

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL

WALTER DINIZ GUSMÃO MACHADO

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
NA CIDADE DE COMERCINHO - MG

BELÉM  
2010

WALTER DINIZ GUSMÃO MACHADO

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
NO MUNICÍPIO DE COMERCINHO - MG

Monografia apresentada à  
Coordenação do Curso de  
Especialização em Gestão Hídrica e  
Ambiental, da Universidade Federal  
do Pará – UFPA.

Prof. Orientador: Marcelo Cohen

BELÉM  
2010

WALTER DINIZ GUSMÃO MACHADO

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
NO MUNICÍPIO DE COMERCINHO - MG

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Especialista em Gestão Hídrica e Ambiental, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Prof. Orientador: Marcelo Cohen

---

Prof

---

Prof

Belém, 25 de outubro de 2010.

Dedicatória:

Dedico essa Monografia a todos que acreditaram em mim me apoiando nos momentos em que pensei em desistir.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus por tudo que consegui até agora e por ter motivação e condições para superar todos os obstáculos.

Agradeço muito a minha família por todo apoio tanto moral quanto financeiro.

Agradeço meu Orientador Professor Marcelo Cohen pela confiança e credibilidade no meu trabalho.

Agradeço aos meus amigos que sempre me apoiaram e me incentivaram a vencer mais essa etapa da minha vida.

Epígrafe:

“Tenho em mim todos os sonhos do mundo”

Fernando Pessoa

## Resumo

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar e quantificar os resíduos sólidos urbanos da cidade de Comercinho-MG, e assim propiciar um conjunto de informações que sirvam de subsídios para futuras alternativas de tratamento e aproveitamento desses dejetos, que são materiais orgânicos com um alto potencial energético para a agricultura. O trabalho em questão também pode fornecer mecanismos para aprimorar a reciclagem dos materiais inorgânicos presentes nos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Mensalmente esta cidade produz cerca de 60 toneladas de RSU e de acordo com a metodologia utilizada constatou-se que a composição física quantitativa (% em peso - base úmida) dos RSU de Comercinho é: matéria orgânica = 40,2%, papel e papelão = 13,0%, metal = 3,3%, plástico = 12,0%, vidro = 2,4%, e outros = 27,1%. De acordo com esses percentuais, a matéria orgânica gerada mensalmente poderia ser comercializada dentro de uma faixa entre R\$ 2.530,00 e R\$ 3.800,00, enquanto a parte inorgânica devidamente separada poderia atingir valores em torno de 10 mil reais. Portanto, esse trabalho mostra que o reaproveitamento dos RSU, além de evitar a poluição dos sedimentos e cursos d'água, pode ser uma importante fonte de renda para os municípios.

Palavras-Chave: Comercinho-MG, Caracterização física de RSU, Resíduos Sólidos Urbanos.

## **Abstract**

This study aimed to characterize and quantify solid waste from the city of Comercinho-MG in order to provide a set of information forming the basis for future treatment alternatives. These organic materials present high potential for energy agriculture. This work may supply also conditions to improve the recycle method to the inorganic materials present in municipal solid waste (MSW). Monthly this city produces about 60 tons of RSU, and according to the methodology used, the results revealed that the physical composition quantitative (weight% - wet basis) of MSW is: organic matter = 40.2%, paper and cardboard = 13.0% , metal = 3.3%, plastic = 12.0%, glass = 2.4%, other = 27.1%. According to these percentages, the organic matter generated monthly could be commercialized between R\$ 2.530,00 and R\$ 3.800,00, while the inorganic residue, properly separated, could reach values around R\$ 10.000,00. Therefore, this work shows that the recover of RSU, besides avoiding the pollution of the sediments and water courses, may be an important source of income for the municipal districts.

**Keywords:** Comercinho-MG, Physical Characterization of MSW, Municipal Solid Waste.

## Sumário

1	Introdução.....	12
2	Legislação e Normas .....	13
2.1	Legislação .....	13
2.1.1	Portarias .....	13
2.1.2	Leis e Decretos Federais .....	14
2.1.3	Deliberações e Leis Estaduais (MG) .....	16
2.1.4	Resoluções do Conama.....	17
2.2	Normas .....	21
2.2.1	Normas ABNT – Resíduos Sólidos .....	21
2.2.2	Normas ABNT – Aterros Sanitários/Industriais.....	22
2.2.3	Normas ABNT – Tratamento, Armazenamento e Transporte de Resíduos .....	22
2.2.4	Normas ABNT – Características e Dimensões.....	23
2.2.5	Normas ABNT – Resíduos de Serviços de Saúde .....	23
3	Caracterização dos Resíduos Sólidos .....	23
3.1	Origem e Classificação .....	24
4	Caracterização dos Resíduos Sólidos na Cidade de Comercinho-MG .....	25
5	Problema .....	26
6	Objetivos.....	27
6.1	Objetivo Geral.....	27
6.2	Objetivo Específico.....	27
7	Metodologia.....	27
8	Resultados.....	29
9	Potencialidade Econômica.....	31
10	Considerações Finais .....	33
11	Referência Bibliográfica.....	35
12	Anexos.....	36

Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama da amostragem e caracterização física dos RSU ..... 28

Figura 2 - Gráfico Comparativo da Composição dos RSUs de Comercinho com o Brasil ..... 31

Figura 3 - Preços do material reciclável praticados no Brasil..... 33

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de Comercinho .....	29
Tabela 2 - Composição física (%) dos RSU de algumas cidades brasileiras .....	30
Tabela 3 - Preço do material reciclável na Região do Médio Jequitinhonha.....	31
Tabela 4 - Preços do material reciclável praticados no Brasil .....	32

## Lista de Anexos

Anexo I - “Lixão”, Comercinho-MG .....	36
Anexo II - Proximidade do Lixão ao principal acesso à cidade .....	36
Anexo III - Usina de Triagem: Baias de acondicionamento dos resíduos .....	37
Anexo IV - Usina de Triagem: Detalhe Baía de acondicionamento dos resíduos .....	37
Anexo V - Usina de Triagem: Galpão triagem 1 .....	38
Anexo VI - Usina de Triagem: Galpão triagem 2 .....	38
Anexo VII - Usina de Triagem: Galpão esteira de triagem.....	39
Anexo VIII - Usina de Triagem: Esteira de triagem .....	39
Anexo IX - Usina de Triagem: Escritório .....	40
Anexo X - Usina de Triagem: Triagem de resíduos.....	40
Anexo XI - Usina de Triagem: Triagem de resíduos .....	41
Anexo XII - Usina de Triagem: Triagem de resíduos.....	41

## 1. Introdução

A palavra lixo, derivada do latim *lix*, significa “cinza”. No dicionário ela é definida como sujeira, imundície, coisa inútil, sem valor. Lixo, na linguagem técnica, segundo a ABNT (NBR10004: 2004), “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

Na pré-história, o lixo gerado era formado basicamente de restos alimentares, que facilmente eram decompostos pela natureza. A partir da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, quando surgiram às primeiras indústrias na Europa, passou-se a produzir produtos em larga escala e a introduzir novas embalagens no mercado. A quantidade e a diversidade de resíduos aumentaram significativamente.

