito diferencial ao restante da pesquisa ocorreu no mês de outubro.

A maior quantidade de matéria orgânica proporcional registrada foi no mês de abril, de plásticos e vidro no mês de janeiro (férias no início do ano), de papel, metais ferrosos e tecido em julho (férias no meio do ano), e de isopor e “outros” no mês de outubro.

Pode-se constatar então que durante os meses de férias a quantidade de recicláveis se eleva significativamente (plásticos, vidros, papéis e metais ferrosos). E que em época corrente a maior geração de lixos, de forma geral, é de matéria orgânica (restos de comida de residências principalmente). A quantidade de tecido apesar de não ser muito significativa vale a pena ressaltar, pois são, normalmente, panos que poderiam ser utilizados para fazer tapetes e colchas artesanais.

Vale ressaltar ainda que nenhuma caixa de longa vida foi encontrada em nenhum dos quatro trabalhos de campo, provavelmente porque algum trabalho artesanal deve estar sendo feito na cidade com as mesmas ou estas devem estar sendo vendidas. Vasilhames de agrotóxicos também não foram encontrados, provavelmente porque os agricultores estão devolvendo-os aos vendedores para que retornem às suas origens de fabricação. Lâmpadas fluorescentes também não foram encontradas, mas a responsável pelo aterro



Levando-se em conta dados da Agenda 21 e cidades sustentáveis (2006) (Figura 2), sabe-se que 92,85% (65% de 100%) dos putrescíveis podem ir à compostagem e que dos materiais inertes somente 50% (15% de 30%) poderão ser reciclados com bons resultados. Sendo assim sabe-se que em Tupaciguara tem-se 34% de putrescíveis, então, 31,57% (92,85% de 34%) da matéria orgânica poderia ir à compostagem virando matéria-prima secundária e sabendo-se ainda que 57% dos resíduos de Tupaciguara é composto de material inerte (plástico 27%, papel 14%, vidro 5%, metais ferrosos 6%, isopor 1% e tecido 4%), então cerca de 28,5% (50% de 57%) serviria como matéria-prima secundária. Somando teria-se 60,07% (31,57% + 28,5%) aproximadamente de matéria-prima secundária, a partir dos resíduos da cidade, o que daria uma quantidade de resíduos, que deixariam de ir ao aterro, de cerca de 193,8 g/hab.dia (60,07% de 322,62 g/hab.dia); o que representaria ao final do mês uma redução para toda população de resíduos que poderiam ir ao aterro de 134,43 t (193,8 g/hab.dia x 30 dias x 23.123 habitantes).

Continuariam jogados ao aterro os materiais de refugo dos putrescíveis que seria em torno de 7,15% (5% de 70%) do total e o descarte do material inerte que seria de 50% (15% de 30%). Sendo assim o material de refugo dos putrescíveis daria 2,43% (7,15% de 34%) e o material de descarte dos materiais inertes seria de 28,5% (50% de 57%). Sendo assim a quantidade de material que ainda iria ao aterro controlado da cidade de Tupaciguara seria de 39,93% (2,43% + 28,5% + 9%); o que não puder ser reaproveitado dos putrescíveis e do material inerte somado ao item “outros materiais” que não podem tentar ser reciclados por se tratarem principalmente de resíduos de banheiro (papel higiênico, absorvente, entre outros). A quantidade diária então que ainda irá ao aterro por habitante é de 128,82 g/hab.dia (39,93% de 322,62 g/hab.dia), o que daria para todos os habitantes ao fim do mês uma quantidade de resíduos que iriam ao aterro de 89,36 t (128,82 g/hab.dia x 30 dias x 23.123 habitantes).

Se ao fim do mês costumam ser jogados no aterro cerca de 224 t, com a prática da coleta seletiva e da reciclagem, este valor poderia passar a ser algo em torno de 89,44 t (39,93% de 224 t). A Figura 62 é um gráfico que mostra a diferença da quantidade de resíduos antes e depois da coleta.

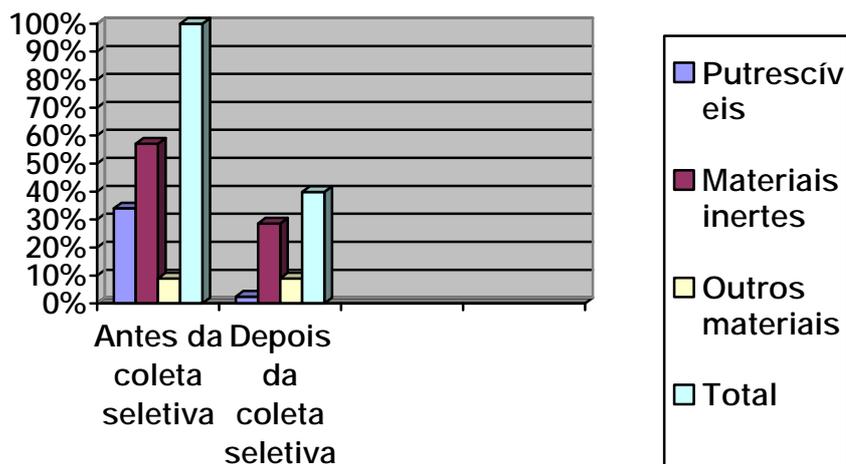


Figura 62: Quantidade percentual provável de resíduos sólidos urbanos antes e depois da coleta seletiva no município de Tupaciguara – MG.  
Elaborado e organizado por: MARQUEZ, L. N., 2007.

Com a matéria orgânica poderiam ser realizados mais programas de reaproveitamento como os do SENAI para que diminuísse a quantidade à disposição final, e com esta quantidade poderia ser construída uma usina de compostagem.

O plástico, papel, vidro, metais ferrosos e isopor, se houvesse maior investimento e incentivo para os catadores juntamente com a Associação dos Catadores de Materiais de Tupaciguara - ASCAMATI, não necessitariam ser jogados à disposição final, e poderiam ser reciclados e reutilizados em artesanato.

O tecido poderia ser utilizado, como já mencionado, para fazer tapetes e colchas gerando lucros a quem necessita e o fizesse, ou podendo ainda, ser feito solidariamente pelas costureiras da prefeitura e doado aos asilos e orfanatos da cidade.

