



**Universidade Estadual de Maringá**  
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS,  
QUÍMICOS E RADIOATIVOS DA UEM.



# **PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CAMBARÁ – PR**



**CAMBARÁ- 2012**



## SUMÁRIO

Responsável pela Elaboração do PGRES.....	6
<b>1 OBJETIVO.....</b>	<b>7</b>
1.1 O que é PGRES? Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRES.....	8
1.2 Gerenciamento de Resíduos .....	8
<b>2. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>3. CARACTERIZAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>10</b>
3.1 Perfil do Município de Cambará.....	10
3.1.1 Aspecto Histórico .....	10
3.1.2 Aspectos Gerais .....	11
3.1.3 Aspectos urbanos e Educacionais .....	11
3.1.4 Aspectos Econômicos .....	12
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	13
3.2.1 O que são resíduos? .....	13
3.2.2 Características da Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos .....	16
3.3 Resíduos Urbanos .....	19
3.3.1 Resíduos domésticos .....	19
3.3.2 Resíduos Comerciais .....	19
3.3.3 Resíduos públicos .....	19
3.3.4 Resíduos Industriais.....	20
3.3.5. Resíduos de Serviço de Saúde .....	20
3.3.6 Resíduos Radioativos .....	21
3.3.7 Resíduos Agrossilvopastorais .....	21
3.3.8 Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários e Postos de Fronteira .....	23
3.3.9 Resíduos de Reformas, Construções e Demolições - RCD .....	23
3.3.10 Resíduo Tecnológico.....	26
3.3.11 Resíduos Considerados Inservíveis .....	28
3.4 Responsabilidades do Lixo .....	28
3.5 Principais Resíduos .....	29
3.5.1 Pilhas e baterias.....	29
3.5.2 Reciclagem de pilhas e baterias.....	30
3.5.3 Pneus .....	32
3.5.4 Resíduo orgânico .....	34



Compostagem.....	34
3.5.6 Metais.....	35
3.5.7 Papel .....	36
3.5.8 Vidro.....	39
3.5.9 Plástico.....	40
3.5.10 Lâmpadas .....	43
4. SISTEMA DE MANIPULAÇÃO, ACONDICIONAMENTO, SEGREGAÇÃO, COLETA, TRANSPORTE, RECICLAGEM, TRATAMENTO E DESTINO FINAL .....	44
4.1 Processamento de Resíduos (Situação Atual do Município) .....	45
4.2 Programa de Coleta Seletiva .....	46
4.3 Implantação do programa .....	46
4.4 Coleta Seletiva.....	46
4.5 Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos .....	46
4.6 Lixeiras do Município de Cambará .....	47
4.8 Importância para o Município da Coleta Seletiva.....	47
5. DISPOSIÇÕES FINAIS DO LIXO.....	47
6. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO MUNICÍPIO.....	48
6.2 Desenvolvimento das Atividades de Caracterização dos RSU.....	49
6.3 Aspectos Operacionais Preliminares à Caracterização dos RSU .....	50
6.4 A Obtenção dos Dados para Amostragem dos RSU .....	51
6.5 Ocorrências Relevantes Durante os Trabalhos de Caracterização dos RSU .....	51
6.6 Resultados e Conclusões da Caracterização dos RSU .....	51
6.7 Aspectos Legais relacionados aos RSU .....	53
6.8 Estrutura Operacional.....	54
6.9 Serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos .....	56
6.11 Levantamento dos Serviços de Coleta Especial .....	56
6.12 Limpeza de Vias Públicas, Praças e Jardins .....	57
6.13 Capina, Limpeza de Córregos e Terrenos Desocupados. ....	57
6.14 Educação Ambiental Formal Voltada para os RSU .....	58
6.15 Aspectos Sociais .....	58
6.2 Propostas de Ações a Serem Tomadas pela Administração Municipal ..	58
6.2.1 Aspectos Econômicos, Financeiros e Legais .....	58
6.2.2. Educação Ambiental sobre Resíduos Sólidos Urbanos .....	59



6.2.3 Revisão e Melhorias da Coleta, Transporte e Disposição Final dos RSU nos Distritos de Cambará .....	60
6.2.4 Implantação de Coleta Seletiva de Materiais Presentes nos RSU ...	60
6.2.5 Resíduos de Grandes Volumes e Especiais .....	60
6.2.6 Disposição Final dos RSU Gerados na Sede do Município .....	61
6.2.7 Gestão do PGIRSU .....	61
6.3. Principais Problemas Operacionais Detectados .....	61
7. PLANEJAMENTO E PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS .....	61
8. ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO: ..	63
9. CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO, EXECUÇÃO E OPERAÇÃO DAS MEDIDAS E DAS AÇÕES PROPOSTAS PELO PLANO:.....	65
10. PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PGRS E DE SUAS ALTERNATIVAS: .....	65
11. CONTROLE E MONITORAMENTO DO PGRS: .....	66
12. CRONOGRAMA DE REVISÃO E DE ATUALIZAÇÃO DO PGIR: .....	67
13 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA .....	68



## **IDENTIFICAÇÃO**

**Prefeito:** José Salim Haggi Neto

**CNPJ:** 75.442.756/0001-90

**Endereço:** Avenida Brasil, 1082

**CEP:** 86.390-000

Cambará - Paraná - Brasil

**FONE:** (43) 35323535

**FAX:** (43) 35323535

## **- RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

Universidade Estadual de Maringá / Proresiduos

N. Registro no CRQ IX – 4752

Endereço: Av. Colombo, 5.790

CEP: 87.020-900 – Maringá - PR

Fone/ Fax: (044) 3011 4282

### **Responsabilidade Técnica**

João Luiz Batista Veríssimo

**CRQ – IX 09202317**

**Auditor Ambiental do IAP nº 497/10 – PF/IAP**

**Consultor Técnico Ambiental – MMA – IBAMA nº 2001997**

**Titulação:** Eng. e Gestor Ambiental, Auditor, Consultor e Perito Ambiental e Especialista em Gerenciamento de Aterros, Recursos Hídricos, Licenciamento Ambiental, Logística Reversa de Resíduos e Biotecnologia.

**Numero do CAFT – Certificado da Anotação da Função Técnica**

**Nº 32.969/12 (em anexo)**

### **Responsável pela implantação do PGRS**

**Nome:** Ana Celia Francisca Grandi

**Cargo:** Diretora de Meio Ambiente



**Responsável pela Elaboração do PGRS**

**Nome:** João Luis B. Veríssimo

**Cargo:** Gestor de Projetos Ambientais da UEM



## 1 OBJETIVO

Este projeto tem por finalidade atualização do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU) do Município de Cambará– Pr. Para elaboração do mesmo, foram observadas rigorosamente as disposições do órgão ambiental. E, para cada tipo de resíduo identificado, citaremos as diversas etapas do gerenciamento existente, associado aspectos e impactos ambientais pertinentes a cada uma delas.

O gerenciamento integrado do resíduo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o resíduo. Gerenciar o resíduo de forma integrada significa: limpar o município por meio de um sistema de coleta e transporte adequado e tratar o resíduo utilizando tecnologias compatíveis com a realidade local, ter consciência que todas as ações e operações envolvidas no gerenciamento estão interligadas, influenciando umas às outras, garantirem destino ambientalmente correto e seguro para os resíduos.



## **1.1 O que é PIGRS? Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.**

Documento que aponta e descrevem as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características, contemplando os aspectos referentes á geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção á saúde pública.

## **1.2 Gerenciamento de Resíduos**

Gerenciar um resíduo significa, portanto, utilizar as possibilidades disponíveis da melhor forma possível é adotar um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar dispor os resíduos sólidos, que visa buscar o conhecimento detalhado do ciclo completo de resíduo, desde sua geração até seu destino final. O gerenciamento adequado dos resíduos produzidos, incluindo a sua redução, reutilização e reciclagem, tornará o processo construtivo mais rentável e competitivo, além de mais saudável.



## 2. INTRODUÇÃO

Embora a geração de resíduos oriundos das atividades humanas faça parte da história do homem, é a partir da segunda metade do século XX, com os novos padrões de consumo da sociedade industrial, que isso vem crescendo, em ritmo superior à capacidade de absorção pela natureza. Aliado a isso, o avanço tecnológico das últimas décadas, se, por um lado, possibilitou conquistas surpreendentes no campo das ciências, por outro, contribuiu para o aumento da diversidade de produtos com componentes e materiais de difícil degradação e maior toxicidade.

A geração de resíduos pelas diversas atividades humanas constitui-se atualmente em um grande desafio a ser enfrentado pelas administrações municipais, sobretudo nos grandes centros urbanos.

O descarte inadequado de resíduos tem produzido passivos ambientais capazes de colocar em risco e comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

Tais desafios têm gerado políticas públicas e legislações tendo como eixo de orientação a sustentabilidade do meio ambiente e a preservação da saúde, como a Constituição Federal no seu artigo 225, Lei Federal n. 9.605/98 e 11.445/07, 12.305/10 e Lei Estadual n. 12.493/99, Resoluções do CONAMA nº 05/93, 257/99, 307/02, 23/96, 316/02 e 358/05, Agenda 21, Decreto Federal 3179/99, RDC 306/04 e demais normas ambientais vigentes.

O trabalho apresentado é o resultado referente ao diagnóstico realizado no Município de Cambará no período de julho a agosto de 2008, com base nos resultados dos trabalhos de levantamento de campo e aplicação do questionário para a obtenção de informação.

As atividades desenvolvidas deram suporte para obtenção do diagnóstico da situação da coleta, administração e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município, bem como as análises, e medidas a serem executadas, para atender a legislação vigente.



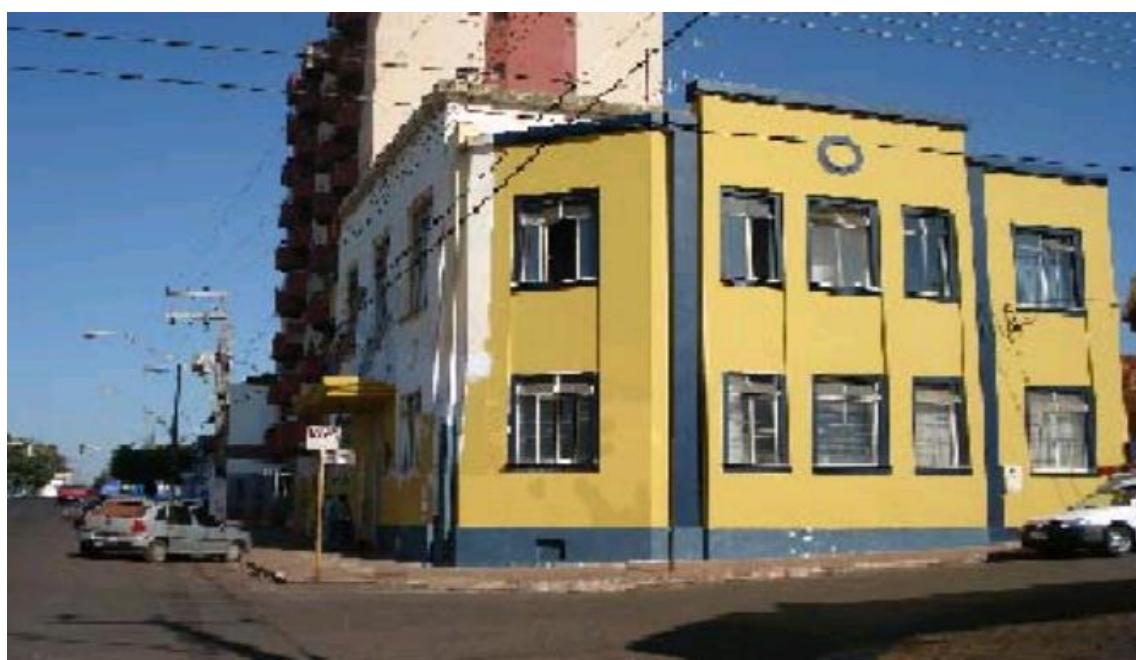
### 3. CARACTERIZAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 3.1 Perfil do Município de Cambará

O perfil do município foi realizado considerando os aspectos que tenham influência direta ou indireta com a gestão de resíduos sólidos urbanos, do município de Cambará.

##### 3.1.1 Aspecto Histórico

Em 1904, pioneiros estabeleceram-se às margens do rio Alambari dando início a uma povoação. A notícia da fecundidade das terras atraiu para o local novos moradores, que foram fixando residência em choupanas esparsas ao longo da floresta. Colonos e lavradores que chegaram transformaram a região, substituindo as florestas virgens pelas lavouras de café, algodão, cana de açúcar, arroz entre outras. Criado através da Lei Estadual nº 2.270 de 26 de março de 1924, e instalado em 21 de setembro do mesmo ano, foi desmembrado de Jacarezinho.



**Figura 01:** Prédio da prefeitura de Cambará – jul/08



### **3.1.2 Aspectos Gerais**

- **População (2000)**

Urbana: 20.014 habitantes

Rural: 2.718 habitantes

Total: 22.732 habitantes

Taxa de Crescimento Anual Total: 0,38 %

- **Distâncias**

Da Capital: 415 Km

Do Porto de Paranaguá: 506 Km

Do Aeroporto mais próximo: 135 Km ( Londrina)

- **Dados Geográficos**

Área: 362,347 Km<sup>2</sup>

Altitude: 450 metros

Latitude: 20° 02' 00" S

Longitude: 50° 06' 00" W

Clima: Clima Subtropical Úmido Mesotérmico, verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22° C), invernos com geadas pouco freqüentes (temperatura média inferior a 18° C), sem estação seca definida.