O problema que envolve a questão da disposição final do lixo urbano, apesar de ser um dos principais pontos relacionados com o saneamento das grandes cidades, na maioria das vezes ainda permanece sem solução. Uma vez que os sistemas designados a promover a coleta, o transporte e a destinação final do lixo urbano encontram-se vinculados às administrações municipais, um dos grandes desafios enfrentados pelas prefeituras, nesse contexto, é onde dispor estes resíduos com segurança, uma vez que áreas disponíveis tornam-se cada vez mais escassas, mais distantes dos centros de geração do lixo e tem seu custo mais elevado. Em vista disso, várias "soluções" têm sido adotadas, algumas das quais sem nenhuma avaliação preliminar criteriosa, visto que, na maioria das vezes faltam informações sobre quais resíduos são gerados e como devem ser dispostos.

Portanto, esse trabalho pretende caracterizar e quantificar os resíduos sólidos urbanos da cidade de Comarcão-MG, e assim propiciar um conjunto de informações que sirvam de subsídios para futuras alternativas de tratamento e aproveitamento desses dejetos, que são materiais orgânicos com um alto potencial energético para a agricultura.

Para embasar a proposta desse trabalho, em seguida serão apresentadas as normas e legislação que regulamentam o tratamento e disposição dos resíduos sólidos.

## **2. Legislação e Normas**

### **2.1. Legislação**

#### **2.1.1. Portarias**

- Portaria do Ministério do Interior - MINTER nº 53, de 1º 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.
- Portaria Interministerial MINTER/MIC/MME nº. 19, de 29 de janeiro de 1981 - Proíbe, em todo o Território Nacional, a implantação de processos que tenham como finalidade principal à produção de bifenilas policloradas - PCBs, assim como o seu uso e comercialização.
- Instrução Normativa SEMA/STC/CRS nº 1, de 10 de junho de 1983 - Disciplina as condições a serem observadas no manuseio, armazenamento e transporte de bifenilas policloradas – PCB's e/ou resíduos contaminados com PCB's.
- Portaria nº 329, de 02 de setembro de 1985 – Proíbe em todo o Território Nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária.
- Portaria Normativa nº 138, de 22 de dezembro de 1992 - Revoga a Portaria Normativa IBAMA nº 1.197, de 16.07.90. – Proíbe a importação de resíduos de qualquer espécie e de qualquer forma, excetuando aqueles que menciona.
- Instrução Normativa IBAMA nº 40, de 26 de março de 1993 – Dispõe sobre o prazo para apresentação ao IBAMA dados e justificativos técnicos quanto à necessidade real da importação de resíduos.
- Portaria Normativa IBAMA nº 106, de 05 de outubro de 1994 – Dispensa da anuência prévia do IBAMA, os pedidos de importação de resíduos que menciona e que trata a Portaria IBAMA nº 138, de 22.12.92.
- Portaria IBAMA nº. 45, de 29 de junho de 1995 - Constitui a Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de Resíduos - REPAMAR, coordenada em nível de América

Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais - CEPIS.

- 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.
- Portaria IBAMA nº 113, de 25 de setembro de 1997 - Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e sub produtos da fauna, flora e pesca.
- Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002 – Dispõe sobre os procedimentos necessários para o licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

### **2.1.2. Leis e Decretos Federais**

- Lei nº 2.312, de 3 de setembro de 1954 – “Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde”. (Nas questões referentes aos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde devem ser observadas as Normas Técnicas da ABNT – n.º 12.807, 12.809 e 12.810.).  
Decreto nº 49.974-A, de 21 de janeiro de 1961 - Regulamenta, sob a denominação de Código Nacional de Saúde, a Lei nº 2.312, de 03 de julho de 1954, as “Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde”.
- Lei nº 5.357, de 17 de novembro de 1967 - Estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras e dá outras providências (mantida explicitamente pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, sobre Política Nacional do Meio Ambiente).
- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Institui o novo Código Florestal.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras diretrizes.
- Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980 – Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências.

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 Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Regulamentada pelo Decreto nº 88.361 de 01.06.83
- Decreto Lei n.º 2.063, de 6 de outubro de 1983 - Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos e dá outras providências. Decreto nº. 89.336, de 31 de Janeiro de 1984 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- 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 o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco de vida, à qualidade de vida e ao meio ambiente, 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, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.
- Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990 - Regulamenta a Lei nº 7.802 de 1989 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 importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o 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 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental - APA e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

- Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993 - Promulga a Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993 - Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores.
- Lei nº 9.055, de 01 de junho de 1995 - Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de quaisquer origens, utilizadas para o mesmo fim.
- Decreto nº 2.350, de 15 de outubro de 1997 – Regulamenta a Lei nº. 9.055, de 1º de junho de 1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de quaisquer origens, utilizadas para o mesmo fim.
- 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).
- 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, na Lei n.º 9.605, de 28.01.98.
- Projeto de Lei 203/1991 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Alguns pontos importantes e inovadores devem ser destacados, como os seguintes: responsabilidade compartilhada; gestão integrada; inventário; sistema declaratório anual; acordos setoriais; ciclo de vida do produto; não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; logística reversa; princípios do direito ambiental; a elaboração de planos de gestão (em nível Nacional, dos Estados e Municípios) e de gerenciamento (pelo setor empresarial); e o destaque para a inclusão social por meio do fortalecimento das cooperativas de catadores.

### **2.1.3. Deliberações e Leis Estaduais (MG)**

- Deliberação Normativa COPAM 07 de 29/09/1981- Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

- Lei 9.367 de 11/12/1986 - Dispõe sobre a destinação e tratamento de águas residuais e resíduos sólidos provenientes de indústrias de açúcar, álcool e aguardente no Estado de Minas Gerais.
- Lei 13.796 de 20/12/2000 - Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
- Lei 14.128 de 19/12/2001 - Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais.
- Lei 14.129 de 19/12/2001 - Estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Lei 14.577 de 29/12/2003 - Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.
- Lei 14.940 de 29/12/2003 - Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais TFAMG e dá outras providências.
- Lei 16.682 de 10/01/2007 - Dispõe sobre a implantação de programa de redução de resíduos por empreendimento público ou privado.
- Lei 18.031 de 12/01/2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

#### **2.1.4 Resoluções do Conama**

- 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 de emissão 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 sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana.
- Resolução CONAMA nº 006, de 16 de junho de 1988 – Dispõe sobre a criação de inventários para o controle de estoques e/ou destino final de resíduos industriais, agrotóxicos e PCB's. Fixa prazos para a elaboração de diretrizes para o controle da poluição por resíduos industriais, do Plano Nacional e dos Programas Estaduais de Gerenciamento de resíduos industriais.
- 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 Programa Nacional de Qualidade do Ar - PRONAR.
- Resolução CONAMA nº. 13, de 06 de dezembro de 1990 - Dispõe sobre o licenciamento de atividades que possam afetar a biota das unidades de conservação, num raio de 10 quilômetros.
- Resolução CONAMA nº 2, de 22 de agosto de 1991 - Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas devem ser tratadas como fonte especial de risco para o meio ambiente até manifestação do órgão do meio ambiente competente.
- Resolução CONAMA nº 5, de 05 de agosto de 1993 - Dispõe sobre normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, dá definições, classificações e procedimentos para seu gerenciamento e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 6, de 19 de setembro de 1991 - Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em leis e acordos internacionais.

