

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS**



**Rodrigo Gonçalves Bigogno**

**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Pequenas Comunidades**

**Juiz de Fora - MG**

**Julho de 2003**

**Rodrigo Gonçalves Bigogno**

**RESÍDUOS SÓLIDOS**

**Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Pequenas Comunidades**

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos, como requisito parcial à obtenção do título de “Tecnólogo em Meio Ambiente”.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rachael Zacarias

**Juiz de Fora - MG**

**Julho de 2003**

Biblioteca



MA00017

Alto dos Passos

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	04
1. RESÍDUOS.....	05
1.1. Classificação, origem e características.....	05
1.1.1. Classificação.....	05
1.1.2. Origem.....	05
1.1.3. Características.....	06
1.2. Resíduos Sólidos.....	07
1.3. Resíduos Gasosos.....	08
1.4. Resíduos Líquidos.....	08
1.5. Resíduos Tóxicos.....	08
1.6. Resíduos Hospitalares.....	11
2. LEGISLAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	14
3. O PROJETO EM MARIPÁ.....	20
3.1. Diagnóstico.....	21
3.2. Programa de Educação Ambiental.....	21
3.2.1. Curso para os Trabalhadores da Limpeza Urbana e Faxineiras das Escolas.....	21
3.2.2. Curso para os Professores.....	21
3.2.3. Educação Ambiental com a Comunidade.....	22
3.3. Construção da Unidade de Triagem e Compostagem de Lixo.....	22
3.4. Implantação da Coleta Seletiva de Lixo.....	23
3.5. Recuperação do Lixão.....	23

<b>3.6. Considerações Finais.....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>27</b>

## INTRODUÇÃO

A inexistência de um modelo adequado de gestão para os resíduos sólidos urbanos nas prefeituras tem criado sérios problemas, os quais comprometem o meio ambiente e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população. Sabe-se que no Brasil, segundo o IBGE, 80% dos municípios utilizam lixões, lembrando que dentro de um programa de limpeza pública a atividade de disposição final, por ser a última na seqüência do gerenciamento, depara-se com escassez dos recursos humanos e econômicos, sendo um ponto crítico neste tipo de serviço.

O aterro sanitário seria a forma de disposição final mais aceitável e adequada, contudo há uma falta de auto-suficiência tecnológica, econômica e humana observada principalmente em pequenas comunidades, levando-as a não utilização de tal recurso.

O presente trabalho apresenta em seus três capítulos, respectivamente, as formas de classificação do lixo no Brasil, a legislação brasileira relacionada ao lixo e um estudo sobre a implantação da gestão integrada do lixo, em escala real, para a cidade de Maripá de Minas – MG, para o gerenciamento de seus resíduos sólidos urbanos de maneira sustentável, técnica, econômica e ambientalmente correta.

## 1 – RESÍDUOS

### 1.1 – Classificação, origem e características

#### 1.1.1 – Classificação

Quanto às características físicas:

Seco: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e tolas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças.

Molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc...

Quanto à composição química:

Orgânico: é composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim.

Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

#### 1.1.2 – Origem

Domiciliar: originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.

Comercial: originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc.

Serviços Públicos: originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas

de plantas, limpeza de feiras livres, etc, constituído por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.

Hospitalar: descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Em função de suas características, merece um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final. Deve ser incinerado e os resíduos levados para aterro sanitário.

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

Industrial: originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc.

O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de lixo tóxico. Esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

Radioativo: resíduos provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, cézio, tório, radônio, cobalto), que devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicos adequados.

Agrícola: resíduos sólidos das atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc. O lixo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de tratamento especial.

Entulho: resíduos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.

### 1.1.3 – Características

Composição gravimétrica: traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.

Peso específico: é o peso dos resíduos em função do volume por eles ocupado, expresso em  $\text{kg/m}^3$ . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

Teor de umidade: esta característica tem influência decisiva, principalmente nos processos de tratamento e destinação do lixo. Varia muito em função das estações do ano e da incidência de chuvas.

Compressividade: também conhecida como grau de compactação, indica a redução de volume que uma massa de lixo pode sofrer, quando submetida a uma pressão determinada. A compressividade do lixo situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Tais valores são utilizados para dimensionamento de equipamentos compactadores.

Chorume: substância líquida decorrente da decomposição de material orgânico.

## 1.2 – Resíduos Sólidos

Resíduos sólidos é a denominação genérica para determinados tipos de lixo produzido pelo homem. São representados por materiais descartados por certas atividades humanas.