Na realidade apenas os “outros” realmente não teriam outra forma senão irem à disposição final; entretanto seria muito melhor se o aterro fosse sanitário ao invés de controlado, protegendo assim o meio ambiente; e, por ser uma cidade pequena, um aterro controlado manual já seria de grande valia.

Com a caracterização física dos resíduos sólidos da cidade de Tupaciguara – MG, mostrando as quantidades proporcionais de cada tipo de resíduo mais comumente encontrado na cidade, conclui-se a parte dos Resultados e Discussão dos Resultados deste trabalho. Agora conclui-se totalmente o trabalho na próxima parte de Considerações Finais e Sugestões.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

No atual momento, os resíduos sólidos da cidade não estão sendo tratados como recomendam as legislações constantes das Normas Técnicas Brasileiras (NBR) e no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), além disso, não estão obedecendo aos requisitos da Agenda 21 a qual foi assinada pelo Brasil, nem no âmbito de coleta nem no âmbito de disposição final dos mesmos de forma integral. Porém há no município no que diz respeito à resíduos sólidos, pontos positivos e pontos negativos.

Todo o município é contemplado com a coleta de resíduos sólidos, na cidade a coleta é diária e porta-a-porta.

Toda a coleta da cidade é feita pela prefeitura. A mesma é responsável pela coleta de resíduos provenientes de podas, varrição, construção e demolição, de resíduos de serviço de saúde, de indústrias, pneus e resíduos urbanos domiciliares e comerciais, gratuitamente.

São doados EPIs aos coletores de materiais comuns e ao coletor de materiais de serviço de saúde.

Os resíduos sólidos são aterrados evitando-se a propagação de vetores de doenças; o aterro controlado é cercado e não é permitida a entrada de pessoas não identificadas ou autorizadas; os resíduos sólidos de serviço de saúde - RSSS(resíduos de hospitais, farmácias, clínicas médicas, veterinárias e odontológicas) são coletados separadamente e têm um fim específico em vala separada no aterro controlado da cidade e este é um item positivo da coleta da cidade. Esse aterro está localizado fora do perímetro urbano e numa localização favorável (afastado das casas e não longe da cidade onde se faz a coleta). As lixeiras públicas estão em sua maioria defasadas e vandalizadas.

Não se tem notícia de nenhum tipo de coleta seletiva feita na cidade por parte da prefeitura com os cidadãos de modo geral, porém há um projeto de coleta seletiva em andamento na cidade o qual parece ter uma base sólida e um futuro promissor.

Não se percebe nenhuma organização em relação ao roteiro da coleta que poderia ser melhor distribuído, afim de economizar tempo e combustível, fazendo assim um bem ao meio ambiente e diminuindo o gasto da prefeitura para com esse item.

Na maioria das vezes os coletores não utilizam os EPIs doados pela prefeitura.

O único local de disposição final de qualquer resíduo da cidade é o aterro controlado, o qual fica no entorno da cidade. O aterro é controlado, ou seja, polui e pode ainda contaminar ar, água e solo.

Porcos, cachorros e catadores são encontrados no aterro.

Não é feita compostagem com os resíduos orgânicos da cidade.

A lei orgânica e o Plano Diretor da cidade estão defasados, sendo o Plano de 1992 e a Lei de 1989, porém já está em votação na câmara da cidade um novo Plano Diretor. Espera-se que com um novo Plano Diretor aprovado na cidade, o mesmo seja completo, aborde a questão dos resíduos sólidos da cidade de forma consciente, melhorando assim, a qualidade de vida da população como um todo, ao menos em termos.

### **6.1 Sugestões para os resíduos sólidos urbanos do município de Tupaciguara – MG**

- A cidade deve procurar se adequar às normas da Agenda 21, do CONAMA e da NBR para resíduos sólidos;
- Buscar investir e incentivar a reciclagem na cidade, principalmente a partir da já montada, porém ainda não consolidada Associação dos Catadores de Materiais de Tupaciguara - ASCAMATI;
- Buscar fazer uma conscientização com a população em forma de palestras em escolas, nas comunidades e associações de bairros e em formas de panfletos para a população de forma geral sobre a importância da redução da quantidade de resíduos produzidos, formas de reutilização destes resíduos, formas de reaproveitamento de diversos itens como cascas de verduras, dentre outros, e apoio ao projeto de reciclagem da ASCAMATI;
- Fazer valer o poluidor pagador, onde cada um terá de pagar pelo resíduo sólido que produz, inclusive e principalmente indústrias e locais que produzem RSSS;
- Fazer uma rota mínima com fluxo máximo para o caminhão de coleta de resíduo comum e para o carro de coleta de RSSS;
- Fazer um aterro sanitário manual, o qual condiz com o orçamento do município e sua população, após a minimização de resíduos pela reciclagem;
- Buscar parcerias com municípios vizinhos para fazer uma usina de triagem e compostagem dos resíduos sólidos orgânicos;

- Dar incentivos financeiros para os funcionários que utilizarem os equipamentos de proteção individual - EPIs doados pela prefeitura;
- Fazer uma central de recebimento permanente de roupas, tecidos e retalhos na ala de costura da prefeitura e fazer com estes tecidos tapetes e colchas para doar aos asilos e orfanatos da cidade;
- Aprovar e aplicar o Plano Diretor na cidade, completo, consciente e abrangente, levando em conta diretrizes para a questão dos resíduos sólidos urbanos – RSU.

## REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Informações sobre resíduos sólidos.** Disponível em: <<http://www.agenda21local.com.br/con4.htm>>. Acesso em: 24 de abril de 2006.

AGENDA 21 E CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Dados sobre resíduos sólidos.** Disponível em: <[www.manfred.triang.net](http://www.manfred.triang.net)>. Acesso em: 13 de maio de 2006.