### **3.1.3 Aspectos urbanos e Educacionais**

- **Economias existentes:**

Água: 6.329

Esgoto: 5.616



Ligações de Energia Elétrica: 6.523

- **Educação – Área urbana**

Ensino Público Fundamental: 3.764 matrículas

Ensino Médio: 1.100 matrículas

Ensino particular fundamental: 211 matrículas

Ensino particular médio: 42 matriculados

Ensino Superior: não possui

### **3.1.4 Aspectos Econômicos**

- **Participação no PIB Municipal**

Agropecuária: 19,37 %

Indústria: 14,80 %

Serviços: 65,83 %

Produto Interno Bruto: US\$ 58.593.592,11

Renda per capita: US\$ 2.688,03

População economicamente Ativa: 11.454 habitantes.

- **Principais Produtos Agrosilvopastoris:**

Soja Safra Normal

Trigo

Cana de açúcar

- **Indústria Dominante:**

Química

Produtos Alimentares

Metalúrgica



- **Distribuição das Atividades Econômicas**

<b>Setor</b>	<b>Nº total de estabelecimentos no Município</b>
Indústria	60
Comércio Varejista	286
Comércio Atacadista	33
Serviços	63

Tabela 01: Número de estabelecimentos sujeitos ao recolhimento do ICMS, por setor.

## 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

### 3.2.1 O que são resíduos?

Resíduos são partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animal e de processos produtivos, como matéria orgânica, o lixo doméstico, entulhos, materiais recicláveis, etc. (SEBRAE Nacional; 2009). Os resíduos sólidos são genericamente chamados de lixo. Este conceito de lixo pode ser considerado como uma invenção humana, pois em processos naturais não há lixo – apenas produtos inertes. Utilizamos a palavra resíduo ao invés de lixo, pois a palavra vem constantemente carregada de significados ligados ao que não serve mais e, como sabemos, este não servir é carregado de relatividade e dinamismo. Segundo Bérrios (2003), lixo pode ser considerado o produto na saída de um sistema (output), ou seja, aquilo que foi rejeitado no processo de fabricação, ou que não pode mais ser reutilizado em função das tecnologias disponíveis. Assim, na língua portuguesa, o termo resíduo sólido tem substituído à palavra lixo numa tentativa de desmistificar o produto do metabolismo social e urbano.

Segundo a legislação brasileira, no entanto, a denominação utilizada é a de resíduo sólido, que engloba resíduos no estado sólido e também os líquidos que não possam, mesmo após tratamento, serem despejados em corpos de água. O Ministério do Meio Ambiente é responsável pela legislação ambiental, possuindo um colegiado próprio para elaboração de legislação: o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.



Devido ao grande crescimento populacional mundial e as atividades econômicas e consequentemente aumento significativo de resíduos, em seus diferentes estados, sejam sólidos, líquidos e gasosos com indesejáveis efeitos no meio ambiente. Assim como o aumento das áreas de aterros para deposição do lixo urbano a contaminação das águas e ar, tanto em áreas urbanas como rurais, também apresenta graves efeitos nocivos pela deposição dos resíduos e dejetos (SEBRAE Nacional; 2009).

Portanto, reduzir, reutilizar e reciclar são condições essenciais para a garantia de processos mais econômicos e ambientalmente sustentáveis, em áreas, urbanas e rurais. Para termos de exemplo a produção de 15 latinhas de cerveja consome aproximadamente o equivalente em energia a um litro de gasolina. “A quantidade de energia elétrica consumida a cada ano nos Estados Unidos para a fabricação destes recipientes de bebida, mesmo contando-se aquelas latas recicladas, seria suficiente para suprir as necessidades elétricas de uma cidade como Curitiba” (D’Avignon, 1993, 26). Reciclar 3500 garrafas de plástico economiza 189 litros de petróleo. Reciclar vidro poupa 75% da energia gasta na sua produção. O vidro pode ser reutilizado mais de 30 vezes. A geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de cerca de 0 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de logradouros e entulhos. Algumas cidades, especialmente nas regiões Sul e Sudeste – como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba – alcançam índices de produção mais elevados, podendo chegar a 1,3 kg/hab./dia, considerando todos os resíduos manipulados pelos serviços de limpeza urbana domiciliares, comerciais, de limpeza de logradouros, de serviços de saúde e entulhos). (IBAM, 2001).

De acordo com a NBR 10.004:2004 são resíduos no estado sólido e semi-sólidos, que resultem de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, de serviços de varrição, incluindo os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e gerados em equipamentos de água e gerados em equipamentos e instalação de controle de poluição. Também são incluídos líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água. Classificação de resíduos sólidos, segundo sua periculosidade. NBR 10.004/04



- Classe I – resíduos perigosos;
- Classe II – resíduos não perigosos;

Sendo que esta última subdivide-se em:

- Classe IIA – resíduos não inertes;
- Classe IIB – resíduos inertes.

### **Classe I – Perigosos**

Quando apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. As características que conferem periculosidade a um resíduo são: Inflamabilidade; Corrosividade; Reatividade; Toxicidade; Patogenicidade, Carcinogenicidade, Teratogenicidade e Mutagenicidade. São exemplos de resíduos perigosos alguns resíduos industriais e resíduos de saúde.

### **Classe II A– Não Inerte**

A NBR classifica os resíduos, sendo suas propriedades: combustibilidade, biodegradabilidade, solúveis em água. Os resíduos domésticos são exemplos de resíduos não inertes.

### **Classe IIB – Inertes**

Na classe IIB, segundo a NBR, os resíduos inertes, ou seja, aqueles que submetidos a contato elástico ou dinâmico com água destilada ou deionizada á temperatura ambiente e que, de forma representativa, (Segundo a NBR 10.007/87) não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados á concentração superiores aos padrões de potabilidade da água. Ex: tijolo, concreto, entre outros.

Os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua fonte geradora, além da classificação de acordo com a NBR. Esta classificação é usada principalmente para definir a responsabilidade pelo manejo e destino final do resíduo. Ainda de acordo com a NBR, estes resíduos podem vir de atividades industriais, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de varrição e lodos de tratamento de água.



Os resíduos sólidos podem ser recicláveis, compostáveis (orgânicos, aproveitáveis na agricultura) e indesejáveis (sem utilização atual). Esta caracterização é importante para o gerenciamento dos resíduos nos permite encaminhar para mesma destinação materiais de igual composição, embora oriundas de distantes origens. Podemos estabelecer, para cada origem, a caracterização dos resíduos, compatível com a classificação utilizada.

As principais fontes de resíduos sólidos do município de Cambará são: domiciliar, comercial, público, industrial, entulhos, de serviços de saúde, estações de tratamento de efluentes (lodos), entre outras fontes menos comuns. A classificação usual classifica em dois grandes grupos os resíduos urbanos e especiais:

- Resíduo urbano: É formado por resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, abrangendo, portanto os resíduos domiciliares, comerciais, públicos.

- Resíduo Especial: É aquele que, em função das características peculiares que apresenta, passa a merecer cuidados especiais em seu acondicionamento, transporte, manipulação, tratamento e disposição final são: resíduos industriais, de serviços de saúde, radioativos, de terminais, agrícolas, e da construção civil.

Temos também os resíduos tecnológicos e inservíveis que podem ser encontrados tanto em resíduo urbano e resíduo especial, portanto, não estão incluídos nestes dois grupos.

Os parâmetros para classificação dos resíduos sólidos de acordo com seu grau de periculosidade são definidos pela associação Brasileira de Normas Técnicas através da Norma NBR 10.004/2004 – Classificação de resíduos.

### **3.2.2Características da Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos**

Para a caracterização da gestão dos resíduos sólidos foi realizada uma pesquisa no município. A metodologia aplicada foi através de um questionário junto aos responsáveis pela implantação desde projeto e consulta às



informações no Inventário de Resíduos Sólidos Urbanos, elaborado pelo Município de Cambará em 2012.

Este instrumento foi estruturado de forma a possibilitar a obtenção de informações necessárias a essa caracterização, abordando os seguintes aspectos sócio-econômicos e ambientais:

- geração dos resíduos;
- serviço de limpeza;
- serviço de coleta;
- coleta de recicláveis;
- catadores;
- institucionais.

A seguir, a caracterização do município de Cambará utilizando as informações coletadas.

A prefeitura municipal é responsável pela coleta e destinação dos 16.000 kg de resíduos sólidos urbanos (LIXO) que são gerados na cidade, o que equivale a uma taxa de 0,799 kg/hab/dia.

A varrição a capinação são executadas por uma equipe de 19 varredores contratados pela prefeitura. As atividades de roçadas são executadas esporadicamente usando parte dessa equipe acrescida de um motorista. Os serviços de coleta do lixo residencial e comercial são executados direta e diariamente pela prefeitura, com exceção da coleta de lixo hospitalar que é coletada uma vez a cada semana por uma empresa contratada.

Existem carrinheiros que coletam o resíduo reciclável informalmente, sendo o papelão, o plástico e o metal o quem tem a maior participação e interesse dos coletores. Os entulhos e resíduos vegetais são coletas mediante solicitação do interessado.

O resíduo hospitalar não é coletado pelo serviço municipal, sendo o gerador responsável pelo mesmo, atendendo a RDC 306/2004 da ANVISA.



O resíduo industrial é considerado potencialmente poluidor ainda são coletados pelo serviço municipal, apesar de também ser legalmente, responsabilidade do gerador.

A destinação final do lixo coletado é realizada no Aterro Sanitário Municipal, há uma triagem do material reciclável, o qual é separado do material orgânico. O aterro é devidamente cercado para impedir que qualquer pessoa entre para garimpar o lixo disposto no aterro.

<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>
População urbana	Habitantes	420.014
Resíduos sólidos urbanos gerados	Toneladas/dia	16,00
Resíduos gerados por habitantes	Kg/hab/dia	0,799kg
População atendida com serviços de coletas	%	100,00
Coleta de resíduos vegetais	Kg/mês	5.936
Coleta de resíduos hospitalares	Kg/dia	2,08
Coleta de entulhos	Kg/mês	Não informado
Coleta de recicláveis	Kg/mês	Não informado
Número total de habitantes	Pessoas	22.732
Número de catadores nas ruas	Pessoas	Não informado
Número de catadores na unidade manual de separação	Pessoas	06
Número de funcionários nos serviços de limpeza	Funcionários	41
Despesas com os serviços de limpeza pública	R\$/mês	15.000,00

Tabela 02: Resíduos sólidos em números.



### **3.3 Resíduos Urbanos**

#### **3.3.1 Resíduos domésticos**

É formado pelos resíduos sólidos produzidos pelas atividades residenciais e se compõe por aproximadamente 60% de matéria orgânica, temos plástico, vidro, metal, orgânico, entulho, lâmpadas, pilhas, baterias, eletrônicos, pneus, borrachas, rejeitos, móveis reutilizáveis, resíduos do serviço de saúde.

Os resíduos urbanos podem ser subdivididos;

- A) Recicláveis: Capazes de reindustrialização e reutilização.
- B) Compostáveis: Que se transforme em adubo orgânico (folhas, galhos, gramíneas).
- C) Indesejáveis: Os quais não têm nenhuma reutilização.

#### **3.3.2 Resíduos Comerciais**

Os resíduos comerciais são semelhantes aos domiciliares, sendo normalmente incluídos nessa categoria. Sua composição de acordo com o tipo de comércio gerador. Tendo como exemplos: Plásticos, vidros, papéis, metais, pneu, borracha, óleos (frituras e lubrificantes), lâmpadas, pilhas, baterias, filtros estopas, orgânico, entulho, eletrônicos e produtos químicos. Com volume de 200litros/dia ou peso de 50kg/dia a coleta, transporte e seu destino final é de responsabilidade municipal.

#### **3.3.3 Resíduos públicos**

O resíduo público é o gerado por serviços da própria prefeitura, tal como poda de árvores, varrição de ruas e de feiras livres. Sua responsabilidade, naturalmente é da própria prefeitura dando uma destinação correta para o resíduo gerado. Esses resíduos são normalmente compostáveis ou recicláveis em outras atividades.



### 3.3.4 Resíduos Industriais

O resíduo industrial pode ser de diversos tipos, de acordo com a atividade da indústria, sendo a fonte mais comum de resíduos perigosos. É muito variado o processo de produção industrial o que gera grande variedade de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Diferentes são as indústrias e também os processos por elas utilizados e assim os dejetos resultantes. Alguns podem ser reutilizados ou reaproveitados. Muito do refugo das indústrias alimentícias são utilizados como ração animal. Por outro lado, as que geram material químico são bem menos aproveitados por apresentarem maior grau de toxicidade, elevados custo para reaproveitamento (reciclagem), exigindo, às vezes, o uso de tecnologia avançada para tal. Exemplos de resíduos produzidos por indústrias do município de Cambará são: tecidos, gesso, tinta, entulho, resto cereais, sucatas metálicas, maravalha, plástico, papeis.

Alguns são de responsabilidade dos órgãos geradores, e outros de responsabilidade da prefeitura, sendo destinados para local correto. Os resíduos são classificados como recicláveis culturalmente, compostáveis ou indesejáveis.