Os Resíduos sólidos podem ser divididos em grupos, como:

1. Lixo Doméstico: é aquele produzido nos domicílios residenciais. Compreendem papel, jornais velhos, embalagens de plástico e papelão, vidros, latas e resíduos orgânicos, como restos de alimentos, trapos, folhas de plantas ornamentais e outros.

2. Lixo Comercial e Industrial: é aquele produzido em estabelecimentos comerciais e industriais, variando de acordo com a natureza da atividade.

Restaurantes e hotéis produzem, principalmente, restos de comida, enquanto supermercados e lojas produzem embalagens.

Os escritórios produzem, sobretudo, grandes quantidades de papel.

O lixo das indústrias apresenta uma fração que é praticamente comum aos demais: o lixo dos escritórios e os resíduos de limpeza de pátios e jardins; a parte principal, no entanto, compreendem aparas de fabricação, rejeitos, resíduos de processamentos e outros que variam para cada tipo de indústria. Há os resíduos industriais especiais, como explosivos, inflamáveis e outros que são tóxicos e perigosos à saúde, mas estes constituem uma categoria à parte.

3. Lixo Público: são os resíduos de varrição, capina, raspagem, entre outros, provenientes dos logradouros públicos (ruas e praças), bem como móveis velhos, galhos grandes, aparelhos de cerâmica, entulhos de obras e outros materiais inúteis, deixados pela

população, indevidamente, nas ruas ou retirados das residências através de serviço de remoção especial.

4. Lixo de Fontes Especiais: é aquele que, em função de determinadas características peculiares que apresenta, passa a merecer cuidados especiais em seu acondicionamento, manipulação e disposição final, como é o caso de alguns resíduos industriais antes mencionados, do lixo hospitalar e do radioativo.

### 1.3 – Resíduos Gasosos

Os resíduos gasosos resultam das reações de fermentação aeróbia (desenvolvidos na superfície) e anaeróbia (nas camadas mais profundas); a fermentação anaeróbia dá origem a CO<sub>2</sub> e a CH<sub>4</sub>(metano), o qual pode ser aproveitado para a produção de biogás.

### 1.4 – Resíduos Líquidos

Os resíduos líquidos, também chamados leixivados, variam de local para local e dependem de:

- teor em água dos resíduos
- isolamento dos sistemas de drenagem
- clima (temperatura, pluviosidade, evaporação)
- permeabilidade do substrato geológico
- grau de compactação dos resíduos
- idade dos resíduos

### 1.5 – Resíduos Tóxicos

São considerados resíduos tóxicos as pilhas não-alcálicas, baterias, tintas e solventes, remédios vencidos, lâmpadas fluorescentes, inseticidas, embalagens de agrotóxicos e produtos químicos, as substâncias não biodegradáveis estão presentes nos plásticos, produtos de limpeza, em pesticidas e produtos eletroeletrônicos, e na radioatividade desprendida pelo urânio e outros metais atômicos, como o cézio, utilizados em usinas, armas nucleares e equipamentos médicos. O cádmio, níquel, mercúrio e chumbo são os principais contaminantes.

A separação adequada desses materiais é muito importante para evitar a contaminação do solo e dos lençóis freáticos. As pessoas devem tomar alguns cuidados básicos para embalar este tipo de resíduo: acondicionar em sacos plásticos bem fechados, guardá-los em local arejado e protegido do sol, das crianças e dos animais. Os materiais que podem ser reciclados são encaminhados a Centrais de Tratamento específicas. Os medicamentos vencidos, restos de tinta e verniz, e embalagens de inseticidas, que ainda não podem ser reciclados, ficam armazenados no aterro industrial em condições adequadas, para evitar a contaminação do meio ambiente. Esses resíduos são tratados por meio de encapsulamento.

Os principais contaminantes que conferem periculosidade aos resíduos são os seguintes:

#### Organo-halogenados

A combinação de fenômenos de evaporação e adsorção no seio do aterro previne de forma substancial o deslocamento dos compostos organo-halogenados para as águas subterrâneas. Na presença de óleos no lixo, os solventes halogenados tendem a ser associados a esta fase.

#### Cianetos

Foram identificados vários mecanismos de decomposição e eliminação. Por exemplo, a conversão para ácido cianídrico volátil, a formação de cianetos complexos, hidrólise de formiato de amônia, formação de tiocianatos e biodegradação poderão ocorrer. Um pré-tratamento de resíduos com cianetos é fortemente recomendado.

