



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO**

**CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA**

**DEPARTAMENTO DE ENSINO**

**COORDENAÇÃO DOS CURSOS SUPERIORES**

**CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS  
SOLÍDOS DOMICILIARES DE CUIABÁ**

**EDUARDO FERREIRA DA CRUZ**

**Cuiabá – MT  
Julho de 2011**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO**

**CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA**

**DEPARTAMENTO DE ENSINO**

**COORDENAÇÃO DOS CURSOS SUPERIORES**

**CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS  
SOLÍDOS DOMICILIARES DE CUIABÁ**

**EDUARDO FERREIRA DA CRUZ**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, para obtenção de Título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria

Co-orientador: Prof. Ms. James Moraes de Moura

**Cuiabá – MT  
Julho de 2011**

**C957d**

**CRUZ, Eduardo Ferreira da**

Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá.  
Eduardo Ferreira da Cruz – Cuiabá, IFMT: O autor, 2011.

71f il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria

Co-orientador: Prof. Ms. James Moraes de Moura

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Aterro sanitário. 2. Saneamento ambiental. 3. Gerenciamento integrado.  
I. Faria, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de. II. Moura, James Moraes de. III.  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

**CDU: 628.477.6(817.2)**

**EDUARDO FERREIRA DA CRUZ**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES  
DE CUIABÁ**

Trabalho de conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores convidados do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de graduado.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de 2011.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria**  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
(Orientadora IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista)

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Carla Maria Abido Valentini**  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
(IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista)

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Sanches Alves**  
Professora Adjunta UFMT  
(Professora convidada)

**Cuiabá – MT  
Julho de 2011**

## **DEDICATÓRIA**

*DEDICO ESTE TRABALHO, AO MEU PAI PEDRO RIBEIRO DA CRUZ QUE PELO DESEJO DE TER UM DE SEUS FILHOS ESTUDANDO NA E.T.F.; HOJE IFMT, E A MINHA MÃE ANA DOMITILA FERREIRA DA CRUZ, QUE SEMPRE VISLUMBROU A VITÓRIA DE SEUS FILHOS, SÓ TENHO A AGRADECE-LOS PELA PALAVRA CERTA QUE PREENCHEU UMA LACUNA DE MINHA VIDA, E A MINHA ESPOSA EDITH AUXILIADORA, QUE JUNTO A MIM COMPARTILHOU TODOS ESSES MOMENTOS. E NESTE MOMENTO A RECOMPENSA PELA A OBEDIÊNCIA A MEUS PAIS E A FORÇA DE VONTADE DE VENCER.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer ao meu Mestre J.C.N. que sempre esteve ao meu lado, na busca de informações e em locais longínquos e às vezes inacessíveis,

a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria, que disponibilizou de seus valiosos conhecimentos e dispensou a mim seu tempo corrido,

ao Prof. Ms. James Moraes de Moura, que mesmo sem ter disponibilidade de seu escasso tempo me auxiliou para o término deste trabalho,

a Prof.<sup>a</sup> Dra. Carla Valentini e Elaine Coringa que com seu vasto conhecimentos pude absorver que me fez refletir melhor nos ensinamentos de minha orientadora.

a diretora do IFMT- campus Cuiabá bela vista Prof.<sup>a</sup> Ms. Suzana pelas informações concedidas.

a todos os professores do IFMT, campus Cuiabá Bela Vista por todos conhecimentos transmitidos através dos anos de academia que me proporcionaram conhecimentos científicos para elaboração e desenvolvimento deste trabalho.

a bióloga Solange Cruz da Secretario Estadual do Meio Ambiente – SEMA, ao biólogo Tony Schuring da Secretaria Municipal de Infra-Estrutura, a engenheira sanitaria Ildisnéia da Companhia de Saneamento da Capital (SANECAP), responsável divisão de saneamento ambienta da capital e a Jornalista Fabíola, da Secretaria de Meio Ambiente e Assuntos Fundiários por ambos terem fornecido os dados sobre a gestão dos resíduos domésticos nesta Capital.

aos moradores das quatros regiões de Cuiabá que colaboraram com suas informações precisas de como é ofertados os serviços referentes aos resíduos sólidos domiciliares em Cuiabá - MT, pela gentileza e atenção durante este trabalho. E a minha esposa, pais, amigos... O meu muito obrigado.

*“As grandes ondas do mar da vida, não poderão sucumbir, a esperança de se realizar um sonho de um futuro melhor!”*

*Autor desconhecido.*

## RESUMO

A avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos decorreu da necessidade de se verificar a realidade da destinação dos resíduos no município com a finalidade de elaborar propostas que contribuam para o planejamento para um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares. O aterro sanitário de Cuiabá foi construído a partir de uma antiga área mineradora doada para o município. O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Cuiabá – MT. O trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas, observação *in locus* no aterro sanitário e entrevistas usando questionário estruturado com questões abertas e subjetivas com os responsáveis pela gestão de resíduos das secretarias municipais. Foi distribuído aos moradores das regiões Norte, Sul, Leste e Oeste, foram aplicados 100 questionários com questões objetivas sobre a qualidade dos serviços de coleta. Esses dados foram posteriormente analisados usando estatística descritiva e discutidos com base na lei 12.305/10 do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Observou – se que a coleta dos resíduos não contempla toda a população e que os moradores demonstram-se insatisfeitos, com a qualidade deste serviço, devido descumprimento do cronograma por parte das autoridades competentes. Também demonstraram o descontentamento com a falta de orientação sobre o descarte de forma adequada para pilhas e lâmpadas.

**Palavras-chaves:** aterro sanitário, saneamento ambiental, gerenciamento integrado.

## ABSTRACT

Solid waste management evaluation of goes by the need to verify the reality of waste disposal in the municipality in order to develop proposals to contribute to planning for an integrated management system of solid waste. Landfill Cuiabá was built from an old mining area donated to the municipality. The aim of this study was to evaluate the efficiency of the current system of management of municipal solid waste the city of Cuiabá - MT. This work was developed through library research, observation locus in the landfill and interviews using a structured questionnaire with opened questions and subjective responsible for the management of municipal wastes. It was distributed to residents of North, South, East and West, 100 questionnaires were applied with objective questions about the quality of collection services. These data were then analyzed using descriptive statistics and discussed based on the Law 12.305/10 of the National Solid Waste. Observed that the collection of waste does not include the entire population and show that residents were dissatisfied with quality of this service, due to noncompliance with the schedule by the competent authorities. They also showed dissatisfaction with the lack of guidance on the proper way to dispose of batteries and bulbs.

**Key-words:** landfill, environmental sanitation, integrated management.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição gravimétrica dos resíduos de alguns países em %.....	19
Tabela 2 – Componentes mais comuns da composição gravimétrica.....	20
Tabela 3 – Código de cores dos resíduos sólidos recicláveis.....	28
Tabela 4 – resultado da pesquisa com moradores Cuiabá.....	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Destinação final de RSU no Brasil 2008à 2010.....	22
Figura 2 –	Disposição irregular de resíduos na avenida principal do bairro Dr. Fabio Leite.....	26
Figura 3 –	Caminhão compactador – característica da coleta unificada.....	29
Figura 4 –	Leiras em patio de Compostagem .....	33
Figura 5 –	Evolução Urbana de Cuiabá.....	36
Figura 6 –	Disposição irregular dos resíduos, córrego da Prainha no Bairro Araés, em Cuiabá.....	41
Figura 7 –	Disposição irregular de resíduos em boca de lobo na avenida Principal do bairro Cpa 3 setor 1.....	42
Figura 8 –	Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá – MT em 2011.....	43
Figura 9 –	Disposição irregular de resíduos as margens do córrego três barras no bairro Três Barras.....	44
Figura 10 –	Descarregamento de resíduos no aterro sanitário, em Cuiabá.....	44
Figura 11 –	Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares do Município de Cuiabá em 2011.....	46
Figura 12 –	Trabalhadores no setor de triagem da Usina de resíduos, em Cuiabá.....	47
Figura 13 –	Mapa de localização dos 24 ECOPONTOS projetados e limites das bacias de captação.....	48
Figura 14 –	Layout do Ponto de Entrega Voluntaria “P.E.V”.....	48
Figura 15 –	Disposição inadequada com risco de epidemia no bairro Ribeirão do Lipa, em Cuiabá.....	50
Figura 16 –	Acondicionamento em desacordo com norma da ABNT- NBR 9.191.....	51
Figura 17 –	Catadores de resíduos recicláveis autônomos no bairro Jardim Vitória em Cuiabá - MT.....	67
Figura 18 –	Aterro sanitário de Cuiabá – MT em 2007.....	67
Figura 19 –	Aterro controlado.....	68
Figura 20 –	Aterro sanitário.....	68
Figura 21 –	Disposição irregular de resíduos, frente terminal cpa1 em Cuiabá..	69

Figura 22 – Disposição irregular de resíduos, na rua Pará no Cpa1, em Cuiabá.....	69
Figura 23 – Disposição irregular de resíduos, frente escola estadual no Dr. Fabio leite, em Cuiabá.....	70
Figura 24 – Disposição irregular de resíduos, frente ai IFMT campus Cuiabá – Bela vista, em Cuiabá.....	70
Figura 25 – Disposição irregular de resíduos, frente centro de eventos do pantanal, no bairro ribeirão do Lipa, em Cuiabá.....	71
Figura 26 – Disposição irregular de resíduos, em terreno baldio no bairro Boa Esperança, em Cuiabá.....	71
Figura 27 – Flagrante de Descarte irregular de resíduos no Residencial Belita Marques (av. Torres).....	72
Figura 28 – Flagrante de Descarte irregular de resíduos no “bairro” Dr. Fábio 2, em Cuiabá.....	72

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
2.1. Os resíduos sólidos urbanos domiciliares .....	16
2.2. Classificação dos resíduos sólidos.....	16
2.3. Características físicas do resíduo domiciliar .....	17
2.4. Resíduos sólidos domiciliares e saúde pública .....	119
2.5. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: resíduo domiciliar .....	19
2.6. Etapas da gestão do resíduo domiciliar .....	23
2.7. Breve Histórico da cidade de Cuiabá .....	24
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>36</b>
3.1. Área de estudo .....	36
3.2. Coleta dos dados .....	338
3.3. Análise dos dados .....	39
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>53</b>
<b>6. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>558</b>
<b>9. APÊNDICES .....</b>	<b>66</b>

# 1. INTRODUÇÃO

O problema da geração e disposição dos resíduos sólidos surgiu desde quando os homens começaram a se fixar em determinados lugares, abandonando a vida nômade.

Desde as civilizações antigas era praticado o lançamento dos resíduos em áreas afastadas (lixões), bem como em cursos d'água. Há menção na história antiga a uso do fogo para destruição dos restos inaproveitáveis, bem como a seu aterramento. Há aproximadamente um século é que surgiram soluções consideradas racionais para a questão dos resíduos sólidos.

Até o surgimento da indústria, o lixo era produzido em pequena quantidade e constituído essencialmente de sobras de alimentos. A partir, de então começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e a introduzir novas embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. O homem passou a viver então a era dos descartáveis em que a maior parte dos produtos desde guardanapos de papel e latas de refrigerante, até computadores são inutilizados e descartados com enorme rapidez.

O crescimento acelerado da população, as áreas disponíveis para colocar o lixo se tornaram escassas.

A disposição inadequada dos resíduos no ambiente aumentou a poluição do solo, das águas e piorou as condições de saúde das populações em todo o mundo, especialmente nas regiões menos desenvolvidas.

No Brasil em 1880 iniciou-se o serviço de limpeza urbana na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, decretado pelo Imperador Dom Pedro II. O contrato de limpeza e irrigação da cidade foi executado por Aleixo Gary, dando origem a palavra "GARI".

No final dos anos 60 era universal a disposição de resíduos em vazadouros a céu aberto. A incineração era realizada apenas em alguns lugares, sem nenhum método de limpeza de gases.

Nos últimos 30 anos, surgiram novas técnicas para aprimorar o gerenciamento dos resíduos, enfocando a redução do impacto ambiental.