### 3.3.5. Resíduos de Serviço de Saúde

Os resíduos dos serviços de saúde são tratados por legislação específica através de Resoluções: 358 de 04 de Maio de 2005 do CONAMA e da RDC 306 de 07 de Dezembro de 2004 da ANVISA.

Isto decorre de questões de segurança, éticas, morais e religiosas. Há também o perigo de acesso de vetores de doenças e presença de objetos que despertem o interesse dos catadores. Essas resoluções definem o que deve ser considerado resíduo dos serviços de saúde, determinam que a responsabilidade por este tipo de resíduo é da própria fonte geradora, classificam o resíduo de acordo com o tipo, e exigem que haja uma gestão adequada dos resíduos gerados, que impeça que ele se torne perigoso ao meio ambiente e à saúde pública. De acordo com estas resoluções, os resíduos recebem a classificação da seguinte forma:



- Grupo A - Biológicos
- Grupo B - Químicos
- Grupo C - Radioativos
- Grupo D - Comuns
- Grupo E - Perfuro cortantes

É importante salientar que os resíduos sólidos de serviços de saúde, não se referem somente ao que se chamava até a pouco tempo como resíduos hospitalares, mas aqueles resultantes das atividades relacionadas, como por exemplo, em ambulatórios, farmácias, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, enfermarias, consultórios e qualquer outro tipo de estabelecimento que gere resíduos similares. Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial aos transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei nº6. 938 de 31 de Agosto de 1987 (Desperdício Zero, 2005).

### **3.3.6 Resíduos Radioativos**

A destinação dos rejeitos radioativos provenientes dos serviços de saúde e das atividades industriais é regida por normas especiais sob responsabilidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

### **3.3.7 Resíduos Agrossilvopastoris**

A atividade agropecuária é uma das maiores geradoras de resíduos, mas felizmente, é costume agropecuário a reutilização ou reciclagem quase total do resíduo, não causando danos consideráveis ao meio ambiente ou à saúde humana. O maior problema da atividade agrária na atualidade é o uso de agrotóxicos, que é prejudicial ao meio ambiente (principalmente aos cursos



d'água), mesmo com os programas de reciclagem de embalagens. Os resíduos do meio rural podem ser:

- A) Recicláveis: Capazes de reutilização.
- B) Compostáveis: Que se transformam em adubo orgânico.
- C) Indesejáveis: Os quais não têm nenhuma utilização.

Nesta ultimas classificação incluiremos os restos de embalagens de agrotóxicos considerados resíduos do meio rural. Há necessidade de implantação de um sistema de manejo antes do descarte, relacionado com o uso adequado dos defensivos agrícolas (Jacob e Souza, 1982) é com tríplice lavagem das embalagens vazias de agrotóxicos (Daldin, 1993).

Com o principal motivo para se dar destinação final correta para as embalagens vazias dos agrotóxicos é diminuir o risco para a saúde das pessoas e de contaminação do meio ambiente.

O Estado do Paraná consome cerca de 40 mil toneladas de agrotóxicos anualmente. O Brasil é o líder mundial na destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, através de uma cadeia que envolve o agricultor, o poder público, a indústria e as revendas. O país, em 2004, alcançou o índice de 14.825 toneladas de embalagens devolvidas, o que significa que devolvemos mais embalagens do que 30 países juntos, somando nações da América Latina, Europa, América do Norte e Austrália.

A função do agricultor é de preparar as embalagens vazias para devolvê-las na unidade de recebimento (ex: através da tríplice lavagem). Armazená-las, temporariamente em suas propriedades. Transportá-las e devolve-las, com suas respectivas tampas e rótulos para a unidade de recebimento indicada pelo revendedor. Manter em seu poder os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto.

O papel da indústria é providenciar o recolhimento, a reciclagem ou a destruição das embalagens vazias devolvidas as unidades de recebimento.

As embalagens laváveis são aquelas embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulação líquida de agrotóxicos para serem diluídas em água (de acordo com a norma técnica NBR-13.968)



Em atendimento a NBR 13.968/1997, estabelece os principais passos para a realização da tríplice lavagem:

1. Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador
2. Acondicionar água limpa à embalagem até  $\frac{1}{4}$  do seu volume;
3. Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos;
4. Despejar á água da lavagem no tanque do pulverizador;
5. Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo;
6. Armazenar em local apropriado até o momento da devolução.

A resolução do CONAMA 334/03 dispõe sobre procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

### **3.3.8 Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários e Postos de Fronteira**

Resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e postos de fronteira, constituem resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos trazidos a esses locais basicamente através de material de higiene, asseio pessoal, restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países. Alguns podem ser recicláveis.

### **3.3.9 Resíduos de Reformas, Construções e Demolições - RCD**

Conhecidos como entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de construção civis, provenientes de reformas ou demolição de estruturas (prédio, residência). É constituído de restos de praticamente todos os materiais componentes utilizados pela indústria da construção civil, como pedra brita areia, materiais cerâmicos, argamassas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, entre outros.

Segundo FLAUZINO (2004) os rejeitos de construção são considerados, em sua maioria, como resíduos inertes. Assim, seu descarte apresenta menos



problemas para o meio ambiente do que os resíduos domiciliares comuns. Todavia, tal procedimento leva a um desperdício de material; que ao invés de ocupar volume em terrenos baldios, beiras de estradas, lixões, ou mesmo em aterros; pode gerar receita.

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia utilizada. O entulho se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, podendo revelar-se tanto em dimensões e geometria já conhecidas dos materiais de construção, como em formatos e dimensões irregulares: pedaços de madeira, argamassa, concretos, plásticos, metais, resto de telhas, tijolos, azulejos, pisos e blocos de concreto, etc. Os resíduos surgem em áreas e tempos diferentes durante o processo de construção e a mistura ocorre nos equipamentos de transporte de entulho. Restos de alimentação e seus recipientes depositados pelos trabalhadores do setor e lixo doméstico depositado nas caçambas de coleta do resíduo, por vizinhos das obras faz com que aumente a dificuldade da reciclagem.

**Composição do entulho –** O concreto é uma mistura de quatro componentes básicos: cimento, pedra, areia e água. Existem 3 tipos de concreto:

**Concreto simples:** tem grande resistência aos esforços de compressão, e baixa resistência aos esforços de ação.

**Concreto armado:** É composto de armadura e tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão.

**Concreto magro:** É o mais econômico, mas só pode ser usado em partes da construção que não exija tanta resistência

Componentes dos resíduos da construção civil (cimento, areia, água, armadura)

#### **-Classificação de Resíduos da Construção Civil:**

Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, Segundo o CONAMA nº 307/02, da seguinte forma:



**Classe A** – São resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros) argamassa e concreto;
- c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

**Classe B** – São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

**Classe C** – São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

**Classe D** - São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de processo de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

A quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras demonstra um enorme desperdício de material. E com isso os custos são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções, mas também pelos custos de remoção do entulho. Existem diversas formas de reaproveitamento; 90% dos resíduos podem ser reciclados, reutilizados e transformados em agregados com características bastante semelhantes ao produto original, a partir de matérias-primas com custo muito baixo.

### **Legislação:**



A Resolução CONAMA nº 307/02 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Artigos em destaque na Resolução:

Art.4º - Os resíduos deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta resolução.

Os resíduos de obras civis, de acordo com a conceituação adotada podem ser considerados como sendo culturalmente recicláveis, pois podem ser reaproveitados para outras atividades. Sua reciclagem é simples, constituindo-se apenas da Trituração do material, até se atingir o tamanho desejado para o mesmo. A partir daí, pode ser utilizado como brita em construções e pavimentações, ou mesmo como substituto da areia nas construções. No primeiro caso, recomenda-se que o seu uso seja apenas em partes não estruturais da obra, enquanto que no segundo, a argamassa feita com a sua areia pode ser normalmente aplicada em substituição à argamassa comum.

### **3.3.10 Resíduo Tecnológico**

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), em 2007 a produção desse setor industrial no Brasil representou 4,4% do PIB, com um faturamento de R\$ 111,7 bilhões. Junto com o consumo de aparelhos cada vez mais modernos e inovadores, cresce também o descarte desses produtos.

Conhecidos como Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos (REEE), as pilhas, baterias, televisões, rádios, celulares, eletrodomésticos, equipamentos de informática e lâmpadas fluorescentes são alguns dos



produtos que compõem o lixo tecnológico do país, Só no Brasil, estima-se que um milhão de computadores são jogados fora todos os anos.

Com altas taxas de produtos químicos e metais pesados, como mercúrio, cádmio e chumbo, os equipamentos de informática, pilhas e baterias apresentam riscos para o meio ambiente e para a saúde humana. A dissolução desses metais no solo dos aterros sanitários pode contaminar os lençóis freáticos. Além disso, eles contêm substâncias capazes de provocar doenças neurológicas, que afetam a coordenação motora.

Apresentam abaixo informações sobre algumas das substâncias que podem ser encontradas nos Equipamentos eletroeletrônicos e seus prejuízos à saúde. (informações extraídas do Relatório de Estudos de apresentação das propostas das Diretivas 2002/96/CE e 2002/95/CE pela Comissão das Comunidades Européias e 13/06/2000 ao Parlamento Europeu).

<b>Substância</b>	<b>Utilizada Em</b>	<b>Prejuízos aos Seres Vivos</b>
Chumbo	Soldagem de placas de circuitos, impressos, o vidro dos tubos de raios catódicos, a solda e o vidro das lâmpadas elétricas e fluorescentes.	Danos nos sistemas nervosos central periféricos dos seres humanos. Foram também observados efeitos no sistema endócrino. Além disso, o chumbo pode ter efeitos negativos no sistema circulatório e nos rins.
Mercúrio	Termostatos, sensores, relés e interruptores (exemplo: placas de circuitos impressos e em equipamentos de medição e lâmpadas de descarga), equipamentos médicos, transmissão de dados, telecomunicações e telefones celulares. Só na União Européia são utilizadas 300 toneladas de mercúrio em sensores de presença. Estima-se que 22% do mercúrio consumido anualmente seja utilizados em equipamentos elétricos e eletrônicos.	O mercúrio inorgânico disperso na água é transformado em metilmercúrio nos sedimentos depositados no fundo. O metilmercúrio acumula-se facilmente nos organismos vivos e concentra-se através da cadeia alimentar pela via dos peixes. O metilmercúrio provoca efeitos crônicos e causa danos no cérebro.
Cádmio	Em placas de circuitos impressos, o cádmio está presente em determinados componentes, como chips SMD, semicondutores e detectores de infravermelhos. Os tubos de raios catódicos	Os compostos de cádmio são classificados como tóxicos e com risco de efeitos irreversíveis à saúde humana. O cádmio e os seus compostos acumulam-se no corpo humano, especialmente nos rins, podendo vir a deteriorá-los



	mais antigos contêm cádmio. Além disso, o cádmio tem sido utilizado como estabilizador em PVC.	com o tempo. O cádmio é absorvido por meio da respiração, mas também pode ser ingerido nos alimentos. Em caso de exposição prolongada, o cloreto de cádmio pode causar câncer e apresenta um risco de efeitos cumulativos no ambiente devido à sua toxicidade aguda e crônica.
PBB e PBDE retardadores de chama bromados- PBB e os éteres difenílicos polibromados-PBDE	Regularmente incorporados em produtos eletrônicos, como forma de assegurar uma proteção contra a inflamabilidade, o que constitui a principal utilização faz-se sobretudo em quatro aplicações: placa de circuitos impressos, componentes como conectores, coberturas de plástico e cabos. Os 5-BDE, 8-BDE e 10-BDE são principalmente usados nas placas de circuitos impressos, nas coberturas de plástico dos televisores, componentes (como os conectores) e nos eletrodomésticos de cozinha. Sua liberação para o ambiente se dá no processo de reciclagem dos plásticos componentes dos equipamentos.	São desreguladores endócrinos. Uma vez liberados no ambiente os PBB podem atingir a cadeia alimentar, onde se concentram. Foram detectados PBB em peixes de várias regiões. A ingestão de peixe é um meio de transferência de PBB para os mamíferos e as aves. Não foi registrada qualquer assimilação nem degradação dos PBB pelas plantas.

### 3.3.11 Resíduos Considerados Inservíveis

Animais mortos, móveis, eletrodomésticos, sucatas e pneus. Alguns desses resíduos, até porque a sua essência é a de material conformado pelo ser humano, apresentem as características de serem culturalmente recicláveis, ou reutilizáveis.

### 3.4 Responsabilidades do Lixo

A operação de levar um resíduo do seu ponto de geração até o seu destino final envolve coleta, transporte e armazenamento dentro da própria indústria e coleta e transporte até o local do tratamento ou disposição final. A fase interna é sem dúvida de responsabilidade exclusiva do gerador, enquanto que a fase externa é de responsabilidade do contato (em caso de



terceirização), porém a legislação vigente torna o gerador co-responsável por qualquer acidente ou contaminação que porventura venha a ocorrer.

<b>ORIGEM DO LIXO</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Domiciliar	Município
Comercial*	Município
Público	Município
Serviços da Saúde	Gerador.
Industrial	Gerador.
Agrossilvopastoril	Gerador.
Entulho	Gerador.

\*até 50kg ou 200 litros dia

### 3.5 Principais Resíduos

Os principais resíduos citados abaixo são encontrados em: Doméstico, Comercial, Público, Terminais, Saúde, Tecnológicos, etc.