ÁGORA. **Dados sobre cotação do dólar.** Disponível em: <<https://www.agorainvest.com.br/promocao/abrasuaconta123/index1.asp>>. Acesso em: 29 de outubro de 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de saúde e classificação dos resíduos sólidos de serviço de saúde (RSSS).** 2002.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – ALMG. **Dados dos Municípios de Rio Paranaíba, Santa Vitória e Tupaciguara.** Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/munmg/>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8419:** Apresentação de projetos de Aterros Sanitários. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8849:** Apresentação de projetos de Aterros Controlados. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004:** Classificação Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.005:** Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.007:** Procedimentos de amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12980:** Terminologia de coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12807:** Classificação dos resíduos de serviço de saúde. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13463:** Classificação de coleta de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13896:** Apresentação de critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. Reciclagem de latas no Brasil. In: **Seminário Internacional de Reciclagem no Brasil**, 1994. Anais... [s.l.]: ABAL. Não paginado.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA). **Conjuntura Setorial**. São Paulo: v.24, n.1, jan. 2000. (Publicação Estatística).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE VIDRO (ABIVIDRO). **Anuário e Folheto informativo**. 1999.

AWWA – APhA – WPCI” – **Standard methods For the examination of water and wastewater**. (snt).

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade (coordenador). **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: reciclagem e disposição final**.. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2001. 218p.

CANUTO, A. F. A.; VLACH, V. R. F. **Poder local e territorialidades na cidade de Tupaciguara (MG):** uma introdução. In: VI Congresso Brasileiro de Geógrafos - Setenta anos da AGB: as transformações do espaço e a geografia no século XXI, 2004, Goiânia (GO). VI Congresso Brasileiro de Geógrafos, 2004. CD-ROM.

CAVALHEIRO, Felisberto; DEL PICCHIA, Paulo Celso Dorneles. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. 1º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana- 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória, Espírito Santo, 1992.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Brasília: CEMPRE:IPT, 2000. 392 p. Programa Bio Consciência.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Boletim CEMPRE**. Informa, jun. n14. 1994.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

CUNHA, S. S. da. (Coord.). **Tupaciguara 86 anos**. Tupaciguara. Impressão gráfica Zardo, 1998.

DUDAS, L. **Origem e destinação dos resíduos sólidos**. Realização: netmídia computação gráfica Ltda. Curitiba: Paraná. 2000. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Brasília: /Ed. Terra Viva. 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cultura do algodão do cerrado**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/solos.htm>> . Acesso em : 31 de março de 2006.

ENTREVISTAS. (18 ao todo) **Resíduos Sólidos Urbanos em Tupaciguara**. 2007. (snt).

GOODLAND, Robert J. A.; FERRI, Mário G. . **Ecologia do Cerrado**. Tradução Eugênio Amado. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1979. 193p.

GOOGLE EARTH. **Pesquisa sobre localização do aterro controlado em Tupaciguara**. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 28 de setembro de 2007.

GREENPEACE. **Relatórios sobre a Agenda 21**. Disponível em:  
<<http://www.greenpeace.org.br/quemsomos/relatorios/2002.pdf>>. Acesso em: 24 de abril de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados do município de Tupaciguara**. 2000. Disponível em:  
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 09 de setembro de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados sobre coleta de resíduos no Brasil**. 2000. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/Pesquisas/demograficas.html>>. Acesso em: 09 de setembro de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados sobre crescimento da população urbana no Brasil**. 2000. Disponível em:  
<[http://www.ibge.gov.br/obgeteen/Pesquisas/condvida\\_destino\\_do\\_lixo.html](http://www.ibge.gov.br/obgeteen/Pesquisas/condvida_destino_do_lixo.html)>. Acesso em: 09 de setembro de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados sobre disposição de resíduos sólidos no Brasil**. 2002. Disponível em:  
<[http://www.sidra.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/esgotamento\\_sanitario/defaultesgotamento.shtm](http://www.sidra.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/esgotamento_sanitario/defaultesgotamento.shtm)>. Acesso em: 09 de setembro de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro, v.14 e v.15, 2000. CD – ROM.

LIMA, S. do C. **Escolha de uma área para aterro sanitário e a sua implantação – Estudos Ambientais**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia: Editora EDUFU, 1990.10p.

MARQUEZ, L. N.; SANTOS, D. G. dos. **Diagnóstico das praças na cidade de Tupaciguara – MG**. In: V Seminário Internacional de Estudos Urbanos, 2006, Belo Horizonte (MG). V Seminário Internacional de Estudos Urbanos, 2006. CD-ROM.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. São Carlos: UFSCar, 2004. 230 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Informações sobre Agenda 21**. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=597>>. Acesso em: 24 de abril de 2006.

O PLÁSTICO no Brasil 98/99... **Revista Plásticos em Revista**, v.36, n.431, ago. 1998.

PHILIPPI JÚNIOR, A. **Agenda 21 e resíduos sólidos**. In: RESID'99 – Seminário sobre Resíduos Sólidos, 1999, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 1999P.15-26.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. **Banco de Dados Integrados (BDI)**, 2006. Disponível em:  
<[www2.uberlandia.mg.gov.br/pmu/site.do/?evento=x&lang=pt\\_BR&taxp=172&pg=10&idConteudo=195](http://www2.uberlandia.mg.gov.br/pmu/site.do/?evento=x&lang=pt_BR&taxp=172&pg=10&idConteudo=195)>. Acesso em: 14 de junho de 2006.

PROGRAMA NACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Índice de Gini do Brasil e de Tupaciguara e gráficos a este respeito**. Disponível em:  
<[http://www.pnud.org.br/pobreza\\_desigualdade/reportagens/index.php?id01=2390&lay=pde](http://www.pnud.org.br/pobreza_desigualdade/reportagens/index.php?id01=2390&lay=pde)>. Acesso em: 5 de setembro de 2007.

RESOL. **Dados sobre a Agenda 21**. Disponível em:  
<<http://www.resol.com.br/curiosidades2.asp?id=1058#bla>>. Acesso em: 24 de abril de 2006.

ROVIRIEGO, L. F. V. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. 191p.

SACRAHOME. **Mapa da localização das cidades do estado de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.sacrahome.net/v2/node/6793>>. Acesso em: 31 de outubro de 2007.

