



## ***Prognóstico da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos***

### **1. Introdução**

A gestão integrada de resíduos sólidos consiste num conjunto articulado de ações pautadas em normas, iniciativas operacionais, financeiras e de planejamento, que a administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, separar, tratar e fazer a disposição final do lixo de seu município.

O que se espera como resultado desta iniciativa são atividades articuladas entre si, proporcionando eficiência e sustentabilidade. Para tanto se deve:

- Ter um sistema de coleta e transporte que se adéquam à realidade local e efetuar o tratamento do lixo utilizando tecnologias também compatíveis com esta realidade;
- Interligar todas as ações e operações envolvidas na gestão, influenciado uma às outras. Portanto se uma coleta é mal planejada encarece o transporte; se o transporte está mal dimensionado, gera prejuízos e reclamações chegando a prejudicar o tratamento e a disposição final do lixo; se o tratamento for mal dimensionado, não atinge os objetivos propostos e a disposição final inadequada causa sérios impactos ambientais e prejuízos financeiros;
- Garantir destinação final ambientalmente correta e segura para os resíduos sólidos urbanos;
- Assumir modelo de gestão apropriada para o município pautada no fato de que a quantidade e qualidade do lixo gerada em uma cada localidade decorrem do tamanho da população e de suas características socioeconômicas e culturais, do grau de urbanização e dos hábitos de consumo vigentes.

O conjunto de ações necessárias à boa gestão dos resíduos deve ir ao encontro das metas estabelecidas para se atingir os objetivos maiores traçados pelo município. A experiência tem demonstrado que o caminho para mudanças nos sistemas de gerenciamento do lixo municipal se faz por meio da evolução e não da revolução. Pequenas melhorias, consistentemente mantidas por vários anos seguidos, são mais prováveis de conduzir ao sucesso que tentativas de obtê-lo em um único grande salto tecnológico.

Não se trata, portanto, de definir qual é a melhor técnica de gestão a utilizar. É necessário determinar em que proporção é mais apropriado conjugar estas técnicas e como é melhor articulá-las.

As autoridades municipais são peças fundamentais na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. Elas possuem dupla responsabilidade, ou seja, pela implementação e articulação de ações em relação ao lixo, como também estabelecem os parâmetros para seu desenvolvimento. Eles têm como maior desafio o de conscientizar cidadãos, técnicos e planejadores para a emergência que esta necessidade demanda.



## 2. Modelo de gestão

### 2.1. Diagnóstico

Importante salientar que o trabalho realizado no diagnóstico é de suma importância para a indicação dos caminhos a serem seguidos na gestão integrada. O sucesso da realização depende do conhecimento de todo o sistema em atividade até agora, com seus acertos e erros pautando cada decisão futura. Os cuidados vão desde a geração até a destinação final percorrendo cada atividade em um monitoramento constante, para que não haja erros na implantação das novas diretrizes.

### 2.2. Administração

Administrar com sucesso um sistema de limpeza urbana de resíduos sólidos significa dar importância à todas as fases do processo. Começa-se, portanto por educar a origem do lixo, ou seja, o gerador dos resíduos que, devidamente informado, deve acondicionar separadamente os materiais para que as etapas seguintes, o transporte, o tratamento e a destinação final também sejam rápidos e eficientes.

O mesmo acontece com a limpeza da cidade quando bem feita e, com a colaboração da população na conservação desta limpeza, a quantidade de trabalhadores usados pode vir a diminuir, reduzindo os custos através da eficiência do trabalho e da educação.

O que foi comentado significa que o planejamento é necessário em todas as fases do processo, o que leva a uma sequência de ações organizadas, previamente pensadas, cujo resultado fatalmente será satisfatório quanto à qualidade e redução dos custos.

A gestão de resíduos para ter resultado satisfatório, deve contar antecipadamente com alguns projetos específicos de setores que envolvem o todo da operação. Estes são basicamente os seguintes:

- Projeto básico pormenorizados da varrição pública municipal, podas e serviços correlatos; da coleta urbana e rural; do encaminhamento e tratamento dos materiais recicláveis e reutilizáveis; do transporte e da destinação final.
- Projeto prévio estipulando a forma de administração, com especificações organizacionais de gestão, inclusive da área de RH (Recursos Humanos).
- Projeto financeiro com estudos técnicos de custos levando em conta as depreciações e investimentos necessários ao setor para um período futuro projetado levando-se em conta a implantação do sistema, sua manutenção imediata e a projeção de melhorias contínuas a fim de garantir à administração base segura de sustentabilidade do setor.
- Implantação de leis advindas de um estudo prévio destinado à organizar a legislação municipal de resíduos sólidos, atribuindo direitos e deveres aos munícipes e à administração pública.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

- Aperfeiçoar o Projeto de Educação Ambiental para abranger a limpeza urbana como um todo, não somente nas escolas (educação formal), mas com toda a população (educação informal), de forma gradativa e eficiente.
- Previsão de revisões de todos os itens citados através de um Comitê Diretor e de um Grupo de Sustentação, compostos por especialistas e membros da comunidade, avaliando os projetos separadamente, em suas diferentes etapas e por fim como um todo, inclusive com ênfase nos custos gerados.

A revisão periódica é obrigatória, pois tudo tem que ser revisado e devidamente atualizado, principalmente na gestão de limpeza urbana uma vez que há modificações frequentes ocasionadas pelo desenvolvimento ou pela mudança de cultura, com o surgimento de novos serviços e também de novas tecnologias e processos de trabalho.

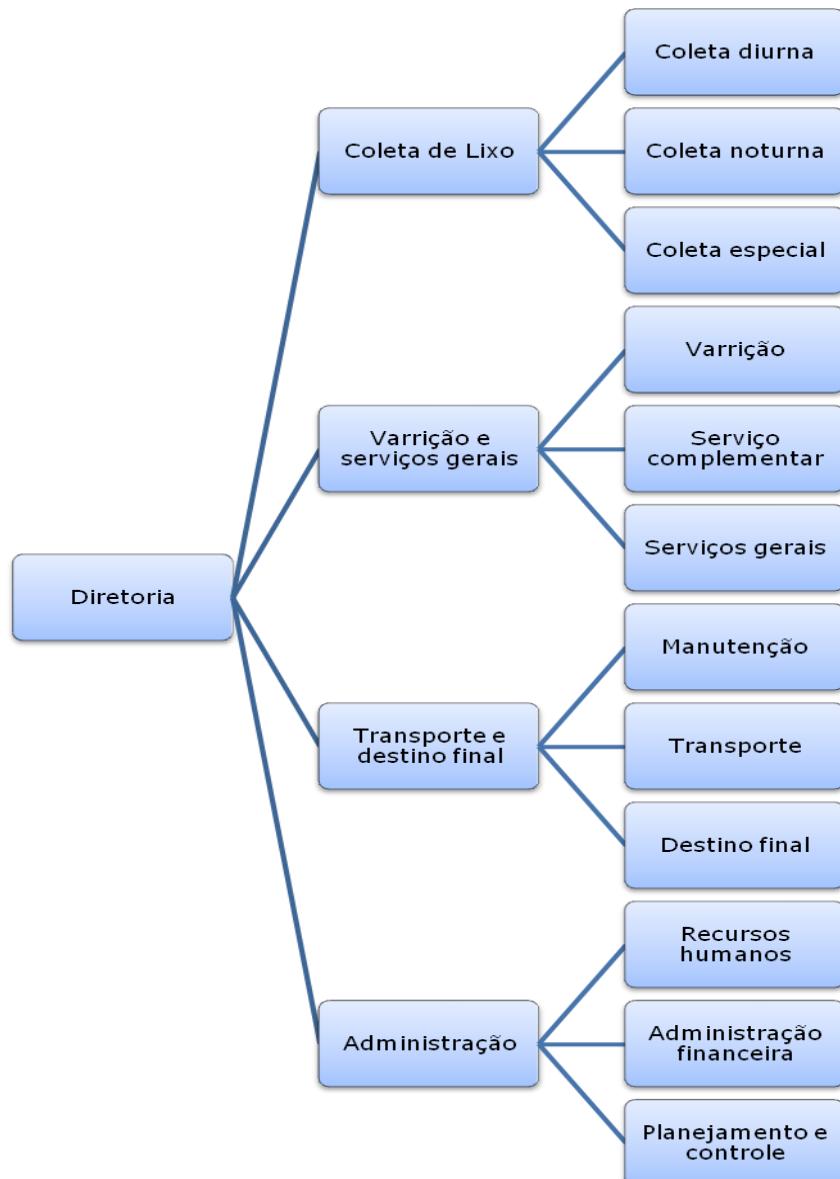
### **2.3. Organização**

A centralização da administração do sistema de gestão de resíduos sólidos do município é fator preponderante para integrar as ações e obter melhores resultados. A equipe deve estar dividida com cargos e funções especificados em organograma estrutural, com suas atribuições e responsabilidades, mas respeitando hierarquia determinada, a fim de evitar ações desordenadas.