#### 3.5.1 Pilhas e baterias

Pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídas unicamente de dois eletrodos arranjados de maneira a produzir energia elétrica. Tecnicamente a unidade geradora básica é chamada de pilha. Em muitos casos práticos, a tensão fornecida por uma pilha é insuficiente para operar os equipamentos, de forma que duas ou mais são associados em série, formando conjunto, daí o nome bateria.

Bateria é o conjunto de pilhas agrupadas em série a paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

Tipos de pilhas e baterias: Níquel hidreto metálico, Chumbo ácido, íon de lítio, níquel-cádmio (recarregáveis), óxido de mercúrio, lítio, zinco-ar, alcalina, zinco-carbono.



### 3.5.2 Reciclagem de pilhas e baterias

Tem sido realizadas pesquisas de modo a desenvolver processos para reciclar as baterias usadas ou, em alguns casos, tratá-las para uma disposição segura, mas para desenvolvimento destes processos é fundamental o conhecimento da composição destes materiais. O processo de reciclagem de pilhas e baterias pode seguir três linhas distintas: Baseado em tratamento de minério, hidrometalurgia.

Produtos obtidos a partir da reciclagem:

Os principais produtos comercializados a partir do processo de recuperação;

- Cádmio metálico, com pureza superior a 99,25% que é vendido para empresas que produzem baterias.

-Óxidos metálicos

-Cloreto de cobalto

-Chumbo refinado e suas ligas

-Resíduo contendo aço e níquel utilizado em siderúrgicas

-Níquel e ferro utilizados na fabricação de aço inoxidável.

A produção nacional de pilhas segundo a ABINNE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) no Brasil é produzida 800 milhões de pilhas. O grande problema no Brasil são as pilhas falsificadas que prejudicam ainda mais por não estarem de acordo com as normas estabelecidas pela legislação.

### Legislação

As resoluções do CONAMA nº 257/99 e 263/99 regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, devido aos impactos negativos causados no meio ambiente e ao grande risco de contaminação e estabelece que os fabricantes são responsáveis pelo tratamento final dos resíduos de seus produtos. As pilhas e baterias podem conter os seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn), e seus compostos que causam impactos negativos sobre o meio ambiente e também ao homem. As substâncias das



pilhas que contem esses metais são corrosivas e geralmente tóxicas, sendo classificadas como resíduo Perigoso- Classe I. De acordo com a Resolução nº 257, de 30 de Junho de 1999 do CONAMA, Artigo 8º:

“Ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos ou características;

1 – Lançamento in natura a céu aberto, tanto em áreas urbana como rurais;

2 – Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados conforme legislação vigente;

3 – Lançamento em corpos d’água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidade subterrânea, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas ou em áreas sujeitas a inundação”.

Art. 1. As pilhas e baterias que contenham em sua composição chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, destinados a qualquer tipo de aparelho, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, que as requeiram para seu pleno funcionamento, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível deverão, após seu esgotamento energético ser entregues pelos usuários ao estabelecimento que os comercializam ou a rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repassarem aos fabricantes ou importadores, para que estes adotam, diretamente ou através de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado.

Art. 6º. A partir de 10 de Janeiro de 2001, a fabricação, importação e comercialização de pilhas e baterias deverão atender aos limites estabelecidos a seguir.

I - Com até 0,010% em peso de mercúrio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina- manganês.

II – Com até 0,015% em caso de cádmio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês.

III – Com até 0,20% em peso de chumbo, quando forem do tipo alcalina-manganês e zinco-manganês.



IV – Com até 25mg de mercúrio por elemento quando forem do tipo de pilha miniatura e botão (inciso acrescido pelo CONAMA 263/99).

Art. 13. As pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos no Art. 6, poderão ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.

Caso haja a necessidade do uso de pilhas, o consumidor deve optar, preferencialmente, por modelos que não contenham mercúrio, cádmio ou chumbo. As pilhas recarregáveis ajudam a evitar o descarte, entretanto, mesmo que se trabalhe a redução desse resíduo, ainda haverá uma quantidade a ser destinada.

Alguns programas de incorporação de pilhas no concreto estão sendo implantados. Em Riviera de São Lourenço – SP, pilhas e baterias usadas estão sendo acondicionadas em blocos de concreto a serem utilizados como guias. Os municípios tem um grande problema com pilhas falsificadas. Essas pilhas prejudicam ainda mais o meio ambiente por serem falsificadas tem baixa qualidade e não atendem as especificações da legislação, sendo difícil dar um destino correto para elas de acordo com a legislação.

### **3.5.3 Pneus**

Um pneu é constituído basicamente, com uma mistura de borracha natural e de elastômeros (polímeros com propriedades físicas semelhantes às da borracha natural), também chamados “borrachas sintéticas”. A adição de negro de fumo confere a borracha propriedades de resistência mecânica a reação dos raios ultravioleta, durabilidade e desempenho. A mistura é espalmada num molde para vulcanização, que é feita a uma temperatura de 120 - 160°. Utiliza-se enxofre, compostos de zinco como aceleradores e outros compostos ativadores e anti-oxidantes. Um fio de aço é embutido no talão, que se ajusta ao aro da roda nos pneus de automóvel tipo radial, uma manta de nylon reforça a carcaça e a mistura de borracha/elastômeros é espalmada com uma malha de arame de aço entrelaçada nas camadas superiores. Estes materiais introduzem os elementos químicos da composição total de um pneu



típico. A produção de pneus por ano é de 1 bilhão de unidades. Os pneus são considerados materiais especiais pelas dificuldades apresentadas no reaproveitamento, principalmente pela irreversibilidade da reação de vulcanização de seus componentes. A disposição a céu aberto, além de causar vários danos ao meio ambiente, ainda propicia a proliferação de insetos e outros transmissores de doenças.

### **Formas de reaproveitamento**

Recauchutagem de pneus a fim de prolongar seu tempo de vida útil. Este processo, por motivo de segurança, só pode ser realizado no máximo duas vezes. Na forma original, os pneus podem ser usados em obras de contenção de erosão, construções de quebra-mares, em brinquedos infantis, entre outros. Quando cortados e triturados podem ser reaproveitados em mistura asfáltica, revestimento de pistas, adesivos e ainda como tapetes automotivos. Os pneus inteiros podem ser reutilizados em para-choques e drenagem de gases em aterros sanitários. No Brasil calcula-se que existem 500 mil pneus disponíveis para reutilização como combustível, proporcionando toneladas de óleo. A queima de pneus para aquecer caldeiras é regulamentada por Lei. E a ANIP deve fazer a coleta para efetivar a Logística Reversa.

### **Legislação**

De acordo com as Resoluções CONAMA 258/99 e 301/03, os fabricantes de pneumáticos ficam responsáveis pela destinação final de seus produtos lançados no mercado.

Em destaque o Artigo 3º, que estabelece prazos e quantidades para coleta e destinação final, de forma ambientalmente correta dos pneumáticos inservíveis.

No ano de 2002, para cada 4 pneus fabricados, 1 inservível deveria ser corretamente destinado. No ano de 2003, a cada 2 novos pneus, 1 inservível deveria ser coletado. No ano de 2004, a cada 1 novo pneu, 1 inservível deveria ser coletado. Em 2005, a cada 4 novos pneus, 5 inservíveis deveriam ser coletados.



### 3.5.4 Resíduo orgânico

O lixo domiciliar é o mais rico de todos em matéria orgânica, sendo muito interessante o seu reaproveitamento na produção de compostos orgânicos (adubo). Até meados do século XIX, os antigos adubavam suas terras usando matéria orgânica. Restos de colheita de plantas leguminosas e verduras eram utilizadas como adubo, conhecidos como adubo verde. As fezes dos animais (esterco) também eram usadas juntamente com o adubo verde para deixar o solo mais fértil. A matéria orgânica como restos de frutas, verduras, legumes, flores, plantas e restos alimentares, que, pelo processo de compostagem podem ser reutilizados com fertilizantes aumentando a taxa de nutrientes no solo e qualidade de produção.

Restos de podas de parques e jardins produzem um excelente composto. A maior parte do lixo produzido em casa são constituídos de materiais putrescíveis. Esses resíduos, em seu estado natural, não tem nenhum valor agrícola, no entanto, após passarem pelo processo de compostagem ele pode se transformar em excelente adubo orgânico. Existem materiais que não devem ser usados na compostagem como: madeira tratada, vidro, metal, óleo, tinta de couro e plástico.

O resíduo sólido orgânico é coletado de segunda a sexta-feira, sem uso de sacolas especiais. E chega ao aterro municipal, onde é depositado e compactado em valas, que são freqüentemente recobertas com uma camada de solo, que evita a proliferação de insetos, mau cheiro e outros contaminantes. O material resultante é uma mistura de solo com matéria orgânica, que sofre digestão anaeróbica. O trabalho de abertura de valas e compactação do resíduo é realizado com o uso de escavadeira hidráulica.

#### Compostagem

O composto orgânico proveniente do lixo traz muitos benefícios como;

- A melhoria da estrutura do solo e drenagem da água, maior retenção de nitrogênio através das estruturas moleculares que prendem os micros nutrientes (que possibilitam sua absorção pelas raízes das plantas);
- Evita a erosão, pela chuva, pela retenção dos macros nutrientes;



- Aumento da estabilidade do PH do solo;
- A redução de gastos com transporte;
- Melhoria da saúde da população.

Para BIDONE (1999, p. 53), a compostagem é um processo biológico aeróbio e controlado de transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados, com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem. É normalmente realizada em pátios nos quais o material é disposto em montes de forma cônica, conhecidos como pilhas de compostagem, ou montes de forma prismática com seção similar à triangular, denominados leiras de compostagem.

Durante o processo, segundo BIDONE (1999, p. 58), alguns componentes da matéria orgânica são utilizados pelos próprios microorganismos para formação de seus tecidos, outros são volatilizados e outros, ainda, são transformados biologicamente em uma substância escura, uniforme, com consistência amanteigada e aspecto de massa amorfa, rica em partículas coloidais, com propriedades físicas, químicas e fisiogeoquímicas inteiramente diferentes da matéria-prima original. A essa substância dá-se o nome de húmus ou composto.

O serviço de limpeza urbana (poda, capina, limpeza de terrenos) é realizado pelo setor de Obras do Município, sendo que a varrição é realizada em todas as ruas da cidade, em média uma vez por semana, sendo que nas avenidas e praças, é feita em média três vezes por semana.

No Município de Cambará é realizada a disposição em leiras; são utilizados restos de folhas, galhos e aparas de grama, sem tratamento algum.

### **3.5.6 Metais**

Os metais são extraídos da natureza em forma de minério aquecendo o metal que ele contém, o ferro fica líquido e pode ser transformado para fazer diversos objetos.



Os metais são materiais de levada durabilidade, resistência mecânica e facilidade de conformação, sendo muito utilizado em equipamentos, estruturas e embalagens em geral.

Os metais são classificados de acordo com sua composição:

A) Ferrosos – Compostos basicamente de ferro e aço.

Exemplo: aço;

B) Não ferrosos – Exemplo o alumínio, a cada quilo de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita (minério a partir do qual se produz o alumínio) são poupadados.

A coleta seletiva é responsável pela coleta do material. Os materiais presentes no lixo domiciliar são aqueles provenientes de embalagens, principalmente os de alimentos, tais como: Enlatados, panelas, esquadrias. Forma correta para separar os metais para coleta seletiva: sempre limpar e separar se possível amassar as embalagens; colocar junto aos outros materiais recicláveis para ser recolhido.

O processo de reciclagem de metais é economicamente viável, pois elimina as etapas de mineração e redução, que são etapas caras, e agrupa a etapa da coleta e separação do material.

### **Benefícios da Reciclagem**

- Economia de energia
- Economia de minérios
- Economia de água
- Diminui a poluição.

#### **3.5.7 Papel**

O papel é um afeltrado de fibras unidas fisicamente (por estarem entrelaçadas a modo de malha) como quimicamente por ligações de hidrogênio. A matéria prima mais utilizada na fabricação do papel é a madeira, contudo outras também podem ser empregadas. Após a aquisição da matéria prima para a fabricação do papel, esta substância pode passar por processos químicos ou mecânicos, com adição ou não de aparas até sua transformação



em pasta celulósica. As espécies mais utilizadas para a fabricação do papel são pinus e eucalipto.

### **Resumo do processo produtivo**

- Floresta – local onde são plantadas espécies mais apropriadas para o tipo de papel ou celulose a ser produzido – a maioria das empresas usa áreas reflorestadas e tem seu próprio viveiro, onde fazem melhorias na espécie cultivada fazendo a clonagem das plantas com as melhores características;
- Captação da madeira – A árvore é cortada e descascada, transportada, lavada e picada em cavacos de tamanhos pré determinados;
- Cozimento – No digestor os cavacos são misturados ao licor branco e cozidos a temperatura de 160°C. Nesta etapa tem-se a pasta marrom que pode ser usada para fabricar papéis não branqueados.
- Branqueamento – a pasta marrom passa por reações com peróxido, dióxido de sódio, dióxido de cloro, ozônio e ácido e é lavada a cada etapa, transformando-se em polpa branqueada;
- Secagem – a polpa branqueada é seca e enfardada para transporte caso a fábrica não possua máquina de papel;
- Máquina de papel – a celulose é seca e prensada até atingir a gramatura desejada para o papel a ser produzido;
- Tratamento da lixívia e rejeitos da água – o licor negro resultante do cozimento é tratado e os químicos são recuperados para serem usados como licor branco. Esse tratamento ameniza os impactos ambientais causados pela fábrica de papeis;
- Produção de energia – A produção de energia vem de turbos geradores que são movidos por vapor proveniente da caldeira.