- Resolução CONAMA nº 008, de 19 de setembro de 1991 – Veda a entrada no país, de materiais destinados à disposição final e incineração no Brasil.
- Resolução CONAMA nº 9, de 31 de agosto de 1993 - Dispõe sobre o gerenciamento, reciclagem, descarte, disposição, combustão, industrialização e comercialização de óleos lubrificantes usados ou contaminados.
- Resolução CONAMA nº 07, de 04 de maio de 1994 – Dispõe sobre a importação e exportação de qualquer tipo de resíduo.
- Resolução CONAMA nº 19, de 29 de setembro de 1994 – Dispõe sobre autorização em caráter excepcional, de exportação de resíduos perigosos contendo bifenilas policloradas (PCB's).
- Resolução CONAMA nº 24, de 07 de dezembro de 1994 – Trata da importação e exportação de rejeitos radioativos.
- Resolução CONAMA nº 37, de 30 de dezembro de 1994 – Dispõe sobre a movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos de países de origem para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
- Resolução CONAMA nº 4, de 09 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 08, de 11 de outubro de 1996 – Autoriza, em caráter excepcional, pelo prazo de seis meses, a importação de sucatas de chumbo, sob a forma de baterias automotivas usadas, para fins de reciclagem ou reaproveitamento direto pelo importador.
- Resolução CONAMA nº 19, de 24 de outubro de 1996 – Dispõe sobre a eventual adaptação dos dizeres previstos na Resolução CONAMA nº 007, de 16.09.87, que trata da utilização do amianto.
- Resolução CONAMA nº 21, de 24 de outubro de 1996 – Suspende temporariamente a eficácia da Resolução CONAMA nº 008, de 11.10.96.
- Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos e sobre resíduos perigosos.
- 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 adequados 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 – obriga as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999 – Dispõe sobre procedimentos, critérios e aspectos técnicos específicos de licenciamento ambiental para o co-processamento de resíduos em fornos rotativos de clínquer, para a fabricação de cimento.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Está em revisão no CONAMA.
- Resolução CONAMA nº 308, de 21 de março de 2002 - "Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte".
- Resolução CONAMA nº 397, de 5 de julho de 2002 - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil".
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos".
- Resolução CONAMA nº 14, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre o registro de produtos destinados a remediação e dá outras providências".
- Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais". Enfatiza-se quanto ao Diplomas Legais o enfoque das responsabilidades a seguir sintetizadas:
  - CIVIL: a responsabilidade pelo transporte e a destinação dos resíduos é do gerador e permanece do gerador ainda que os resíduos tenham sido entregues a terceiros e que estes tenham aprovação do órgão estadual e/ou estaduais.

- PENAL: este tipo de responsabilidade varia em função do comportamento do gerador e vai depender de prova ou culpa. Se ocorrer danos ambientais, o gerador terá agido com culpa por não ter dado destinação adequada a seus resíduos, mesmo que tenha contratado terceiros, autorizados por órgãos competentes.
- DANOS AMBIENTAIS: o gerador, terceiros e o próprio órgão ambiental competente, que tenha dado autorização para o tratamento e/ou disposição de resíduos, poderão ser chamados pelo Ministério Público para responder por danos ambientais que porventura venham a ser causados por resíduos dispostos inadequadamente.
- Resolução CONAMA no 358, 29 de abril de 2005 – “Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

## 2.2. Normas

As normas não têm força de lei, porém, indicam as ações e parâmetros a serem observados em situações específicas. As principais normas são editadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Com relação às Normas Técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT destacam-se as principais normas relativas a resíduos.

### 2.2.1. Normas ABNT - Resíduos Sólidos

- NBR 10.004 - Resíduos Sólidos – Classificação: de acordo com a norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004), os resíduos sólidos são classificados em três categorias:
  - **Resíduos de Classe I** – perigosos, são estes os resíduos que requerem a maior atenção por parte do administrador, uma vez que os acidentes mais graves e de maior impacto ambiental são causados por esta classe de resíduos. Estes resíduos podem ser condicionados, armazenados temporariamente, incinerados, ou dispostos em aterros sanitários especialmente desenhados para receber resíduos perigosos.

- **Resíduos de Classe II-A** – não inertes, tal como os resíduos de Classe II-B os resíduos de Classe II-A podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, entretanto, devem ser observados os componentes destes resíduos (matérias orgânicas, papéis, vidros e metais), a fim de que seja avaliado o potencial de reciclagem.
- **Resíduos de Classe II-B** – inertes, podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados.
- NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos
- NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos
- NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos
- NBR 10.703 - Degradação do Solo - Terminologia
- NBR 12.988 - Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduo

### **2.2.2. Normas ABNT - Aterros Sanitários/Industriais**

- NBR 8418 - Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos.
- NBR 8419 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.
- NBR 10.157 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação.
- NBR 13.896 - Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação.

### **2.2.3. Normas ABNT - Tratamento, Armazenamento e Transporte de Resíduos**

- NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos
- NBR 11.175 - Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrões de Desempenho (antiga NB 1265)
- NBR 13.894 - Tratamento no Solo (Landfarming)
- NBR 98 - Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis

- NBR 7.505 - Armazenamento de Petróleo e seus Derivados Líquidos e Álcool Carburante
- NBR 12.235 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (antiga NB-1183)NBR 11.174 - Armazenamento de Resíduos Classe II - Não Inertes e III - Inertes (Antiga NB-1264)
- NBR 13.221 - Transporte de Resíduos
- NBR 7.500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Materiais - Simbologia
- NBR 7.501 - Transporte de Cargas Perigosas - Terminologia
- NBR 7.502 - Transporte de Cargas Perigosas - Classificação
- NBR 7.503 - Ficha de Emergência para o Transporte de Cargas Perigosas

#### **2.2.4. Normas ABNT - Características e Dimensões**

- NBR 7.504 - Envelope para Transporte de Cargas Perigosas - Dimensões e Utilizações
- NBR 13.786 - Seleção de Equipamentos e Sistemas para Instalações Subterrâneas de Combustíveis em Postos de Serviços
- NBR 13.784 - Detecção de Vazamento em Postos de Serviços.