SARKIS, L. F. P. G. **Resíduos de serviço de saúde em cidades de médio porte: caracterização de sistemas de coleta e aplicação de um Sistema de Informação Geográfica na roteirização de veículos de coleta e transporte**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000. 215p.

SCHALCH, V; LEITE, W. C. A.; FERNANDES JR, J. L.; CASTRO, M. C. A. A. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: Programa de Pós-graduação em Hidráulica e Saneamento. Agosto-dez. 2001 (Apostila). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001. 169p.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE. **A dialética da modernização conservadora e a nova história do Brasil**. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0011-52582002000300005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-52582002000300005&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 31 de março de 2006.

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE TUPACIGUARA. **Dados sobre tamanha da area urbana e da area rural no município**. 2007. (snt).

SETOR DE RECEITAS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE TUPACIGUARA. **Dados sobre estimativa da quantidade de comércios, casas, indústrias, clínicas e hospitais do município de Tupaciguara cadastrados**. 2007. (snt).

SHARMA, Mukesh and McBEAN, Edward. **A methodology for solid waste characterization based on diminishing marginal returns**. 2006. Disponível em: <[www.elsevier.com/located/wasman](http://www.elsevier.com/located/wasman)>. Acesso em: 13 de março de 2006. (1-8 p.).

SOARES, B. R. **As relações sócio/espaciais entre cidades pequenas e médias do interior do Brasil: um estudo sobre as áreas de cerrado em Minas Gerais – Brasil**. IX Encontro de Geógrafos da América Latina, UNAM, Mérida, México, 2003. Anais... Mérida, México, 2003. 11p. CD-ROM.

SOCIEDADE E NATUREZA. **Revista de publicação semestral do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia**. Uberlândia – MG. Ano 2. Número 3. Junho de 1990. 104p.

TEIXEIRA, Emília Gilmar. **Pobreza e desigualdade de renda: um estudo comparativo entre as microrregiões de Montes Claros e Uberlândia**. Disponível em: <[http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario\\_diamantina/2006/D06A100.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A100.pdf)>. Acesso em: 5 de setembro de 2007.

UNITED ARAB EMIRATES. **Industrial solid waste disposal in Dubai, UAE: A study in economic geography**. 2006. Unit of Government, Policies and Urban Studies, Geo Program, UAE University. p. 140-148.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP). **Terras 'estocadas' travam o crescimento**. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp/canal\\_aberto/clipping/novembro2004/clipping041121\\_corrieopop.html](http://www.unicamp.br/unicamp/canal_aberto/clipping/novembro2004/clipping041121_corrieopop.html)>. Acesso em : 31 de março de 2006.

USEPA – SW 846” – **Test methods for evaluating solid waste** – Physical/chemical methods. (snt).

VEGAS PLASTIC. **Dados sobre indústria de recicláveis em Tupaciguara – MG.** Disponível em: <[www.vegasplastic.com.br](http://www.vegasplastic.com.br)>. Acesso em: 21 de setembro de 2007.

## APÊNDICE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “**Diagnóstico Preliminar e Análise dos Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Tupaciguara – MG**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Luíza F. C. Maragno e Ludimila Novais Marquez. Nesta pesquisa busca-se diagnosticar e analisar os resíduos sólidos urbanos da cidade de Tupaciguara em Minas Gerais. A aluna Ludimila Novais Marquez será a responsável pela aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e das entrevistas.

Na sua participação você será entrevistado e serão feitas a você perguntas pertinentes a seu serviço relacionando-o aos resíduos sólidos urbanos gerados, coletados e dispostos na cidade de Tupaciguara. Os resultados da pesquisa serão publicados com fins científicos, porém você não será identificado, sua identidade será protegida. Você não terá nenhum ônus e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os benefícios buscados serão de o trabalho servir para a população de forma geral e para a Prefeitura da cidade em específico pois pretende mostrar a situação atual do sistema de coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos na cidade e fazer propostas cabíveis à serem realizadas pela administração pública para melhorias na área. O mesmo não implica riscos.

Você é livre para não querer ou parar de participar da entrevista em qualquer momento sem prejuízo. Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor(a).

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa você poderá entrar em contato com: **Pesquisador:** Ludimila Novais Marquez, à Rua Silviano Brandão, 03, Bairro Brasil, Tupaciguara – MG. Cep: 38430-000 Fone: (34) 91267455.

Ana Luíza F. C. Maragno, à rua João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1Y, Campus Santa Mônica, Uberlândia – MG. Cep: 38400-902. Fone: (34) 32394137.

Comitê de Ética e Pesquisa/ UFU: (34) 32394531

De acordo,

Tupaciguara,            de            de 2007.

---

Participante da Pesquisa

## Entrevistas:

- 01- Secretária de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente do Município de Tupaciguara – MG e Responsável pelo aterro controlado (1 pessoa).
- 02- Secretário de Obras e Serviços Urbanos do Município de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 03- Responsável pela coleta de lixo dentro da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos do Município de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 04- Responsável pela coleta específica a partir da Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses do Município de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 05- Coletor de caminhão da Prefeitura Municipal de Tupaciguara – MG (2 pessoas).
- 06- Vigia do Aterro Controlado do Município de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 07- Responsável pela área de Educação Ambiental na Prefeitura Municipal de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 08- Catador do Município de Tupaciguara – MG (2 pessoas).
- 09- Comprador de Recicláveis do Município de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 10- Proprietária de Empresa de Recicláveis do Município de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 11- Proprietário de Indústria do Município de Tupaciguara – MG (2 pessoas).
- 12- Responsável pelos Resíduos de Hospital da cidade de Tupaciguara – MG (1 pessoa).
- 13- Responsáveis por Farmácia (2 pessoas) e Clínica (2 pessoas) do Município de Tupaciguara – MG .