#### Metais pesados

Resíduos galvânicos foram co-dispostos em aterros e exumados sem modificações após 2 a 3 anos. O cromo, quando presente em forma solúvel, hexavalente, cromato ou dicromato, pode também representar um risco ambiental. Normalmente, em aterros, estes compostos são reduzidos, na presença de matéria orgânica, para a forma trivalente de maneira a precipitar como hidróxido em pH neutro, comumente existente nos aterros. O mercúrio poderá ser originário de baterias, tubos fluorescentes, entulhos. Há evidências de que o Mercúrio é mobilizado como sulfato sob as condições anaeróbicas reinantes no aterro. Havendo frações argilosas presentes, o mercúrio poderá ser firmemente ligado por adsorção ou por troca iônica.

### Ácidos

Deveria ser prática normal a neutralização de resíduos ácidos, antes da sua disposição em trincheiras ou lagoas rasas, no aterro. Será essencial que a capacidade de neutralização inerente ao lixo doméstico não seja excedida. Caso contrário, os metais pesados serão ressolubilizados e a atividade microbiana será inibida. Foi determinado que 1kg de lixo fresco poderá neutralizar 22g de ácido sulfúrico e 1kg de lixo decomposto será preciso para neutralizar 33g desse mesmo ácido.

### Óleos

A adsorção em componentes do lixo é um mecanismo de atenuação importante. Estudos demonstraram que não acontecia drenagem livre quando a concentração do óleo não superava os 5% em peso.

### PCB's (Policloreto de bifenila)

Estas substâncias foram encontradas em aterros industriais, provenientes de capacitores, resíduos de destilação e tortas de filtro. Em face de sua baixa solubilidade e degradabilidade, admite-se que elas sejam retidas nos aterros. Não há evidência de que a presença de outras substâncias orgânicas afete a mobilidade dos PCB's, porém, a presença de solventes deveria ter efeitos significativos. Alguns ensaios mostraram a presença de PCB's no chorume em concentrações entre 0,01 e 0,05 mg/l.

### Fenóis

Pode-se constituir em problema grave, uma vez que o limite da WHO - World Health Organization para fenol é de 0,022 mg/l; e muitos resíduos industriais contém este produto em proporção superior a estes valores.

### Solventes

Durante a deposição em aterro, os solventes poderão perder-se por evaporação para a atmosfera ou podem ser absorvidos pelo lixo, onde poderão ser submetidos a biodegradação. Testes de laboratório mostram a grande dificuldade de se prognosticar a extensão de cada um destes processos.

## 1.6 – Resíduos Hospitalares

Os Resíduos Sólidos Hospitalares ou como é mais comumente denominado "lixo hospitalar ou resíduo séptico", sempre se constituiu um problema bastante sério para os Administradores Hospitalares, devido principalmente à falta de informações a seu respeito, gerando mitos e fantasias entre funcionários, pacientes, familiares e principalmente a comunidade vizinha às edificações hospitalares e aos aterros sanitários. A atividade hospitalar é por si só uma fantástica geradora de resíduos, inerente a diversidade de atividades que se desenvolvem dentro destas empresas.

O desconhecimento e a falta de informações sobre o assunto faz com que, em muitos casos, os resíduos, ou sejam ignorados, ou recebam um tratamento com excesso de cuidado, onerando ainda mais os já combalidos recursos das instituições hospitalares. Não raro lhe são atribuídas a culpa por casos de infecção hospitalar e outros tantos males.

### Contaminação

O maior problema é o chamado "lixo infectante - classe A", que representa um grande risco de contaminação, além de poluir o meio ambiente. A maior parte dos estabelecimentos não faz a separação deste material, que acaba indo para os aterros junto com o lixo normal ou para a fossa.

Outro problema é o chamado "lixo perigoso - classe B", cuja destinação final, atualmente, fica sob responsabilidade dos hospitais.

O material recolhido nos hospitais, acondicionado segundo normas que variam em função do grau de periculosidade dos produtos, geralmente é levado a um aterro próprio.

Já o "lixo classe C" dos hospitais - também devidamente separado - fica sujeito ao mesmo sistema de recolhimento do restante da cidade, indo parte para reciclagem e parte para a coleta normal, que inclui apenas o material orgânico destinado ao aterro sanitário.