#### **2.2.5. Normas ABNT - Resíduos de Serviços de Saúde**

- NBR 12.807 - Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia
- NBR 12.808 - Resíduos de Serviços de Saúde - Classificação
- NBR 12.809 - Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde – Procedimento
- NBR 12.810 - Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde – Procedimento

### **3. Caracterização dos Resíduos Sólidos**

#### **3.1. Origem e Classificação**

Quanto a sua origem os RSU são classificados (Gomes,1989 e Jardim et al.1995) em:

- Residencial ou doméstico: constituído de restos de alimentação, invólucros diversos, varreduras, folhagens, ciscos e outros materiais descartados pela população diariamente;
- Comercial: proveniente de diversos estabelecimentos comerciais, como escritórios, lojas, hotéis, restaurantes, supermercados, quitandas e outros, apresentando mais ou menos os mesmos componentes que os resíduos sólidos domésticos, como papéis, papelão, plásticos, caixas, restos de lavagem, etc.;
- Institucionais, originados em escolas e outras instituições;
- Industrial: proveniente de diferentes áreas do setor industrial, de constituição muito variada, conforme as matérias-primas empregadas e o processo industrial utilizado;
- Resíduos agrícolas: Originados nas atividades agropastoris pertencem a um grupo de resíduos denominados de agrícolas, inclusive das agroindústrias. Incluem-se, neste caso, alguns resíduos perigosos, tais como embalagens de defensivos agrícolas e de adubos, e respectivos produtos, quando vencidos.
- Resíduos de serviços de saúde ou hospitalar: constituído de resíduos das mais diferentes áreas dos estabelecimentos hospitalares: refeitório, cozinha, área de patogênicos, administração, limpeza; e resíduos provenientes de farmácias, laboratórios, de postos de saúde, de consultórios dentários e clínicas veterinárias;
- Especiais: - Serviços municipais: constituído por resíduos e materiais produzidos esporadicamente como: folhagens de limpeza de jardins, restos de poda, animais mortos, mobiliários e entulhos, feiras, varrição e outros: proveniente de varrição regular de ruas, conservação da limpeza de núcleos comerciais, limpeza de feiras, constituindo-se principalmente de papéis, tocos de cigarros, invólucros, restos de capinas, areia, cisco e folhas; - De aeroportos, portos, terminais rodoviários e ferroviários: constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais rodoviários e aeroportos; basicamente, originam-se de materiais de higiene, restos de alimentação, que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países. Porém, os resíduos assépticos, nestes locais, são considerados como domiciliares.

#### **4. Caracterização dos Resíduos Sólidos na Cidade de Comercinho-MG**

O município de Comercinho possui 612 km<sup>2</sup> e população de 8.720 habitantes (IBGE, 2007). O município possui 37 comunidades, 1 povoado (Retiro da Saudade) e 1 distrito (Água Branca de Minas). A prefeitura é organizada em secretarias, sendo a Secretaria de Obras e Transportes responsável pelo gerenciamento dos RSU (existe um encarregado operacional de limpeza urbana).

Comercinho possui coleta domiciliar diária em toda a região urbana, com exceção do domingo. A cidade foi dividida em 5 setores: 1 - Bela Vista, 2 - Cruzeiro, 3 - Cidade Nova, 4 - Mutirão e 5 - Centro. A coleta é organizada durante a semana da seguinte forma: recolhimento dos RSU nos setores 2, 4 e 5 nas terças e quintas-feiras, enquanto que os sábados estão reservados para os setores 1 e 3. A coleta é feita em um caminhão basculante da prefeitura (este veículo apresenta avançado estado de degradação mecânica e visualmente, e que oferece risco de saúde aos funcionários devido à grande quantidade de gases emitidos).

Para a realização da coleta domiciliar, conta-se com 1 encarregado operacional, 1 motorista e 3 coletores. Há grande volume de lixo sem acondicionamento correto, dispostos comumente em baldes, caixas, amontoados em frente às residências e raras vezes em sacolas. A guarnição não possui uniforme, não utiliza máscaras, nem todos fazem uso de luvas e suas botas estão gastas. O entulho, quando em grande quantidade, é recolhido por outro caminhão basculante da prefeitura e despejado em terreno baldio próximo à cidade.

A varrição acontece de segunda a sexta (no sábado feita apenas no centro da cidade), atende todas as ruas pavimentadas e algumas “de terra”. Dezesete pessoas estão envolvidas nessas atividades (4 recolhedores e 13 varredeiras), que também não possuem uniformes e esporadicamente equipamentos de proteção como luvas e máscaras.

O município possui uma usina de beneficiamento de RSU, construída em 1998 a partir de um modelo simplificado padrão, que possui 4 baias de armazenamento de material, 1 galpão para a prensa, 2 para a esteira de separação de resíduos, outro para a fase inicial de compostagem e ainda 2 pátios de compostagem. Essa usina foi construída pelo governo do Estado, no contexto do Programa “Minas Joga Limpo” e nunca foi utilizada: encontra-se seriamente degradada pelo roubo dos motores da prensa e esteira, há

depredação das instalações da edificação e danos nos canais de drenagem dos pátios. Ela se encontra a 1,5 km do centro urbano e, assim como o “lixão”, margeia a MG 650.

Os resíduos são depositados e compactados algumas vezes sem nenhuma técnica, a céu aberto com queima constante. A presença permanente de urubus e moscas no local se deve à deposição de restos provindos do matadouro da cidade, além do lixo orgânico. Por se tratar de um espaço que tangencia a estrada, existe cerca em parte do terreno; contudo, o espaço de entrada dos caminhões é aberto, o que deixa livre a passagem de qualquer pessoa. Apesar disso, não foi constatado nenhum catador no local.

Próximo ao “lixão” está localizado o córrego Sapé, que recebe grande carga de chorume nos períodos de chuva, oferecendo risco potencial para a população.

Os cuidados com os resíduos de saúde são tomados de forma relativamente adequada, de maneira que os perfuro-cortantes e infectantes são dispostos em caixas de papelão adaptadas, e outros são colocados junto com o resíduo comum. Contudo, depois de acondicionados todos são recolhidos pelo mesmo caminhão da limpeza urbana, lançados no “lixão” e queimados junto aos resíduos domésticos.