## Entrevista 01

1. Quais medidas de educação ambiental são realizadas na cidade?
2. Existe alguma medida de educação ambiental em vista? Para quando?
3. O aterro da cidade está em condições corretas de funcionamento?
4. A vala séptica foi construída de que modo? E o que é colocado lá? E como é tratado o que está lá dentro?
5. A vala para onde vai o chorume foi construída de que forma? Ela não faz com que o chorume infiltre?
6. Como se faz a compactação e cobertura do lixo do aterro?
7. Todo o lixo do aterro é aterrado? Porque?
8. Faz-se coleta seletiva na cidade? Onde?
9. Tem-se projeto de coleta seletiva em vista? Para quando? Como o mesmo vai funcionar? Onde? Quem irá conduzi-lo?
10. O lixo é coletado em toda a cidade? E como é feito com o lixo dos povoados da cidade (Brilhante e dos Bálsamos)? E das fazendas da cidade?
11. Como é feito com os resíduos de construção civil gerados pela Prefeitura? E com as podas de áreas públicas?
12. Onde é colocado e o que é feito com o resíduo de construção civil geral da cidade? E com os resíduos de podas gerais da cidade? A Prefeitura se responsabiliza pelos mesmos ou é de total responsabilidade de quem os gerou?
13. O que é feito com o lixo das indústrias da cidade? Para onde vão? Quem é responsável por ele?
14. Quanto aos resíduos sólidos de serviço de saúde eles são coletados em separado? Quem os coleta? São coletados de forma correta e segura? São recolhidos de quais estabelecimentos na cidade?
15. O que é feito com animais mortos encontrados na cidade? E se estes estiverem em rodovia do entorno da cidade? E com animais mortos de fazendas? Quem os coleta? Onde os coloca? O que é feito com os mesmos?
16. Temos uma mina dentro do aterro controlado, seria uma nascente de água? Isto já existia antes do projeto de construção do mesmo? Este fato é permitido?

## Entrevista 02

1. O aterro da cidade está em condições corretas de construção, infra-estrutura e funcionamento?
2. A vala séptica foi construída de que modo? Está correta esta maneira segundo a legislação? Não há risco de contaminação desta forma?
3. A vala para onde vai o chorume foi construída de que forma? Ela não faz com que o chorume infiltre?
4. Temos uma nascente dentro do aterro controlado? Uma mina de água? Isto não foi visto antes do projeto de construção do mesmo? Este fato é permitido?
5. Como é feito com os resíduos de construção civil gerados pela Prefeitura? E com as podas de áreas públicas?
6. Onde é colocado e o que é feito com o resíduo de construção civil geral da cidade? E com os resíduos de podas gerais da cidade? A Prefeitura se responsabiliza pelos mesmos ou é de total responsabilidade de quem os gerou?
7. O que é feito com o lixo das indústrias da cidade? Para onde vão? Quem é responsável por ele?
8. Como é feita a coleta de lixo na cidade? Existe um caminho mais curto com tempo menor para agilizar e minimizar os custos feito pelo caminhão ou estes trabalham aleatoriamente?
9. O lixo é coletado em toda a cidade? E como é feito com o lixo do Brilhante e dos Bálsamos? E nas fazendas da cidade?
10. Animais mortos são coletados? De que forma? São coletados apenas dentro da cidade ou também em fazendas da cidade e em rodovias na proximidade? São levados para onde?
11. E como é feita a coleta de podas de árvores e de jardins em geral? Tanto da Prefeitura quanto particulares são feitas da mesma forma e pela Prefeitura? É cobrada alguma taxa para retirada de podas de áreas particulares? Como isto é feito?
12. E como é feita a coleta das indústrias? É realizada também pela Prefeitura? É cobrada à parte ou está inclusa nos serviços à comunidade? Se houver taxa, qual seria a mesma e paga-se para quem? E para onde vai este lixo coletado?

13. Os resíduos de construção civil são coletados de que maneira? É a Prefeitura que os coleta no geral ou ela coleta somente os de suas construções? Para fazer esta coleta de particulares é cobrado á parte? Se sim, qual a taxa e onde a mesma é paga e se a Prefeitura não a fizer quem a faz? Para onde é levado este lixo e de que forma é disposto?
14. De que forma são coletados os resíduos de serviço de saúde? São coletados em qual local? E onde são dispostos?
15. Como são os caminhões coletores de resíduos sólido urbano geral da cidade, de podas, de resíduos de construção civil, de animais mortos, de indústrias e de resíduos de serviço de saúde? Estes são considerados seguros para o conteúdo que carregam?

### Entrevista 03

1. Como é feita a coleta de lixo na cidade? Existe um caminho mais curto com tempo menor para agilizar e minimizar os custos feito pelo caminhão ou estes trabalham aleatoriamente, sem prévios estudos?
2. O lixo é coletado em toda a cidade? E como é feito com o lixo do Brilhante e dos Bálsamos? E nas fazendas da cidade?
3. Animais mortos são coletados? De que forma? São coletados apenas dentro da cidade ou também em fazendas da cidade e em rodovias na proximidade? São levados para onde?
4. E como é feita a coleta de podas de árvores e de jardins em geral? Tanto da Prefeitura quanto particulares são feitas da mesma forma e pela Prefeitura? É cobrada alguma taxa para retirada de podas de áreas particulares? Como isto é feito?
5. E como é feita a coleta das indústrias? É realizada também pela Prefeitura? É cobrada à parte ou está inclusa nos serviços à comunidade? Se estiver taxa, qual seria a mesma e paga-se para quem? E para onde vai este lixo coletado?
6. Os resíduos de construção civil são coletados de que maneira? É a Prefeitura que os coleta no geral ou ela coleta somente os de suas construções? Para fazer esta coleta de particulares é cobrado à parte? Se sim, qual a taxa e onde a mesma é paga e se a Prefeitura não a fizer quem a faz? Para onde é levado este lixo e de que forma é disposto?
7. De que forma são coletados os resíduos de serviço de saúde? São coletados em qual local? E onde são dispostos?
8. Como são os caminhões coletores de resíduos sólido urbano geral da cidade, de podas, de resíduos de construção civil, de animais mortos, de indústrias e de resíduos de serviço de saúde? Estes são considerados seguros para o que carregam?
9. Qual a frequência da coleta de resíduos sólidos urbanos na cidade?