O quadro abaixo oferece uma proposta de estrutura básica que pode ser tomada como exemplo inicial para adequação à realidade do município, com uma sequência lógica de atribuições que denota organização e hierarquia. Centralizar o comando e estabelecer funções e obrigações específicas é um item favorável quando da formação do sistema municipal de gestão integrada de resíduos.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP



Fonte: CETESB/SP  
Organograma 1 - Exemplo de organograma em estrutura linear

### 2.4. Estrutura funcional

Esta estrutura tem vida própria em seu desenvolvimento, desde que bem administrada. O grupo deve ter como base de funcionamento o sistema de rodízio de funções a fim de que todos aprendam entre si, especializando a maioria dos funcionários em diferentes áreas, trazendo com isto uma evolução técnica e aprimoramento no funcionamento de cada serviço. O resultado da constante alteração de funções faz com que uns supervisionem automaticamente a execução dos serviços de seus companheiros trazendo a evolução das normas e valores e estimulando o comprometimento com as atividades e a organização.

Inicia-se a organização pela distribuição de função para cada funcionário, e a medida que cada um se diferencia, faz-se a adequação conforme as habilidades que se destacarem. Quando os problemas de controle surgirem, imediatamente



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

devem ser feitas as adequações segundo as habilidades. Com a consequente melhoria de serviços, maior qualidade e em menor tempo os custos diminuem e a sustentabilidade do serviço público será alcançada.

Com o aumento da complexidade de funções, devem-se criar grupos funcionais que contribuirão com retorno de informações sobre sua participação no todo do sistema. Se a gerência não puder tratar dos problemas pontuais de cada grupo, então ficará prejudicado o serviço em sua totalidade. Neste caso a descentralização das decisões é necessária, porém sempre deverá haver a informação sobre as modificações efetuadas, ao grupo dirigente, para que as estratégias adotadas no sistema tenham sua continuidade.

Periodicamente é necessário redesenhar a estrutura, integrando as funções e auxiliando na tomada de decisões dos responsáveis pelos setores. Esta reengenharia demanda um repensar de todas as funções com a finalidade específica de modificar as estruturas no intuito único de obter melhorias de desempenho de custos, qualidade de serviço e velocidade de finalização.

### **2.4.1 Departamentalização funcional**

É o processo de agrupamento de atividades de acordo com as funções exercidas no sistema. Caracteriza-se pela divisão das atividades em grupos separados pela origem de sua responsabilidade visando aprimoramento de cada tarefa.

Algumas vantagens:

- Maior estabilidade na realização dos serviços;
- Especialização no trabalho, quando se consideram a estabilidade e as definições claras e precisas das tarefas.

Algumas desvantagens:

- Visão parcial do sistema, níveis mais elevados tem mais visão.
- Pior cumprimento de prazos e orçamentos, não cria condições para uma interligação das várias atividades da empresa.

### **2.4.2 Departamentalização por serviços**

A divisão dos serviços em departamentos de acordo com as diferentes atividades exercidas tem também seus prós e contras, como vemos abaixo:

Vantagens:

- Facilita a utilização máxima dos recursos, inclusive humano, por meio de seus conhecimentos especializados;



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

- Fixa a responsabilidade de departamento para um serviço que é orientado especificamente para todos os aspectos básicos como: desenvolvimento, técnicas, racionalização, etc.

### Desvantagens:

- A criação de responsáveis (diretores ou gerentes de setor) autoritários, podendo desestabilizar a macro estrutura do sistema;
- Pode ser de coordenação mais difícil, quando do estabelecimento das políticas gerais adotadas para desenvolvimento da atividade.

## 2.5. Atribuições do poder público

A responsabilidade do poder público municipal encontra-se fundada nos incisos I e V do art. 30 da Constituição Federal que o autoriza a legislar sobre assuntos de interesse público local, sejam estes, os principais, a organização das prestações de serviços públicos. Assim, portanto, definiu-se claramente a competência no município quanto à gestão dos serviços de Limpeza Urbana.

Quanto a esta titularidade não se discute, porém em caso de grandes aglomerações populacionais, o interesse do Governo Estadual sobre o assunto vem a tona trazendo consigo o direito de “intervir”. Não fugindo da competência do município, há também a possibilidade de pequenas regiões trabalharem o assunto em consórcio, favorecido financeiramente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, haja vista a grande quantidade de consórcios municipais nesta área.

Não se trata de duplicidade de titularidade, mas de apoio advindo de interesse mútuo que gera a divisão dos valores do investimento necessário e também os custos operacionais do sistema passarão a ser mais baixos. Advém dos governos federal e estadual algumas responsabilidades como:

- Estabelecer princípios a serem seguidos no trato de determinado seguimento de prestação de serviço público;
- Promover programas de financiamento através de seus órgãos financiadores (FUNASA, FECOP, etc.) tornando-os acessíveis aos municípios perante apresentação de projetos viáveis e que correspondam a realidade local.

No Quadro 1 está estabelecida a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos descritos.

### Quadro 1 – Responsabilidade pelo gerenciamento do lixo

Origem do lixo	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

Público	Prefeitura
<b>Serviços de saúde</b>	<b>Gerador (hospitais, etc.)</b>
Industrial	Gerador (indústrias)
<b>Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários</b>	<b>Gerador (portos, etc.)</b>
Agrícola	Gerador (agricultor)
<b>Entulho</b>	<b>Gerador</b>

Fonte: CEMPRE, 2010 (\*) A Prefeitura é responsável por quantidade pequenas (geralmente inferiores a 50 Kg) de acordo com a legislação municipal específica. Quantidades superiores são de responsabilidade do gerador

## 2.6 Planejamento específico

### 2.6.1 Descentralização

Diretamente ligado ao assunto de gestão está a organização administrativa que, centralizada no secretário de obras gera a responsabilização direta de uma única pessoa por todo o sistema e pode não ser muito produtiva. Descentralizar é uma maneira de dividir a responsabilidade e facilitar o controle das atividades sem perder as reáreas do funcionamento como um todo. Dividir em setores, estabelecer em cada equipe o responsável pela fiscalização dos serviços e o monitoramento diário das atividades é o passo inicial como apresentado abaixo.

- Formação do Comitê Diretor com a participação do Secretário de Obras, Meio Ambiente, Saúde, Educação, Ação Social, Engenharia e de um servidor público com reconhecida aptidão e conhecimento no setor;
- Criação, pelo Comitê Diretor, de um Grupo de Sustentação formado por representantes da sociedade organizada com a participação de representantes do poder público.

### 2.6.2. Fiscalização e monitoramento

Tão importante quanto a criação de uma equipe de planejamento para antecipar as dificuldades de estabelecer soluções rápidas é a organização de uma equipe de fiscalização e monitoramento das atividades exercidas. Estas informações periodicamente passadas para a equipe de planejamento irão garantir a eficiência dos setores apontando falhas e monitorando o rendimento preestabelecido em indicadores de desempenho.



- Formação de equipe de Fiscalização e Monitoramento ligada ao Comitê Diretor, composta pelo Secretário responsável, Fiscal de Posturas, Diretor de Meio Ambiente e Assistente de Administração Pública;
- Nomeação de um servidor da equipe para Assistente (ou auxiliar) de administração pública;
- Capacitação do pessoal para ação descentralizada de fiscalização e monitoramento de seu próprio setor.

### **2.6.3. Envolvimento da Sociedade**

Tem que estar garantida a participação da sociedade na nova organização com a finalidade de melhorar os resultados e tornar o sistema mais barato. Um planejamento, por melhor que seja, depende da mudança de cultura da população para obter resultados satisfatórios. O envolvimento dos diversos setores da sociedade com parcerias específicas, rezadas em contratos assinados, leva a responsabilização escrita de alguns que, obrigados a colaborar com o bom funcionamento do sistema, provocam rápida assimilação por parte da população em geral. Como exemplo podemos citar parcerias de cooperação com: produtores rurais de hortifrutigranjeiros, associação de catadores de recicláveis, Associação Comercial, Instituições de Ensino Públicas e Privadas, Rotary, Lions, Maçonaria, Entidades Religiosas, Hospital, Farmácias, Padarias, Mercados, Feirantes, Médicos, Enfermeiros e Dentistas, Hotéis, Restaurantes, Lanchonetes e Bares, Escritórios e Repartições Públicas.