### **Tipos de Papel**

Existem diferentes tipos de papel, que variam de acordo com sua composição e gramatura, os principais são:

**Cartão:** papel com gramatura elevada, normalmente acima de 150g/m<sup>2</sup>;



**Papelão:** Cartão de gramatura e rigidez elevada, fabricados essencialmente com pasta celulósica de alto rendimento (pasta proveniente basicamente do processo mecânico da madeira) ou fibras recicladas;

**Cartões multicamadas:** com revestimento de plástico e/ou alumínio, são bastante utilizados para embalagens de alimentos, como por exemplo as embalagens cartonadas tipo longa-vida;

**Gramatura:** massa em gramas de uma área de um metro quadrado de papel, ou seja, é a densidade linear do papel.

### **Legislação**

De acordo com a Resolução nº 257/01 do CONAMA, para alguns papéis, a reciclagem é economicamente inviável e, portanto, diz-se que não são recicláveis. Para outros tipos de papel, a reciclagem é viável se estes forem tratados separadamente, como é o caso das embalagens cartonadas tipo longa vida, pois, assim procedendo, o processo adequado para a recuperação das fibras celulósicas pode ser aplicado.

### **Reciclagem do papel**

A reciclagem do papel é tão importante quanto sua fabricação. A matéria prima para a fabricação do papel já está escassa, mesmo com políticas de reflorestamento e com uma maior conscientização da sociedade geral. Com o uso do computador, cientistas acreditam que a utilização do papel diminuiria, mas isto não ocorreu e o consumo das duas décadas do século XX foi recorde. Principalmente por estas razões a reciclagem do papel ganhou grandes destaque na fabricação do papel. A reciclagem traz muitos benefícios da substituição de recursos virgens. Os principais fatores de incentivo à reciclagem de papel, além de econômicos, são: a preservação dos recursos naturais (matéria prima, água e energia), a minimização da poluição e a diminuição da quantidade de resíduos que vão aos aterros. A reciclagem utiliza 50 vezes menos água e a metade de energia necessária para a produção de papel a partir da madeira.



### 3.5.8 Vidro

O vidro é uma substância inorgânica, homogênea e amorfia, obtida através do resfriamento de uma massa líquida a base de sílica. Em sua forma pura, vidro é um óxido metálico superesfriado, transparente, de elevada dureza, essencialmente inerte e biologicamente inativo, que pode ser fabricado com superfícies muito lisas e impermeáveis. Estas propriedades desejáveis conduzem a um grande número de aplicações. No entanto, o vidro é frágil, quebrando-se com facilidade.

A composição química do vidro pode variar de acordo com sua aplicação. A sílica, o óxido de cálcio e o óxido de sódio compõem a base do vidro, mas as composições individuais dos vidros são muito variadas devido às pequenas alterações feitas para proporcionar propriedades específicas.

A fabricação é feita no interior de um forno, onde se encontram os panelões. Quando o material está quase fundido, o operário imerge um canudo de ferro e retira-o rapidamente, após dar-lhe umas voltas trazendo na sua extremidade uma bola de matéria incandescente. Agora bola incandescente, deve ser transformada numa empola. O operário gira-a de todos os lados sobre uma placa de ferro chamada marma. A bola vai se avolumando até assumir a forma desejada pelo vidreiro. Finalmente a peça vai para a seção de resfriamento gradativo, e assim ficará pronta para ser usada.

### Reciclagem do vidro (o vidro é 100% reciclável)

Reciclagem do vidro é o processo pelo qual o vidro é basicamente derretido e refeito para sua reutilização. Dependendo da finalidade do seu uso, pode ser necessário separá-lo em cores diferentes. As três cores principais são: incolor, verde, marrom/âmbar. Os componentes de vidro decorrentes de lixo municipal (lixo doméstico e lixo comercial) são geralmente: garrafas, artigos de vidro quebrados, lâmpadas incandescentes, potes de alimentos e outros tipos de materiais de vidro. A reciclagem de vidro implica um gasto de energia consideravelmente menor do que a sua manufatura através de areia, calcário e



carbonato de sódio. O vidro pronto para ser novamente derretido é chamado de cullet.

A reutilização do vidro é preferível à sua reciclagem. Garrafas são extensamente reutilizadas em muitos países europeus e no Brasil. Na Dinamarca, 98% das garrafas são reutilizadas e 98% destas retornam para os consumidores. Porém, estes hábitos são incentivados pelo governo. Em países como Índia, o custo de fabricação das novas garrafas obriga a reciclagem ou a reutilização de garrafas velhas.

O vidro é um material ideal para a reciclagem e pode, dependendo das circunstâncias, serem infinitamente reciclado. O uso de vidro reciclado em novos recipientes e cerâmicas possibilita a conservação de materiais, a redução do consumo de energia (o que ajuda nações que tem que seguir as diretrizes do Protocolo de Quioto) e reduz o volume de lixo que é enviado para aterros sanitários.

### **Legislação**

De acordo com a Resolução nº 175/01 do CONAMA, o vidro apresenta uma altíssima taxa de reaproveitamento na reciclagem. Sendo assim, cabe a todos nós a responsabilidade social na coleta seletiva. O vidro é um material que pode ser reutilizado, retornando ou reciclado.

### **3.5.9 Plástico**

Em química e tecnologia, os plásticos são materiais orgânicos poliméricos sintéticos, de constituição macrocelular, dotada de grande maleabilidade (que apresentam a propriedade de adaptar-se em distintas formas), facilmente transformável mediante o emprego de calor e pressão, e que serve de matéria-prima para a fabricação dos mais variados abjetos: vasos, toalhas, cortinas, bijuterias, carrocerias, roupas, sapatos. A matéria-prima dos plásticos geralmente é o petróleo. Este é formado por uma complexa mistura de compostos. Pelo fato de estes compostos possuírem deferentes



temperaturas de ebulição, é possível separá-los através de um processo conhecido como destilação ou craqueamento.

Podem ser subdivididos em termoplásticos e termofixos.

- Termofixos- São polímeros de cadeia ramificada, para os quais, o “endurecimento” (polimerização ou cura) é consequência de uma reação química irreversível.
- Termoplásticos – Tem como vantagem sua versatilidade e facilidade de utilização, desprendendo-se, geralmente, da necessidade de máquinas e equipamentos muito elaborados (e financeiramente dispendiosos). Dentre os termofixos conhecidos, destacam-se o poliéster. As resinas poliésteres constituem a família de polímeros resultantes da condensação de ácidos carboxílicos com glicóis, sendo classificados como resinas saturadas ou insaturadas, dependendo da cadeia molecular resultante.

### **Sacolas plásticas**

O saco plástico (ou sacola) é um objeto utilizado no cotidiano para transportar pequenas quantidades de mercadorias. Introduzidos nos anos 70, os sacos de plásticos depressa se tornaram muito populares, especialmente através da sua distribuição gratuita nos supermercados e outras lojas. É também uma das formas mais comuns de acondicionamento dos resíduos domésticos e, através da sua decoração com símbolos das marcas, constituem uma forma barata de publicidade para as lojas que as distribuem. Os sacos plásticos podem ser feitos de polietileno de baixa densidade, polietileno linear, polietileno de alta densidade ou de polipropileno, polímeros de plástico não biodegradável, com espessura variável entre 18 e 30 micrometros. Anualmente, circulam em todo o mundo entre 500 bilhões a 1 trilhão destes objetos.

Os sacos de plástico não são formas de transporte inócuas para o meio ambiente por dois motivos essenciais: o levado número de sacos produzidos por ano (cerca de 150 por pessoa/ano) e a natureza não biodegradável do plástico com que são produzidos. Além disso, a manufatura do polietileno faz-se a partir de combustíveis fósseis e acarreta a emissão de gases poluentes.



Calcula-se que cerca de 90% dos sacos de plástico acabam a sua vida em lixeiras ou como resíduos. Nos países menos desenvolvidos, onde não existem métodos eficazes de recolha e acondicionamento de resíduos, os sacos de plástico são quase totalmente abandonados depois do uso e acabam invariavelmente nos cursos de água. Em Bangladesh, Por exemplo, a questão atingiu proporções alarmantes que exigiram a tomada de medidas drásticas para evitar que os cerca de 10 milhões de sacos de plásticos usados por dia tivessem como destino os rios e sistemas de esgotos do país. O Rio Buriganga que banha Dacca, a capital, ganhou por diversas vezes barragens artificiais de sacos plásticos e os entupimentos de esgotos foram responsáveis pelas cheias devastadoras registradas em 1988 e 1998.

Quase todos os sacos de plásticos não acondicionados em lixeiras acabam, mais cedo ou mais tarde, por chegar aos rios e aos oceanos. Os ambientalistas chamam a atenção há vários anos para este problema e citam o fato de milhares de baleias, golfinhos, tartarugas e aves marinhas morrerem anualmente asfixiadas por sacos plásticos. O caso mais dramático ocorreu em 2002, quando uma baleia anã na costa da Normandia com cerca de 800 kg de sacos de plástico encravados no estômago.

### **Alternativas para o uso das sacolas**

Foram desenvolvidos materiais plásticos biodegradáveis que prometem, a um custo um pouco maior, resolver o problema ambiental causado pelos sacos comuns. Consta que um saco plástico comum pode demorar cerca de 100 anos (dependendo da exposição à luz ultravioleta e outros fatores) para se decompor, enquanto que o novo material levaria cerca de 60 dias.

Em Cajamar a RES produz plástico biodegradável a partir de polímeros do álcool. O setor de biotecnologia do IPT desenvolveu um plástico derivado, por ação de uma bactéria, do açúcar da cana.

Como uma grande alternativa contra o consumo excessivo de sacolas de plástico, será a utilização de sacolas retornáveis ou sacolas ecológicas, confeccionadas em sua maioria em algodão cru.



## Reciclagem

Existem três tipos principais de reciclagem para plásticos: Química, Mecânica e Energética.

### 3.5.10 Lâmpadas

A lâmpada fluorescente, criada por Nikola Tesla, foi introduzida no mercado consumidor em 1938. Ao contrário das lâmpadas de filamentos, possui grande eficiência por emitir mais energia eletromagnética em forma de luz do que calor. As aplicações de lâmpadas fluorescentes, vão desde o uso doméstico, passando pelo industrial, chegando ao uso laboratorial. Neste caso são largamente utilizadas sem cobertura de fósforo para equipamentos de esterilização por U.V. Lembrando que após sua vida útil, as lâmpadas não podem ser utilizadas para outros fins, pois os gases armazenados no seu interior são muito prejudiciais ao meio ambiente. Quando quebrada o vapor de mercúrio pode contaminar e causar danos a atmosfera. Além de serem de duas a quatro vezes mais eficientes em relação às lâmpadas incandescentes, as fluorescentes chegam a ter a vida útil acima de dez mil horas de uso, chegando normalmente à marca de vinte mil horas de uso, contra a durabilidade normal de mil horas das incandescentes.

As lâmpadas fluorescentes contêm no seu interior mercúrio, e quando são quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários, transforma-se em resíduo perigoso – Classe I. O mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano, quando é inalado ou ingerido, pode causar problemas fisiológicos. Se lançado em rios ou nas proximidades, pode trazer prejuízos enormes aos peixes e outros animais, bem como a quem for ingeri-los.

Os componentes das lâmpadas podem ser reciclados, para diminuição do problema. Recomenda-se que estas lâmpadas sejam armazenadas em local seco, nas próprias embalagens originais, protegidas contra choques que possam provocar ruptura. A descontaminação da lâmpada consiste basicamente na retirada do mercúrio. O custo de remoção por lâmpada gira em torno de R\$ 0,80.



Devido ao alto custo de destinação adequada das lâmpadas, deve ser incentivado o recolhimento dessas lâmpadas separadamente, ou mesmo informar para que não fique acessas sem necessidade.

A maior parte das lâmpadas de uso residencial no Brasil são descartadas no lixo comum. Resulta disto que são enviadas para depósitos em aterros ou mesmo lixões, quando propiciam elevada contaminação ambiental pela falta de cuidados sanitários dos lixões. Nos aterros, onde são instaladas mantas de impermeabilização de fundo e efetuados controles sanitários e adequados monitoramentos ambientais, os efeitos da mistura das lâmpadas ficam restritos às contaminações que o mercúrio causa nos demais resíduos. (ROBERTO. ET AL, 2004).

### **Legislação**

Norma ABNT NBR 10.004 – Norma Brasileira de Resíduos Sólidos – Os resíduos de lâmpadas de mercúrio são resíduos perigosos – Classe I, porque apresentam concentrações de mercúrio e chumbo que excedem os limites regulatórios estabelecidos pela Norma Brasileira de Resíduos Sólidos – ABNT NBR 10.004 – limite regulatório (100mg Hg/kg de resíduo). (Norma em processo de revisão).

As lâmpadas fluorescentes contêm vapor de mercúrio e conforma a Resolução Nº 257, de 30 de Julho de 1999 do CONAMA, esse material deve ser devolvido às casas de comércio que serão responsáveis pela adoção de mecanismos adequados de destinação e seu respectivo armazenamento.