## Entrevista 04

1. Que tipo de resíduos vocês coletam?
2. Como estes resíduos são coletados?
3. Os equipamentos de coleta são considerados seguros? Quê equipamentos vocês utilizam?
4. Onde vocês colocam como forma de disposição final os resíduos que coletam?
5. Este resíduo é coletado em toda a cidade? E como é feito no Brilhante e nos Bálsamos? E nas fazendas da cidade?
6. Quais locais especificamente vocês os coletam?
7. Vocês são responsáveis por animais mortos encontrados na cidade? E se estes estiverem na rodovia do entorno da cidade? E com animais mortos de fazendas? Onde os coloca? O que é feito com os mesmos?
8. De que forma são coletados os resíduos de serviço de saúde? São coletados em qual local? E onde são dispostos? São coletados por vocês todos eles?
9. Vocês coletam algum resíduo especial de indústrias? Se sim, quais e de quais indústrias?
10. Tudo que vocês coletam é cobrado à parte ou está incluso nas tarefas e obrigações públicas? Se é cobrado de que forma isto acontece?
11. Qual a frequência da coleta feita por vocês? E qual a capacidade do coletor?

## Entrevista 05

1. Qual a jornada de trabalho de vocês?
2. Vocês trabalham fins-de-semana ou feriados, como funciona?
3. Como é realizado o trabalho?
4. Vocês trabalham vestindo ou utilizando algum equipamento especial?
5. Como é feita a coleta dos caminhões é aleatória ou existe um caminho a seguir?
6. O que vocês coletam? E onde coletam?
7. Fazem coleta somente na cidade? Ou também nos povoados e fazendas se necessário?
8. Coleta-se lixo de todas as casas da cidade ou algum bairro não é ainda contemplado?
9. Coleta-se lixo de casas? Comércio? Hospitais? Clínicas? Farmácias? Indústrias?
10. Tudo é coletado conjuntamente ou separado? Há coleta seletiva, se sim de que forma?
11. Quantas vezes o caminhão coleta e volta ao aterro para dispor os resíduos por dia?

## Entrevista 06

1. Qual o seu turno de trabalho?
2. Há somente você nesta função? Existe plantonista no aterro? Ou a área fica sozinha? Se fica sozinha por algum período, fica aberta ou fechada? Por que?
3. Há catadores dentro do aterro controlado? Por que?
4. Há animais vivos dentro do aterro controlado? Por que?
5. Quem traz lixo para ser despejado no aterro é só a Prefeitura ou também fazendeiros e a população em geral? É permitido que qualquer pessoa traga lixo para ser despejado? Há um local específico se uma pessoa for trazer um resíduo para ela o dispor, ou depende do resíduo ou não ela pode dispor o lixo que trouxer onde ela quiser? Quem informa a respeito disto?
6. A Prefeitura traz lixo em quais caminhões? E os coloca onde? De que maneira? Com qual frequência?

## Entrevista 07

1. Faz-se coleta seletiva na cidade em geral?
2. Você faz coleta seletiva em sua casa? Como faz para separar os materiais?
3. Há algumas pessoas que fazem coleta seletiva em sua casa em separado e então como estas pessoas tem de fazer?
4. Há programas ou projetos de coleta seletiva na cidade? E no município como um todo?
5. Há programas ou projetos de educação ambiental na cidade? Onde? É realizado por quem? E em qual local? Com qual tipo ou faixa da população e por quê? E nos povoados e fazendas da cidade?
6. Se houver algum projeto a ser desenvolvido de coleta seletiva ou de educação ambiental, conte-nos como isto irá ocorrer em detalhes.

## Entrevista 08

1. As pessoas separam normalmente o lixo para colocar na porta de suas casas?
2. Que materiais você coleta? Quais aparecem em maior quantidade ou depende da época do ano?
3. Como esses materiais são vendidos? Para quem? Tudo junto ou em separado cada material? Qual o preço pago para cada quilo de material?
4. Existe algum projeto ou ajuda da parte da Prefeitura ou de algum comprador do material?
5. O que você proporia a ser feito para melhoria da coleta seletiva de lixo e para a melhoria no seu trabalho?
6. Você sabe o que é feito com o material depois que você o repassa? Qual o destino de cada material?
7. Qual a quantidade de material como plástico, papel, alumínio dentre outros dos mais encontrados você consegue obter por semana ou depende da época do ano? Uma média.
8. Você trabalha sozinha ou é um trabalho familiar? Ou de equipe?

## Entrevista 09

1. Você teria uma noção média de quantos catadores devem existir em Tupaciguara?
2. Quantos catadores vendem normalmente pra você?
3. O serviço é feito pelo catador ou pela família do mesmo como um todo?
4. Como é feito o negócio?
5. Qual o preço de cada material comprado por você? E quais os materiais mais encontrados?
6. Para quem você revende este material?
7. Você sabe o que é feito com o material depois que você o repassa? Qual o destino de cada material?
8. Qual a quantidade de material como plástico, papel, alumínio dentre outros dos mais encontrados você consegue obter por semana ou depende da época do ano?  
Uma média.
9. Quanto pagam por cada material? E quem compra cada um dos materiais, é uma única indústria ou são várias específicas para cada material?
10. O que você sugeriria para melhorar a coleta seletiva na cidade como um todo e para melhorar assim consequentemente o seu trabalho?
11. Você sabe se faz-se coleta seletiva e catação em fazendas e nos povoados do Município?

## Entrevista 10

1. Que tipos de materiais recicláveis são comprados por você?
2. O que sua indústria faz com estes materiais?
3. Vende-se o mesmo depois para quem e com que finalidade?
4. Como você compra os materiais que necessita, direto do catador, de um administrador de catação, das duas formas, tem catadores próprios para sua indústria?
5. Você sabe se faz-se coleta seletiva e catação em fazendas e nos povoados do Município ou somente na cidade?
6. Qual a quantidade de material como plástico, papel, alumínio dentre outros dos mais encontrados você consegue obter por semana ou depende da época do ano? Uma média.
7. Qual o preço pago por cada material? E quais os materiais mais encontrados?
8. Por quanto você consegue vender o seu material e para quem?
9. Você teria uma noção média de quantos catadores devem existir em Tupaciguara?
10. Quantos catadores vendem normalmente pra você?
11. O serviço é feito pelo catador ou pela família do mesmo como um todo?
12. O que você sugeriria para melhorar a coleta seletiva na cidade como um todo e para melhorar assim conseqüentemente o seu trabalho?