- Formação da Equipe de Relações Públicas ligada ao Comitê Diretor, formada por pessoas da administração pública municipal e do Grupo de Sustentação, com bom relacionamento na comunidade local.
- Efetivar parcerias de economia ambiental, por escrito, com os mais variados ramos da sociedade como os descritos acima.

## **3. Limpeza Urbana**

### **3.1. Coleta do lixo**

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas, moscas encontram nos restos do que consumimos as condições ideais para se desenvolverem.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre



a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem nas comunidades nem sempre associam à sujeira.

Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com mau aspecto e mau cheiro. É isto que costuma incomodar mais diretamente a população, que passa a criticar a Administração Municipal. As possibilidades de desgaste político são grandes e é principalmente por isto que muitas Prefeituras acabam por promover investimentos no setor de coleta de lixo.

### **3.2 Sistema de coleta**

Na coleta do lixo existe um relacionamento estreito entre administração do serviço e população. Todos sabem como a coisa funciona na prática, mas a maioria jamais parou para pensar na complexidade de ações que exigem envolvimentos e responsabilidades dos dois lados.

É só observar como é no dia-a-dia de uma cidade:

- Os moradores de uma rua colocam os recipientes de lixo em um lugar certo, prevendo sua posterior remoção;
- Isso não se faz a qualquer tempo, mas em dias preestabelecidos, quando passam veículos e funcionários recolhendo o lixo dos recipientes;
- Os usuários sabem a hora aproximada em que o serviço é executado e tratam de tomar suas providências antes;
- Há diversas maneiras de efetuar a coleta. É preciso um método que coordene todos os movimentos necessários, buscando o máximo de rendimento com o menor esforço;
- Existem também muitos tipos de veículos e equipamentos coletores que devem ser adequados aos lugares onde se presta o serviço.

O conjunto de ações e elementos mencionados se chama sistema de coleta. A Prefeitura tomará decisões em relação a cada uma de suas etapas e assim definirá o padrão de serviço que irá oferecer a sua comunidade.

### **3.3. Planejamento da coleta**

Planejar a coleta consiste em agrupar informações sobre as condições de saúde pública, a capacidade técnica do órgão que prestará o serviço, as possibilidades financeiras do Município, as características da cidade e os hábitos e as reivindicações da população, para então discutir a maneira de tratar tais fatores e definir os métodos que forem julgados



mais adequados. Planejar significa tomar decisões de forma prudente, procurando sempre imaginar consequências. É, portanto, um ato político. Não há "receitas de bolo", mas podem ser apresentadas alternativas que ajudem a dimensionar as atividades em cada cidade.

Entre os levantamentos que deverão ser executados, destacam-se:

- As características topográficas e o sistema viário urbano. Registrados em mapas, deverão caracterizar o tipo de pavimentação das vias, declividade, sentido e intensidade de tráfego;
- A definição das zonas de ocupação da cidade. As áreas delimitadas em mapas deverão indicar os usos predominantes, concentrações comerciais, setores industriais, áreas de difícil acesso e/ou de baixa renda,
- Os dados sobre população total, urbana, quantidade média de moradores por residência e, caso houver, o número expressivo de moradores temporários;
- Dados sobre a geração e a composição do lixo;
- Os costumes da população, destacados os mercados e feiras livres, exposições permanentes ou em certas épocas do ano, festas religiosas e locais preferidos para a prática do lazer;
- A disposição final do lixo.

### **3.4 Cobertura do serviço**

A meta para a Administração Pública na área de limpeza é atender a totalidade de seus municípios. Toda a população tem o direito de usufruir deste serviço por força de lei, não podendo haver discriminação de pessoas e lugares.

Lixo não recolhido é sinal de problemas de saúde da população e consequentes aumento de gastos para os cofres públicos. Por esta afirmativa observa-se a causa da inclusão do Lixo como um dos quatro itens abordados pela Política Nacional de Saneamento Básico. O cumprimento ideal da política nacional referente à coleta, tratamento e destinação final do lixo gerado pela população representa uma enorme economia em saúde pública.

### **3.5 Frequência de coleta**

É a quantidade de vezes que é praticada a coleta de resíduos de um determinado local. Ela é estipulada levando-se em conta:

- Tipo de lixo gerado;



- Condições climáticas;
- Recursos materiais e humanos à disposição para a execução do serviço e
- O volume e a limitação do local de armazenamento do usuário em sua casa ou negócio.

### **3.6 Objetivos**

Observada a situação atual do sistema de gestão evidenciou-se a precariedade da coleta, em separado, de resíduos sólidos domiciliares secos, ou seja, aqueles que podem vir a serem reaproveitados ou reciclados. Para resolver o problema, além do item específico de fomento da coleta seletiva, sugerimos a criação de objetivos a serem alcançados, acompanhados da estipulação de prazo de implantação. Os principais, em relação à coleta são os seguintes:

- Estabelecer Plano Estratégico através do Comitê Diretor e do Grupo de Sustentação.
- Estimular a Educação Ambiental nas escolas municipais e estaduais voltada à separação de resíduos recicláveis e a correta disposição dos resíduos domiciliares.
- Readequar e treinar o quadro funcional para melhorar o sistema de coleta.
- Reduzir os gastos com coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares em 10%.

### **4. Varrição pública**

No diagnóstico foi constatado que os 6 (seis) funcionários utilizados na varrição pública do município são suficientes para o cumprimento do trabalho. Na situação encontrada em relação às dificuldades de cumprimento do perímetro a ser varrido, foi considerado um cálculo de metragem linear por funcionário, que remeteu a um resultado razoável na relação funcionário x área linear a ser varrida.

Mesmo com este resultado satisfatório também foi realizada a apreciação local da situação de limpeza do município, muito importante para prevenir alguns problemas como os citados abaixo.

- Problemas sanitários para a comunidade;
- Interferências perigosas no trânsito de veículos;
- Riscos de acidentes para pedestres;
- Prejuízos ao turismo;
- Inundações das ruas pelo entupimento das bocas de lobo.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

A varrição é feita manualmente e em alguns casos é feita por aplicação de elementos químicos, e tem os seguintes pontos positivos:

- Possibilidade de varrer qualquer tipo de pavimentação;
- Possibilidade de varrer passeios e sarjetas podendo, sem dificuldades, contornar obstáculos; e
- Dispensa manutenção de alto custo, e o investimento inicial é pequeno, em ferramentas, carrinhos, uniformes e equipamentos de proteção individual.

Não são só estes itens são analisados, pois a questão vai além em alguns pontos e resulta em dúvidas sobre a negatividade do processo manual como:

- Crescimento progressivo do custo da mão de obra;
- A baixa produtividade e o alto índice de faltas no trabalho;
- Grande quantidade de pessoal necessário, e constante ampliação do quadro de pessoal administrativo e das instalações;
- A probabilidade da ocorrência de maior número de acidentes de trabalho.

Com as elucidadações acima, partimos para a pormenorização dos tipos de varrição:

- Varrição corrida, que resulta em pequena produção de lixo. É empregada em locais mais distantes, em rua com pouco trânsito de pessoal;
- Varrição com repasse, que resulta em grande quantidade de lixo. Em geral, é adotada em trechos comerciais, onde é grande o fluxo de pedestres e geração de lixo público;

Quanto ao sistema de trabalho, deve ser evitada a formação de equipes com grande número de varredores e no planejamento da varrição, devem-se observar alguns fatores como os físicos e os socioeconômicos das regiões como:

- Tipo de pavimentação das vias, tipos e características das edificações existentes;
- Fluxo de pedestres e veículos, aspecto do comércio, estacionamentos, área comercial, indústria turística, presença de arborização e outros.

Em função da observação desses fatores, deve-se planejar as atividades para que avarrição conforme o sistema adotado, de ser corrida ou com repasse e assim, determinam-se itinerários de varredura; horários; frequência; formação da equipe; equipamentos e ferramentais que serão usados; pontos de coleta e o itinerário para a coleta e o sistema de controle e aferição de resultados.