A preocupação com o gerenciamento de resíduos exigiu um comprometimento dos órgãos governamentais responsáveis pelo meio ambiente em aplicar a Lei 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa lei estabelece que tanto os grandes quanto os pequenos geradores passam a ser responsáveis por todo resíduo produzido em qualquer ação de consumo ou atividade de produção e comércio.

No Brasil, 35% da população urbana vive em capitais de estado ou com população superior a 500 mil habitantes, e a produção média diária nacional de resíduos sólidos urbanos é de 1,25 kg/habitante. De acordo com o censo realizado em 2010, a população de Cuiabá é de 551.350 habitantes produzindo em média 1,05 Kg/hab/dia, um pouco abaixo da média nacional.

Com o aumento no número de habitantes, a cidade de Cuiabá nos últimos anos tem gerado uma grande quantidade de lixo aumentando a preocupação com a gestão dos resíduos sólidos domiciliares.

O gerenciamento e a disposição inadequada de resíduos sólidos constituem fatores geradores de poluição e até de crimes ambientais. O mau gerenciamento dos resíduos domiciliares, afeta todas as outras áreas do saneamento (esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem de águas pluviais urbanas) e causa vários problemas ao meio ambiente, à saúde e às condições sociais do homem.

A participação e o envolvimento da comunidade na elaboração do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares em específico a cidade de Cuiabá – MT. Em seis níveis, da menor participação para a maior, conforme descrição a seguir:

- o gestor municipal é responsável pela elaboração do planejamento e as estratégias para implantação do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá (GIRSDC);
- a comunidade é informada do planejamento e das estratégias do GIRSDC e espera-se a sua conformidade;
- a comunidade é consultada para promover o GIRSDC, a administração municipal busca apoios que facilitem sua aceitação e o cumprimento das formalidades que permitam sua aprovação;

- a comunidade opina mediante apresentação pela administração municipal do GIRSDC, já elaborado através de audiência ou consulta pública, esperando modificá-lo só no estritamente necessário;
- para uma elaboração conjunta do GIRSDC a administração municipal apresenta à comunidade uma primeira versão do para que seja debatida e modificada, esperando que o seja em certa medida;
- a comunidade tem poder delegado para elaborar um GIRSDC, a administração municipal apresenta à comunidade uma pré-proposta de plano, junto com um contexto de soluções possíveis, convidando-a a tomar decisões que possam ser incorporadas ao texto apresentado;
- a comunidade controla o processo de GIRSDC, através da interação com a administração municipal procurando diagnosticar a situação e tome decisões conjuntas sobre objetivos a alcançar.

A comunidade deveria ser sensibilizada a não sujar as ruas, a reduzir o descarte, a reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao lixo se conscientizando de seu papel como agente consumidor e, por conseqüência, gerador de lixo. A conseqüência direta dessa participação traduz-se na redução da geração de lixo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta adequada, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas.

Assim, o objetivo nesse trabalho foi avaliar a eficiência do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Cuiabá – MT.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Os resíduos sólidos urbanos domiciliares**

Conforme a Organização Pan-Americana da Saúde (Brasil, 1999) cada um dos 370 milhões de habitantes urbanos da América Latina e do Caribe produziu cerca de 0,92 kg de resíduos sólidos por dia, o que resultou em 330.000 toneladas de lixo que precisam ser administradas diariamente. Aproximadamente 75% destes resíduos foram coletados e tiveram destinação freqüentemente inadequada. Portanto, diariamente, um mínimo de 82.500 toneladas de lixo são lançadas no ambiente, servindo de alimento, abrigo e criadouro a um grande número de roedores e mosquitos transmissores de diversas doenças.

A necessidade de um gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares e a aprovação da lei 12305/2010 auxilia os municípios a exigir serviços de qualidade e assim provocar os órgãos gestores municipais e estaduais a satisfazer os anseios de sua população buscando recursos financeiros junto à união para implementar a gestão integrada com inclusão social. Também trata das definições para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, tipos de resíduos gerados, métodos de tratamento e disposição além de responsabilidades, infrações e penalidades aplicáveis em caso de descumprimento das determinações de que dispõe a lei.

Conforme NBR 10004/2004 o sucesso da coleta de resíduo sólido de um município, está diretamente relacionado com as seqüências das atividades que incluem um bom planejamento de frota e de coleta, redução dos gastos com transporte, acondicionamento e armazenagem dos resíduos assim como a sua disposição final.

Conforme Philippi Jr. *et al.*, (2005) considera-se resíduo domiciliar todo rejeito originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis, entre outra grande diversidade de itens. Predominam restos orgânicos e outros materiais não perigosos, recicláveis ou não.

Conforme Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, existe uma distinção clara entre resíduo e rejeito (lixo), sendo o primeiro todos os materiais que sobram após ações ou processos de produção ou consumo, enquanto que rejeitos (lixo) são materiais considerados inúteis, não passíveis de reaproveitamento ou reciclagem.

## **2.2. Classificação dos resíduos sólidos**

Um resíduo gerado pode ser classificado em quatro categorias: pela natureza física (seco ou molhado), pela sua composição química (orgânico ou inorgânico) pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte ou inerte), e pela sua origem (domiciliar, comercial, público, serviços de saúde e hospitalar, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários, industrial, agrícola ou entulho) (VILHENA, 2010).

Conforme a NBR 10004/2004, a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente seja conhecido. Classifica-se os resíduos da seguinte maneira:

- a) Resíduos classe I – perigosos:** são aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
- b) Resíduos classe II – Não inertes:** são os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes.
- c) Resíduos classe III – Inertes:** são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio

ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Com relação as características dos resíduos urbanos, estas podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

A tabela 1 apresenta a variação das composições dos resíduos em alguns países, deduzindo-se que a participação da matéria orgânica tende a se reduzir nos países mais desenvolvidos ou industrializados, provavelmente em razão da grande incidência de alimentos semi-preparados disponíveis no mercado consumidor (MONTEIRO *et al.*, 2001).

**Tabela 1** – Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares de alguns países em %.

COMPOSTO	BRASIL	ALEMANHA	HOLANDA	EUA
Mat. orgânica	65,00	61,20	50,30	35,60
Vidro	3,00	10,40	14,50	8,20
Metal	4,00	3,80	6,70	8,70
Plástico	3,00	5,80	6,00	6,50
Papel	25,00	18,80	22,50	41,00

Fonte: MONTEIRO *et al.* (2001).

### 2.3. Características físicas do resíduo domiciliar

No caso do resíduo domiciliar, a composição gravimétrica do resíduo é importante porque indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico.

Isso pode auxiliar no cálculo da tarifa de coleta e destinação final, pois os constituintes apresentam densidades relativas diferentes (Monteiro *et al.*, 2001).

Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica os resíduos sólidos urbanos encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2** – Componentes mais comuns da composição gravimétrica.

Matéria orgânica	Metal ferroso	Borracha
Papel	Metal não-ferroso	Couro
Papelão	Alumínio	Pano/trapos
Plástico rígido	Vidro claro	Ossos
Plástico maleável	Vidro escuro	Cerâmica
PET	Madeira	Agregado fino

**Fonte:** MONTEIRO *et al.* (2001).

Segundo Monteiro *et al.*, (2001) muitos técnicos tendem a simplificar, considerando apenas alguns componentes, tais como papel/papelão; plásticos; vidros; metais; matéria orgânica e outros. Esse tipo de composição simplificada, embora possa ser usado no dimensionamento de uma usina de compostagem e de outras unidades de um sistema de limpeza urbana, não se aplica, por exemplo, a um estudo preciso de reciclagem ou de coleta seletiva, já que o mercado de plásticos rígidos é bem diferente do mercado de plásticos maleáveis. Assim como os mercados de metais ferrosos e não-ferrosos.

## 2.4. Resíduos sólidos domiciliares e saúde pública

A quantidade de resíduos sólidos gerada decorre da população servida. Em geral, cada pessoa produz diariamente, em média, cerca de 0,4 kg a 0,7 kg, valor que pode ultrapassar a 1 kg em países desenvolvidos (BRAGA *et al.*, 2005).

Como problema urbano, a questão da destinação dos resíduos sólidos, data no Brasil, da época colonial não sendo, portanto, uma preocupação recente. O problema se agravou de forma particularmente intensa nas grandes cidades com a rápida urbanização ocorrida no Brasil, entre as décadas de 1940 e 1970, quando a infra-estrutura urbana física e de prestação de serviços públicos não conseguiu

acompanhar o ritmo do crescimento da população urbana (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

A filosofia do descartável e do excesso de embalagens predomina em diversos setores do mercado o que significa diretamente mais resíduos, ou seja, ao mesmo tempo em que o estilo de vida moderno privilegia o conforto, a conveniência e a praticidade, também estimula a indústria a desenvolver produtos menores e com embalagens descartáveis. E são estes os grandes responsáveis pelo aumento do volume de resíduo sólido produzido nos centros urbanos (OLIVEIRA, *et al.*, 2008).

Estes últimos autores ainda argumentam que quando o cidadão coloca o lixo para recolhimento pelo lixeiro ou jogando-o em terrenos baldios, resolve apenas seu problema individual, não se dando conta de que as áreas de depósitos de lixo das cidades estão cada vez mais escassas e que o lixo jogado nos terrenos baldios favorece o desenvolvimento de insetos e ratos transmissores de doenças causando assim outros danos ambientais.

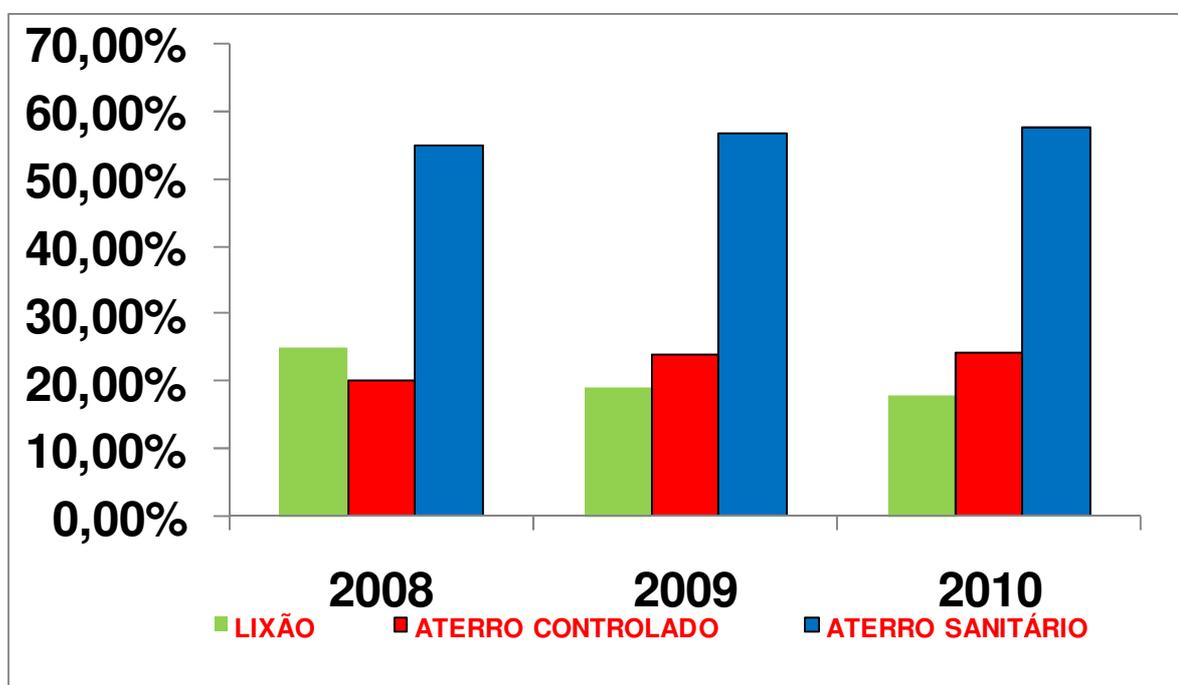
Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o Brasil produz cerca de 160 mil toneladas de resíduos comercial e domiciliar dia e dos municípios brasileiros com coleta os resíduos sólidos urbanos, aproximadamente 59% ainda os dispõem em lixões. A disposição dos resíduos nesses locais provoca problemas que afetam a integridade do meio ambiente, compromete a saúde e o bem-estar da população (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas Públicas e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2011), em 2009 no Brasil cada pessoa gerou em média 359 kg/ano, produzindo 57 milhões de toneladas, foram coletadas 50,2 milhões de toneladas e 41% desta quantidade coletada seguiram para lixões. 6,8 milhões de toneladas de resíduos urbanos (12%) deixaram de ser coletados.