### Separação do Lixo

O treinamento para a separação desse tipo de resíduo é uma exigência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e oferecerá subsídios para que os hospitais e clínicas elaborem planos de gerenciamento de resíduos do serviço de saúde. O objetivo é adequar a estrutura das unidades para o tratamento correto dos resíduos.

Segundo as normas sanitárias, o lixo hospitalar deve ser rigorosamente separado e cada classe deve ter um tipo de coleta e destinação. De acordo com as normas, devem ser separadas conforme um sistema de classificação que inclui os resíduos infectantes - lixo classe A, como restos de material de laboratório, seringas, agulhas, hemoderivados, entre outros, perigosos - classe B, que são os produtos quimioterápicos, radioativos e medicamentos com validade vencida - e o lixo classe C, o mesmo produzido nas residências, que pode ser subdividido em material orgânico e reciclável.

### Lixos Infectantes

Resíduos do grupo A (apresentam risco devido à presença de agentes biológicos):

- Sangue hemoderivados
- Excreções, secreções e líquidos orgânicos
- Meios de cultura
- Tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas
- Filtros de gases aspirados de áreas contaminadas
- Resíduos advindos de área de isolamento
- Resíduos alimentares de área de isolamento
- Resíduos de laboratório de análises clínicas
- Resíduos de unidade de atendimento ambiental
- Resíduos de sanitário de unidades de internação
- Objetos perfurocortantes provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Os estabelecimentos deverão ter um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o gerenciamento de seus resíduos.

### Lixos Não-Infectantes

#### Especiais

Radioativos: compostos por materiais diversos, expostos à radiação; resíduos farmacêuticos, como medicamentos vencidos e contaminados; e resíduos químicos perigosos (tóxicos, corrosivos, inflamáveis, mercúrio).

## Comuns

Lixo administrativo, limpeza de jardins e pátios, resto de preparo de alimentos, estes não poderão ser encaminhados para alimentação de animais.

## Processos de Destino

Incineração: a incineração do lixo hospitalar é um típico exemplo de excesso de cuidados, trata-se da queima o lixo infectante transformando-o em cinzas, uma atitude politicamente incorreta devido aos subprodutos lançados na atmosfera como dioxinas e metais pesados.

Auto-Clave: esteriliza o lixo infectante, mas por ser muito caro não é muito utilizado. Como alternativa, o lixo infectante pode ser colocado em valas assépticas, mas o espaço para todo o lixo produzido ainda é um problema em muitas cidades.

A maioria dos hospitais tomam pouco ou quase nenhuma providência com relação às toneladas de resíduos gerados diariamente nas mais diversas atividades desenvolvidas dentro de um hospital. Muitos se limitam ou a encaminhar a totalidade de seu lixo para sistemas de coleta especial dos Departamentos de Limpeza Municipais, quando estes existem, ou lançam diretamente em lixões ou simplesmente queimam os resíduos.

Torna-se importante destacar os muitos casos de acidentes com funcionários, envolvendo perfurações com agulhas, lâminas de bisturi e outros materiais denominados perfurocortantes. O desconhecimento faz com que o chamado "lixo hospitalar", cresça e amedronte os colaboradores e clientes das instituições de saúde.

## 2 - LEGISLAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no Município pressupõe, por conceito – e fundamentalmente -, o envolvimento da população e o exercício política sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar.

A integração da população na gestão é realizada de duas formas:

- participando da remuneração dos serviços e sua fiscalização;
- colaborando na limpeza, seja reduzindo, reaproveitado, reciclando ou dispondo adequadamente o lixo para a coleta, seja mesmo não sujando as ruas.

A colaboração da população deve ser considerado o principal agente que transforma a eficiência desses serviços em eficácia de resultados operacionais ou orçamentários a população pode ser estimulada a reduzir a quantidade de lixo e tornar a operação mais econômica.

As ações que tornam o sistema de limpeza urbana excelente e a população colaboradora formam um poderoso binário capaz de solucionar os principais problemas vinculados ao sistema de limpeza urbana. Essas ações, que atuam no desenvolvimento das operações com qualidade e em um programa bem estruturado de educação ambiental, necessitam de instrumentos legais que fundamentem.