As equipes ou turmas de varrição normalmente são formadas por três servidores e é composta por varredores e carrinheiros para recolhimento do lixo. O lixo produzido pela varrição é recolhido em carrinhos e acondicionado em



sacos plásticos que, quando cheios, são descartados em pontos de recolhimento por um veículo específico para a coleta do lixo da varrição.

É importante que haja sempre uma sede ou um ponto de apoio operacional, um ponto de reunião, onde existam vestiários masculino e feminino, cantina/refeitório e almoxarifado, e até uma horta comunitária. É do ponto de apoio que devem partir as equipes de varrição para cumprir itinerário preferencialmente sem percurso improdutivo.



Figura 1 – Varrição pública

A varrição pode até ser um serviço simples e elementar, mas deve ser feita com técnica. Por exemplo, a varrição pode ser realizada com duas turmas de garis dos dois lados de uma via pública, sempre acompanhados por um monitor, que se mantém atendo ao trânsito de veículos, encarregando-se da sinalização, para evitar acidentes e resolver outros problemas dentro de seu trecho de trabalho. Há, também, um encarregado geral que inspeciona, distribui tarefas e faz a ligação entre a chefia do departamento e o pessoal de rua.

O sentido correto da varrição é sempre descendo as vias, e em sentido contrário ao trânsito, para evitar acidentes.

#### **4.1. Equipamentos auxiliares de remoção**

Os equipamentos auxiliares para remoção são utilizados para evitar que o lixo varrido fique à espera da passagem do veículo coletor, amontoado ao longo dos logradouros e sujeito ao espalhamento pelo vento, pela água das chuvas, etc.

Quando a coleta é efetuada pelos mesmos varredores, são utilizadas carrocinhas de madeira, latões transportados por carrinhos com rodas de borracha e outros equipamentos assemelhados. O lixo vai sendo acumulado



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

durante a varredura. Os recipientes, uma vez cheios, são vazados em um local previamente determinado (ponto de lixo), de onde se providencia o seu recolhimento e transporte até a destinação final.

A seleção desses locais é difícil, mas muitas vezes é fundamental para melhorar a eficiência das operações; a vizinhança, entretanto, reclama.

Quando não houver equipamentos auxiliares que facilitem as transferências, a solução será usar áreas menos visíveis ou juntar o lixo no passeio de vias pouco movimentadas. Aí, porém, a remoção terá de ser imediata e a limpeza permanente.

Os sacos plásticos são a opção mais indicada para reduzir tais inconvenientes. Os equipamentos auxiliares de remoção mais utilizados são:

- 1) Carrocinha de madeira: É constituída por uma caçamba de madeira com tampas removíveis nas partes traseira e dianteira, que se apoia sobre duas rodas com aros de ferro. As rodas devem ser de grande diâmetro, facilitando os deslocamentos, em particular as subidas no meio-fio. A capacidade é de 250 litros, o que a faz indicada para operar em áreas onde a concentração de lixo seja elevada.
- 2) Carrinho de ferro com rodas de pneus: Consiste em uma estrutura metálica montada sobre rodas de borracha, suportando recipientes para armazenar o lixo varrido. É indicado para as áreas urbanas mais movimentadas. Outra opção é o carrinho feito com estrutura tubular que permita a fixação de sacos plásticos. Estes, quando cheios, seriam fechados, retirados da armação, colocados na calçada e substituídos por outros vazios.
- 3) Carrinho de mão convencional: Só deve ser usado quando as soluções anteriores forem impossíveis. Sua capacidade e seu formato não são adequados. Vira com facilidade, esparrama o lixo, permite que o vento o carregue. É bem verdade que já existem alguns carrinhos fabricados especialmente para limpeza urbana que atenuam essas desvantagens.
- 4) Caçambas estacionárias: São recomendados contenedores tipo Dempster ou Brooks dispostos nos pontos de lixo. Os carrinhos lutocar, as carrocinhas de madeira e outros equipamentos empregados pelos varredores seriam vazados nessas caçambas. A troca do contenedor cheio pelo vazio se faz através de veículo tipo poliguindaste. A freqüência do recolhimento deve ser calculada a partir do volume de material recolhido em cada varrição. A relação habitual é de um veículo poliguindaste para cada dez caixas do tipo Dempster.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP



Figura 2 - Caçamba estacionaria

- 5) Varredura mecanizada: Em viadutos, pontes, túneis e em vias pavimentadas extensas com meio-fio executado e bem conservadas podem ser utilizadas varredeiras mecânicas. No entanto não é muito fácil usá-las quando há veículos estacionados, declives acentuados, calhas para águas da chuva ou frisos mais elevados conhecidos como "despertadores", próximos das muretas de túneis, pontes e viadutos.



Figura 3 - Varredor mecanizado



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

Dependendo do sistema de recolhimento do lixo, os equipamentos podem ser de dois tipos:

**Quadro 2 – Tipos de recolhimento mecanizado**

Tipos	Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"><li>• Recolhimento mecânico</li><li>• Recolhimento por aspiração</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• custo de manutenção mais baixo</li><li>• são mais eficientes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• somente indicadas para operar em ruas sem buracos ou ondulações</li><li>• alto custo de manutenção</li></ul>

Em geral, o serviço deve ser programado para o horário noturno, em virtude do menor trânsito de veículos, já que a velocidade de varrição nestes equipamentos (3 a 5 km/hora) é menor que a velocidade normal de tráfego, o que pode gerar engarrafamentos, acidentes ou outros transtornos.

6) Cestas coletores: As cestas coletores devem ser instaladas em geral a cada 20 metros, de preferência em esquinas e locais onde haja maior concentração de pessoas (pontos de ônibus, cinemas, lanchonetes, bares, etc.).

Uma boa cesta deve ser:

- Pequena, para não atrapalhar o trânsito de pedestres pelas calçadas;
- Durável, bonita e integrada com os equipamentos urbanos já existentes (orelhão, caixa de correio, etc.);
- Sem tampa, pois o usuário, certamente, não gostará de tocá-la;
- Fácil de esvaziar diretamente nos equipamentos auxiliares dos varredores.



Figura 4 – Cesta coletora



Além dos carrinhos coletores, outras medidas devem ser tomadas paralelamente, para reduzir a quantidade de lixo lançada nos logradouros.

#### 4.2. Plano de varrição

Será considerada neste item apenas a varrição manual de ruas e calçadas.

a) Determinação do nível de serviço: a frequência com que será efetuada a varrição definirá o nível de serviço. Neste particular, há dois tipos de varredura:

- Normal ou corrida;
- De conservação.

A varrição normal pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores. Tudo irá depender da mão-de-obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características do logradouro, ou seja, da sua importância para a cidade.

Em muitas situações, é difícil manter a rua limpa pelo tempo suficiente para que a população possa percebê-lo e julgar o serviço satisfatório. Aí, só há uma saída: os garis terão de efetuar tantas varrições (repasses) quantas sejam exigidas para que o logradouro se mantenha limpo. Este tipo de varredura, chamada de conservação, é uma atividade em geral implantada nos locais com grande circulação de pedestres: áreas centrais das cidades; setores de comércio mais intenso, pontos turísticos, etc.

Escolhido o nível de serviço ideal para cada logradouro, devem-se indicar num mapa, através de convenções, os tipos de frequência de varrição adotados, como por exemplo:

b) Velocidade de varrição: é normalmente expressa em metros lineares de sarjeta por homem/dia. A unidade "dia" refere-se a uma jornada normal de trabalho. Para determinar a velocidade, é preciso antes classificar os logradouros de acordo com as características que mais influem na produtividade do varredor, tais como:

- Tipo de pavimentação e de calçada;
- A existência ou não de estacionamentos;
- A circulação de pedestres;
- Transito de veículos.

c) Extensão de sarjeta a ser varrida: é preciso, considerando as freqüências indicadas nos mapas, levantar a extensão total das ruas a serem varridas. A extensão de sarjeta corresponderá, portanto, às extensões de ruas multiplicadas por dois. Considerando-se as freqüências, seria possível definir a extensão linear a ser varrida por dia. Ou seja:

- 2 (diária com repasse)
- 1 (diária sem repasse)
- 3/6 (3 vezes por semana)
- 2/6 (2 vezes por semana)



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

- 1/6 (1 vez por semana)
- d) Mão de obra direta para varredura: A utilização da mão de obra na varrição deve ser feita preferencialmente por equipes constituídas por:
- Um só gari varrendo, recolhendo e vazando os resíduos no ponto de acumulação;
  - Dois funcionários, sendo um varrendo e juntando os resíduos, enquanto outro gari coleta e vaza o material no ponto de remoção.