Em 2010, cada pessoa gerou em média 378 Kg totalizando 60,8 milhões de toneladas de resíduos ao longo do ano. Desse total, aproximadamente 89% foram coletadas e 11% acabaram descartados de forma inadequada, como em rios, córregos e terrenos baldios. Dos resíduos que foram coletados 42,3% não receberam disposição adequada seguindo para os lixões. Comparando – se 2009 e 2010, houve aumento de 6,25 %, aproximadamente, de resíduo gerado pela população brasileira.

Entre as regiões brasileiras, em 2010 o Centro-Oeste foi responsável pela coleta de 8% do resíduo gerado a nível nacional sendo que Mato Grosso coletou aproximadamente 80% do resíduo gerado, ou seja, 20% não teve coleta adequada sendo descartando de maneira inadequada e estando acima da média nacional (11%) (ABRELPE, 2011).

Observa-se pela Figura 1, que 43,6% dos resíduos coletados no país ainda são destinados de maneira inadequada, pois os aterros controlados e lixões não possuem o conjunto de sistemas necessários (drenagem de gases e chorume) para proteção do meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2011)



**Figura 1-** Destinação final de RSU (t/dia) no Brasil 2008-2010 (Fonte: ABRELPE 2011).

O lixo quando não tratado e exposto é uma fonte inigualável de proliferação de insetos e roedores, com os conseqüentes riscos para a saúde pública que daí derivam, além de ser causa também de incômodos estéticos e de mau cheiro (BRAGA *et. al.*, 2005).

“O lixo oferece água, alimento e abrigo, dando condições para o desenvolvimento de animais como: mosca, rato, barata, escorpião, pulga, piolho, mosquito, etc, que transmitem ou são vetores de várias formas de doenças. A leptospirose, por exemplo, é causada pela bactéria *Leptospira* sp., encontrada em fezes e urina de ratos presentes em água empoçadas e em alagamentos, e afeta

pulmões e rins. E as principais doenças relacionadas ao lixo doméstico, destacam-se a cisticercose, cólera, disenteria, febre tifóide, filariose, giardíase, leishmaniose, leptospirose, peste bubônica, salmonelose, toxoplasmose, tracoma, triquinose, entre outras (FUNASA, 2010).

Outros vetores de doenças como vermes, bactérias, fungos e vírus são ameaças constantes encontradas em locais com acúmulos de lixo, assim como tifo, pestes, etc. Ainda, o acúmulo de água em pneus, garrafas, e outros materiais proporcionam o desenvolvimento do *Aedes aegypti* que pode causar a dengue (FUNASA, 2006).

Conforme Vilhena (2010), outros problemas sanitários ligados a destinação inadequada do lixo podem ser identificados como:

- 1) Poluição dos mananciais: o principal poluente do lixo que afeta a qualidade da água dos mananciais de superfície e subterrâneos é o chorume, líquido resultante da degradação da matéria orgânica e lavagem dos lixões pelas águas das chuvas. O potencial de impacto deste efluente no meio ambiente está relacionado com a alta concentração de matéria orgânica e baixa biodegradabilidade, além da presença de metais pesados e de substâncias recalcitrantes;
- 2) Contaminação do ar: ocasionada pela queima do lixo, que pode ser provocada ou natural (autocombustão), lançando no ar dezenas de produtos tóxicos, que variam da fuligem (que afeta os pulmões) às cancerígenas dioxinas, resultantes da queima de plásticos;
- 3) Depósito em rios e córregos: provocando a obstrução de galerias, entupimento de bueiros, provocando enchentes, cujas consequências já são bem conhecidas;
- 4) Presença de aves (colisão com aviões a jato): a presença de aves como garças e urubus nos lixões, principalmente aqueles localizados próximos dos aeroportos, pode causar sérios acidentes aéreos, tanto no pouso como na decolagem das aeronaves;
- 5) Problemas estéticos e de odor;

- 6) Problemas sociais (catadores em lixões): os lixões são a única fonte de renda de milhões de brasileiros de baixa renda. Assim, alguns chegam a viver em tendas nos lixões em condições subumanas. Além das doenças, o maior problema desses catadores é o risco de acidentes no manuseio de materiais perfuro - cortantes, despejados junto com o lixo doméstico pelos hospitais e postos de saúde, prática irregular, mas comum no Brasil.

## **2.5. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: resíduo domiciliar**

O tipo de resíduo está cada vez mais diversificado, gerando custos elevados na sua gestão, pois envolve uma complexa série de etapas que vai desde o acondicionamento, aos tipos de coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final do resíduo. Philippi Jr. *et al.*, (2004), afirmam que as políticas de economia, reaproveitamento e reciclagem de materiais ainda não estão suficientemente difundidas nos municípios brasileiros, que ainda convivem com os problemas de lixões operando de forma inadequada.

O gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas urbanas baseou - se, historicamente na coleta e no afastamento dos resíduos. Ao longo dos anos as administrações municipais ou locais equivalentes passaram a prestar o serviço de coleta e afastamento aos olhos da sociedade. Por isso levou-se muito tempo para perceber as graves tendências relacionadas à quantidade, qualidade e às soluções para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (BRAGA *et al.*, 2005; PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

Nesse sentido, surge a necessidade de um novo modelo de gestão, baseado na integração entre sociedade civil e poder público. Conforme Monteiro *et al.*, (2001) o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos como sendo um dos objetivos importantes da questão, que é a elevação da urbanidade em um contexto mais nobre para a vivência da população, onde haja manifestações de afeto à cidade e participação efetiva da comunidade no sistema.

## **2.6. Etapas da gestão do resíduo domiciliar**

### **2.6.1. Acondicionamento**

A primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos corresponde à atividade de acondicionamento do resíduo. No sistema de gestão de resíduos, o acondicionamento é a colocação dos resíduos sólidos no interior de recipientes apropriados, revestidos, que garantam sua estanqueidade, em regulares condições de higiene, visando a sua posterior estocagem ou coleta. Nesta etapa, podem ser utilizados diversos tipos de vasilhames, como vasilhas domiciliares, tambores, sacos plásticos, sacos de papel, contêineres comuns, contêineres basculantes entre outros (MONTEIRO *et al.*, 2001; PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

O acondicionamento correto evita a proliferação de vetores, odores e problemas estéticos. A própria população realiza esta etapa participando mais diretamente e deve obedecer às normas especificam municipais, tais como tipo de embalagem, horário de colocação na calçada, recipiente e abrigos adequados, para que garantam sua estanqueidade, para que os resíduos não sejam espalhados pelas ruas por animais ou durante o processo de coleta (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

A Lei 12305/2010 estabelece que os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados possibilitando um melhor acondicionamento, facilidade na coleta evitando disposição irregular sobre o solo bem como espalhamento do material acondicionado por animais errantes, como cachorros, gatos e até mesmo animais ruminantes (Figura 2).



**Figura 2-** Disposição irregular de resíduos na avenida principal do bairro Dr. Fabio Leite (**Fonte:** CRUZ, 2011).

### **2.6.2.Coleta**

Existem dois tipos conhecidos de coletas, a unificada e a seletiva. No país, a coleta unificada é a mais comum, por ser mais barata e mais simples de gerenciar (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

Dos componentes do sistema de resíduos sólidos, a coleta é a etapa mais sensível aos olhos da população, por isso, mais sujeito a críticas. Segundo Monteiro *et al.* (2001), coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.

A coleta normalmente pode ser classificada em dois tipos de sistemas:

- Sistema especial de coleta (resíduos contaminados) e;
- Sistema de coleta de resíduos não contaminados.

Nesse último, a coleta pode ser realizada de maneira convencional (resíduos são encaminhados para o destino final) ou seletiva (resíduos recicláveis que são

encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação (MONTEIRO *et al.*, 2001; PHILIPPI JR. *et al.*, 2004).

No Brasil, a escolha do veículo coletor é, ainda, bastante empírica.

Em relação à coleta do resíduo domiciliar, Monteiro *et al.*, (2001) recomenda que ela deve ser efetuada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários, regularmente. Mediante efetivação desta regularidade a população habitua-se a fazer a disposição correta de seus resíduos em embalagens e recipientes evitando que haja ação de animais e vândalos expondo os resíduos nas vias públicas.

Com isso, a população poderá colaborar com mais eficácia confiando na instituição responsável pela coleta.

#### **2.6.2.1. Coleta seletiva**

Em 2010, dos 5.565 municípios existentes no Brasil, 3.205 (57,6%) indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva. Embora a quantidade de municípios com atividades de coleta seletiva seja expressiva, é importante considerar que muitas vezes tais atividades resumem-se na disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços (ABRELPE, 2011).

A Lei 12.305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) instituiu a obrigatoriedade de se fazer a coleta seletiva. Este é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem, pois, consistem na separação, de materiais recicláveis presentes nos resíduos domésticos, pela população, para que posteriormente sejam coletados por um veículo específico.

A separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita individualizando-se os materiais recicláveis e acondicionando-os em contêineres diferenciados ou agrupando-os em um único recipiente. O sistema com separação individualizada dos materiais recicláveis requer considerável espaço para guarda dos contêineres, inviabilizando sua adoção em apartamentos ou em casas de pequenas dimensões. Nesse modelo, o veículo de coleta deve ter sua carroceria

compartimentada de forma a transportar os materiais separadamente (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Além deste modelo, a população poderia separar os resíduos domésticos em dois grupos, de acordo com Monteiro *et al.*, (2001):

- Materiais orgânicos (úmidos), compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo). Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de resíduo domiciliar regular.
- Materiais recicláveis (secos), compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva.

A adoção de pontos de entrega voluntária tem sido bem difundido no país e consiste na instalação de contêineres ou recipientes em locais públicos (eco-pontos) para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências (MONTEIRO *et al.*, 2001). Esses contêineres devem ser facilmente identificados pela população, com utilização de cores que foi estabelecido pela Resolução CONAMA 275/2001 e que identificam o tipo de resíduo a ser descartado (Tabela 3).

**Tabela 3** – Código de cores dos resíduos sólidos recicláveis.

COR DO CONTÊINER	MATERIAL RECICLÁVEL
Azul	Papéis/papelão
Vermelha	Plástico
Verde	Vidros
Amarela	Metais
Preta	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branca	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não-reciclável ou misturado, ou contaminado, não passível de separação

**FONTE:** MONTEIRO *et al.*, (2001)

### 2.6.3. Transporte

Em relação ao transporte, nas cidades que tem maiores condições de investimento, os caminhões compactadores são usualmente empregados à coleta unificada proporcionando maior eficiência operacional.

Nesta etapa, deve-se atentar a higiene e estanqueidade dos equipamentos, a fim de não espalhar o resíduo pelas ruas durante a movimentação do caminhão até o local de tratamento ou disposição (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

As viaturas de coleta e transporte de lixo domiciliar podem ser classificadas em de dois tipos:

- **Compactadoras:** coletor compactador de lixo, de carregamento traseiro, fabricado em aço, com capacidade volumétrica útil de 6, 10, 12, 15 e 19m<sup>3</sup>. Esses tipos de equipamentos destinam-se à coleta de lixo domiciliar, público e comercial, e a descarga deve ocorrer nas estações de transferência, usinas de reciclagem ou nos aterros sanitários como ilustra a Figura 3.
- **Sem compactação:** conhecidas como caminhão baú, com fechamento na carroceria por meio de portas corrediças.



**Figura 3** – Veículo coletor/compactador da empresa delta, Cuiabá. (Fonte: CRUZ, E.F. 2011)

Observa-se pela figura 3 um modelo de veículo/compactador utilizado pela concessionária no município de Cuiabá - MT.