Os movimentos relativos à educação ambiental, no que tange a questão do lixo, só acontecem nas escolas por meio dos temas transversais dados em sala de aula. Especificamente o Programa “Escola Família Agrícola”, baseado na pedagogia da alternância, dá significativa importância às regras gerais da instituição à educação ambiental e pode ser futuramente um meio importante de conscientização da população.

## **5. Problema**

Situado na região sudeste do Brasil, no nordeste do Estado de Minas Gerais, região do Vale do Jequitinhonha, o município de Comercinho é mais um dos milhares de municípios brasileiros que sofrem com o problema da destinação final dos resíduos sólidos.

A falta de conhecimento em relação à caracterização dos resíduos sólidos produzidos na sede da cidade juntamente com a inexistência de uma gestão desse material, vem causando problemas como mau cheiro nas imediações, poluição e contaminação do solo, proliferação de insetos e animais causadores de doenças, temos também o problema da poluição visual (proximidade da cidade).

## **6. Objetivos**

### **6.1. Objetivo Geral**

O presente estudo tem como finalidade caracterizar os resíduos sólidos urbanos produzidos no município de Comercinho-MG, visando à obtenção de informações que possam servir de subsídios em futuros trabalhos voltados para alternativas de tratamento e aproveitamento dos mesmos. Esses resíduos sólidos possuem materiais orgânicos com alto potencial energético para a agricultura, e materiais inorgânicos que através da reciclagem podem reduzir o consumo de energia elétrica e a extração de recursos naturais não renováveis.

### **6.2. Objetivo Específico**

Caracterizar os resíduos sólidos urbanos da cidade de Comercinho-MG.

## **7. Metodologia**

A metodologia empregada para amostragens e caracterização física dos RSU da cidade de Comercinho, foi via amostragem representativa, como descrito na NBR 10007 (ABNT, 2004) com algumas adaptações.

As amostragens foram realizadas nos dias 10, 11 e 12 de agosto no pátio da usina de triagem e compostagem de Comercinho, localizado à Rodovia MG 650, km 40; distanciado 2,5 km do centro urbano, e contou com a colaboração de 8 pessoas.

A frequência do sistema de coleta é diária em dias alternados, sendo este sistema dividido em 5 setores, em função da frequência, horário e percurso do caminhão de coleta. Foram usados todos os setores.

As amostras recolhidas nos 3 dias, tinham cada uma aproximadamente um volume de 8 m<sup>3</sup> correspondente a 2 t de lixo. Para a caracterização foram usados 4 pás, 4 enxadas, 1 balança e uma lona para o recobrimento do chão.

As amostras foram coletadas no caminhão, descarregando o seu conteúdo em local determinado, onde foi moldado em forma de uma leira quadrada, esta foi dividida em 8 quadrantes com volume de 1 m<sup>3</sup> cada; escolheu-se, aleatoriamente, 1 quadrante representativo.

A seguir os resíduos dos quadrantes foram retirados, manualmente, da leira e colocados sobre uma lona plástica preta. As amostras (sacos de acondicionamento de resíduos) foram rompidos e os materiais foram triados conforme o tipo.

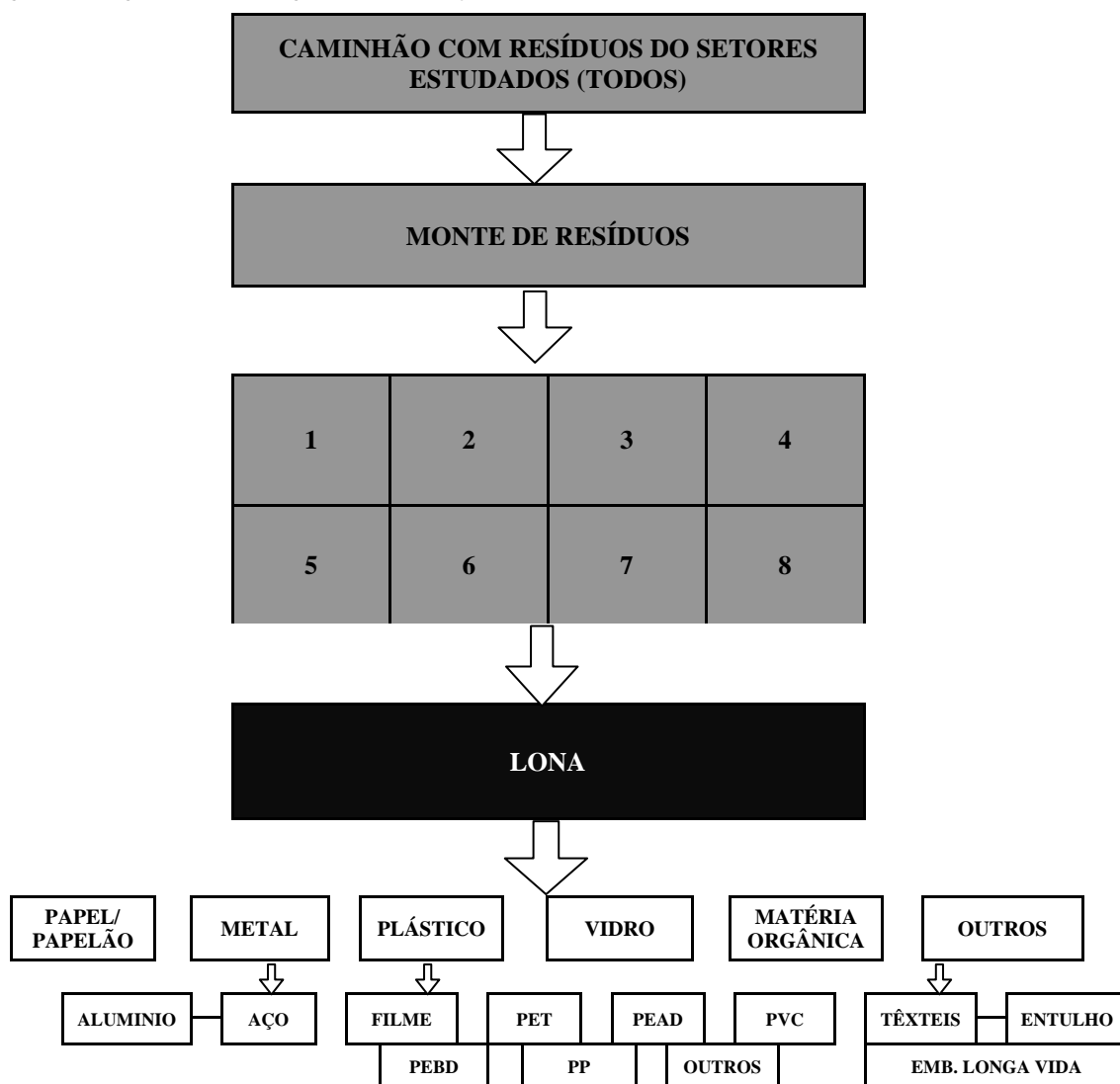
A caracterização física foi feita separando-se o material inorgânico do orgânico, sendo os materiais colocados em caixas de plástico duro, com tampa conhecida.