### **4. SISTEMA DE MANIPULAÇÃO, ACONDICIONAMENTO, SEGREGAÇÃO, COLETA, TRANSPORTE, RECICLAGEM, TRATAMENTO E DESTINO FINAL**

Com os problemas ambientais gerados pelos resíduos sólidos devido ao aumento de volume e disposição inadequada, é imprescindível a utilização da coleta seletiva.

Conforme o tipo de resíduo e a freqüência de coleta deverão ser o acondicionamento e a coleta de resíduos. O sistema de coleta deve ser bem organizado, com a finalidade do maior rendimento possível.



A reciclagem é ao mesmo tempo uma técnica de tratamento e também uma etapa que minimiza os resíduos, pois evita que cheguem à disposição final.

### QUADRO DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

SUB-GRUPO	PRIORIDADE	SEGUNDA OPÇÃO	TERCEIRA OPÇÃO
Papel misto	Reciclagem	Aterro Sanitário	Reciclagem
Papel contaminado (tinta/graxa/óleo)	Aterro Mun.		
Papelão	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Plásticos diversos	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Plást. Contaminados (tinta/óleo/graxa)	Aterro Sanitário Classe I		
Metais ferrosos	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Alumínio	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Metais não ferrosos	Reciclagem	Reciclagem	Reciclagem
Restos de alimentos	Compostagem	Aterro Sanitário	
Rejeitos em geral	Aterro Sanitário		
Vidros diversos	Reciclagem	Aterro Sanitario	
Lâmpadas Fluorescente e/ou vapor metálico	Tratamento e Reciclagem	Aterro Sanitário Classe I	
Pilhas diversa e baterias	Aterro Sanitário Classe I		
Madeira em geral	Aproveitamento Energético		
Pneus	ANIP		
Borrachas em geral	Reciclagem	Aterro Sanitário Classe I	

#### 4.1 Processamento de Resíduos (Situação Atual do Município)

Cambará não conta um programa de coleta seletiva. O que deverá acontecer imediatamente e ser implantado gradativamente.

Segundo AMOROSO (1991), a coleta seletiva serve para solucionar parcialmente, a questão da disposição dos resíduos sólidos, funcionando como forma de educar e conscientizar a população.



#### **4.2 Programa de Coleta Seletiva**

O programa deverá ter como objetivo a solução do problema do lixo, através da redução do volume de resíduos sólidos urbanos – RSU do município, que depende do trabalho de conscientização para a coleta adequada que possibilita o melhor aproveitamento dos materiais.

Contando com a participação de todos e sob a iniciativa da prefeitura, através da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria de Obras e Urbanismo e Transporte, Secretaria de Educação e Esportes, pretende-se encontrar novas alternativas tecnológicas, fazendo com que agregue mais valor ao produto final (recicláveis).

#### **4.3 Implantação do programa**

Primeiramente serão cadastrados os municíipes com o objetivo de sensibilizar a população para a participação no programa de coleta seletiva. Com o cadastramento de três vias principais e posteriormente a cada dois meses mais duas avenidas e/ou ruas até abranger todo o perímetro urbano.

#### **4.4 Coleta Seletiva**

A prefeitura juntamente com a comunidade distribuirá sacos plásticos apropriados a cada 15 dias em cada residência para acondicionamento do material reciclável, a coleta é realizada pelo municipio no sistema porta-a-porta utilizando veículos (caminhões e caminhonetas), fornecidos pela prefeitura, todas as quintas-feiras. Todo o material recolhido é encaminhado ao local de segregação para que seja beneficiado e comercializado.

#### **4.5 Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos**

A usina de beneficiamento de resíduos sólidos tem por finalidade realizar a recepção e beneficiamento de materiais recicláveis, tais como, papéis, plásticos, metais e vidros previamente separados na fonte geradora.

Os materiais recicláveis serão descarregados em uma plataforma e encaminhados ao funil, em sua saída encontram-se posicionados dois



catadores para fazer a abertura dos sacos e depósito deste material na esteira, na qual é realizada a catação manual.

#### **4.6 Lixeiras do Município de Cambará**

Quanto às lixeiras públicas, constata-se que atualmente as mesmas não atendem às necessidades da cidade, pois as mesmas são escassas e presentes apenas em alguns pontos do centro da cidade.

#### **4.7 Importância para o Município da Coleta Seletiva**

Com a implantação da coleta seletiva, o material reciclável é vendido, aumentando a vida útil do aterro sanitário.

### **5. DISPOSIÇÕES FINAIS DO LIXO**

A destinação ou disposição final, como o próprio termo sugere, é a ultima fase de um sistema de limpeza pública.

LIMA (2004) afirma que várias são as formas de tratamento e disposição final aplicáveis aos resíduos urbanos. Na maioria das vezes ocorrem associadas. As mais conhecidas são:

- 1 Aterro Sanitário;
- 2 Compostagem;
- 3 Incineração.

A decisão sobre o sistema de disposição do resíduo adotado por uma cidade ou região, deve ser procedida de uma avaliação criteriosa das alternativas disponíveis, sendo considerados, além das características do resíduo e dos custos financeiros, benefícios tais como: preservação do meio ambiente; melhoria das condições sanitárias e dos aspectos sociais desenvolvidos e economia de divisas com reaproveitamento de materiais.

O município conta com um aterro sanitário onde este passa por readequações e assim recebendo a Licença de Operação do IAP.



## 6. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO MUNICÍPIO

No Município de Cambará são executados os seguintes serviços regulares de limpeza urbana: remoção de entulhos, coleta de lixo domiciliar, coleta de lixo hospitalar.

Os trabalhos referentes à caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos domésticos e comerciais de Cambará estão fundamentados na bibliografia especializada sobre o assunto, em argumentos técnicos e em estudos semelhantes realizados em outros municípios. O período das atividades de caracterização gravimétrica dos RSU compreende de janeiro a fevereiro de 2012.

O objetivo do trabalho é a obtenção dos percentuais da composição dos diferentes constituintes dos RSU (matéria orgânica, materiais recicláveis e rejeitos) e de se estimar a contribuição da população local na geração dos resíduos sólidos municipais na relação kg/dia.

Sabendo teoricamente que tais resultados normalmente guardam relações diretas com os níveis de renda da população local, procurou-se efetuar o trabalho de classificação dos resíduos urbanos utilizando as diferentes rotas de coleta definidas pelo serviço de limpeza urbana local, tendo em vista considerar que “essa opção” determinaria uma amostragem considerada significativa dos resíduos gerados pela população local, já que cada uma das rotas operadas pelo sistema municipal de coleta de resíduos abrange diferentes bairros da sede urbana de Cambará

Dessa forma, o diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos desconsiderou alguns fatores, como por exemplo, a classe social, os costumes e o poder aquisitivo dos habitantes dos diferentes bairros da sede do município. É de se salientar, porém, levando em consideração estudos específicos, que o que difere mesmo na geração de resíduos domésticos é o nível socioeconômico da população e principalmente o porte populacional do município.

Diante disso, considera-se que a metodologia adotada (principalmente determinada por aspectos operacionais da limpeza urbana local) não trouxe prejuízos à caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de Cambará tendo



em vista que as rotas de coleta, como já apresentado, envolvem vários bairros com diferentes características socioeconômicas e estruturais.

## **6.2 Desenvolvimento das Atividades de Caracterização dos RSU**

A caracterização qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares constituiu-se na tradicional determinação dos materiais presentes no lixo e do percentual em peso que os mesmos ocorrem em relação ao total produzido. Refere-se às porcentagens das várias frações normalmente presentes no lixo doméstico de uma cidade, tais como papel, papelão, plástico mole, plástico duro, PET, metal ferroso/alumínio, vidro, matéria orgânica e outros constituintes.

Uma das expectativas da caracterização dos materiais presentes nos RSU é a possibilidade de verificar quais materiais entram na constituição do lixo gerado e em que percentual ocorrem, permitindo, então, inferir sobre a viabilidade da implantação da coleta diferenciada dos materiais recicláveis, bem como, poder definir as dimensões das instalações necessárias, a equipe de trabalho e os equipamentos envolvidos, além de estimar outros fatores relacionados com a implantação de um possível sistema de coleta diferenciada de materiais.

Outra vantagem deste estudo é o fornecimento de dados que servem de base para a implantação de um sistema de compostagem, que é um processo de aproveitamento da matéria orgânica descartada nos resíduos domiciliares.

Na fase inicial da caracterização dos resíduos domiciliares foram estudadas as condições da zona urbana e do sistema de operação da coleta de lixo urbano executada pela prefeitura municipal, visando desenhar uma metodologia que se adequasse à situação local. Além disso, foram pesquisados dados referentes ao sistema de limpeza pública, tais como número de setores de coleta, freqüência de coleta, características socioeconômica dos setores/bairros de coleta e quantidade de resíduos gerada.

Aspectos de sazonalidade e climáticos, bem como influências regionais e temporais (como interferência de épocas e de maior turismo) não foram



considerados nesse estudo, apesar de teoricamente serem particularidades que podem interferir na qualidade/quantidade dos resíduos gerados por um município. Apenas em algumas datas é que há um pico de visitantes, porém, considerando a média anual, observa-se que essa disparidade pontual de geração de resíduos em poucos dias não interfere significativamente na média anual de produção de RSU.

Por se considerar tarefa onerosa, uma análise dos resíduos gerados bairro a bairro deixou de ser executada e achou-se por bem, após discussão entre os executores do presente trabalho e técnicos da prefeitura envolvidos com o serviço de limpeza urbana, manter a logística adotada pela prefeitura na coleta do lixo local, facilitando, assim, a execução dos trabalhos referentes à coleta de amostras para a caracterização gravimétrica dos RSU.

Os trabalhos de caracterização dos resíduos presentes no lixo doméstico tiveram início de janeiro e se estenderam até o início de março de 2012 e não se incluem, no os resíduos provenientes da varrição e capina de vias públicas. Assim, essa tarefa foca-se exclusivamente na caracterização dos resíduos sólidos domésticos e do comércio local.

### **6.3 Aspectos Operacionais Preliminares à Caracterização dos RSU**

Para a seleção da metodologia de análise dos resíduos constituintes do lixo domiciliar, é necessária a adoção de critérios que, dentre outros aspectos, compatibilizem o rigor científico com as condições operacionais dos serviços executados na cidade. No caso de Cambará as condições operacionais da coleta foram especialmente determinantes na definição das atividades do processo de caracterização dos materiais presentes nos resíduos sólidos gerados. As características da rota do serviço de coleta foram informadas pelos funcionários da prefeitura e confirmadas em visita de campo.



## **6.4 A Obtenção dos Dados para Amostragem dos RSU**

Os dados referentes aqui foram obtidos através de questionário junto ao órgão responsável na Prefeitura Municipal de Cambará acompanhamento da rota de coleta de resíduos, entrevista com os coletores, funcionários e população.

## **6.5 Ocorrências Relevantes Durante os Trabalhos de Caracterização dos RSU**

I. Constatação feita é a freqüente doação ao catador de rua, por parte de alguns comerciantes, de parte do material reciclável produzido nos estabelecimentos fazendo com que estes materiais não cheguem ao sistema de coleta municipal. Considera-se outro fator de “interferência” na caracterização dos RSU.

II. Durante a triagem, normalmente são encontrados materiais atípicos bastante diversos como animais mortos, baterias, lâmpadas fluorescentes, parte de eletrodomésticos, sombrinhas, pares de sapato, roupas, sofás, geladeiras velhas e alguns outros materiais que no presente estudo foram classificados como rejeitos.

III. Também no material coletado (amostrado) foram encontradas grandes quantidades de restos de podas e de jardim, que é um tipo de material não-comum nas classificações dos resíduos, pois a coleta e destinação desses resíduos normalmente deveriam ser diferenciadas.

IV. Foi encontrado muito material de oficinas mecânicas, postos de combustível, rampas de lavagens, mercados, entre outros materiais oriundos do comércio e indústria e prestadores de serviço.

## **6.6 Resultados e Conclusões da Caracterização dos RSU**

De acordo com os trabalhos desenvolvidos, a Tabela a seguir, apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domésticos e comerciais de Cambará



TIPO DE RESÍDUO	MÉDIA (%)	QUANT (t)	QUANTIDADE DE RECICLÁVEIS (t)		
			QUANT/DD	QUANT/MM	QUANT/AA
Papel	2,91%	0,466	0,466	13,98	167,76
Papelão	2,89%	0,462	0,462	13,88	166,45
Plástico duro	3,59%	0,574	0,574	17,24	206,79
Plástico mole	5,29%	0,846	0,846	25,39	304,70
Mat. ferrosos	1,37%	0,219	0,219	6,576	78,92
Alumínio	0,38%	0,060	0,060	1,824	111,60
Vidro	1,97%	0,310	0,310	9,30	57,02
Tetra pack	0,99%	0,158	0,158	4,752	
Mat. Orgânico	62,04%	9,926			
Rejeito	18,57%	9,926			
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>16,00</b>	<b>0,469</b>	<b>11,46</b>	<b>137,52</b>
<b>INDUSTRIAL</b>	<b>M<sup>3</sup>/dia</b>	<b>QUANT/DIA(t)</b>			
<b>Todos os tipos</b>	<b>5,76</b>	<b>1,74</b>			
<b>SAÚDE</b>	0,06	6,41			
<b>VARRÍÇÃO</b>	0,07	0,40			
<b>ENTULHO</b>	<b>18,67</b>	<b>23,12</b>			

Tabela - Dados sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Cambará levando em consideração os valores médios obtidos para as três rotas de coleta de resíduos para o período de janeiro a fevereiro de 2012.