No processo de gestão integrada, Monteiro *et al.*, (2001) sustentam que um bom veículo de coleta deve possuir as seguintes características:

- Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garins, ou seja, no máximo a 1,20 m de altura em relação ao solo;
- Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- Possuir carregamento traseiro, de preferência;
- Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- Apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);
- Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo de 1,5 m<sup>3</sup>;
- Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão; e
- Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

#### **2.6.4. Tratamento: Triagem**

A triagem é uma operação que precede o processo específico do tratamento. De acordo com Philippi Jr. *et al.*, (2005), o objetivo é separar os materiais que se deseja recuperar, ou aqueles prejudiciais à qualidade do processamento ou a durabilidade dos equipamentos. De acordo com as recomendações de Monteiro *et al.*, (2001), os equipamentos de dosagem de fluxo mais utilizados são as esteiras transportadoras metálicas, conhecidas também como chão movediço e os tambores

revolvedores. Os tambores são mais apropriados para usinas de pequeno porte com capacidade, por linha, de até 10 t/h. As esteiras de triagem devem ter velocidade entre 10 m/min a 12 m/min, de forma a permitir um bom desempenho dos trabalhadores que fazem a catação manual.

Os catadores devem ser posicionados ao longo da esteira de catação, ao lado de dutos ou contêineres, separando no início da esteira os materiais mais volumosos como papel, papelão e plástico filme para que os materiais de menor dimensão (latas de alumínio, vidro etc.) possam ser visualizados e separados pelos catadores no final da linha. Geralmente a primeira posição é ocupada por um "rasga-sacos", a quem também cabe a tarefa de espalhar os resíduos na esteira de modo a facilitar o trabalho dos outros catadores (MONTEIRO *et al.*, 2001). Após a triagem os materiais podem ser prensados a fim de baratear o transporte até os locais onde serão industrializados (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

### **2.6.5. Tratamento: Reciclagem**

A reciclagem é um processo pelo qual materiais que se tornariam lixo são desviados para serem utilizados como matéria-prima na manufatura de bens normalmente elaborados com matéria-prima virgem (ABRELPE, 2011).

No Brasil, a produção diária de resíduos sólidos urbanos é de 1,25 kg/habitante sendo variável, conforme o estilo de vida de cada indivíduo. Segundo a ABRELPE (2011), é possível verificar que, o setor brasileiro de reciclagem, de materiais provenientes de embalagens e outras origens ocupa um espaço importante no processo de gestão do resíduo, porém, uma análise da evolução dos índices dos principais materiais reciclados. Aponta para uma tendência de estabilização em relação à reciclagem das embalagens de PET, vidro e papel, materiais estes que registram índices médios de reciclagem. Esta estabilização parece refletir os problemas logísticos enfrentados por estes materiais no ciclo de distribuição e retorno à produção.

Dentre alguns benefícios da reciclagem pode-se citar a preservação dos recursos naturais, a redução da poluição do ar e das águas, a diminuição da quantidade de resíduos a ser aterrada e a geração de emprego com a criação de

usinas de reciclagem. Por outro lado, a reciclagem de resíduos sólidos enfrenta obstáculos como diminuição da qualidade técnica do material, contaminação dos resíduos e custo comparativamente menor de utilizar matéria-prima virgem na fabricação de determinados produtos (FUNASA, 2010).

No entanto, o Brasil enfrenta sérios problemas sociais e de falta de cooperativas de resíduo, usinas de reciclagem, triagem e de compostagem que geram renda e emprego.

#### **2.6.6.Tratamento: Compostagem**

A compostagem, ou seja, a fabricação de compostos orgânicos a partir do lixo é um método de decomposição do material orgânico putrescível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins, folhas etc.) existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a obter um composto orgânico (húmus) para uso na agricultura (RIBEIRO, 2009; PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de reciclagem do material orgânico presente no lixo (MONTEIRO *et al.*, 2001). De acordo com Philippi Jr. *et al.* (2005), o processo promove a inativação da maioria dos agentes patogênicos normalmente presentes os resíduos sólidos domésticos, porque numa das etapas eles ficam expostos a temperaturas da ordem de 65 a 70° C. A figura 4 ilustra leiras em pátio de compostagem.



**FIGURA 4** – Leiras em pátio de compostagem (Fonte: FUNASA, 2010)

#### **2.6.7. Tratamento: Incineração**

A incineração é um processo de queima, na presença de excesso de oxigênio, no qual os materiais à base de carbono são decompostos, desprendendo calor e gerando um resíduo de cinzas, que representa de 5 a 15% do peso inicial. A incineração é um tratamento eficaz para reduzir o volume do lixo, tornando o resíduo absolutamente inerte em pouco tempo, destruindo agentes patológicos, se realizada de forma adequada. Por isso ela é muito utilizada para tratamento de resíduos de serviços de saúde. Porém, sua instalação e funcionamento são geralmente dispendiosos, principalmente em razão da necessidade de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima do lixo (Philippi Jr. *et al.*, 2005, Monteiro, *et al.*, 2001).

#### **2.6.8. Disposição final dos resíduos sólidos**

A Lei Complementar n° 38/1995 (Mato Grosso), dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente do estado de Mato Grosso e aborda o controle da poluição ambiental citando questões relativas ao gerenciamento dos resíduos.

Também determina que a disposição final do lixo deve ocorrer em condições que não tragam malefícios ou inconveniências à saúde, ao bem estar público ou ao meio ambiente (CORINGA; OLIVEIRA, 2008).

Nesse sentido, em se tratando das alternativas de disposição final do lixo, o aterro sanitário é o que reúne as maiores vantagens, considerando a redução dos impactos ocasionados pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos. O aterro sanitário é uma obra de engenharia projetada para receber o lixo produzido pelos habitantes de uma cidade, com base em estudos tecnológicos para reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente (RIBEIRO, *et al.*, 2009, PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

Autores afirmam que, atualmente, o uso do aterro sanitário é uma das técnicas mais seguras e de mais baixo custo para os municípios quanto a disposição final dos resíduos. Ao contrário de outros métodos, como a incineração e a reciclagem, o aterro não apresenta resíduos no final do seu processo (MONTEIRO *et al.*, 2001; BRAGA *et al.*, 2005; PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

Para Philippi Jr. *et al.*, (2005) os aterros devem possuir drenos para os gases e líquidos percolados (chorume) que se formam da decomposição natural da matéria orgânica e impermeabilização adequada para evitar a contaminação dos aquíferos.

A ABNT determina quais as condições para construção de um aterro sendo:

- Impermeabilização de fundo: dependendo do tipo de resíduo por ser feita com argila e ou mantas poliméricas;
- Drenagem e tratamento de percolados: em função das chuvas e da decomposição dos resíduos são gerados líquidos percolados (chorume). É necessária uma estação de tratamento de efluentes ou o transporte desses efluentes por carro-pipa para uma estação distante, caso não haja uma no local;
- Drenagem de gases: especialmente importante nos aterros devido a decomposição dos resíduos orgânicos gerar biogases, principalmente metano (CH<sup>4</sup>) e gás carbônico (CO<sup>2</sup>), com riscos de explosões e desabamento por formação de bolha de gás e conseqüente fragilização mecânica;

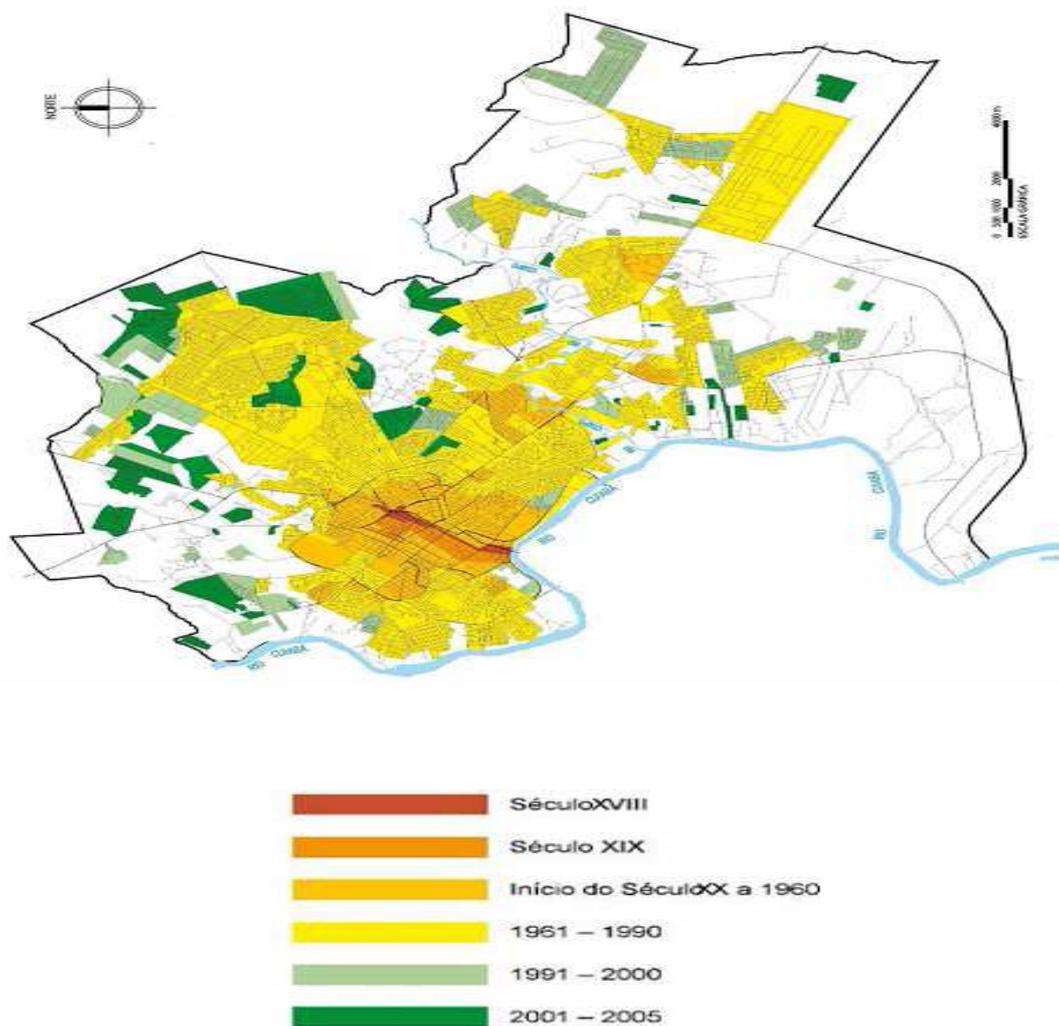
- Drenagem de água superficiais: devem afastar águas pluviais e eventuais cursos d'água para minimizar a formação de percolados, e por conseguinte para evitar o transporte de poluentes para o exterior do aterro; e
- Cobertura: evitando arraste de poluentes e a proliferação de vetores, principalmente ratos e baratas.

É importante utilizar ao máximo a reciclagem e a capacidade de usinas de triagem do município para que a menor quantidade possível de resíduos coletados seja levada até o aterro. Quanto menos lixo chegar aos aterros, maior será sua vida útil e menos problemas a cidade enfrentará na procura de novos locais para disposição final dos resíduos.

## **2.7. Breve Histórico da cidade de Cuiabá**

Fundada em 1719, a cidade ficou praticamente estagnada desde o fim das jazidas de ouro até o início do século XX. Desde então, apresentou um crescimento populacional acima da média nacional, atingindo seu auge nas décadas de 1970 e 1980 (Figura 5).

Nos últimos 15 anos, o crescimento diminuiu, acompanhando a queda que ocorreu na maior parte do país. Hoje, além das funções político-administrativas, é o pólo industrial, comercial e de serviços do estado. É conhecida como "Cidade Verde", por apresentar rica arborização. Cuiabá se limita com os municípios de Chapada dos Guimarães, Campo Verde, Santo Antônio de Leverger, Várzea Grande, Jangada e Acorizal. É um entroncamento rodoviário-aéreo - fluvial considerado o centro geodésico da América do Sul. E tem um território de 3.363 km<sup>2</sup>.