Estudos comparativos efetuados em algumas cidades comprovaram que o serviço executado por um só varredor é geralmente mais produtivo.

O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para a varredura, é determinado da seguinte maneira:

Nº de garis =	Extensão linear total
	Velocidade média de varrição

Exemplo:

Em uma cidade com 10 mil metros de ruas calçadas, com muito tráfego e duas sarjetas e com frequência de varrição estabelecida em três vezes por semana, verificou-se uma velocidade média de varrição, com um só homem, de 180 m/h, ou seja, 1.440 metros por homem/dia, considerando oito horas por turno.

$$\text{Nº de garis} = \frac{10\ 000 \times 2 \ (\text{nº sarjetas}) \times 3/6 \ (\text{frequência})}{1.440} = 7$$

Ocorre que, para obter este número, as contas são feitas considerando uma distribuição ideal dos serviços. Na prática, isto não acontece. Costuma-se, portanto, adotar um fator de correção (F1) de 10%, isto é, multiplica-se o número líquido de garis por 1,1. Os Índices de ausência por férias, faltas ou licenças médicas também devem ser considerados. Um fator de correção (F2) de 20% a 30% pode ser aplicado sobre o número líquido de garis, dependendo da



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

flexibilidade do órgão de limpeza urbana para punir e até demitir funcionários faltosos.

Executando as correções:

$$\text{Mão de obra direta} = \text{Nº líquido de garis} \times F1 \times F2.$$

e) Remoção do lixo varrido: A remoção do lixo varrido poderá ser feita de várias maneiras, com a utilização dos mais diversos equipamentos, recomendando-se o seguinte quantitativo de trabalhadores para a coleta:

- Caminhão com caçamba basculante até 6 m<sup>3</sup>: 2 homens
- Caminhão com caçamba basculante maior que 6 m<sup>3</sup>: 3 homens
- Caminhão com carroceria de madeira: 3 homens
- Caminhão com poliguindaste para caixas Dempster: 1 homem
- Carreta por tração animal ou por microtrator: 1 homem.

Quando são utilizados sacos plásticos pelos varredores, os quantitativos apresentados para caminhões basculantes e carroceria de madeira deverão ser reduzidos.

f) Itinerário: Para a determinação dos itinerários ou roteiros de varredura serão utilizados mapas, onde deverão estar indicadas as características dos logradouros, os pontos de acumulação do lixo e os locais de onde sairão os trabalhadores com seus instrumentos para iniciarem o serviço. Deverão ser reunidas informações características do método adotado (equipe de varredores, utensílios e equipamentos auxiliares utilizados), como também ser consideradas as estimativas dos tempos produtivos e improdutivos, dentro da jornada de trabalho, tais como:

- Tempo real de varrição;
- Tempo gasto no deslocamento do servidor até o local de início do serviço;
- Tempo gasto nos deslocamentos até os pontos de acumulação do lixo;
- Intervalo necessário ao almoço dos trabalhadores;
- Tempo que o trabalhador leva para se deslocar do local de término do serviço até o lugar de guarda dos equipamentos e ferramentas.

Uma das regras básicas para o traçado de itinerários de varrição por quadras é que ele deverá ser escolhido em função da via principal, de tal forma que o primeiro trecho da quadra a ser varrido esteja situado nela. Assim, num



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

dado momento, todos os trabalhadores da área estão varrendo a via principal, o que é interessante para demonstrar a atuação mais efetiva da limpeza urbana.

Tais procedimentos somente serão possíveis em áreas onde o traçado viário for favorável. Caso contrário, deve-se optar por uma varrição contínua.

### 4.3 Implantação e fiscalização dos serviços

Na implantação do plano de limpeza vai ser preciso fazer muitos ajustes. Teoria e prática são coisas diferentes. As modificações que estão sempre ocorrendo na cidade obrigarão a se atualizar constantemente todos os planos.

É imprescindível uma boa fiscalização, não apenas dos serviços executados, mas também de bares, lanchonetes, etc. Caso contrário, resíduos destes locais serão varridos para as calçadas e ruas e largados lá. Infrações do gênero têm que ser previstas nos códigos de posturas ou regulamentos de limpeza e devem ser punidas.

Em determinadas situações particulares (Natal, Ano Novo e Carnaval, por exemplo) será necessário reforçar a mão-de-obra nas áreas mais críticas. Isto pode ser feito deslocando-se equipes de outros setores, que terão suas frequências de serviço diminuídas.

### 5. Coleta seletiva

É um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros, metais e orgânico, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. A coleta seletiva funciona, também, como um processo de educação ambiental, à medida que sensibiliza comunidades sobre os problemas do desperdício de recursos naturais e da poluição causada pelo lixo.

Trata-se de processo de separação e recolhimento dos resíduos conforme sua constituição:

- Orgânico: resto de alimento, folha, galho, casca.
- Reciclável: papel, vidro, metal, plástico.
- Especiais: lixo hospitalar, resto de remédios vencidos ou não, pilha, bateria de celular e de veículos, embalagens de produtos tóxicos, lâmpadas e outros.

Essa separação pode ocorrer tanto na fonte geradora, residências, escolas, locais de trabalho, quanto nos centros de triagem ou nas usinas de reciclagem.

O recolhimento pode ser feito por caminhões ou carrinhos usados por catadores de papel e sucata.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP



Figura 5 – Caminhão de coleta seletiva

Uma alternativa é a entrega voluntária dos materiais recicláveis, em locais previamente estabelecidos, contendo recipientes para cada tipo de resíduo, conforme a figura abaixo:



Figura 6 - Coletores

Os segmentos da comunidade podem participar de programa de coleta seletiva, cada um fazendo uma parte e se beneficiando dos resultados. Exemplo disso é a parceria entre as unidades produtoras de lixo e gestoras da coleta seletiva (condomínios, escolas, empresas, etc.) e as cooperativas ou associações que receberão os materiais selecionados e que muitas vezes podem se encarregar da retirada dos mesmos.



Há vantagens em sua implantação que possibilitam afirmar que contribui para a melhoria do meio ambiente, à medida que:

- Diminui a exploração de recursos naturais;
- Reduz o consumo de energia;
- Diminui a poluição do solo, da água e do ar;
- Prolonga a vida útil dos aterros sanitários;
- Possibilita a reciclagem de materiais que iriam para o lixo;
- Diminui os custos da produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias;
- Diminui o desperdício;
- Diminui os gastos com a limpeza urbana;
- Cria oportunidades de fortalecer organizações comunitárias;
- Gera emprego e renda pela comercialização dos recicláveis.

A coleta seletiva possibilita o melhor reaproveitamento do que ainda se considera lixo, mas que realmente são resíduos recicláveis. Esses materiais continuam sendo matéria-prima para novos produtos.

## 5.1 Roteiro para implantação

Um programa de coleta seletiva não é uma tarefa difícil de realizar, porém é trabalhosa, exige dedicação e empenho. Engloba três etapas: PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO, todas com muitos detalhes importantes.

O primeiro passo para a realização do programa é verificar a existência de pessoas interessadas em fazer esse trabalho. Uma pessoa sozinha não conseguiria arcar com tudo por muito tempo, e uma das principais razões para o sucesso de programas desse tipo é o envolvimento das pessoas. Identificados alguns interessados, o próximo movimento é reuni-los em um grupo, que será o responsável pelas três etapas.

É importante, desde o início e durante o processo, informar as pessoas da comunidade envolvidas com os passos que serão dados, e sempre convidá-las para participar, utilizando-se das formas costumeiras de organização e comunicação daquele local (reuniões de professores, de condomínios, etc.).

### 5.1.1 Planejamento

#### 5.1.1.1 Conhecendo o lixo local

- Número de participantes (alunos, moradores, funcionários);
- Quantidade diária do lixo gerado (pode ser em peso ou número de sacos de lixo);



- De quais tipos de resíduos o lixo é composto e a porcentagem de cada um (papel, alumínio, plástico, vidro, orgânicos, infectante etc.)
- O caminho do lixo: desde onde é gerado até onde é acumulado para a coleta municipal; e
- Identificar se alguns materiais já são coletados separadamente e, em caso positivo, para onde são encaminhados.

#### **5.1.1.2 Conhecendo as características do local**

- Instalações físicas (locais para armazenagem, depósitos intermediários, etc.);
- Recursos materiais existentes (tambores, latões e outros que possam ser reutilizados);
- Quem faz a limpeza e a coleta normal dos materiais (quantas pessoas);
- Rotina de coleta: como é feita a coleta (frequência e horários).