Comparando os dados do potencial de geração, observa-se que a quantidade de materiais recicláveis é pequena.

A presença de alguns catadores autônomos foi observada durante os serviços de caracterização e confirmada por meio de entrevistas com alguns comerciantes que declararam doar parte dos recicláveis, a esse catador, antes mesmo de colocar os resíduos na rua para a serem coletados.

Levando-se em conta a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE, publicada em 2000, municípios com população de até 200.000 habitantes, têm uma produção *per capita* de lixo doméstico que fica entre 450 e 700 gramas/dia. Tomando-se que a população de Cambará é, de acordo com os dados do último Censo Demográfico do IBGE (2000), de 22.732 habitantes e que 88,04% residiam em áreas urbanas, é de se supor que sejam geradas aproximadamente 16,00 toneladas de lixo doméstico diariamente. Assim, diante dos dados da caracterização dos RSU aqui obtidos, percebe-se que aproximadamente 3.102 toneladas diárias de materiais presentes no lixo de Cambará teriam possibilidade de reciclagem.



Apesar de não haver estudos que indiquem com clareza com quais valores devam ser implantados sistemas de coleta seletiva de resíduos, os valores obtidos para Cambará não parecem incentivar economicamente a implantação de sistemas com esse fim. Entretanto, vale lembrar os benefícios da reciclagem de resíduos em permitir uma sobrevida ao aterro sanitário e a possibilidade de se permitir a geração de renda para aqueles que ficam na coleta voluntária de materiais recicláveis pelas ruas da cidade.

Cabe afirmar, porém, que sistemas com esses propósitos (a coleta seletiva) dificilmente consegue envolver todos os moradores de uma localidade logo no “seu lançamento” e que a participação da população vai aumentando à medida que ela percebe os benefícios sociais que o sistema trás, principalmente, no campo social. Infelizmente não há casos no Brasil onde programas com esses propósitos abrangem cem por cento da população de um município.

A partir dos resultados apresentados pelos trabalhos de caracterização dos RSU, podem ser apontadas algumas conclusões a respeito:

- A matéria orgânica, como normalmente se verifica no lixo doméstico brasileiro, representa a maior parcela dos resíduos sólidos domiciliares de Cambará está na faixa de **62,04%**. O potencial de recicláveis do lixo de Cambará está na faixa de **19,39%**.
- Diante dos dados da caracterização dos RSU percebe-se que aproximadamente 3,102 toneladas diárias de materiais presentes no lixo de Cambará teriam possibilidade de reciclagem.
- É alto o valor de rejeitos no lixo de Cambará ficando o mesmo na faixa de 18,57%.

## 6.7 Aspectos Legais relacionados aos RSU

Além de levantamentos sobre o serviço de limpeza urbana, também foram realizadas a verificação e análise das disposições legais existentes, que resultaram no texto a seguir.



A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 23, incisos III, IV, VI e VII, confere aos municípios a competência para a proteção ambiental, em comum com a União e os estados. Porém, o fato de todo o município ser integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, criado pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, é ignorado pela grande maioria dos administradores municipais. De acordo com esta lei, os órgãos ou entidades municipais são responsáveis pela proteção da qualidade ambiental no meio em que estão inseridos.

No âmbito tributário, o Código de Cambará atualmente em vigor é o instrumento legal por meio do qual são estabelecidas as taxas do serviço de limpeza urbana (coleta de lixo, limpeza pública, remoção de entulhos e conservação de vias públicas). A cobrança é feita através do IPTU, que juntamente com outras taxas (ISSQN, ITBI e outras) representa uma boa porcentagem na arrecadação tributária do município.

## **6.8 Estrutura Operacional**

Foi constatado que, em Cambará todo o lixo coletado pelo serviço de limpeza é levado para o aterro sanitário, onde não há separação da coleta entre o lixo domiciliar, industrial e o comercial. A coleta é diferenciada apenas para os resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS).

As primeiras atividades realizadas com o objetivo de se conhecer o atual sistema de limpeza urbana, foram às visitas ao aterro, aonde vêm sendo despejados os resíduos sólidos urbanos da cidade. As Figuras 2 e 3, ilustram as três áreas relacionadas.



**Imagen 2 : Vala para a deposição do resíduo – JUL/2008**



**Imagen 3 : Vista parcial da área do aterro – JUL/2008**



## **6.9 Serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos**

Em 2008, a frota da PM de Cambará, utilizada para os serviços de coleta e transportes dos RSUs, era composta de 02 Vans ano 2007 de uso exclusivo da coleta dos RSUs, 02 caminhões Ford anos 1976/77 e uma pá carregadeira para auxiliar na coleta de entulhos.

De um modo geral, apesar dos caminhões usados na coleta dos RSU em Cambará apresentarem boa capacidade de armazenamento, existiam algumas falhas operacionais com relação ao acesso a ruas e, a questão de preferenciais, mão dupla entre outras questões ligadas ao transito da cidade e da equipe de trabalho.

## **6.10 Horários de coleta e organização do trabalho na coleta**

O horário de coleta obedece ao horário comercial. Para cada caminhão há de 04 ajudantes que recolhem o lixo. Salienta-se que quando o serviço é feito com equipamento inadequado (caminhão de caçamba), a tarefa dos garis não é ergonomicamente adequada, tendo muitas vezes que desenvolver o serviço como se fosse de “levantamento de peso em movimento”.

## **6.11 Levantamento dos Serviços de Coleta Especial**

Atualmente, a Secretaria Municipal de Saúde, em conjunto com a Vigilância Epidemiológica, têm realizado um trabalho de levantamento da geração e volume dos resíduos hospitalares (RSS) oriundos de estabelecimentos públicos e privados, bem como um plano de ação para a elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde – PGRSS. Entretanto, aqui estão contemplados os dados obtidos quando da época da realização do diagnóstico dos serviços de limpeza urbana para o



Município de Cambará e, que segundo o que foi constatado, ainda estão em vigor.

O lixo hospitalar é coletado pela empresa Cheiro Verde Serviço Ambiental S/C LTDA, CNPJ 02.456.361/0001-72 (empresa coletora de Resíduos dos Serviços de Saúde), a qual efetua a coleta e realiza a destinação final.

Com relação aos destinos dos entulhos e restos de construção civil, são enviados a uma área específica para a disposição destes resíduos (Figura 6) quando os mesmos são oriundos dos serviços particulares dos chamados “cata-entulhos”.

#### **6.12 Limpeza de Vias Públicas, Praças e Jardins**

O serviço de varrição era executado por 19 funcionários fixos trabalhando em horário normal (turno de 08 horas), de segunda a sexta-feira.

Quanto às lixeiras públicas, constata-se que atualmente as mesmas não atendem às necessidades da cidade, pois as mesmas são escassas e presentes apenas em alguns pontos do centro da cidade.

#### **6.13 Capina, Limpeza de Córregos e Terrenos Desocupados.**

Quanto aos serviços limpeza tem-se a limpeza de bueiro realizada por 04 (quatro) funcionários que utilizam-se de ferramentas manuais, e também a remoção de galhos e entulhos realizada por uma equipe de 03 (três) funcionários.

Segundo um Inventário realizado pela PML (2007) a disposição de resíduos como galhos, varrição, capina e limpeza de bueiros no município, são depositados juntamente com os resíduos domésticos, em uma área de propriedade da prefeitura, fora do perímetro urbano.

Esses serviços são realizados conforme planejamento estabelecido e/ou devido às necessidades de momento, como por exemplo, festividades, o mesmo sendo aplicado para o serviço de limpeza de córregos.



## **6.14 Educação Ambiental Formal Voltada para os RSU**

Com relação ao desenvolvimento de programas de educação ambiental, no município sabe-se que, esporadicamente, são realizadas algumas palestras sobre coleta seletiva e reciclagem nas escolas.

Algumas escolas municipais incrementaram a coleta seletiva e apresentaram propostas que envolvem a coleta seletiva, reciclagem, etc.

## **6.15 Aspectos Sociais**

Uma das questões que devem ser estudadas cuidadosamente quando da implementação do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos (PGIRSU) são os aspectos sociais envolvidos nas diferentes intervenções do plano. Tais aspectos referem-se, inicialmente, na existência de catador nas ruas da cidade.

## **6.2 Propostas de Ações a Serem Tomadas pela Administração Municipal**

### **6.2.1 Aspectos Econômicos, Financeiros e Legais**

I) Avaliar a necessidade de revisão das taxas estabelecidas no IPTU, que envolvem os serviços de limpeza urbana:

- Realizar um levantamento dos valores médias arrecadados no pagamento das taxas dos últimos 4 anos;
- Realizar campanhas de divulgação das possíveis melhorias dos serviços de limpeza urbana, mediante o efetivo pagamento do IPTU.

II) Definir procedimentos administrativos e legais arcados pelos moradores/proprietários para a retirada “ocasional e por solicitação dos resíduos gerados” (entulhos, podas de árvores e outros resíduos industriais) feitos à PMC:

- Definir procedimentos e estabelecer regras para a não execução dos serviços de retirada de resíduos industriais e entulhos;



III) (Re) definir as taxas estabelecidas no Código Tributário do Município (específicas dos serviços de limpeza urbana):

- Estudar a viabilidade (ou não) da terceirização dos serviços de limpeza urbana.

IV) Rever (atualizar) o Código de Postura do Município a fim de propor modificações e modernização:

- Avaliar o desempenho das atividades relacionadas aos serviços de coleta dos RSU e o cumprimento pela comunidade das determinações;
- Divulgar e consolidar junto à comunidade o código de postura do Município.

#### **6.2.2. Educação Ambiental sobre Resíduos Sólidos Urbanos**

I) Formulação de políticas educacionais que envolvam os RSU;  
II) Lançamento do Programa Cambará de Educação Ambiental para os RSU:

- Envolver as escolas municipais e estaduais nos programas de coleta seletiva do município, de forma a sensibilizar os alunos e, através deles, suas famílias;
- Alocar recursos específicos às ações de educação ambiental envolvendo os RSU;
- Disseminar informações e práticas educativas que envolvem os RSU através dos meios de comunicação local;
- Traçar metas e objetivos para o programa de educação de Cambará;
- Incentivar membros da sociedade a participarem de ações individuais e coletivas voltadas para a questão dos resíduos sólidos;
- A PMC deverá produzir e divulgar materiais educativos, com conteúdo relacionado à realidade local, a serem fornecidos às



instituições de ensino fundamental e médio e a associações comunitárias;

- Incentivar a formulação de programas de educação ambiental não- formal (envolver os cidadãos nas responsabilidades no que se refere à limpeza urbana);
- Desenvolver projetos anuais de mobilização social;
- Estruturar um projeto municipal de Educação Ambiental para RSU com data anual para divulgação dos trabalhos envolvidos.

#### **6.2.3 Revisão e Melhorias da Coleta, Transporte e Disposição Final dos RSU nos Distritos de Cambará**

- A PMC deverá elaborar estudos técnicos e econômicos, visando à melhoria dos serviços no município.

#### **6.2.4 Implantação de Coleta Seletiva de Materiais Presentes nos RSU**

- I) Fomentar a coleta seletiva na sede do município. Alocar recursos específicos, por parte do município, que visem à implantação da coleta seletiva;
  - Divulgar informações sobre o plano da coleta seletiva por meio dos meios de comunicação locais;
- II) Implantação de estrutura mínima para viabilização da coleta seletiva (coleta separada, transporte, triagem, armazenamento temporário para comercialização).

#### **6.2.5 Resíduos de Grandes Volumes e Especiais**

- I) Efetivar uma Lei Municipal que disciplina o uso de caçambas para a coleta de terra e entulhos da construção civil no município:
  - O poder executivo e legislativo deverão, pelos canais competentes, efetivar uma Lei Municipal e formular dispositivos legais específicos para o serviço de coleta de estabelecimentos que geram resíduos em grandes volumes.



### **6.2.6 Disposição Final dos RSU Gerados na Sede do Município**

I) Regularizar os aspectos técnicos e de licenciamento do aterro sanitário visando ao licenciamento de operação (LO) para permitir o funcionamento regular do aterro sanitário municipal:

### **6.2.7 Gestão do PGIRSU**

- I) Implementar o Fórum Municipal Lixo e Cidadania de Cambará
- II) Propostas que incluem estudos e análises que envolvem os RSU e resíduos especiais passarão pela discussão e deliberação pelo Fórum Municipal Lixo e Cidadania de Cambará;
- III) O poder executivo e as secretarias administrativas envolvidas com os RSU deverão agir visando à implantação do **Fórum Municipal Lixo e Cidadania de Cambará**
- IV) **Contratar um profissional em conformidade com a Lei Estadual nº 16.346/09**

### **6.3. Principais Problemas Operacionais Detectados**

Durante o desenvolvimento das atividades do PGIRSU, que se estenderam demasiadamente, as principais dificuldades operacionais detectadas pela equipe foram:

- Tendo em vista que o serviço de limpeza urbana é uma atividade que está em plena operação e tem sua própria dinâmica, constata-se que ações visando a melhoria dos serviços vão sendo implementadas pela Prefeitura tornando o PGIRSU, em algumas proposições, defasado.