**Figura 5** – Mapa da evolução Urbana de Cuiabá (Fonte: VASCONCELOS, 2009).

O Estado tem três grandes ecossistemas: a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal; está próximo da Chapada dos Guimarães e ainda é considerada a porta de entrada da floresta amazônica (IBGE, 2010).

O município de Cuiabá, capital do Estado Mato Grosso tem o maior produto interno bruto (PIB) estado e constitui-se em importante referencial de análise da dinâmica econômica e produtiva do território estadual. Destaca-se pelo desempenho produtivo mais intenso e tem apresentado potencialidade econômica regional em crescente desenvolvimento cuja participação representava 18,51% do PIB total do Estado. Além de ser a maior economia do Estado e em 2014 sediar jogos da copa

do mundo, Cuiabá juntamente com Várzea Grande constituem – se em uma única aglomeração urbana no mais importante pólo econômico estadual, com destaque para os setores de serviços, comércio e indústria. Secretaria de planejamento do estado de mato grosso (Cuiabá, 2010).

A cidade de Cuiabá destacou-se como uma das capitais brasileiras que mais cresceu nas últimas décadas, o que ocorreu devido a loteamentos residenciais, conjuntos habitacionais, condomínios e outras formas de ocupações urbana, espontâneas ou induzidas (CUIABÁ, 2010).

A população da capital mato-grossense cresceu em mais de 10 vezes nos últimos 50 anos, aumentando a demanda em obras de infra-estrutura e em investimentos na área sócio-ambiental. A expansão da cidade de Cuiabá ocorreu principalmente pelos condomínios fechados verticais e horizontais. Na Figura 5 verifica-se como ocorreu o processo de evolução urbana de Cuiabá no período entre o século XVIII até o ano de 2005 (CUIABÁ, 2007; VASCONCELOS, 2009).

Atualmente, Cuiabá possui 115 bairros, distribuídos nas quatro regiões administrativas: a Região Norte tem dez bairros e duas áreas de expansão urbana, onde situam-se 63 localidades; a Região Sul reúne 34 bairros, um Distrito Industrial e quatro áreas de expansão urbana, onde situam-se cem localidades; a Região Leste conta 49 bairros e uma área de expansão urbana, onde situam-se 111 localidades; a Região Oeste abrange 24 bairros e uma área de expansão urbana, onde situam-se 98 localidades (CUIABÁ, 2010).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudo**

Este estudo foi realizado no município de Cuiabá, faz parte da província geomorfológica da Baixada Cuiabana.

A altitude varia de 146 a 250 metros na área urbana e seu entorno. A área do município de 3.224,68 km<sup>2</sup> e as coordenadas geográficas de latitude e longitude é respectivamente: 15°35'56"S e 56°06'01"W. O clima é Tropical de Savana (AW) – quente e semi-úmido. Segundo a classificação de hoppen a temperatura média anual é 26°C, com temperatura mínima próxima a 15°C em julho e máxima superior a 32°C em outubro. O índice pluviométrico varia de 1.250 a 1.500 mm mensalmente e a precipitação é mais intensa no verão. Entre os meses de abril e outubro ocorre um período seco, com raras precipitações (CAPOROSI, 2002).

A bacia do rio Cuiabá abrange uma extensa área de cerca de 100.000 km<sup>2</sup> até chegar ao rio Paraguai, formando o Pantanal Mato-grossense, área de proteção e preservação ambientais. O município de Cuiabá situa se na margem esquerda do rio de mesmo nome, e forma uma aglomerado urbano com o município de Várzea Grande. Segundo a estimativa realizada para 2010 pelo IBGE, a população de Cuiabá é 551.350 habitantes, enquanto que a população da conurbação ultrapassa os 800 mil habitantes a região metropolitana engloba ainda outros municípios como Santo Antônio do Leverger e Nossa Senhora do Livramento, Acorizal e Chapada dos Guimarães, formando um aglomerado urbano próximo de atingir um milhão de habitantes.

O aterro sanitário localiza-se a nordeste da área urbana de Cuiabá, ao lado do Garimpo do Mineiro, entre o Bairro do CPA, em Cuiabá, e a Rodovia Manoel Pinheiro, que liga Cuiabá à Chapada dos Guimarães. A área do aterro é aproximadamente 15,16 ha.

O aterro sanitário de Cuiabá não tem cobertura contra a chuva, mas recebe diariamente uma camada de argila sobre os resíduos depositados, para prevenir os ciclos de mosquitos e manter os resíduos protegidos.

### **3.2. Coleta dos dados**

O estudo sobre os resíduos sólidos gerados em Cuiabá foi desenvolvido entre fevereiro a junho de 2011 e dividido em quatro etapas:

#### **1) Levantamento de dados bibliográficos**

Foi feito um levantamento sobre o atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos a nível estadual e municipal bem como uma revisão bibliográfica juntamente com suas normas e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, NBR 10.004 de 2004, resoluções CONAMA, e a lei 12.305 /2010(PNRS)

As informações que não foram possíveis de serem obtidas via literatura, foram coletadas por entrevistas estruturadas, com os dirigentes ou responsáveis pelas, secretaria estadual do Meio Ambiente (SEMA) e nas secretarias municipais de infraestrutura ( SEMINFE), Meio Ambiente Assuntos Fundiários (SMAAF) e Companhia Municipal de saneamento (SANECAP).

#### **2) Coleta de dados nas fontes geradoras de resíduo**

Os dados foram coletados diretamente com os moradores através de entrevista estruturada com questões objetivas buscando verificar a qualidade dos serviços prestados pelos órgãos competentes. Foram distribuídos 25 questionários para 5 bairros cada região Norte ( Cpa 2 E 3, Jd. Vitória, Morada do Ouro e Três Barras), Sul ( Tijucal, Pedra 90, Pq. Cuiabá, Jd. Liberdade e Osmar Cabral), Leste ( Bela Vista, Dr. Fabio leite, Planalto, Pedregal e Dom Aquino), Oeste ( Duque de Caxias, Goiabeiras, Popular, Porto e Quilombo), com 11 questões sendo 7 objetivas e 4 subjetivas, todas qualitativa.

### **3) Caracterização dos resíduos gerados em Cuiabá**

Os resíduos sólidos foram caracterizados por meio de levantamento de dados de fontes como IBGE, entidades governamentais como secretaria Municipal do meio ambiente (SMAAF), Secretaria Municipal de Infra-estrutura (SEMINFE), Companhia de Saneamento da Capital (SANECAP) e Cooperativa de Reciclagem(COOPEMAR), instaladas no aterro sanitário de Cuiabá.

### **4) Registro fotográfico sobre a disposição dos resíduos no município de Cuiabá**

Os dados coletados foram registrados e armazenados por meio de máquina digital da marca Fujifilm modelo Finepix S1800 12 megapixels, para posterior compilação e análises.

Os dados foram analisados por estatística descritiva e comparados com as Resoluções CONAMA 404/2008; normas da ABNT (NBR 9.191/2000, 10.004, 10.006 e 10.007); legislações ambientais federal, estadual e municipal. Após a análise será sugerido para os órgãos competentes uma proposta que melhor contemple a gestão de resíduos sólidos para a cidade de Cuiabá.

### **3.3. Análise dos dados**

Os dados coletados pelos questionários foram analisados estatisticamente utilizando o software Excel desenvolvido sobre a plataforma Microsoft Office Corporation (2010).

Posteriormente as informações obtidas junto aos responsáveis pelo gerenciamento, coleta e disposição dos resíduos sólidos domiciliares, foram analisados em relação a PNRS Lei 12.305/2010.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a pesquisa realizada junto a Secretaria Municipal de Infra-Estrutura (SEMINFE) (anexo 1), em 1995, foi desativado o lixão e foi inaugurado a central de resíduos. Desde então o município começou a recolher e tratar os resíduos sólidos urbanos, Segundo a SEMINFE, em Cuiabá diariamente são gerados 600 toneladas de resíduos e cada munícipe produz aproximadamente 1,09 kg/habitante/dia. Desse montante deixam de ser coletados e são descartados inadequadamente em terrenos baldios e margens de córregos cerca de 12 ton/dia. (2,5%). Segundo a secretaria a limpeza de terrenos baldios e margens de córregos ocorrem antes do início do período das chuvas, conforme se observa na figura 6 resíduos nos córregos da cidade.



**Figura 6** - Disposição inadequada dos resíduos, córrego da prainha no Bairro Araés, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)

Em Cuiabá, o sistema predominante de coleta é unificado, sendo realizada de forma regular atendendo os bairros existentes no Município.

A coleta de resíduo domiciliar é feita três vezes por semana em cada bairro para melhor dinâmica é dividida em duas regiões, e em uma a coleta corre em dias pares e na outra nos dias ímpares.

Conforme o depoimento do gestor da SEMINFE, a maior dificuldade para realizar a coleta de resíduos domiciliares é a falta de planejamento e participação do cidadão.

De acordo com os dados coletados junto à companhia de saneamento da capital SANECAP (anexo 2), a central de resíduos da capital recebe diariamente em média, 487,46 toneladas de resíduos sólidos domiciliares (81,24%) do total gerado na capital. Desse montante, no entanto apenas (4,5%) é destinada a usina de triagem, e em média, 465,52 ton/dia (95,5%) do que é coletado segue para o aterro sanitário.

Conforme dado fornecido pela SEMINFE, 600 ton/dia são geradas diariamente apenas 21,91 ton/dia (3,65%) deste total é destinado a tratamento e passam por triagem, e 113 ton/dia (18,76%) não são coletadas e acabam destinados aos bolsões de lixo, espalhados pelos bairros da capital, e entupindo as bocas de lobo coletoras de águas pluviais da cidade e chegando aos córregos da cidade (Figura 7), podendo ocasionar enchentes urbanas proveniente de água das chuvas como já ocorreu em Cuiabá deixando rastros de destruição e óbitos.

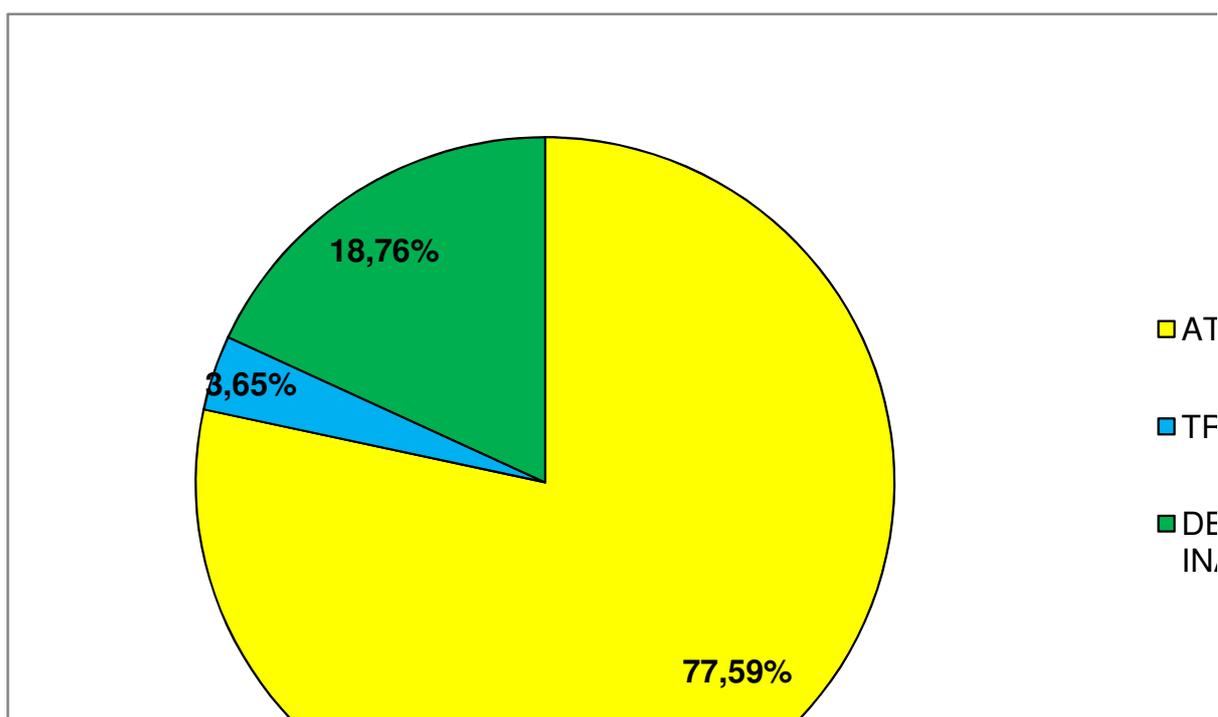


**Figura 7** - Disposição inadequada dos resíduos, em boca de lobo no Bairro setor 1 CPA 3, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011).