Os RSU foram divididos em: Papel/papelão, Metal (alumínio e aço), Plástico [filme, PET (polietileno tereftalato), PEAD (polietileno de alta densidade), PVC (cloreto de polivinila), PEBD (polietileno de baixa densidade), PP (polipropileno) e outros, Vidro, Matéria orgânica, Outros (Têxteis, Embalagens cartonadas (longa vida) e entulho).

O material separado foi pesado em balança eletrônica; posteriormente fez-se a percentagem em peso (base úmida).

O diagrama da amostragem e caracterização física dos RSU é mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama da amostragem e caracterização física dos RSU



## 8. Resultados

A população urbana de Comercinho, produz, em média 2 toneladas de RSU por dia (60 toneladas por mês); representando uma produção per capita diária de 0,640 kg, ou seja, 640 g/hab./dia.

Os resultados obtidos na caracterização física são apresentados na Tabela 1

Tabela 1- Caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de Comercinho						
		Volume total (m <sup>3</sup> )	24 (3 dias de coleta = 5 setores X 8 m <sup>3</sup> cada dia)			
		Densidade do lixo solto* (t/m <sup>3</sup> )	0,25			
		Massa total (kg)	6.000			
		Massa amostral (kg)	600			
1° dia	Quadrante	Volume (m3)	Massa (kg)	Material	Massa (kg)	Distribuição (%)
	1	1	250	Papel/ Papelão	31,2	12,5
				Metal	7,2	2,9
				Plástico	26,8	10,7
				Vidro	5	2,0
				Matéria Orgânica	100,6	40,2
				Outros	79,2	31,7
Total					250	100
2° dia	Quadrantes	Volume (m3)	Massa (kg)	Material	Massa (kg)	Distribuição (%)
	6	1	200	Papel/ Papelão	28,4	14,2
				Metal	6,2	3,1
				Plástico	25	12,5
				Vidro	4,4	2,2
				Matéria Orgânica	85	42,5
				Outros	51	25,5
Total					200	100
3° dia	Quadrantes	Volume (m3)	Massa (kg)	Material	Massa (kg)	Distribuição (%)
	3	1	150	Papel/ Papelão	18,4	12,3
				Metal	6,6	4,4
				Plástico	20,4	13,6
				Vidro	4,8	3,2
				Matéria Orgânica	67,4	44,9
				Outros	32,4	21,6
Total					150	100
Consolidado	Quadrantes	Volume (m3)	Massa (kg)	Material	Massa (kg)	Distribuição (%)
	1, 3 e 6	3	600	Papel/ Papelão	78	13,0
				Metal	20	3,3
				Plástico	72,2	12,0
				Vidro	14,2	2,4
				Matéria Orgânica	253	42,2
				Outros	162,6	27,1
Total					600	100

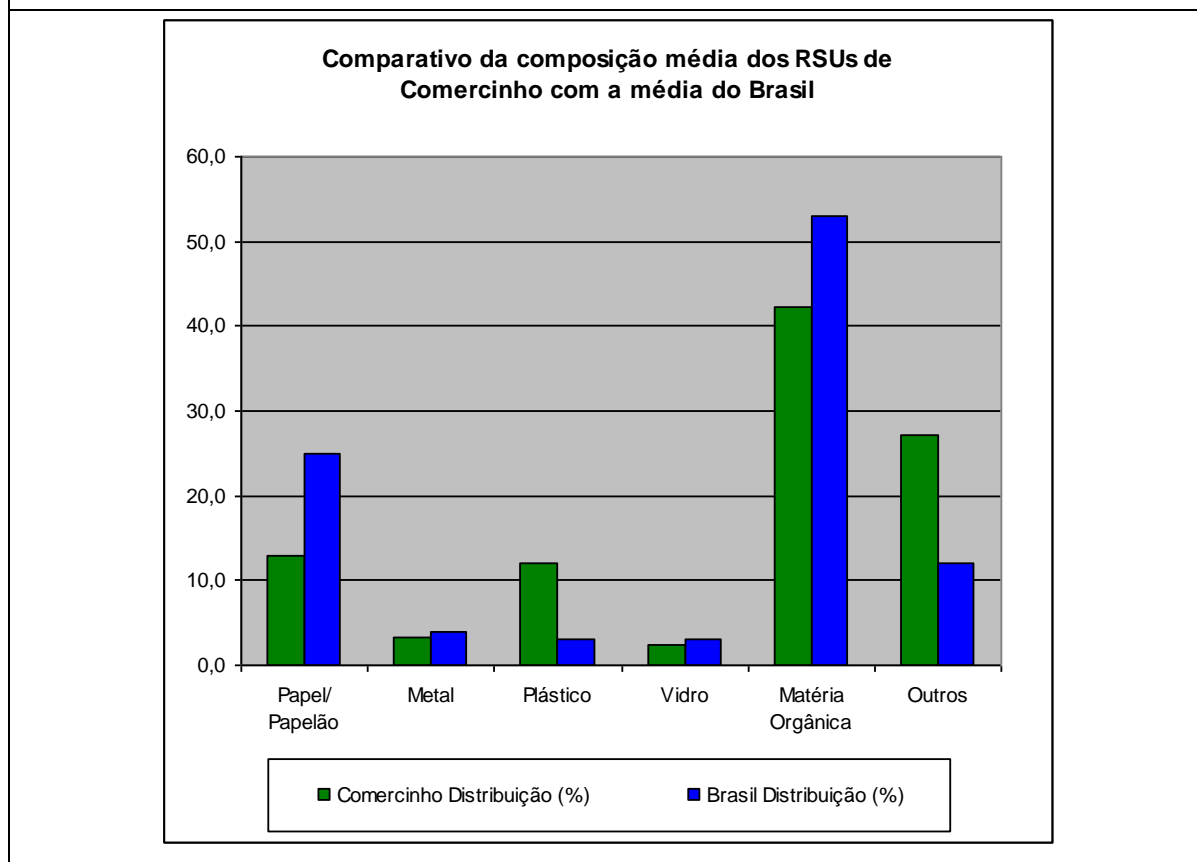
\*Fonte: GOMIDES, 2005.

A presença de materiais recicláveis como papel, papelão, metal, plástico e vidros é significativa, juntos compõem 30,7% do total da amostragem dos resíduos, porém a falta de acondicionamento correto inviabiliza o reaproveitamento da sua maioria. Quanto a presença de matéria orgânica (42,2%), nota-se um grande potencial para compostagem e produção de adubos orgânicos. Percebe-se que a quantidade de outros materiais (têxteis, embalagens longa vida, papel higiênico, fraldas, entulho e materiais sem potencial de aproveitamento) é bastante significativa visto que, a quantidade de entulho gerado, no período do estudo, foi muito grande e na cidade não existem normas específicas para tal caso, logo a coleta desses resíduos é feita junto à coleta domiciliar regular.