#### **5.1.1.3 Conhecendo o mercado dos recicláveis**

- Doação: uma opção para quem vai implantar a coleta seletiva é encaminhar os materiais para associações ou cooperativas que, por sua vez, vendem ou reaproveitam esse material. Se for esta a opção, é bom ter uma lista desses interessados à mão.
- Venda direta: preços e compradores podem ser consultados no site da SMA, em listas telefônicas (sucatas, papel, aparas etc.).

#### **5.1.1.4 Organização operacional**

Com todos os dados obtidos até este ponto (as quantidades geradas de lixo por tipo de material, as possibilidades de estocagem no local, os recursos humanos existentes etc.), está na hora de começar a planejar como será todo o esquema. Agora, é preciso decidir:

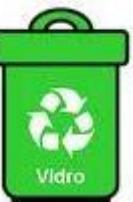
- Se a coleta será de todos os materiais ou só dos mais fáceis de serem comercializados;
- Se a armazenagem dos recicláveis será em um lugar só, ou com pontos intermediários;
- Quem fará a coleta;
- Onde será estocado o material;
- Para quem será doado e, ou vendido o material;
- Como será o caminho dos recicláveis, desde o local onde é gerado até o local da estocagem;
- Como será o recolhimento dos materiais, inclusive, frequência.



### 5.1.1.5 Educação ambiental em Coleta Seletiva

Esta etapa é fundamental para o programa dar certo: integra todas as atividades de informação, sensibilização e mobilização de todos os envolvidos.

- O primeiro passo consiste em listar os diferentes segmentos envolvidos. Por exemplo, nas escolas; todos os alunos, professores, funcionários de área administrativa e da limpeza, e pais devem participar; a comunidade (jovens, crianças e adultos), funcionários da limpeza e empregadas domésticas.
- O segundo passo é pensar que tipo de informação cada segmento deve receber.
- O terceiro passo é: pensando em cada segmento e nas informações que se quer passar, PLANEJAR quais atividades propor para cada segmento, visando atingir, com mais sucesso, o objetivo. Entre as atividades usadas, sugerimos: cartazes, palestras, folhetos, reuniões, gincanas, festas, Jingle específico da campanha para ser veiculado em carro de som e na mídia falada e realizar uma grande variedade de atividades para chegar a um número maior de pessoas.

COR DA LIXEIRA	RECICLÁVEL	NÃO RECICLÁVEL
	Envelopes, cartões e cartolinhas, cadernos, papéis de embrulho limpos e papéis impressos em geral, como jornais e revistas.	Papel higiênico, fotografia, papel carbono, etiquetas adesivas, guardanapos e lenços sujos.
	Garrafas, tampas, embalagens de higiene e limpeza, garrafas PET, CD e DVD, tubos vazios de creme dental e utensílios plásticos, como canetas e escovas de dente.	Fraldas descartáveis, adesivos e embalagens com lâminas metalizadas, como bombons, biscoitos e outros produtos alimentícios.
	Garrafas, potes, frascos limpos de produtos de limpeza e produtos alimentícios, cacos de qualquer um dos itens citados acima.	Cristais, espelho, lâmpadas, cerâmicas e porcelanas, pyrex.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

	Lata e papel limpo de alumínio, talheres de aço, embalagens limpas de marmita de alumínio, panelas, fios, geladeiras, pregos e parafusos.	Esponjas de aço, grampos, clipe, latas de tinta e embalagens de aerossóis.
--	---	--

Fonte informações da Tabela: Site [EcoDesenvolvimento](#).

Figura 7- Folheto explicativo para campanha de coleta seletiva

### 5.1.2 Implantação

#### 5.1.2.1 Preparação

Etapa crucial, que contribui muito para o sucesso do programa. Uma vez desencadeado o processo, ajustes sempre serão necessários, mas é importante manter seu controle.

Deve ser feita uma semana de educação ambiental específica nas escolas (educação formal) a fim de preparar os alunos para o início das atividades de coleta seletiva no município, bem como anúncios em jornais e rádios, alertando a população sobre o início da coleta. Este trabalho de educação informal com a população também tem grande resultado através de jingle com música especial para o evento que deverá correr a cidade em carro de som anunciando como deve ser feita a separação e a partir de que data será iniciada a coleta.

Atividade de implantação primordial para o sucesso da empreitada é a distribuição de folderes na cidade toda com explicação casa a casa (nas que forem possíveis) feita pela equipe da vigilância sanitária (agentes de saúde), previamente preparada para esta ação.

Outdoors espalhados pela cidade com propaganda da coleta seletiva e da cooperativa de catadores complementam as atividades de preparação, aumento a possibilidade de sucesso inicial.

#### 5.1.2.2 Divisão dos trabalhos

Para garantir a realização das várias tarefas e contratos planejados – é a estratégia mais eficiente. O grupo responsável, ou um grupo ampliado para essa fase, deverá tomar as providências acertadas:

- Compras, se necessário;
- Confecção de placas sinalizadoras, cartazes, outdoor, etc.;
- Instalação dos equipamentos;
- Criação dos folderes, jingles e cartazes;
- Treinamento dos funcionários responsáveis pela coleta; e
- Elaboração de folhetos informativos (horários, frequências etc.).



### **5.1.2.3 Acertos finais**

Normalmente, com uma ou duas reuniões, resolve-se o que está pendente e pode-se, finalmente, partir para a inauguração.

### **5.1.2.4 Inauguração do programa**

Deve ser um evento bem divulgado e ter sempre uma característica alegre, criativa, de festa, mas no qual as informações principais também possam ser passadas. Pode ser uma exposição, uma palestra. Faça dessa data algo marcante.

## **5.1.3. Manutenção**

É feita por atividades periódicas que necessariamente devem ser implantadas no sistema com relação à manutenção do processo, podendo compreender:

- Acompanhamento e gerenciamento da coleta, da separação, do armazenamento e venda.
- Levantamento das quantidades coletadas e receita gerada (caso o material tenha sido vendido), até setorizado por tipo de material, se possível.
- Atividades contínuas de informação e sensibilização para retomar os objetivos e divulgar notas em jornais/boletins, palestras, reuniões, gincanas e cartazes são estratégias que incentivam.
- Balanço de andamento e resultados do programa. É fundamental que sejam divulgados.

## **5.1.4 Função social**

Em Dezembro de 2010 o governo federal lançou a Política Nacional de Resíduos Sólidos cuja regulamentação foi feita pelos decretos federais nº 7.404 e 7.405 de 2010. O primeiro observou as linhas gerais da política federal e o segundo deu importância à inclusão social dos catadores, instituindo o programa Pró-Catador, com várias novidades e, entre elas a obrigatoriedade da criação de cooperativas ou associações de catadores, unindo aqueles que já trabalham com este setor da economia e mais outros que, devido à situação de desemprego venham a se dispor para fazerem parte do processo.

Passou a ser primordial, para a implantação de Coleta Seletiva no município, a utilização desta mão de obra obrigatoriamente organizada em cooperativa ou associação, contratados como Agentes Ambientais responsáveis por parte da coleta, triagem e destinação de resíduos sólidos recicláveis e reutilizáveis do



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

município. Tudo isto tem fundamentação e direcionamento obrigatório regulamentado pelo decreto federal 7.405/2010 chamado de Programa Pró-Catador. Ele faz parte, junto com o decreto federal 7.404/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei federal 12.305/2010).

### **5.2 Dicas para o acondicionamento**

Este módulo ensinará os meios corretos de armazenamento dos resíduos sólidos a serem destinados à coleta seletiva. Para se proceder à coleta seletiva, é essencial que a população separe e acondicione o material de maneira específica, como descrito abaixo:

- Os vasilhames, vidro, lata e plástico devem ser enxaguados após o uso. Assim, evita-se o surgimento de cheiro, e o aparecimento de animais (vetores), aumentando o valor de revenda.
- As latas, além de limpas, deverão ter as tampas pressionadas para dentro, para evitar acidente.
- Os papéis deverão estar secos e, de preferência, não amassados, pois ocupar menos espaço e têm mais valor de revenda.
- Os materiais cortantes como vidro quebrado e outros devem ser embalados em papéis grossos, jornais, por exemplo, para evitar acidentes, ou ser levados diretamente aos contêineres especiais para esse tipo de reciclável.