Há uma divergência de informações de dados entre a Secretaria Municipal de Infra- Estrutura (SEMINFE) responsável pela coleta dos resíduos sólidos na capital e

a companhia de saneamento da capital (SANECAP) responsável pela a central de resíduos, em relação à quantidade destinada à unidade central de resíduos da cidade.

Conforme informação prestada pela SANECAP, observa-se pela Figura 8 a proporção entre a quantidade de resíduos coletados que recebem e que não recebem tratamento adequado em Cuiabá, e demonstra que a capital não sabe como tratar seus resíduos sólidos proveniente dos domicílios de seus munícipes.



**Figura 8** - Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá – MT em 2011 (Fonte: SANECAP/SEMINFE)

A presença dos catadores é de fundamental importância haja vista, que eles vão aonde a município não chega para recolher os resíduos, e deste modo, amenizam os impactos ambientais decorrente da disposição inadequada dos resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá, e assim, contribuindo para o fim dos bolsões de lixo espalhados pelos bairros da capital conforme observa-se na figura 9, e desta maneira melhorando a estética cidade.



**Figura 9** - Disposição inadequada dos resíduos, bolsão no Bairro Três Barras, em Cuiabá (**Fonte:** CRUZ, 2011).

Há uma grande parcela de resíduo que não é tratada, pois 95,5% de toda coleta de resíduos diária na cidade não recebe nenhum tipo de tratamento, sendo encaminhado diretamente para o aterro, conforme se observa na figura 10, fazendo com que sua capacidade de recebimento de resíduos oriundos das residências se esgote rapidamente.



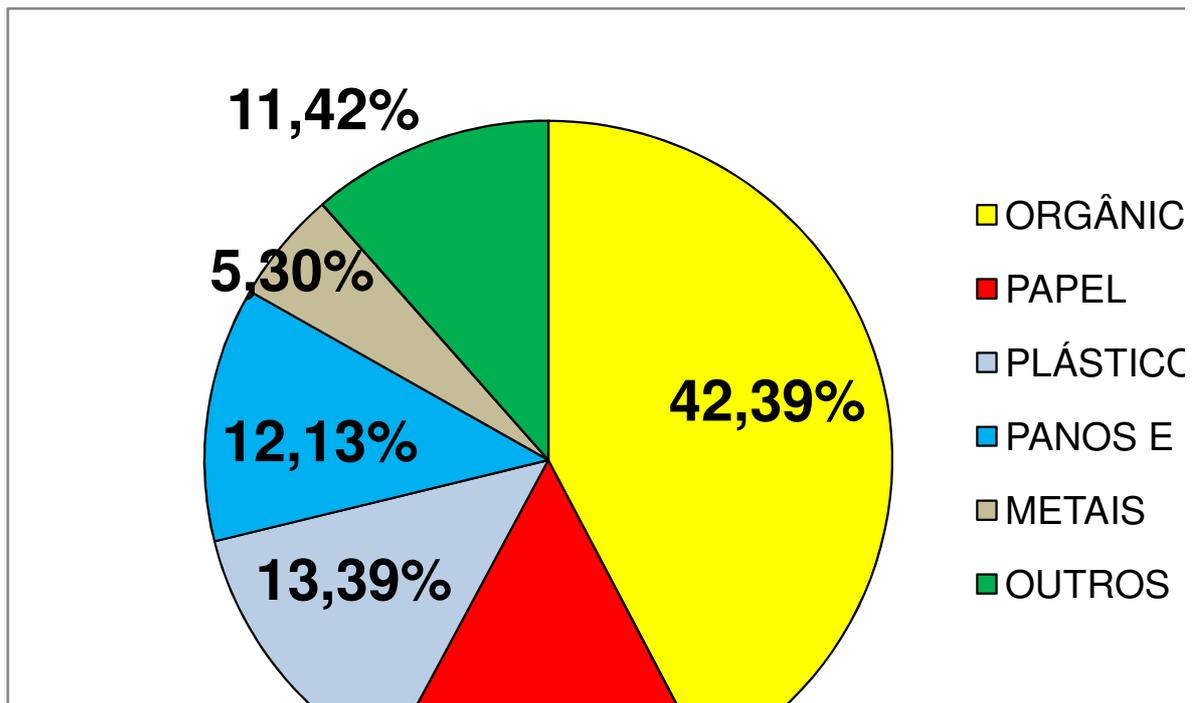
**Figura 10** - Descarregamento de resíduos no aterro sanitário (**Fonte:** CRUZ, 2011)

De acordo A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006) para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento economizam-se R\$4,00 na área de medicina curativa. O gerenciamento inadequado e a disposição inadequada de resíduos sólidos constituem fatores geradores de poluição e até de crimes ambientais.

A maior preocupação dos gestores é como obter recursos para financiar os empreendimentos advindos com essa nova lei, que tem uma data para extinguir todos os lixões existentes no país. A lei 12.305/2010 determina a implantação da coleta coletiva, apoio a abertura de cooperativas de catadores, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos no município e a destinação final adequadamente e até 2014 a extinção dos lixões espalhados pelo país. Todo material passível de reciclagem não poderá mais ser encaminhado para os aterros sanitários.

No aterro sanitário de Cuiabá há em operação uma usina de triagem que trabalha de segunda a sexta feira, das 07:30 h – 11h / 13:30 – 17:30 h. porém, atualmente o aterro está operando sem licenciamento ambiental e não opera nos finais de semana.

Conforme dados da SANECAP sobre a composição gravimétrica, a matéria orgânica está presente em torno de 42% no resíduo coletado, conforme Figura 11. Observa-se que, como as latinhas de metal tem mercado de reciclagem instituído entre os catadores ou cooperativas de reciclagem, a participação desse material no resíduo coletado é muito pequeno, em torno de 2,76%. Pois, sem receberem o apoio de gestores públicos e devido a miséria entre a população menos favorecidas de recursos financeiros a venda destes metais faz com que possam ter acesso a bens de consumo comum, como geladeira, televisor, aparelho celular, etc.



**Figura 11** – Composição gravimétrica do resíduo domiciliar de Cuiabá em 2011 (Fonte: SANECAP, 2011).

A separação e reciclagem dos resíduos sólidos é de responsabilidade da Cooperativa de Trabalhadores e Produtores de Materiais Recicláveis (COOPEMAR) e que opera no aterro sanitário, conforme observa-se na figura 12, que obtém benefícios pelo trabalho de separação e reaproveitamento dos materiais que passam pelas esteiras de triagem. Nessa esteira são selecionados o material orgânico, papel, plásticos, garrafas de refrigerante (PET), alumínio, metal e vidro.

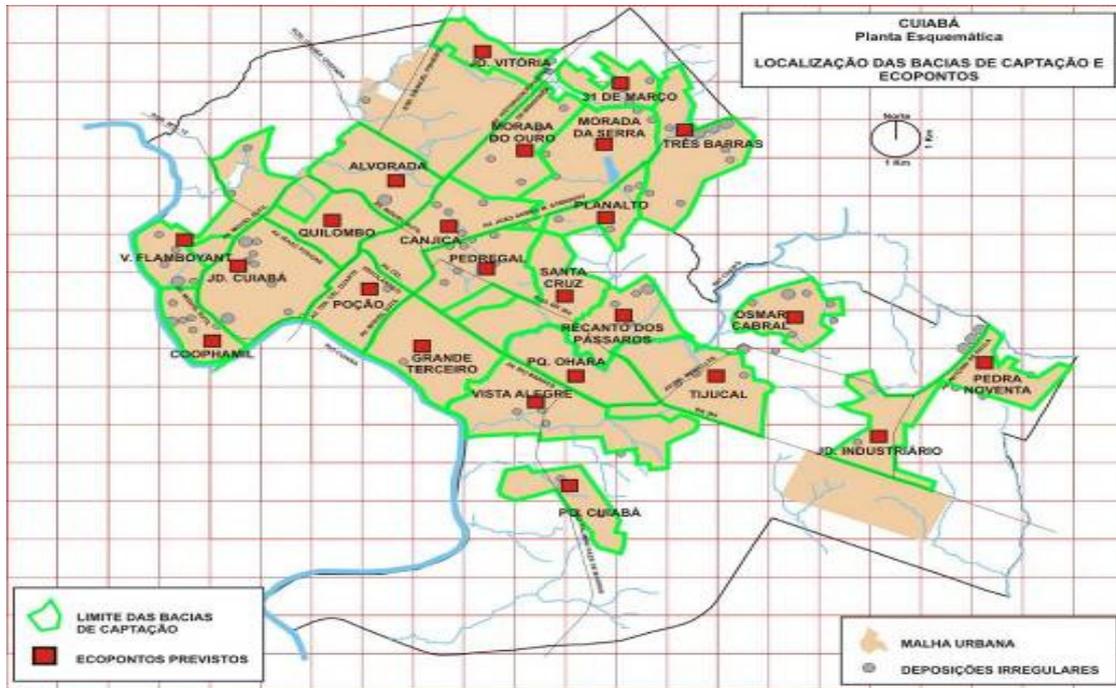


**Figura 12** - Trabalhadores no setor de triagem da Usina de resíduos, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2007)

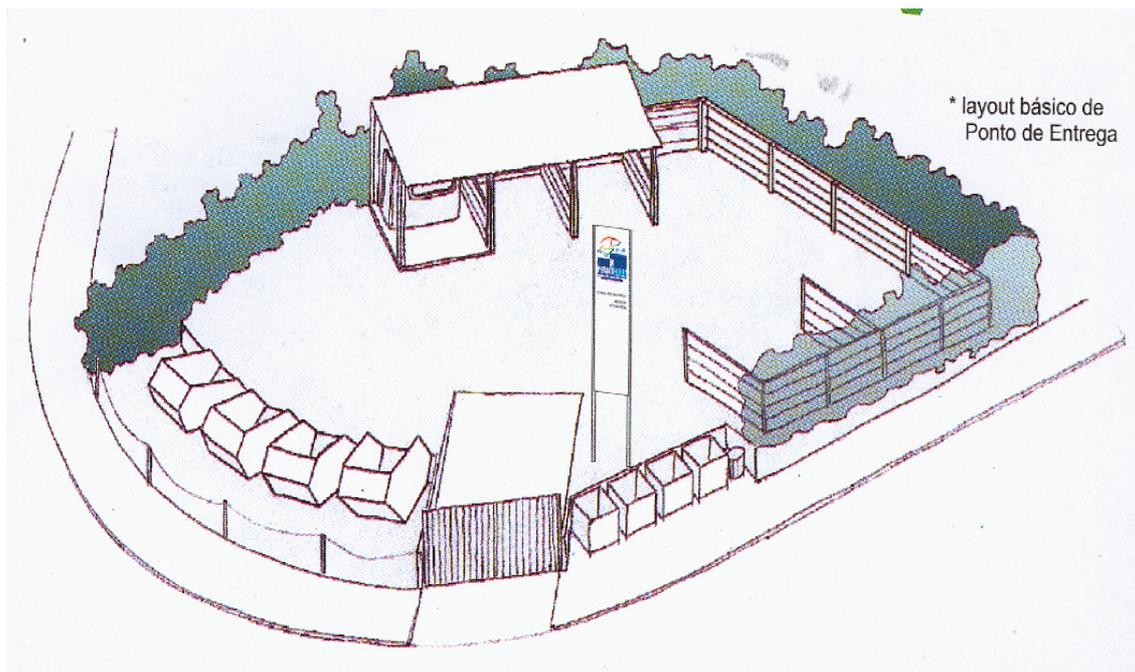
De acordo com a Sanecap o material orgânico não recebe nenhum tratamento seguindo direto para o aterro sanitário. Se todo material orgânico recebesse tratamento poderia aumentar em até o dobro a vida útil do aterro sanitário que varia entre 15 anos, pois, também atenderia a demanda por húmus que serviria como matéria prima nas plantações de hortaliças, por exemplo. E assim mitigaria nos impactos ambientais em abertura de um novo aterro sanitário para o município.