Há três vertentes legislativas importantes para a instrumentalização do sistema de limpeza urbana, quais sejam:

- a primeira, de ordem política e econômica, estabelece as formas legais de constitucionalização dos gestores do sistema e as formas de remuneração e cobrança dos serviços;
- a segunda, conformando um código de posturas, orienta, regula, dispõe procedimentos e comportamentos corretos por parte dos contribuintes e dos agentes da limpeza urbana, definindo ainda processos administrativas e penas de multa;
- a terceira vertente compõe o aparato legal que regula os cuidados com o meio ambiente de modo geral no país e, em especial, o licenciamento para implantação de atividades que apresentem risco para a saúde pública e para o meio ambiente.

Existe, no Brasil, uma coleção numerosa de leis, decretos, resoluções e normas que evidenciam enorme preocupação com o meio ambiente e, especificamente na questão da limpeza urbana, há ainda iniciativas do Legislativo municipal nas leis orgânicas e demais instrumentos legais locais.

Sem mencionar lixo, a Constituição Federal dispõe:

- *“A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco da doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário a ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”.*

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

- *“É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*

- *proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*

- *promover programas de construção de moradia e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;*

- *combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização promovendo a integração social dos setores desfavorecidos”.*

(Constituição Federal, arts. 196, 225 e 23, incisos VI, IX e X, respectivamente)

O Sistema de Licenciamento Ambiental está previsto na Lei Federal nº 6.938, de 31/8/1981, e foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 99.274, de 06/6/1990. Por outro lado, a Resolução CONAMA nº 01/86 define responsabilidades e critérios para a avaliação de impacto ambiental e define as atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA –, entre as quais se inclui a implantação de aterros sanitários.

Há ainda outras resoluções CONAMA e normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – que tratam de resíduos sólidos, quais sejam:

## Resoluções CONAMA

- 008/91 Ementa: Veda a entrada no Brasil de materiais residuais destinados à disposição final e incineração.
- 006/91 Ementa: Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.
- 011/86 Ementa: Altera o art. 2º da Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986, que estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente.
- 237/97 Ementa: Dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental, a regulamentação de seus aspectos na forma do estabelecido na Política Nacional de Meio Ambiente, estabelece critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da Lei nº 6.938/81 e dá outras providências.
- 004/95 Ementa: Cria áreas de segurança aeroportuárias – ASA – para aeródromos, proibindo a implantação, nestas áreas, de atividades de natureza perigosa que sirvam como foco de atração de aves.
- 001/86 Ementa: Define responsabilidades e critérios para avaliação de impacto ambiental e define atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
- 005/88 Ementa: Estabelece critérios para exigências de licenciamento para obras de saneamento.
- 002/91 Ementa: Determina procedimentos para manuseio de cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas que serão tratadas como

fontes potenciais de risco ao meio ambiente, até manifestação do órgão do meio ambiente competente.

- 257/99 Ementa: Disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.
- 006/88 Ementa: Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental de Atividades Industriais, sobre os resíduos gerados e/ou existentes que deverão ser objeto de controle específico.
- 258/99 Ementa: Trata da destinação final de pneumáticos inservíveis.
- 005/93 Ementa: Estabelece definições, classificações e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- 275/01 Ementa: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- 283/01 Dispõe sobre o tratamento e a disposição final de resíduos de serviços de saúde.

#### Normas Técnicas da ABNT

NBR 10.004 Ementa: Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.

NBR 13.896 Ementa: Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger

adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

NBR 1.057

NB 1.025 Ementa: Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação.

NBR 8.849

NB 844 Ementa: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.

NBR 8.418

NB 842 Ementa: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos.

NBR 8.419

NB 843 Ementa: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.

O art. 9º. inciso IV, da Lei nº 6.938/81, estabelece como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente o licenciamento e a revisão de atividades “efetiva” ou “potencialmente poluidoras”, e o art. 10 prevê que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais – considerados “efetivo” e “potencialmente poluidores”, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar “degradação ambiental” -, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

O Decreto nº 99.274/90, a partir do art. 17, explica o processo de licenciamento, determinando que as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e aquelas capazes de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças cabíveis, repetindo o texto da Lei Política Nacional de Meio Ambiente.

Já o art. 19 (Decreto nº 99.274/90) dispõe que o poder público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças: prévia, de instalação e de operação.

A Constituição Federal de 1988 elevou o Município à categoria de ente político como se depreende dos art. 1º e 18º, que prevêem que a Federação Brasileira é constituída da União, estados e municípios.