### **5.3 Disposição**

#### **5.3.1 Em recipientes apropriados**

De início a prefeitura municipal, através de um grupo de colaboradores composto por funcionários públicos e membros da sociedade envolvidos no projeto, deve providenciar grande quantidade de Sacos de Farinha costurados em suas bordas a fim de receberem um cordão que os feche a boca, a exemplo dos calções convencionais. Sacos de farinha feitos de rafia são vendidos (ou dados) por padarias, e mais resistentes proporcionam um bom reaproveitamento dos mesmos e servem como auxílio fundamental na implantação da coleta seletiva.



Figura 8 – Sacos de ráfia

Serão costurados em sua abertura a fim de que seja passado um cordão para fechamento, como se faz em um calção de futebol, e distribuídos à população. Esta iniciativa pode vir acompanhada com a impressão de propagandas barateando o custo do processo. Feito isto são entregues nos pontos geradores (domicílios e comércios), em número suficiente conforme a quantidade de lixo gerada por cada um deles.

Quando do recolhimento semanal, na data estipulada, serão trocados mediante entrega de um novo saco vazio para coleta da outra semana. Destaca-se esta iniciativa como de Educação Ambiental, pois o volume resultante é altamente expressivo e advém de puro estímulo à mudança de costume.

### 5.3.2 Em pontos de coleta

A medida mais popular e de mais alcance são os chamados PEVs – Pontos de Entrega Voluntária, ou coleta seletiva ponto a ponto. São postos só para o recebimento de vidros, papel, metal e plástico. A coleta ou o recolhimento é feito



por veículos coletores exclusivos para esse tipo de serviço e levados para centro de triagem e daí para venda.

Esse modelo pressupõe que a população separe os recicláveis em casa e os deposite em contêineres disponibilizados pela prefeitura em vários pontos da cidade, priorizando os de mais fácil acesso (praças, postos de combustível, etc.).

Os contêineres são instalados nas cores padrão dos materiais recicláveis, e cada conjunto é chamado de Ponto de Entrega Voluntária (PEV).



Figura 9 – Ponto de Entrega Voluntária

Este sistema de PEV's complementa a coleta seletiva efetuada de casa em casa. Serve para aquelas residências que não tem a possibilidade de dispor seu reciclável na data proposta e para descartes aleatórios conforme as necessidades urgentes dos municípios.

No dia da semana determinado para a coleta seletiva, em cada endereço, o caminhão da Prefeitura passará para recolher exclusivamente o material reciclável, que deve ser acondicionado preferencialmente em sacos específicos conforme citado acima. A coleta convencional de resíduos orgânicos continuará sem alteração nos demais dias.

Todo material recolhido normalmente é destinado para associações ou cooperativas de catadores, que devem estar devidamente regulamentadas perante os órgãos públicos, para que separem e comercializem.

## 5.4 Associação ou cooperativa de catadores

### 5.4.1 Criação da Associação ou Cooperativa de Catadores

Exigida pelo decreto federal 7.405/2010 – Programa Pró-Catador – a reunião de cidadãos que já atuam na coleta de recicláveis em organizações como



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

cooperativas (acima de 20 participantes) ou associações (até 19 participantes), vem trazer ao Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos o nobre objetivo de reinserir esta classe de trabalhadores à sociedade. Relegados a trabalho insalubre e mal remunerado, hoje têm oportunidade de serem agentes de limpeza, contratados pelo poder público municipal por meio de sua associação ou cooperativa.

A infraestrutura esperada para a implantação de centros de triagem vem sendo garantida pelos órgãos financiadores através de convênios a nível federal e estadual. Muitas prefeituras vêm conseguindo verba para construção dos centros de triagem e para a compra dos equipamentos e máquinas necessárias.

Uma vez escolhidos os participantes faz-se uma reunião (assembleia) na qual são eleitos os representantes mediante lavratura de ata e leitura do estatuto. Estes documentos, redigidos e assinados, devem ser encaminhados para o cartório de registros públicos a fim de torna-los documentos públicos capaz de gerar inscrição na Receita Federal. Feito isto, com o apoio do poder público municipal, podem ser contratados como agentes de limpeza pública, sem a necessidade de licitações conforme artigo 24 da lei 8.666/93 abaixo descrito:

*Art. 24. É dispensável a licitação:*

"..."

*XXVII - na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.*

### 5.5 Objetivos

Já implantada no município, a coleta seletiva vem sendo feita a cada duas semanas e com pouca adesão da população, fato preocupante que remete a um futuro não muito promissor para a iniciativa.

Experiências anteriores mostram o sucesso destas empreitadas baseado na participação da sociedade como um todo. Envolvimento das famílias através dos filhos educados sobre o assunto, insistentemente pelos professores. Contratos celebrados entre os diversos ramos da sociedade como já indicado, provocam nos contratantes um clima de responsabilidade gerando até disputas de volume e fiscalização mútua.

Muitos outros fatos deverão ser tratados com seriedade e, na ordem, são os seguintes:

- Criar, dentro do Grupo de Sustentação do item 2.6.1, a comissão de reimplementação da Coleta Seletiva no município, composta por representantes da sociedade e profissionais ligados ao meio ambiente.



- Busca de verba para reforma do Centro de Triagem e compra de equipamentos e materiais necessários ao seu bom funcionamento.
- Criação da Associação de Catadores com base na legislação vigente, mais especificamente obedecendo aos preceitos do decreto federal 7.405/2010 – Programa Pró-Catador.
- Ativar um sistema municipal de divulgação da coleta seletiva composto pela mídia (rádio e jornal), carro (ou moto) som, jingle específico, panfletos e cartazes junto com a Educação Ambiental Formal efetuada nas escolas.
- Reimplantar a Coleta Seletiva no município na forma apresentada no item 5 e seus subitens.

## 6. Manutenção da frota

Este módulo mostrará a importância da manutenção, principalmente a preventiva, dos veículos utilizados pela equipe de limpeza urbana, apresentando as principais atividades executadas numa oficina.

Não basta uma gestão de limpeza urbana dispor de uma frota com os veículos ideais, apenas. É preciso que estes tenham a manutenção adequada, daí a necessidade de uma oficina para consertos, revisões e a manutenção cotidiana. Sem esquecer, é claro, do pessoal devidamente treinado e orientado para cada tipo de serviço, é importante que a equipe de mecânicos tenha seu ferramentário próprio a fim de que cumpram as ordens de serviço específicas, até terminar.

Numa oficina, são realizados os serviços de manutenção preventiva programada, consertos mecânicos, recuperação de veículos acidentados, reforma de equipamentos compactadores. Em geral na sua estrutura tem-se uma ferramentaria com todas as ferramentas e outros equipamentos necessários; um almoxarifado com peças sobressalentes originais; um rígido e também moderno sistema de controle, catalogação e aquisição de peças e uma administração detalhada etc. ainda são feitos os serviços de lavação e lubrificação. Os coletores, quando retornam, são pré-lavados com água pura e pressurizada para a retirada de restos de resíduos e depois recebem uma lavação completa com água, mais produtos como desengraxantes, xampu e bactericida.

A lubrificação é feita regularmente, para evitar que atritos danifiquem peças importantes, e uma boa lubrificação, com troca de óleo e filtros, é parte fundamental para o perfeito desempenho dos equipamentos e veículos, e prolongamento da vida útil.

Há também o setor de serviços de borracharia. Os coletores de lixo trafegam pesados e por muitas vias com pavimentação deficiente. Para ter uma ideia, um pneu com medida 1000x 20, roda dianteira, dura, em média, 18 mil e 300 km. E, na roda traseira, um pneu desses dura 23 mil e 900 km incluindo três reformas.



Outras atividades executadas em uma oficina/garagem são: perícias, inspeções, emplacamentos, palestras para motoristas e garis, curso de direção defensiva, treinamentos de mecânicos e outros.

Uma observação importante é que, antes de formar sua frota de veículos, qualquer administrador público ou privado deve buscar informações sobre fornecedores em gerências de coleta de lixo já em funcionamento.

## 6.1 Objetivos

Como economia para os cofres públicos e uma melhor prestação de serviços à população, a renovação da frota é obrigatória. Diante da realidade atual o que temos são veículos velhos e com alto custo de manutenção, que com suas quebras e demora de conserto ocasionam prejuízos financeiros e atrasos nas prestações de serviço. Nesse foco podemos colocar como metas:

- Adquirir um caminhão para coleta seletiva equipado com grades de metal, suportes para transporte de catadores e outros complementos apropriado para exercer a função.
- Adquirir novo caminhão compactador com capacidade para duas toneladas.