Conforme pesquisa realizada junto a Secretaria Municipal de Meio ambiente e Assuntos Fundiários – SMAAF (anexo 3) existe um projeto de implantação, do gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares, para o município, que consiste em elaborar o desenho do processo e implantação da Coleta Seletiva e interação com cooperativas de catadores no Município de Cuiabá conforme observa-se na Figura 13, como parte fundamental para o aumento da eficiência da gestão pública na coleta, transporte e tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, e da Política Municipal de Resíduos Sólidos. Que envolve desde implantação de P.E.V. (ponto de entrega voluntaria) conforme observa-se na Figura

14, e a coleta seletiva, este projeto existe desde 2009, mas, até a presente data não saiu do papel.



**Figura 13 -** Mapa de localização dos 24 ECOPONTOS projetados e limites das bacias de captação (Fonte: CUIABA, 2010)



**Figura 14 -** Layout do Ponto de Entrega Voluntária “P.E.V.” (Fonte: CUIABÁ, 2010)

De acordo com a pesquisa realizada junto a Secretaria Estadual de Meio Ambiente SEMA – MT (anexo 4), não há nenhum projeto firmado em conjunto com a prefeitura de Cuiabá, para gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Questionada em relação a logística reversa, prevista na lei 12.305/2010, que obriga os fabricantes a acompanhar a vida útil de seus produtos e ao final da vida útil destes retornarem para seus fabricantes que terá a responsabilidade de uma destinação correta, a resposta foi que em julho haverá uma reunião com representantes de empresas, SEMA e representantes do Governo Federal para discutir o assunto.

Questionados sobre a implantação da PNRS lei 12305/10 em relação a fiscalização sobre coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares do município, a SEMA informou que não tem pessoal suficiente para fiscalizar o Estado inteiro.

O IFMT- campus Cuiabá –Bela vista é uma instituição federal que, entre as modalidades de ensino, oferecidos a comunidade tem curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e o Ensino Médio Integrado ao Meio Ambiente. Conforme dados coletados junto à direção do campus (anexo 5), a informação recebida pela Instituição é de que não existe estrutura o suficiente para atender a população, numa eventual parceria para atender quaisquer demanda em imediato neste assunto.

Conforme os dados obtidos junto à população das quatro regiões de Cuiabá (anexo 6) os moradores demonstram-se insatisfeitos com a qualidade da coleta dos resíduos sólidos, devido descumprimento do cronograma por parte das autoridades competentes.

Além disso, a população não recebe orientações de como acondicionar seus resíduos e descartar de forma adequada colocando junto aos coletores (quase sempre com sacolas de supermercado) produtos, como pilhas e lâmpadas. Também descartam moveis danificados em terrenos baldios, pois, sua preocupação é retirar do alcance de seus olhos, sem se importar se sua atitude possa prejudicar alguém. Conforme observa-se na figura 15, a disposição inadequada pode promover ambiente ideal para proliferação de vetores de doenças com risco de epidemia.



**Figura 15** – Disposição inadequada com risco de epidemia no bairro Ribeirão do Lipa, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)

Existem normas para acondicionamento de resíduos domiciliares, que quase sempre nem são citadas e seu conteúdo não divulgado para a população que não toma conhecimento de como dispor de modo adequado seus resíduos.

Conforme NBR 9.191 (ABNT, 2000), os sacos plásticos a serem utilizados no acondicionamento do resíduo domiciliar devem possuir as seguintes características:

- Ter resistência para não se romper por ocasião do manuseio;
- Ter volume de 20, 30, 50 ou 100 litros;
- Possuir fita para fechamento da "boca";
- Ser de qualquer cor, com exceção da branca (normalmente o de cor branca é utilizada para resíduos da saúde).

Um resíduo mal acondicionado significa poluição ambiental e risco à segurança da população, pois pode levar ao aparecimento de doenças. O resíduo bem acondicionado facilita o processo de coleta (RIBEIRO, 2009).

Conforme observa-se na figura16, a população acondiciona seus resíduos utilizando sacolas de supermercados, com volumes e capacidades totalmente em desacordo com as exigências da ABNT.



**FIGURA 16** - Acondicionamento em desacordo com norma da ABNT- NBR 9.191 (Fonte: CRUZ, 2011)

Portanto, com intuito de se livrar deste incômodo ao alcance de seus olhos, acabam promovendo o aparecimento de bolsões de resíduos que são descartados inadequadamente, causando mal a saúde pública e estragando a estética da cidade.

Entre os moradores que responderam ao questionário, 94,6% não fazem qualquer separação dos resíduos. No entanto ao comparar por regiões, este número aumentou para 100% entre os moradores entrevistados nas regiões leste e sul (Tabela 4).

Ao se questionar sobre a utilização do descarte utilizando sacolas plásticas de supermercado, a região que menos a utiliza é a oeste (24%) e a primeira entre as regiões a utilizar sacola retornável, conforme a Tabela 4. É importante lembrar que a região oeste é composta por 98 localidades (loteamentos regulares, loteamentos clandestinos, assentamentos informais, núcleos habitacionais, condomínios) distribuídas em 24 bairros e uma área de expansão urbana e dos entrevistados 96 % tem como escolaridade o ensino médio.

Os resíduos que deveriam ser descartados de maneira correta, como pilhas e lâmpadas fluorescentes acabam indo para o descarte comum, e posteriormente encaminhados para o aterro sanitário podendo contaminar o solo e o lençol

subterrâneo. A porção central do município compreendida pela região oeste é a que apresenta a maior consciência no descarte correto desse tipo de material (48%), conforme tabela 4.

**Tabela 4-** Resultado de pesquisa com moradores de Cuiabá.

<b>PRATICAS COMUNS DOS 100</b>				
<b>MORADORES ENTREVISTADOS EM</b>	<b>NORTE</b>	<b>SUL</b>	<b>LESTE</b>	<b>OESTE</b>
<b>CUIABÁ</b>				
<b>Não fazem separação dos resíduos</b>	88,0%	100,0%	100,0%	92,0%
<b>Descarte de resíduos em sacolas plásticas de supermercado</b>	56,0%	92,0%	92,0%	24,0%
<b>Usam sacola ecológica</b>	16,0%	52,0%	42,0%	75,0%
<b>Descartam pilhas e lâmpadas fluorescentes na lixeira de casa</b>	100,0%	100,0%	100,0%	52,0%
<b>Queimam folhas</b>	4,0%	40,0%	40,0%	60,0%

Conforme dados obtidos referente a queima de folhas a região oeste é a que apresentou maior índice, o fator cultura é o agravante neste alto índice encontrado, pois, por se trata da região onde se concentra os moradores mais antigos da cidade e esta cultura de queimar folhas em seus quintais é comum a seu ponto de vista, que vem desde gerações anteriores a de hoje.

A Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (Comlurb) buscando promover a conscientização da população distribui cartilhas informativas aos munícipes detalhando a maneira correta de acondicionamento e separação de seus resíduos.

O município é o responsável por organizar a prestação dos serviços de coleta tratamento e destinação final dos resíduos domiciliares, a promulgação da lei 12.305/10, que trata das responsabilidades de cada fonte geradora de resíduos sólidos.

Porém, em meio a tantos problemas relacionados a gestão de resíduos, o Estado de Mato Grosso conta, atualmente, com um projeto piloto de coleta seletiva que funciona no Município de Tangará da Serra e tem registrado bons resultados,

gerando renda, melhorando a qualidade de vida e preservando o meio ambiente. Este projeto conta com apoio de empresário e moradores, porém a participação da população na separação do resíduo ainda é insatisfatória.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- a) Após pesquisa e análise dos dados obtidos para se verificar eficiência do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos proveniente dos domicílios da cidade Cuiabá – MT, pôde-se concluir que o sistema é ineficiente.
- b) A gestão municipal demonstra não saber como tratar seus resíduos sólidos proveniente dos domicílios de seus munícipes.
- c) Os órgãos responsáveis pela coleta e destinação fina demonstram falta de interação entre si, sendo notório através de informações desconstruídas em respeito ao assunto da pesquisa.

## 6. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que para mitigar os impactos causados pelos resíduos produzidos, é necessário:

- a) Envolver os cidadãos por meio de programas educativos;
- b) A gestão municipal colocar em pratica o que dita à lei 12.305/10;
- c) Investir em infra-estrutura para que possa reverter a situação em que se encontra o tratamento e disposição final de seus resíduos sólidos;
- d) O consórcio público vem ao encontro das necessidades dos municípios, que com a coordenação do Estado e o apoio da União;
- e) Regulamentar todas as disposições referente a esta modalidade de prestação de serviço público através dos convênios de cooperação entre entes federados;
- f) Emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços.
- g) Apoiar os catadores autônomos dando-lhes suporte, logístico, técnico e financeiro para se estruturarem como uma cooperativa, pois, existem vários bolsões de descartes inadequados de resíduos domiciliares em Cuiabá, onde poderiam gerar renda e apoiar a inclusão social destes trabalhadores esquecidos pelo poder publico.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 10.004 - Classificação dos Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004. 12p.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 10006 - Solubilidade dos Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004. 03p.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 10007 - Amostragem dos Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004. 21p.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 91.91 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo: Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, ABNT, 2000. 10 p.

ABRELPE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS). **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL**. 2010. São Paulo: ABRELPE, 2011. 202p.

BRAGA, A.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.G.L.; MIEZWA, J.C.; SPENCER, M.; BARROS, M. T. L.; PORTO, M.; NUCE, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p.156 - 322

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) **RESOLUÇÃO N.º 275 DE 25 DE ABRIL 2001** "Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva", disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> acesso em 10 fev.2011

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) **RESOLUÇÃO N.º 404 de 12 de nov. 2008**, "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos." 3p.; disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=404&ano=2008&texto>> acesso em 10 fev.2011

BRASIL, IBAM (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL) Ministério das Cidades: **Gestão Integrada de resíduos sólidos na Amazônia: a metodologia e resultados de sua aplicação**. Rio de Janeiro, 2005. 72p

BRASIL, IBAM (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL) Ministério das Cidades: **Programa de Educação a Distância em Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004. 72p.

BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE, 2010). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em 13 mar.2011.

BRASIL, MINISTÉRIO DA MEIO AMBIENTE (MMA) **PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITAÇÃO DE GESTORES AMBIENTAIS**. 2009 disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/pncgao73>> acesso em 10 fev.2011

BRASIL, Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS): divisão de saúde e ambiente programa de qualidade ambiental: **Atenção Primária Ambiental**. Brasília. Brasil, 1999. 1ed 72p

BRASIL, República Federativa do. **Lei 12.305**: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 02 de agosto de 2010. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20072010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2010/Lei/L12305.htm).> Acesso em: 12 jan. 2011.

CAPOROSI, S.S.A. 2002. **Análise Comportamental do Chorume do Aterro Sanitário e do Sistema de Tratamento na Central de Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos de Cuiabá/MT**. Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 109 p.

CORINGA, J. E. S.; & OLIVEIRA, P. T. S. O. **Gestão de Resíduos Sólidos no Zoneamento Urbano de Chapada dos Guimarães-MT - Uma Perspectiva dos Moradores**. Artigo apresentado na 2ª Jornada de produção científica da educação profissional e tecnológica da região centro oeste. CEFET – MT, 2008. 32p.