Os municípios já podiam legislar, prestar serviços e instituir e cobrar os próprios tributos, além de eleger prefeito e vereadores. Além disso, os municípios têm a competência comum – do art. 23, incisos VI e VII – de proteger o meio ambiente, combater a poluição e preservar as florestas, a fauna e a flora. O art. 30, inciso I, lhes permite legislar sobre interesse local, logo elaborar leis de política municipal de meio ambiente, e pelo art. 30, inciso II, suplementar a legislação federal e estadual, no que couber, além, do art. 30, inciso VIII, que confere competência exclusiva para legislar sobre ordenamento territorial, mediante planejamento e uso do solo.

O art. 225 da Constituição Federal também ajuda a esclarecer que o Município tem o dever de proteger o meio ambiente, uma vez que impõe ao poder público (União, Estado e Município) e à coletividade o dever de defende-lo e preserva-lo para as presentes e futuras gerações. Logo, o Município pode legislar sobre proteção ambiental e exercer o poder de polícia administrativa.

Portanto, as prefeituras deverão se respaldar em suas leis orgânicas a fim de decidir, em função de sua escala urbana (determinada pelo tamanho de sua população), sua situação socioeconômica e cultural, alternativas possíveis para institucionalização do sistema de limpeza urbana, formas de gestão, cobranças de taxas e tarifas e associações com outras entidades que possam atuar os convergir esforços, independentemente de sua natureza institucional no país.

Especificamente, o regulamento de limpeza urbana deve ser a espinha dorsal do sistema de limpeza urbana da cidade, expressando todos os princípios fundamentais que devem orientar o comportamento do poder municipal e de sua população.

### 3 - O PROJETO EM MARIPÁ

Maripá é uma cidade localizada no interior da Zona da Mata Mineira, a 310 Km da Capital Belo Horizonte e possui uma população em torno de 3000 habitantes. Durante muitos anos, os detritos produzidos por este município foram jogados às margens de rios e encostas da região. Nos últimos quinze anos, com as mudanças no consumo dos cidadãos, o lixo dessa cidade mudou de quantidade e de qualidade, provocando sérios problemas ambientais devidos à destinação inadequada.

Essa situação não é diferente do restante do país. São raros os municípios que têm conseguido soluções satisfatórias, dos pontos de vista ambiental, social e econômico, para o problema. Pode-se dizer que muitas cidades convivem com a maioria do lixo que produzem. Segundo dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), são produzidas no país, diariamente, 241.614 toneladas de lixo. Desse total, estima-se que cerca de 40% não seja sequer coletado. Do que é coletado, apenas 24% recebem tratamento mais adequado: 13% vão para aterro controlado, 10% para aterro sanitário, 0,9% para usina de compostagem e apenas 0,1% para usina de incineração. O problema se torna complexo com o aumento de produtos descartáveis – plástico, alumínio, vidro – além da crescente presença de substâncias tóxicas: removedores, tintas, venenos, pilhas.

Preocupada com essas questões e decidida a enfrentar essa problemática, a prefeitura de Maripá contratou uma empresa de Consultoria Ambiental que, junto com vários órgãos, como, Secretaria de Obras, Limpeza e de Educação da referida cidade, planejaram e executaram a implantação da gestão integrada do lixo. Esses setores da administração passaram a adotar, de forma integrada, um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo.

O gerenciamento contou com as seguintes fases:

- diagnóstico;
- programa de educação ambiental;
- construção da unidade de triagem e compostagem de lixo;
- implantação da coleta seletiva de lixo;
- recuperação do lixo.

### 3.1 – Diagnóstico

Nessa fase, realizou-se o diagnóstico da situação do lixo no município, procurando conhecer o tipo e a quantidade produzida pela população. Com o objetivo de prognosticar a quantidade gerada, foram considerados aspectos como: geração per capita de lixo (Kg/habitantes/dia), dado obtido através de processos de amostragem; população do município; taxa de crescimento populacional (%).

### 3.2 – Programa de Educação Ambiental

Paralelamente à construção das Usinas de Triagem e Compostagem, foi implantado um Programa de Educação Ambiental. Para implementação do programa, foi organizada uma equipe de trabalho que contou com pessoas de vários órgãos da cidade: representantes das Secretarias de Educação, Assistência Social, além das escolas.

A metodologia utilizada, foi denominada de “Educar com o Lixo”, que foi elaborada a partir dos princípios da teoria crítica de Paulo Freire e da construção social do conhecimento. Objetivando sensibilizar e conscientizar a população para novos valores e novas posturas em relação ao consumo e ao tratamento do lixo a partir da pedagogia dos “Três R’s”: Reduzir, Reaproveitar e Reciclar o lixo.