## Entrevista 11

1. Quais os resíduos gerados pela sua indústria?
2. Vocês fazem coleta seletiva dos materiais? Se sim, depois os vendem ou doam a quem, ou o que fazem com os mesmos?
3. Onde dispõe seus resíduos? Todos juntos ou separadamente?
4. Onde são dispostos seus resíduos no fim do processo? São levados pelo caminho da Prefeitura? Paga-se uma taxa específica por isto ou está nas obrigações do órgão público?
5. Há na empresa algum material perigoso que pode gerar problemas e que por este motivo deve ser eliminado em separado? Se sim, qual e como se faz com este produto?

## Entrevista 12

1. Que tipos de resíduos são produzidos no hospital?
2. Como e onde são dispostos estes resíduos até a retirada do hospital?
3. Quem leva os resíduos para disposição final? São levados em conjunto ou em separado?
4. Qual a frequência de retirada de resíduos do hospital?
5. Como vocês dispõem no hospital os resíduos hospitalares, como por exemplo seringas, materiais perfuro-cortantes de forma geral, sangue e partes humanas?

## Entrevista 13

1. Que tipos de resíduos são produzidos no recinto?
2. Como e onde são dispostos estes resíduos até a retirada do recinto?
3. Quem leva os resíduos para disposição final? São levados em conjunto ou em separado?
4. Qual a frequência de retirada dos resíduos?
5. Os materiais perfuro-cortantes e materiais gerais de serviço de saúde são colocados e coletados em separado? Como e por quem?

Devido ao fato de o projeto do trabalho ter sido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) ele obrigatoriamente deve conter riscos e benefícios, responsabilidades pelo trabalho e orçamento financeiro.

#### ORÇAMENTO FINANCEIRO

A balança e o carro foram emprestados não havendo desta maneira nenhum tipo de ônus com ambos os elementos. Vale lembrar que todas as despesas são de responsabilidade única da pesquisadora. Ressalta-se ainda a cotação do dólar de R\$ 1,7550 no dia 29 de outubro de 2007 atualizado às 14:59 h, segundo dados do site da Ágora (2007).

Tabela X: Orçamento financeiro do projeto de estudo (2007)

DESCRIÇÃO DO ITEM	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Ajudantes	2	20,00	80,00
Máquina digital	1	550,00	500,00
Tambores de 50 litros	8	10,00	80,00
Gasolina (para 100 km rodados)	12,50L	2,40/L	30,00
Luvas	16	2,50	40,00
Máscaras	16	5,50	88,00
Botas	4	28,00	112,00
Balança	1	0,00	0,00
Caminhonetinha	1	0,00	0,00
Impressões	9	100,00	900,00
Total			1830,00

Org.: MARQUEZ, L. N., 2007.

Os riscos mais eminentes deste estudo seriam no que diz respeito ao trabalho que será realizado de caracterização física dos resíduos sólidos no aterro controlado da cidade, devido ao fato de que pode haver materiais perigosos misturados ao resíduo sólido comum residencial, como por exemplo, agulhas, vidros quebrados e outros diversos materiais, para isto fazer-se-a o trabalho com a utilização de botas, luvas e máscaras, com o intuito de diminuir os possíveis riscos.

Quanto aos benefícios o trabalho após concluído servirá para a população de forma geral e para a Prefeitura da cidade em específico pois pretende mostrar a situação do atual sistema de coleta e disposição final de resíduos sólidos na cidade e fazer propostas, sugestões à administração pública para melhorias na área.

Todo e qualquer ônus, problema e bônus do trabalho será de responsabilidade apenas da autora do artigo, assim como toda infra-estrutura necessária como máquina digital, balança, tambores, carro, gasolina, luvas, botas, máscaras, dentre outros. Visto que o presente estudo só será suspenso e/ou encerrado em caso de a presente autora não querer mais dar andamento ao mesmo ou no fato de não se obter mais autorização para entrada no aterro controlado e a conseqüente caracterização de resíduos sólidos da cidade não puder mais ser realizada. A autora da pesquisa e sua orientadora também estão conscientes de que não haverá nenhum tipo de remuneração para o dado trabalho e/ou para as mesmas.

## ANEXOS

### Leis e Decretos



Principais instrumentos legais que cuidam, direta ou indiretamente do controle da poluição ambiental, nas questões dos resíduos sólidos urbanos e de saúde.

Promulgada em 1988, a Constituição Federal, aborda a questão do meio ambiente, o controle da poluição e a disposição final dos resíduos sólidos:

**Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.**

**§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:**

**V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.**

**Lei nº 2.312, de 03 de setembro de 1954.**

Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde.

**Portaria do Ministério do Interior nº 53, de 01 de março de 1979.**

Dispõe sobre o tratamento e disposição final de resíduos sólidos de qualquer natureza.

**Portaria MINTER nº 124, de 20 de agosto de 1980.**

Dispõe sobre a localização de indústrias potencialmente poluidoras e construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica.

**Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981.**

Dispõe sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental.

**Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.**

Institui a PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

**Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.**

Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

**Decreto nº 97.634, de 10 de abril de 1989.**

Dispõe sobre a criação de áreas de preservação ambiental e dá outras providências.

**Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.**

Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.

**Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1989.**

Regulamenta a Lei nº 7.802 e dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.

**Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990.**

Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 27 de agosto de 1981 e a Lei nº 6.939, de 31 de agosto de 1981, que se dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações ecológicas e Áreas de proteção Ambiental - APA e sobre Política Nacional de Meio Ambiente.

**Lei nº 9.055, de 01 de junho de 1995.**

Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amiante e do produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim.

**Portaria IBAMA nº 45, de 29 de junho e 1995.**

Constitui a Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos - REBRAMAR, integrada, à Rede Pan Ameri-

cana de Manejo Ambiental de Resíduos - REBRAMAR, coordenada em nível de América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais - CEPIS.

**Lei nº 9.605, de 28 de janeiro de 1998.**

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. (conhecida como a Lei de crimes ambientais).