## **7. PLANEJAMENTO E PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS**

### **7.1 Política ( diretrizes gerais ) para Implementação do Plano:**

As diretrizes ou política para implementação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos, serão direcionadas para o total cumprimento das



normas vigentes de proteção ambiental, visando o controle e acompanhamento periódico quanto à segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte / transbordo e destinação final dos resíduos gerados, através de reuniões com proprietários e responsáveis pela produção: contato direto com as empresas responsáveis pelo transporte / transbordo, empresas recicadoras e de destinação final dos resíduos: contato com os órgãos ambientais fiscalizadores: treinamento dos funcionários e constantes implementações na empresa, visando ações preventivas e corretivas a não geração, minimização da geração de resíduos, controle da poluição e preservação do meio ambiente.

## **7.2 Estrutura Organizacional:**

A estrutura organizacional será formada da seguinte maneira:

Direção da Secretaria, Responsável técnico pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos conforme Lei Estadual nº 16.346/09, Gerência, Funcionários operacionais.

## **7.3 Forma e Freqüência da Coleta, Indicando os Horários, Percursos e Equipamentos:**

Já foi descrito anteriormente a forma de coleta dos resíduos.

## **7.7 Descrição dos Recursos Humanos e das Equipes Necessárias Para a Implantação, Operação e Monitoramento do PGR:**

Serão realizadas reuniões com os Secretários e Prefeito alem de treinamento com os funcionários operacionais, quanto ás medidas de ordem administrativas e demais ações que se façam necessárias para a correta implantação do Plano de Manejo de Resíduos.

## **7.8 Descrição dos Equipamentos de Proteção Individual, EPI:**

O município deverá cumprir o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais- PPRA ( Norma Regulamentadora 9, portaria 3214 do MTB) e Programa de Controle Médico e Saúde ocupacional- PCMSO ( Norma Regulamentadora 7, portaria 3214 do MTB), obrigatórios pela fiscalização do



Ministério do Trabalho. Sendo assim, não existe um acompanhamento e monitoramento por empresa contratada, para orientar e treinar trabalhadores e empregador quanto às condições mínimas de segurança necessárias nos diversos postos de trabalho no setor produtivo, e sobre a necessidade do uso correto e adequado de cada equipamento de proteção individual- EPI, que se faça necessário.

**7.9 Descrição das Ações Preventivas e Corretivas a Serem praticadas no caso de Situações de manuseio Incorreto e/ou Acidentais (procedimentos emergenciais de controle):**

Será realizado treinamento preventivo com todos os funcionários, onde serão abordados os seguintes temas: separação, armazenamento temporário, destinação final dos resíduos, coleta e preservação do meio ambiente.

**8. ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO:**

**8.1 Programa de Educação Ambiental:**

*“A Educação Ambiental, como uma das Dimensões da educação, tem por objetivo capacitar o Homem para exercer a cidadania através da formação de Uma base conceitual abrangente, técnica e Culturalmente capaz de permitir a superação dos Obstáculos e a utilização sustentada do meio ambiente (Dias, 1993- Educação Ambiental- Princípios e Prática)”.*

Ao município caberá desenvolver um Programa de conscientização ambiental em todos os seus níveis, mesmo com o número reduzidos de funcionários conforme proposto por este plano. Implantar o 3Rs - Reduzir, Reutilizar e Reciclar - Junto a seus funcionários, para diminuição de resíduos sólidos. Este programa deve ser contínuo, atualizado e estimulado para criar um ambiente consciente.

Educação sócio-ambiental envolve os atores presentes no cenário através de um planejamento adaptável, aberto e público, centrado na capacidade da iniciativa privada em visualizar o campo e ajustar suas práticas para assegurar



a disponibilidade futura dos recursos naturais. Essa tendência de ajuste vem se mostrando através das certificações de qualidade e de responsabilidade que são ampliadas para o espaço sócio-ambiental por força de uma demanda crescente por produtos e serviços que, além de proporcionar conforto e bem estar, cuidem da plataforma na qual o ser humano irá deles desfrutar.

Produção limpa, consumo responsável e um mundo limpo no qual produzir e consumir estejam voltados para a produção e o consumo das futuras gerações.

As previsíveis mudanças nas matrizes energéticas e algumas restrições de recursos que são anunciadas pertencem a um passado de super-utilização que oriente para a formatação de um novo modelo de desenvolvimento que deva ser gerido a partir de agora.

A conexão de temas ambientais como temas sociais, e vice-versa, resulta em um facilitador do efetivo exercício da cidadania, o qual geraria uma rede de relações entre pessoas e grupos com interesses sócios-ambientais comuns tendente a ser o suporte para o estabelecimento de comunidades onde existem apenas aglomerados administrados dominantemente pelo poder público.

A educação sócio-ambiental abre espaço para a atuação de organizações sociais, setor de produção e a população criando nós de rede (clusters) capazes de dar sustentabilidade á trama circundante, produzindo uma arquitetura de informação (IA) que contemple todos os segmentos do conhecimento e da cultura.

O gestor dos resíduos necessita manter um programa de educação que contemple dentre outros temas:

- Noções gerais sobre o ciclo de vida dos resíduos;
- Conhecimento da legislação ambiental de limpeza pública e de vigilância sanitária relativa aos resíduos gerados;
- Definições, tipo e classificação dos resíduos e potencial de risco dos resíduos;
- Sistema de gerenciamento adotado internamente no empreendimento;



- Formas de reduzir a geração de resíduos e reutilização de materiais;
- Conhecimento das responsabilidades e de tarefas a serem desenvolvidas;
- Identificação das classes de resíduos;
- Orientação quanto à higiene pessoal e dos ambientes de trabalho
- Providencias a serem tomadas em caso de acidentes e de situações emergenciais;
- Visão básica do gerenciamento dos resíduos sólidos no município;
- Noções básicas de controle de infecção e de contaminação.

## 9. CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO, EXECUÇÃO E OPERAÇÃO DAS MEDIDAS E DAS AÇÕES PROPOSTAS PELO PLANO:

Atividade	Set/12	Out/12	Nov/12	Dez/12	Jan/13	Fev/13	Mar/13	Abr/13
Planejamento	X							
Coleta de dados	X							
Criação do Comitê Gestor	X							
Apresentação do PGIRS a Unidade	X							
Execução do Plano de G.R. S.U. pela equipe técnica		X	X	X	X	X	X	
Revisão do Plano				X				X
Programa de Ed. Ambiental			X	X	X	X	X	X
Monitoramento do Plano			X	X	X	X	X	X

## 10. PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PGRS E DE SUAS ALTERNATIVAS:

A previsão do resultado das medidas sugeridas no PGRSU, se cumpridas e mantidas pelo município, certamente continuará sendo bem positiva e progressiva no controle eficiente de riscos ambientais.



Os resíduos como papelão, plásticos e sucata metálica serão separados e destinados para as indústrias de reciclagem, a fim de minimizar a geração destes resíduos.

Os resíduos como matéria orgânica deverá passar por um sistema de vermicompostagem ou compostagem.

## **11. CONTROLE E MONITORAMENTO DO PGRS:**

Deverá ser realizado o acompanhamento da evolução do sistema de gerenciamento implantado, através do monitoramento das ações planejadas e proposição de ações corretivas, as informações e documentos devem ser mantidas em local de fácil acesso e disponíveis quando solicitados pelos órgãos fiscalizadores.

O encarregado da operação deve inspecionar diariamente a instalação de modo a identificar e corrigir eventuais problemas que possam provocar a ocorrência de acidentes prejudiciais ao meio ambiente.

Devem tomar, ao encerramento das atividades, medidas que possibilitem a remoção total dos resíduos armazenados.

Deverão ser elaborados relatórios de avaliação do PGIRSU, que serão apresentados quando da renovação da licença ambiental ou quando solicitado pela Secretaria do Meio Ambiente/IAP, contendo o acompanhamento e avaliação das atividades como meio de aferição das ações planejadas e implantadas.

O estabelecimento irá verificar se na execução do plano está sendo atingido o objetivo do mesmo.

Para facilitar o acompanhamento da evolução do PGIRSU, sugere-se a utilização das planilhas de registro dos resíduos e sua correta destinação, para o controle das saídas de todos os resíduos gerados e enviados pelo empreendimento, conforme modelo em anexo.



## **12. CRONOGRAMA DE REVISÃO E DE ATUALIZAÇÃO DO PGIR:**

O presente plano deverá ser revisado uma vez por ano, pelo responsável da elaboração e implantação, ou a partir da geração de um novo tipo de resíduo. Em caso de necessidade de atualização, deve ser imediatamente contatada a equipe técnica responsável pela elaboração para que as medidas necessárias sejam tomadas.

## **13 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é um documento que aponta e descrevem ações relativas ao manejo dos resíduos, nos estabelecimentos de qualquer natureza, agregando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e destinação final, em que se deve obedecer aos padrões normativos (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT) e normas vigentes.

Com a implantação do PGRESU, deve-se antes de tudo conscientizar os funcionários do município das normas do presente documento. Portanto, deverão ser realizados treinamentos de Educação Ambiental, tanto de conscientização da segregação dos resíduos, como também da implantação do PGRES. Tais palestras serão ministradas por pessoal capacitado pelo ProResíduos / UEM.

Estes setores devem se comprometer em seguir as disposições e implantar as medidas contidas neste plano.

Maringá, 30 de maio de 2012.

**JOÃO LUIS B. VERRISSIMO**  
**CRQ – IX 09002317**

**Auditor Ambiental do IAP nº 497/10 – PF/IAP**  
**Consultor Técnico Ambiental – MMA – IBAMA nº 2001997**



## 14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

PRADO Filho, J.F, PENNA, J.A. **Proposta de Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU)**, 2004.

CASTILHOS Júnior, A.B. (coordenador). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, Edital 3. ABES/ RIMA. Rio de Janeiro, 2003.

TECISAN – Técnica de Engenharia Civil e Sanitária Ltda. **Relatório de Controle Ambiental do Aterro Sanitário - Volumes I e II (Desenhos)**. Companhia Vale do Rio Doce – CVRD, Abril de 2000.

D'ALMEIDA, M.L.O., VILHENA, A. e colaboradores. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ed. IPT/ CEMPRE. São Paulo (Publicação IPT 2622), 2000.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:** resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

**MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, José Henrique Penido Monteiro coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

### LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS PERTINENTES A RESÍDUOS

BRAILLE, P.M & CAVALCANTI, S.W.A. **Manual de Águas Residuárias Industriais**, 18<sup>a</sup> ed. CETESB, SP, 1973.

CHAPMAN, J. L. & REISS, M. J. **Ecology principles and applications**. Cambridge University Press, 1992.294 p.

CREDER, Hélio. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**, 5<sup>a</sup> ed. Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997.

EPAGRI - Florianópolis - SC.

FERREIRA, João Alberto e DOS ANJOS, Luiz Antônio. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais**. Trabalho de pesquisa. Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente - Faculdade de Engenharia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, 2001.



K.IEHL, Edmar José. **Fertilizantes Orgânicos**. Editora Agronômica Ceres Ltda.

São Paulo -SP, 1985, 492 p.

**MANUAL TÉCNICO DE ÁGUA**, Degremont, 4<sup>a</sup> Ed, 1979

**MDU**, Resolução número 20 do CONAMA (junho de 1986).

METCAF & EDDY, Inc. “**Engenharia Sanitária**”, 2<sup>a</sup> Ed, Editora Labor S.A.  
Barcelona-Espanha, 1985

MONTEIRO, José Henrique Penido .et al.; ZVEIBIL, Victor Zular coordenação  
técnica. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. IBAM.  
204 p. Rio de Janeiro, 2001.

NETO, A. **Manual de Hidráulica**, vol 1, 1982

NUNES, José Alves. **Tratamento Físico Químico de Águas Residuárias  
Industriais**, 2<sup>a</sup> Ed. Gráfica Editora J. Andrade. Aracaju, 1996.

REVISTA AGROPECUÁRIA CATARINENSE, Volume 9, nº3. Setembro/1996

REVISTA CREA/PR, Ano 5, nº 18, Julho/Agosto/2002

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, Ano VI, Edição 33. ir' 32.  
Setembro/Outubro/2001

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, Ano VII, Edição 40, nº 39.  
Novembro/Dezembro/2002

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, Ano VII, Edição 41. nº 40.  
Janeiro/Fevereiro/2003

SALES, Milton Gomes de. **Resíduos sólidos Municipais**. In: Trabalho de  
pesquisa sobre resíduos sólidos. Professor M. Sc. Ricardo H. Hemández.  
CEFET/PR Unidade de Pato Branco, 2002.

SARIEGO, José Carlos. **Educação Ambiental - As ameaças ao planeta azul**.  
Editora Scipione, São Paulo, SP, 1994.

SCHIANETZ, Bojan. **Passivos Ambientais**. Editora do Senai, Curitiba - PR,  
1999, 200 p.

NBR 1117/89: Armazenamento de Resíduos Classe II-A (não inertes) e Classe  
II-B (inertes);

NBR 12235/87: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;



NBR 9190/1993: Sacos plásticos – Classificação;

Resolução CONAMA nº 275, de 25/04/1999;



## **15. ANEXOS**

Planilha de Controle de Armazenamento

## **REGISTRO DE ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS**

<b>Unidade Geradora:</b>		
<b>Endereço:</b>	<b>Data:</b>	<b>Folha:</b>