Em relação a outras cidades brasileiras e também a composição média no país, os números em Comercinho se mostram dentro dos parâmetros apresentados nos demais estudos realizados. Como podemos visualizar na Tabela 2 e no Gráfico 1.

Tabela 2 - Composição física (%) dos RSU de algumas cidades brasileiras (em vários anos)						
CIDADES (ANO)	Composição física (%)					
	Matéria Orgânica	Papel/Papelão	Plástico	Vidro	Metal	Outros
São Carlos/SP (1989)	56,7	21,3	8,5	1,4	5,4	6,7
Americana/SP (1986)	46,0	13,0	12,0	1,0	6,0	22,0
Campinas/SP (1985)	72,3	19,0	3,6	0,8	2,2	2,1
São José do Rio Preto/SP (1985)	42,1	16,9	6,7	4,0	9,8	20,5
Rio Claro/SP (1985)	62,8	15,2	5,5	2,1	3,5	10,9
Praia Grande/SP (1984)	54,4	23,9	10,1	3,9	3,4	4,4
Belo Horizonte/MG (1971)	69,9	16,8	1,9	2,5	3,3	5,6
Brasília/DF (1972)	19,9	27,1	2,4	3,0	3,2	44,4
Manaus/AM (1979)	51,1	29,0	2,8	4,7	6,8	5,6
Porto Alegre/RS (1983)	74,4	10,6	6,0	1,4	4,2	3,4
Curitiba/PR (1993)	66,0	3,0	6,0	2,0	2,0	21,0
Rio de Janeiro/RJ (1993)	22,0	23,0	15,0	3,0	4,0	33,0
São Paulo/SP (1993)	37,8	29,6	9,0	4,9	5,4	13,3
Salvador/BA (1993)	43,0	19,0	11,0	4,0	4,0	19,0
Fortaleza/CE (1994)	65,6	14,6	7,8	7,0	5,0	-----
Fonte: Gomes (1989) e Jardim et al.(1995)						
<b>Comercinho/MG (2010)</b>	<b>42,2</b>	<b>13,0</b>	<b>12,0</b>	<b>2,4</b>	<b>3,3</b>	<b>27,1</b>

Figura 2 – Gráfico Comparativo da Composição dos RSUs de Comercinho com o Brasil



## 9. Potencialidade Econômica

Após a realização da caracterização gravimétrica dos RSU de Comercinho, averiguou-se a potencialidade do capital gerado com uma parcela de resíduos comercializáveis que são: papel/papelão, plástico, vidro e metal.

O preço médio utilizado foi obtido através de pesquisas entre compradores de recicláveis da região.

Tabela 3 - Preço do material reciclável na Região do Médio Jequitinhonha (preço da tonelada em real)

Minas Gerais	Papel/papelão	Plástico	Vidro	Metal
Jequitinhonha	300	960	190	400
Padre Paraíso	310	900	190	400
<b>Preço Médio</b>	<b>305</b>	<b>930</b>	<b>190</b>	<b>400</b>

Considerando a produção aproximada de 60 toneladas por mês, teremos as seguintes quantidades e valores:

Material	Quantidade (ton.)	Valor (R\$)	Total (R\$)
Papel/papelão	7,8	305	2379
Plástico	7,2	930	6696
Vidro	1,4	190	266
Metal	2,0	400	800
<b>Total</b>			<b>10141</b>

A análise destes resultados demonstra que recursos da ordem de R\$ 10.141,00 podem ser gerados mensalmente na cidade de Comercinho, oriundo da comercialização de material reciclável, justificando assim a reestruturação da usina de beneficiamento de RSU e capacitação de pessoal a ser envolvido nessa atividade (catadores). Essa capacitação deve se dar principalmente nas áreas de gestão e formação de cooperativas, associações e nas etapas de reaproveitamento dos resíduos para tentar agregar mais valor aos resíduos tais como enfardamento, prensagem, lavagem e produção de pelets (no caso do plástico, figura 3). Assim sendo, haverá geração de emprego e renda, e conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida e trabalho dos indivíduos participantes (catadores).

Outro material com um grande potencial econômico é a matéria orgânica que corresponde a 42,2% (25,3 ton.) do total dos RSU da cidade, que tem seu valor oscilando entre R\$ 100,00 e R\$ 150,00 a tonelada (CEMPRE, 2010).

Este levantamento econômico foi realizado com base nos dados obtidos durante o trabalho de caracterização dos RSU e pesquisa com compradores da região, entende-se que deve ser feito um estudo mais detalhado onde contemple dados referentes a custo efetivo da mão de obra bem como investimento em maquinário e instalações a serem utilizados, visto que a usina de beneficiamento de RSU da cidade foi saqueada e se encontra em mau estado de conservação.

Figura 3 – Preços do material reciclável praticados no Brasil

<b>Preço do material reciclável</b> (preço da tonelada em real)										
	Papelão	Papel Branco	Latas de Aço	Alumínio	Vidro Incolor	Vidro Colorido	Plástico Rígido	PET	Plástico Filme	Longa Vida
<b>Espírito Santo</b>										
Guarapari	270PL	170L	140L	2900L	-	-	500PL	800PL	500PL	100P
<b>Mato Grosso do Sul</b>										
Brasilândia	100PL	100PL	70L	2000L	-	-	600L	550PL	300PL	100PL
<b>Minas Gerais</b>										
Itabira	340PL	470PL	450PL	2200PL	200L	225L	1000PL	1310PL	1200PL	318PL
<b>Pernambuco</b>										
Jaboatão dos Guararapes	290PL	320PL	290	2200L	140	120	1200PL	1000P	1000	-
<b>Rio de Janeiro</b>										
Mesquita	300L	450L	260L	-	280	280	800P	1000P	800PL	180P
Rio de Janeiro	280P	550P	360	2000P	200	200	500PL	1200PL	900PL	180L
<b>Rio Grande do Norte</b>										
Natal	280L	140L	-	2000L	400	-	600L	450L	-	-
<b>Rio Grande do Sul</b>										
Canoas	320P	430P	160P	2000	40	40	500	1100PL	1000P	120P
Farroupilha	190	300	220	2200	40	40	300	800	500	120
Porto Alegre	350PL	500PL	170PL	2200PL	60L	60L	450PL	900PL	450P	100P
<b>São Paulo</b>										
Bauru	240PL	360L	230L	2000PL	80L	140L	900L	1000PL	650PL	130PL
Guarujá	280PL	250L	300L	2100L	70	70	1900L	1100PL	850PL	220PL
São Bernardo	380PL	530PL	370PL	2300PL	120	80	800P	1050P	1000P	150P
<b>Sergipe</b>										
Aracaju	110PL	450PL	250L	1500	30L	30L	600L	250L	600PL	-