Com a Metodologia “Educar com o Lixo”, foram ministrados cursos objetivando atingir áreas específicas do população de Maripá, como os trabalhadores ligados à limpeza, os professores das escolas, e com a comunidade em geral.

#### 3.2.1 – Curso para os trabalhadores da limpeza urbana e faxineiras das escolas

Dirigido aos trabalhadores da limpeza urbana e faxineiras das escolas, foi ministrado um mini-curso com a duração de 8 horas, tendo como objetivo refletir sobre questões relacionadas à produção do lixo na sociedade de consumo, às alternativas de redução, reaproveitamento e reciclagem, assim como capacita-los para o trabalho de coleta seletiva.

#### 3.2.2 – Curso para os professores

Destinado a todos os professores do Município, foi ministrado um curso de Educação Ambiental e Gestão de Resíduos Sólidos, com duração de 24 horas. O curso ofereceu

informações sobre a questão do lixo, possibilitando a reflexão sobre as causas e conseqüências da problemática dos resíduos sólidos e as alternativas de enfrentamento a partir de um trabalho educativo. Nesse sentido, foram abordados os seguintes temas:

- Representações sociais sobre meio ambiente e educação ambiental;
- Diretrizes, princípios e objetivos de um trabalho a partir da perspectiva da educação ambiental;
- Educação ambiental e a gestão dos resíduos sólidos.

### 3.2.3 – Educação ambiental com a comunidade

Foram desenvolvidas várias atividades educativas com toda a comunidade. Dentre elas, destacamos: reuniões com a Câmara Municipal, lideranças religiosas e comunitárias, associações de classe da cidade, associações de moradores e programas de rádio. Para finalizar todo esse trabalho de sensibilização da comunidade, foi realizada uma visita educativa a cada domicílio da cidade. Essa visita foi feita por alunos acompanhados por professores. Durante ela, os alunos distribuíram cartilhas explicando a coleta seletiva e os benefícios ambientais que a redução, o reaproveitamento e a reciclagem trazem para o ambiente. Também forneceram informações sobre os dias e os horários que o caminhão da coleta seletiva passaria em cada bairro.

### 3.3 – Construção da Unidade de Triagem e Compostagem de Lixo

A Unidade de Triagem e Compostagem de Maripá foi construída em 1999/2000, esta unidade é composta por:

- um galpão para recepção e administração;
- um galpão para prensa e baias;
- um pátio de compostagem;
- estação de tratamento dos efluentes do pátio de compostagem, da lavação da usina e do esgoto dos banheiros;
- célula de deposição do lixo hospitalar;
- poço semi-artesiano com bomba elétrica;
- trincheira para aterramento dos rejeitos inertes (couro, plásticos sujos – graxas e óleo -, isopor, borracha etc.);
- portaria e pavimentação das vias internas;

- drenagem pluvial; paisagismo e cinturão verde (arborização).

### 3.4 – Implantação da Coleta Seletiva de Lixo

A coleta seletiva no município teve início após o processo de esclarecimento e conscientização realizados com a comunidade em geral.

Aos moradores coube a separação prévia do lixo em: lixo seco, lixo úmido e o rejeito. Em Maripá, fez-se opção pelo recolhimento domiciliar, da seguinte forma: um dia por semana, o caminhão recolhe somente o lixo seco e dois dias na semana, recolhe o lixo úmido e o rejeito, que devem estar embalados separadamente.

**O lixo úmido** - cascas de verduras e legumes, restos de comida, folhas, etc é compostado na Unidade de Triagem e Compostagem, transformando-se num composto que vem sendo utilizado na agricultura. Para ser utilizado, são realizadas análises de laboratórios pela UFV – Universidade Federal de Viçosa/MG. Após a aprovação, o composto é distribuído gratuitamente para os agricultores.

**O lixo seco** - plástico, vidros, metais e papéis são separados na Unidade e destinado às empresas recicladoras em Juiz de Fora e no Rio de Janeiro.

**O Rejeito** - todo o rejeito tem a seguinte destinação:

- papel higiênico, fraldas descartáveis, plásticos sujos, isopor e todo tipo de lixo inerte que não pode ser mais aproveitado nem reciclado são enterrados numa trincheira;
- o lixo hospitalar é depositado numa célula construída em alvenaria.