CUIABÁ, prefeitura Municipal, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano (IPDU). **Perfil Socioeconômico de Cuiabá**. Cuiabá-MT: Central de Texto, 2007. 3v. 65p.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal de Cuiabá. **Composição dos Bairros de Cuiabá – Data base dezembro de 2009 / IPDU - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano**. Cuiabá: 2010.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal. Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (IPDU). **Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá de 2007**. Disponível em: <<http://www.Cuiabá.mt.gov.br/orgaos/ipdu>>. Acesso em: 19 mar. 2011.

FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Avaliação da Sustentabilidade Técnica e Ambiental de Aterros Sanitários como Método de Tratamento e de Disposição Final de Resíduos sólidos**: Relatório Final. Brasília: FUNASA, 2010. 202p. Disponível em <<http://www.funasa.gov.br/internet/arquivos/biblioteca/avaliSustTecAmbi.pdf>> Acesso em: 12 jan. 2011

FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: FUNASA, 2006. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/internet/arquivos/biblioteca/eng/eng\\_saneam.pdf](http://www.funasa.gov.br/internet/arquivos/biblioteca/eng/eng_saneam.pdf)> Acesso em: 23 fev. 2011.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; SOBRINHO, G. B.; SAMPAIO, C. C. **A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico**. - Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010. 285p

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: atlas, 2009. 176 p.

MONTEIRO, J.H.P.; ALMEIDA, T.P.F.; BRITO, J.C.X.; FIGUEIREDO, C.E.M.; MAGALHÃES, A.F.; MELO, M.A.F. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, IBAM, 2001. 204 p.

OLIVEIRA, J. W. A.; SILVA, T.; FIGUEIREDO, J. T. **O problema do lixo na visão de alunos do ensino médio de escolas públicas do município de Alta Floresta-MT**. Artigo apresentado na 2ª Jornada de produção científica da educação profissional e tecnológica da região centro oeste. CEFET – MT, 2008. 26p.

PHILIPPI JR, A.; AGUIAR, A.O.; MALHEIROS, T.F; ZIONI, F. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, São Paulo: Manole, 2005. p. 267 – 322

PHILIPPI JR, A.; AGUIAR, A.O.; TAKAYANAGUI, A.M.M.; ROCHA, A.A.; TUCCI, C.E.M. **Gestão Ambiental**. Barueri, São Paulo: Manole, 2004. p. 155 - 212.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R.; ALMEIDA, R.F. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

ROCHA, L. A.; KONDO, D. B.; OLIVEIRA, M. R. A. **Estudo ambiental da situação da área do córrego Barbado, município de Cuiabá – MT**. In: Semana de Geografia da Unemat, 10. (SEMAGEO), 2009, Cáceres/MT. Anais Cáceres/MT: Unemat, 2009. 112p.

RODRIGUES, F. L. **Lixo de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Moderna, 2003. p. 18- 35.

VASCONCELOS, Laura Cristina da Silva. **O processo de expansão urbana de Cuiabá – Mato Grosso, Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, 2009. 101p.

VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT: CEMPRE, 2010. 322p.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1

Secretaria de Infra – Estrutura de Cuiabá (SEMINFE)

A.C: Serviços Urbanos

- 1) Historicamente, quando a gestão de Cuiabá começou a recolher e tratar os resíduos sólidos urbanos?
- 2) Quantas toneladas de lixo são gerados atualmente? Quanto é coletado diariamente? Qual percentual é destinado para o Aterro Sanitário? Qual é a produção percapita(kg/dia/hab) em Cuiabá?
- 3) O lixo descartado de forma clandestina é recolhido pela Seminfe?
- 4) Qual a maior dificuldade que a prefeitura tem para se fazer a coleta de resíduos domiciliares?
- 5) Como é feita a coleta de resíduos dos estabelecimento de saúde do município? e para onde é encaminhado?
- 6) Os córregos em Cuiabá estão cheio de objetos domésticos descartados pela população, De quem é a responsabilidade de limpá-lo? E com que frequência é feita?
- 7) O que a prefeitura tem feito para implantar o saneamento ambiental na capital?
- 8) Antes desta Central de Destinação final de resíduos, onde era o descarte de resíduos da cidade?
- 9) O que era este local antes da construção desta Central de RU? A área já era degradada?
- 10) Quais as possíveis áreas que poderão abrigar o novo aterro sanitário de Cuiabá? Já houve audiências públicas para esta decisão?
- 11) O que será feito desta área do atual aterro? Será necessário monitoramento ambiental? Por quanto tempo?
- 12) Quais os dias e horários de funcionamento da Central?
- 13) Quando foi criada a Cooperativa de Catadores? Quantos catadores trabalham no local?

- 14)A única renda dos catadores provem da Usina?
- 15)Do que viviam estes catadores antes da Cooperativa ser criada?
- 16)Qual o percentual do lixo domiciliar coletado é destinado para a Usina de triagem e compostagem.
- 17)Como está distribuído o lixo domiciliar recolhido diariamente em Cuiabá, quanto a sua composição.

Item	Composição	%
1	Organicos	
2	Papel	
3	Plasticos	
4	Metais	
5	Vidro	
6	Outros	
7	Total	100%

## 8.2. Anexo 2

A.C: SETOR SANEAMENTO AMBIENTAL  
SANECAP - CUIABÁ - MT

1. Quantas toneladas de lixo são coletados diariamente em Cuiabá? Qual percentual é destinado para o Aterro Sanitário?
2. O lixo descartado de forma clandestina é recolhido pela sanecap?
3. Qual a maior dificuldade que a prefeitura tem para se fazer a coleta de resíduos domiciliares?
4. Como é feita a coleta de resíduos dos estabelecimento de saúde do município? e para onde é encaminhado?
5. Os correços em cuiabá estão cheio de objetos domésticos descartados pela população, De quem é a responsabilidade de limpá-lo? E com que frequência é feita?
6. O que a prefeitura tem feito para implantar o saneamento ambiental na capital?
7. Antes desta Central de Destinação final de resíduos, onde era o descarte de resíduos da cidade?
8. O que era este local antes da construção desta Central de RU? A área já era degradada?
9. Quais as possíveis áreas que poderão abrigar o novo aterro sanitário de Cuiabá? Já houve audiências públicas para esta decisão?
10. O que será feito desta área do atual aterro? Será necessário monitoramento ambiental? Por quanto tempo?
11. Quais os dias e horários de funcionamento da Central?
12. Quando foi criada a Cooperativa de Catadores? Quantos catadores trabalham no local?
13. A única renda dos catadores provem da Usina?
14. Do que viviam estes catadores antes da Cooperativa ser criada?
15. Não seria mais econômico e salubre, implantar a coleta seletiva do que gastar energia elétrica das esteiras e expor os catadores em contato com o lixo?

16. Além da usina de triagem há também a de compostagem? Como funciona? Qual o destino dos produtos da compostagem?
17. Qual o percentual do lixo domiciliar coletado é destinado para a Usina de triagem e compostagem.
18. Como está distribuído o lixo domiciliar recolhido diariamente em Cuiabá, quanto a sua composição.

item	Composição	%
1	Organicos	
2	Papel	
3	Plasticos	
4	Metais	
5	Vidro	
6	Outros	
7	Total	100%

### 8.3. Anexo 3

Secretaria de Meio Ambiente e Assuntos Fundiários

A.C: Departamento Comunicação

1. No atual programa de gestão de resíduos sólidos domiciliares de Cuiabá existe a coleta seletiva em alguns dos 115 bairros atendidos?
2. Quantos são e quais bairros são atendidos pela coleta seletiva? Pnrs , sita a logística reversa!
3. Existe algum tratamento especial para os vasilhames de produto químicos utilizados para limpeza domestica?
4. Existe algum programa municipal de educação ambiental como política para redução do lixo na fonte geradora?
5. Existe algum programa municipal que oriente a população quanto a separação e acondicionamento adequado do lixo antes da realização da Coleta?
6. Existe algum programa tocante ao catador autonomo, de residuos?
7. Existe algum convenio com governo federal e estadual, para minimizar os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de residuos domiciliares?
8. Os corregos do barbado, gambá, gumitá dentre outros em cuiabá estao cheio de objetos domésticos descartados pela população, De que é a responsabilidade de limpa-lo?
9. Há incineradora de lixo na cidade? De quem é a responsabilidade de manutenção do mesmo?
- 10.O que é feito dos residuos ( cinzas )

## 8.4. Anexo 4

Secretaria Estadual de Meio Ambiente ( SEMA)

AC: Departamento de residuos solidos

1. Existe algum projeto em parceria com o municipio de Cuiabá para gerenciamento de residuos domiciliares?
2. Existe algum projeto da Sema para gerenciamento de resíduos sólidos no estado?
3. A Lei 12.305/10, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, diz que a fonte geradora tem obrigação de acompanhar ciclo de vida de seu produto, o que a sema pensa em fazer em relação as lampadas fluorescentes, geladeiras e lixos eletrônicos em Mato Grosso?
4. Os correios em Cuiabá estão cheio de objetos domésticos descartados pela população, De quem é a responsabilidade de limpá-los?

## 8.5. Anexo 5

IFMT- Cuiabá- Bela Vista

AC: Diretoria do campus

1. Existe algum projeto da instituição em respeito a gerenciamento de resíduos sólidos em Cuiabá, tendo em vista que existe no seu quadro de dois cursos que trata diretamente do assunto ( técnico em meio ambiente e superior em gestão ambiental)?
2. Como vocês tratam os seus resíduos gerados no campus?
3. A responsabilidade social está sendo exercida pela instituição perante este assunto? Como?
4. A instituição aplica a gestão ambiental dentro do campus? Como?
5. O que é feito das lâmpadas fluorescentes descartadas pela instituição?

## 8.6. Anexo 6

### MORADORES DE BAIRROS

1. O que voce acha da coleta de lixo no seu bairro?  
 bom  regular  ruim  péssima
2. Voce faz algum tipo de separação do lixo, qual?  
 sim  não
3. Se seu sofá quebra e não tem mais conserto o que voce faz?
4. Se passar um catador de lixo pedindo para voce separar garrafas pet, lata, ferragens, embalagens de vidro, de materiais organicos em sacos de lixo diferentes voce separaria para ele?  
 sim  não
5. Se abrir um ponto de entrega voluntaria(PEV) voluntaria no seu bairro voce levaria seu lixo até lá,  sim  não e porque?
6. Se o caminhao de coleta atrasa, voce descarta seu residuos em algum local? Onde?
7. Voce queima o lixo? E folhas secas?  
 sim  não
8. Como voce descarta pilhas e lampadas fluorescentes?
9. Voce usa sacola ecológica?  
 sim  não
10. Se for proibido o uso de sacolas nos supermercados, o que voce acharia dessa decisão?
11. Como voce faz o descarte do lixo? Em sacolinha de supermercado?  
 sim  não

## 9. APENDICES



**Figura 17** – Catadores de resíduos recicláveis autônomos no bairro Jardim Vitória em Cuiabá - MT  
(Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 18** - Aterro sanitário de Cuiabá – MT em 2007 (Fonte: CRUZ, 2007)



**Figura 19** - Aterro controlado (Fonte: CRUZ, 2010).



**Figura 20** - Aterro sanitário (Fonte: CRUZ, 2007).



**Figura 21** - Disposição irregular de resíduos, frente terminal cpa1 em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 22** - Disposição irregular de resíduos, na rua Pará no Cpa1, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 23** - Disposição irregular de resíduos, frente escola estadual no Dr. Fabio leite, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 24** - Disposição irregular de resíduos, frente ai IFMT campus Cuiabá – Bela vista, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 25** - Disposição irregular de resíduos, frente centro de eventos do pantanal, no bairro ribeirão do Lipa, em Cuiabá. (Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 26** - Disposição irregular de resíduos, em terreno baldio no bairro Boa Esperança, em Cuiabá (Fonte: CRUZ, 2011)



**Figura 27** - Flagrante de Descarte irregular de resíduos no Residencial Belita Marques (Av. das Torres), em Cuiabá (**Fonte:** CRUZ, 2011)



**Figura 28** – Flagrante de Descarte irregular de resíduos no “bairro” Dr. Fábio 2, em Cuiabá. (**Fonte:** CRUZ, 2011)