**FONTE: CEMPRE**

**P = prensado - L = limpo - I = inteiro - C = cacos - UN = unidade**

## 10. Considerações Finais

Mensalmente a cidade de Comercinho-MG produz cerca de 60 toneladas de RSU e de acordo com a metodologia utilizada constatou-se que a composição física quantitativa (% em peso - base úmida) dos RSU dessa cidade é: matéria orgânica = 40,2%, papel e papelão = 13,0%, metal = 3,3%, plástico = 12,0%, vidro = 2,4%, e outros = 27,1%. De acordo com esses percentuais, a matéria orgânica gerada mensalmente poderia ser comercializada dentro de uma faixa entre R\$ 2.530,00 e R\$ 3.800,00, enquanto a parte inorgânica devidamente separada poderia atingir valores em torno de 10 mil reais. Portanto, esse trabalho mostra que o reaproveitamento dos RSU, além de evitar a poluição

dos sedimentos e cursos d'água, pode ser uma importante fonte de renda para os municípios.

Nesse sentido, através desse estudo tem-se a perspectiva de evidenciar a importância da coleta de dados realizada para que o município conheça de perto sua realidade no âmbito da Gestão dos Resíduos Sólidos e também as realidades administrativa, social, cultural e financeira.

Essa experiência foi fundamental para a obtenção de informações que servirão de base na elaboração de sugestões realistas e passíveis de execução pelo poder público municipal, permitindo que se atenda às exigências da legislação e estimule um melhor gerenciamento municipal dos RSU.

Considerando que esta operação é influenciada principalmente por fatores como o crescimento populacional nos centros urbanos, hábitos e costumes da população e mudanças na política econômica do país, sugere-se um monitoramento sistematizado, inclusive com tratamento estatístico, dos dados referentes à qualidade e quantidade anual dos RSU gerados na cidade e seu potencial de comercialização.

A educação ambiental, sem dúvida, é a ferramenta chave para solucionar os problemas de RSU, pois nela a sociedade vai se inteirando do problema e se conscientizando de que com pequenas ações aliadas à mudança de hábitos terá uma melhor qualidade de vida.

## 11. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1987 (NBR 10.004). Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 63p.

GOMES, L.P. Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. São Carlos, 1989. 166p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) -

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

JARDIM, N.S. et al. Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 1995. 278p.

OLIVEIRA, S. Gestão dos resíduos sólidos urbanos na Microrregião Homogênea Serra de Botucatu - Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos na cidade de Botucatu/SP. Botucatu, 1997. 127p.

Tese (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

STECH, P. J. Resíduos sólidos: caracterização. In: RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL, 1, 1990, São Paulo. Curso... São Paulo: CETESB, 1990. p.1-12.

### *Sites:*

ABLP Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública  
<http://www.ablp.org.br/>

Compromisso Empresarial para Reciclagem <http://www.cempre.org.br>

Conselho Estadual de Política Ambiental <http://www.conselhos.mg.gov.br/copam/>

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
<http://www.semad.mg.gov.br/>

Fundação Estadual do Meio Ambiente <http://www.feam.br/>

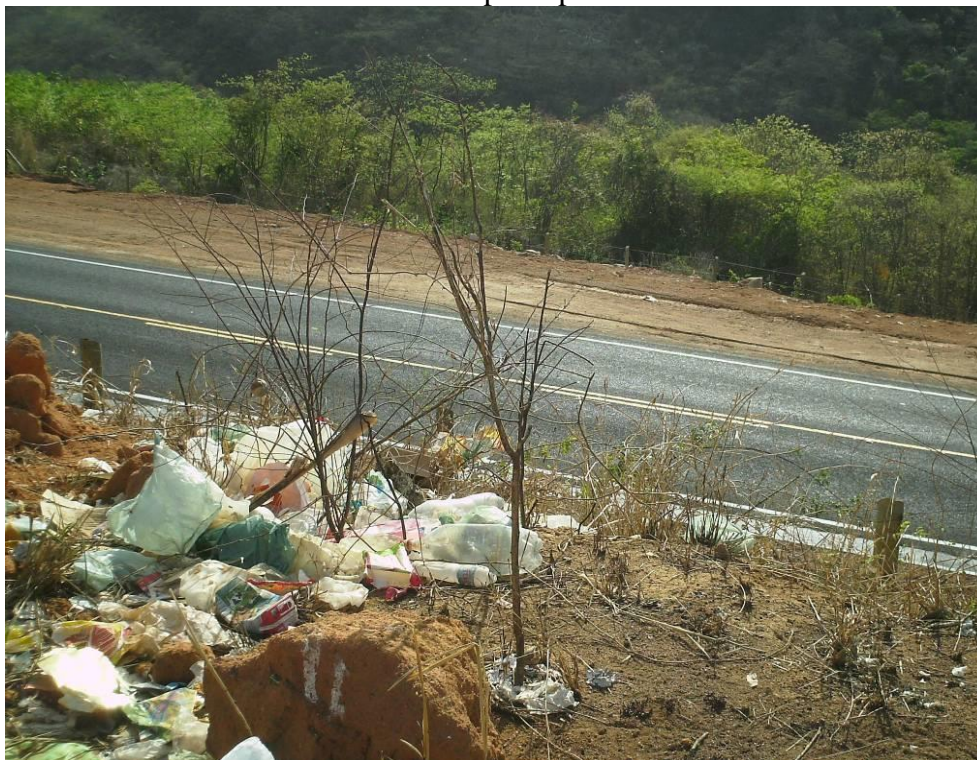
[www.feb.unesp.br/joha/Carac\\_Res\\_Sol\\_Fol.pdf](http://www.feb.unesp.br/joha/Carac_Res_Sol_Fol.pdf)

## 12. Anexos

Anexo I – “Lixão”, Comercinho-MG



Anexo II – Proximidade do Lixão ao principal acesso à cidade



Anexo III – Usina de Triagem: Baias de acondicionamento dos resíduos



Anexo IV - Usina de Triagem: Detalhe Baia de acondicionamento dos resíduos



Anexo V - Usina de Triagem: Galpão triagem 1



Anexo VI - Usina de Triagem: Galpão triagem 2



Anexo VII - Usina de Triagem: Galpão esteira de triagem



Anexo VIII - Usina de Triagem: Esteira de triagem



Anexo IX - Usina de Triagem: Escritório



Anexo X - Usina de Triagem: Triagem de resíduos



Anexo XI - Usina de Triagem: Triagem de resíduos



Anexo XII - Usina de Triagem: Triagem de resíduos