### 3.5 – Recuperação do Lixão

A última etapa do gerenciamento integral do lixo na cidade foi à recuperação do lixão, que contou com as seguintes ações:

- retirada do lixo que estava junto ao rio;
- distribuição do lixo em camadas alternadas com terra;
- recobrimento da praça e talude;
- plantio de braquiária;
- plantio de espécies de mata ciliar regional (nativas e frutíferas);
- isolamento da área com cerca de arame.

### 3.6 – Considerações Finais

O acompanhamento e a avaliação de todo o processo é realizado por equipes de funcionários da prefeitura de Maripá. A participação dos trabalhadores responsáveis pelo recolhimento do lixo é fundamental nesse processo, pois, como lidam diretamente com o recolhimento desse material, têm informações valiosas que podem ajudar a detectar as dificuldades apresentadas por algumas famílias na separação do lixo.

A participação da comunidade também é muito importante, com a contribuição na separação prévia do material para a coleta seletiva. As famílias que apresentam dificuldades em separar o lixo recebem uma visita da equipe responsável, que procura, de forma educativa, chamar a atenção de como deve ser feita a separação correta.

Alguns desafios como o grande número de lixo considerado residual como fraldas descartáveis, entre outros. Isso requer uma contínua sensibilização da comunidade. Nesse sentido, é importante ressaltar que o trabalho de educação ambiental continua sendo realizado. A seguir, listaremos algumas atividades que vêm sendo realizadas na cidade:

- **Visitas domiciliares educativas.** Durante as visitas, que são realizadas pelos alunos das escolas públicas, são distribuídas cartilhas. Essas cartilhas, além de reforçarem como deve ser feito o processo de coleta seletiva, fazem um balanço do funcionamento da coleta, colocando dados como: a quantidade de papel já recolhida, o destino que vem dado a esses materiais, etc.
- **Pesquisa sobre a relação das pessoas com o lixo.** Os alunos realizam uma pesquisa em cada residência procurando conhecer como as famílias lidam com a produção e a destinação do lixo doméstico.
- **Projeto “Agentes Ecológicos”.** O projeto prevê que cada rua será adotada por um aluno. Esses alunos serão responsáveis, num primeiro momento, por observarem os comportamentos das pessoas em relação ao lixo. Posteriormente, serão realizadas ações educativas que possam contribuir com aquelas que apresentarem dificuldades na coleta seletiva.
- **“Conversas sobre o lixo”.** É convidado um trabalhador da limpeza da cidade – um gari – para falar aos alunos da escola sobre a situação da coleta seletiva na cidade.

Essas são algumas das atividades que vêm sendo desenvolvidas na cidade de Maripá. O desafio é constante, pois a sensibilidade da comunidade para novos valores e posturas em relação ao lixo não é uma tarefa fácil. Apesar do desafio e da complexidade do problema, a população vem respondendo de maneira positiva, contribuindo com a separação prévia do lixo, o que vem resultando na otimização da operação da Unidade de Triagem e Compostagem.

## CONCLUSÃO

A experiência de Maripá pode mostrar que mesmo sendo uma cidade de pequeno porte, com menos recursos e tecnologia a sua disposição se comparada a cidades maiores, vem conseguindo com o empenho dos órgãos públicos e a colaboração da população a implantação de sua gestão integrada do lixo.

Como um modelo adequado para o porte da cidade e para atender suas características, supera as adversidades tecnológicas e financeiras investindo no que a cidade tem de mais próximo alcance, sua população.

Com os investimentos voltados principalmente para a educação da população, a cidade consegue não apenas resultados em curto prazo, mas também em longo prazo, pois ao mudar culturalmente como as pessoas vêem e tratam o problema do lixo, futuras gerações também nasceram com essa forma de pensar e agir.

E vale ressaltar que essa cidade tem se tornado referência positiva na gestão do lixo, recebendo visitas constantes de outros municípios que desejam dar uma destinação adequada aos resíduos sólidos.

**BIBLIOGRAFIA**

LEITE, L. E. H. B. C.; MONTEIRO, J. H. R. P. **Recuperação de materiais recicláveis existentes no lixo urbano.** Rio de Janeiro: COMLURB, 1979.

PINTO, Mario da Silva (coord). **A coleta e disposição do lixo no Brasil.** Rio de Janeiro: FGV, 1979.

SILVA, J. M.; SILVEIRA, E. S. **Apresentação de Trabalhos Acadêmicas.** Juiz de Fora: Juizforana, 2002.

SÃO PAULO, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Limpeza pública.** São Paulo, 1980.