**Portaria MME-MMA nº 1, de 29 de julho de 1999.**

Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado.

**Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.**

Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, Lei 9.605, 28-01-98.

## Normas



Segundo a **Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT**, baseada da **NBR 6822** - Preparo e apresentação de Normas Brasileiras, a definição de Norma é:

*"Um documento elaborado segundo procedimentos e conceitos emanados do Sistema Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial, conforme a Lei nº. 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e demais documentos legais desta decorrentes. De acordo com a sua classificação, as normas brasileiras são resultantes de um processo de consenso nos diferentes fóruns do Sistema, cujo o universo abrange o Governo, o setor produtivo, o comércio e os consumidores. As normas brasileiras em suas prescrições, visam obter:*

- a) defesa dos interesses nacionais,*
- b) racionalização na fabricação ou produção e na troca de bens e serviços, através de operações sistemáticas e repetitivas,*
- c) proteção dos interesses dos consumidores,*
- d) segurança de pessoas e bens,*
- e) uniformidade dos meios de expressão e comunicação."*

• NBR 5681, de 1980 - Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações - Procedimento.

NBR 7039, de 1987 - Pilhas e acumuladores - Terminologia.

NBR 7229, de 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos - Procedimento.

NBR 7500, de 1994 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de produtos químicos - Simbologia.

Procedimento.

NBR 8857 - Edificação de aterros - Terminologia.

Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação.

Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Especificação.

Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação da resistência à queda livre.

• NBR 7039, de 1987 - Pilhas e acumuladores - Terminologia.

• NBR 7229, de 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos - Procedimento.

• NBR 7500, de 1994 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de produtos químicos - Simbologia.

Procedimento.

• NBR 8857 - Edificação de aterros - Terminologia.

• NBR 9190, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação.

• NBR 9191, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Especificação.

• NBR 9195, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação da resistência à queda livre.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13028, de 1993 - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento, em barramento, em mineração e beneficiamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13334, de 1995 - Cãçamba estacionária de 0,8 metros cúbicos, 1,2 metros cúbicos e 1,6 metros cúbicos para coletas de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Terminologia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13029, de 1993 - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril, em mineração - Procedimento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13330, de 1995 - Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas de área mineração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13463, de 1995 - Coleta de resíduos sólidos - Classificação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13331, de 1995 - Cãçamba estacionária de 0,8 metros cúbicos, 1,2 metros cúbicos e 1,6 metros cúbicos para coletas de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Dimensões - Padronização.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13555, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação da capacidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13853, de 1997 - Coletores para resíduos de serviços de saúde percutantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13332, de 1995 - Cãçamba estacionária de 0,8 metros cúbicos, 1,2 metros cúbicos e 1,6 metros cúbicos para coletas de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Dimensões - Padronização.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13333 - Filmes plásticos para acondicionamento de lixo - Verificação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13895, de 1997 - Construção de poços para monitoramento e amostragem - Procedimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13028, de 1993 - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento, em barramento, em mineração e beneficiamento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13334 - Transporte de resíduos sólidos - Terminologia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13896, de 1997 - Aterros de resíduos não-perigosos - Critérios para implantação e operação - Procedimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 13029, de 1993 - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril, em mineração - Procedimento.</li> </ul>

## Resoluções



**Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA**, tem a finalidade de estudar e propor diretrizes e políticas governamentais para o meio ambiente e deliberar, no âmbito de sua competência sobre normas, padrões e critérios de controle ambiental. **O procedimento do CONAMA se dá através de Resoluções.**

• **Resolução CONAMA nº 4, de 18 de setembro de 1985**

Dispõe sobre as Reservas Ecológicas.

• **Resolução CONAMA nº 20, de 19 de junho de 1986**

Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água doces, salobras e salinas. Estabelece padrões de qualidade e padrões de balneabilidade.

• **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**

Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, para o licenciamento de atividades com significativo impacto ambiental.

• **Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988**

Submete ao licenciamento ambiental as obras de sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotos sanitário, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana.

• **Resolução CONAMA nº 6, de 15 de junho de 1988**

Determina que, nos processos de licenciamento ambiental de atividades industriais, os resíduos gerados e/ou existentes sejam objeto de controle específico.

• **Resolução CONAMA nº 10, de 14 de dezembro de 1988**

Dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental - APA's.

• **Resolução CONAMA nº 3, de 03 de junho de 1990**

Dispõe sobre padrões de qualidade do ar e concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde a segurança e o bem estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

• **Resolução CONAMA nº 8, de 06 de dezembro de 1990**

Estabelece os limites máximos de emissões de poluentes do ar previstos no PRONAR tratadas como fonte especial de risco para o meio ambiente até manifestação do órgão do meio ambiente

~~de 1990, em 1990.~~

~~nação de qualquer outro tratamento de que se utilizou resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvada a observância dos procedimentos estabelecidos em legislação municipal.~~

~~de 19 de julho de 1993.~~

~~venção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigoso.~~

~~• Decreto nº 871~~

~~Promulga a Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigoso e seu Anexo.~~

~~CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993~~

~~normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e terminais ferroviários e rodoviários dá definições, classificações e procedimentos para seu gerenciamento, dá outras providências.~~

~~• Resolução CC~~

~~Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, e dá outras providências.~~

~~CONAMA nº 9, de 31 de agosto de 1993~~

~~gerenciamento, reciclagem, descarte, disposição, combustão, industrialização e comercialização de lubrificantes usados ou contaminados.~~

~~• Resolução CC~~

~~Dispõe sobre o gerenciamento, reciclagem, descarte, disposição, combustão, industrialização e comercialização de lubrificantes usados ou contaminados.~~

• **Resolução CONAMA nº 4, de 9 de outubro de 1995**

Proíbe a instalação de atividades que se constituam em "foco de atração de pássaros" em Área de Segurança Aeroportuária.

• **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**

Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.

• **Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999**

Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

~~• Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999~~

~~Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de atividades industriais que envolvam a utilização de produtos químicos e de substâncias tóxicas e perigosas.~~

~~Para a disposição relativa a mercadorias equivalentes aos fitofrutos citados em 2º do inciso b) da Resolução.~~

# 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](#)