## 7. Destino final dos resíduos sólidos

Neste item, veremos que a destinação final dos resíduos sólidos pode ser feita de maneira sanitária, mas atualmente ainda tem, em grande parte, a disposição dos resíduos em locais a céu aberto. Veremos os processos relacionados à destinação sanitária: mecânicos, biológicos e térmicos.

Os resíduos sólidos como vimos anteriormente, são o resultado de processos de diversas atividades da comunidade de origem: domicílios, indústrias, hospitais, comércios, atividades agrícolas, de serviços e ainda da varrição pública.

Pode-se dizer, portanto, que a solução do problema do lixo apresenta dois aspectos importantes: Importância Sanitária e Importância Social.

Importância sanitária é aquela cuja solução venha satisfazer as necessidades do saneamento básico e, consequentemente, de saúde pública e preservação do meio ambiente.

Importância social é aquela que é mais sentida quando as fases de processamento do lixo não são solucionadas adequadamente. Como exemplo, podemos citar os lixões a céu aberto, onde o lixo é depositado de qualquer maneira e, em geral, são próximos das áreas de periferia das cidades.

Ainda, sobre a importância da solução do problema do lixo há a questão econômica, que constitui uma riqueza a ser explorada, mas também um problema a ser resolvido, pois o valor econômico do reaproveitamento de lixo



ainda é menor que os investimentos necessários para solução do problema, mas o valor ecológico é grande. Por exemplo:

- Papel, plástico, metal, latas, vidros, e outros podem ser reciclados;
- Matéria orgânica pode ser transformada em composto orgânico; produção de biogás para aproveitamento do metano; produção de vapor de água e de energia elétrica, através da incineração do lixo;
- Recuperação de terrenos inaproveitáveis pelo uso do processo de aterros sanitários; e
- Recuperação e reciclagem de entulhos de construções.

O destino final dos resíduos sólidos urbanos constitui uma etapa das mais complexas dentro de um sistema de gestão de limpeza urbana. Por isto é a fase mais difícil do gerenciamento, porque requer, além dos altos investimentos financeiros, projetos específicos de engenharia sanitária e licenciamentos, observando princípios básicos de saneamento ambiental.

Os processos de destinação final do lixo, recomendados sanitariamente, são classificados em mecânicos, biológicos e térmicos.

O processo mecânico não é exatamente uma destinação final do lixo, mas um tratamento que se dá através de compactação, trituração e classificação ou triagem. A compactação consiste na aplicação de prensagem sob a pressão de 1 a 3 kg/cm<sup>3</sup>, resultando numa grande redução de volume. Os fardos, uma vez compactados, são mais facilmente transportados. Em algumas cidades, leis municipais exigem que edificações ou condomínios, cuja produção de lixo seja maior que mil litros diários, tenham compactadores. A trituração do lixo ocorre por fragmentação que é a sua transformação em fragmentos ou por dilaceramento por impacto ou cisalhamento.

Quanto ao processo térmico, que ocorre por incineração ou pirólise; a diferença entre a incineração e pirólise, é que a pirólise dos resíduos se dá numa temperatura mais baixa e com a ausência de oxigênio; enquanto a incineração é o tratamento térmico do resíduo através da combustão na presença de oxigênio. Ambos os processos servem para destinação final de resíduos de serviços de saúde, mas a limitante maior existente é o custo de implantação, de operação e do controle de poluição do ar.

O processo biológico pode ocorrer por compostagem, aterramento sanitário e com a produção de metano em biodigestores. O aterramento sanitário e a compostagem são vistos como soluções ideais para a maioria das comunidades brasileiras, dependendo da quantidade de lixo gerado, e com eficiência bem maior.

## 7.1 Compostagem do lixo orgânico

Este item discorrerá sobre compostagem dos resíduos sólidos, apresentando o conceito de compostagem, além dos principais materiais utilizados no processo.



Compostagem do lixo orgânico é essencialmente a transformação dos resíduos orgânicos de lixo em material humificado, chamado composto.

O composto é o adubo orgânico preparado pela decomposição de restos animais e vegetais que, em condições favoráveis de fermentação, conduzem essas matérias-primas a um estado de parcial ou total humificação.



Figura 10 - Composto orgânico

Portanto, a compostagem é um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos, transformando-se em um produto mais estável, melhor utilizado como fertilizante orgânico.

Pode-se dizer que ela propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros, e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim.

A compostagem é largamente utilizada em jardins e hortas, como adubo orgânico, devolvendo para a terra os nutrientes de que necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.

Quanto maior a variedade de matérias existentes em uma compostagem, maior vai ser a variedade de microorganismos atuantes no solo.

Para iniciantes, a regra básica da compostagem é feita por duas partes, uma animal e a outra parte, de resíduos vegetais.

Os materiais mais utilizados na compostagem são: cinzas, penas, lixo doméstico, apara de grama, rocha moída e conchas, feno ou palha, podas de arbustos, folhas, resíduos de couro, jornais e serragem.

Alguns resíduos, como o sabugo de milho, de maçã, casca de citrus, talo de algodão, folha de cana, folhas de palmeira, casca de amendoim, nozes e amêndoas são de difícil degradação, porém, possuem muito nitrogênio e matéria orgânica. Recomenda-se que passem por trituradores para que, em pedaços menores, se degradem mais facilmente.

Para manter suas leiras volumosas e com força, pode-se acrescentar terra, calcário ou humos, já areia, lama e cascalho adicionam poucos nutrientes.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

Para a boa degradação dos componentes de uma leira é necessário evitar alguns resíduos, como o carvão mineral e vegetal, papel colorido, plantas doentes, materiais não biodegradáveis, fezes de animais de estimação, lodo de esgoto, produtos químicos tóxicos entre outros.

Os processos de compostagem são vários e vão desde a compostagem ao ar livre, em leiras, até usinas projetadas especialmente para o tratamento biológico do lixo.

O sistema em leiras é o mais elementar e o mais antigo. Para um bom resultado, é importante que o lixo receba um tratamento mecânico antes da triagem, quando se faz a separação dos componentes que são prejudiciais, seguida de moagem para reduzir a granulação e facilitar a homogeneização do produto, facilitando o manuseio e a fermentação.



Figura 11 - Sistema de leiras.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP



Figura 12 – Disposição das leiras

Fonte: Revista Globo Rural - Edição 278 - Dez/08

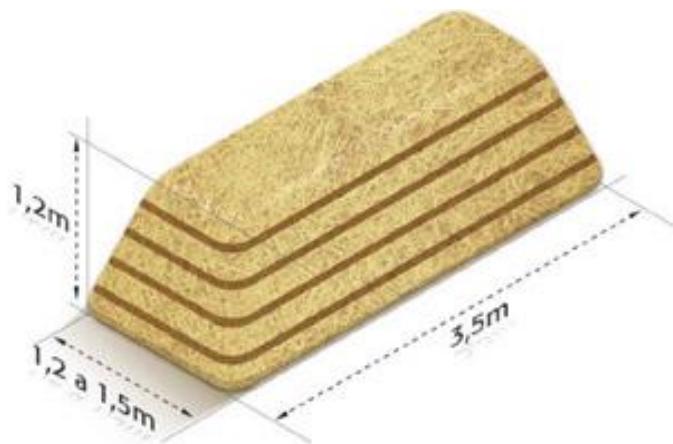


Figura 13 – Tamanho indicado

Fonte: Revista Globo Rural - Edição 278 - Dez/08

Uma usina de reciclagem e compostagem exige certo número de pessoas trabalhando, o que vai depender do volume de lixo coletado e destinado para a compostagem.

Mas é importante que seu projeto seja desenvolvido por profissional do ramo de engenharia, com conhecimentos na área de saneamento e engenharia sanitária. De maneira geral, nas cidades, pelo menos 50% do lixo é constituído de resíduos orgânicos, isto é, sobras de alimentos, cascas de frutas e legumes, verduras, podas de arborização trituradas e de gramados.

Um programa de compostagem consiste no reaproveitamento de resíduo orgânico, proveniente de mercados, supermercados, feiras, sacolões, restaurantes e dos locais de poda.



### **7.1.1 Etapas da decomposição**

Todo esse processo envolve uma população bastante heterogênea de microorganismos, bactérias, fungos e actinomicetos, além de organismos como as minhocas, e cada fase é caracterizada pela ação principal destes numa certa temperatura.

#### **7.1.1.1 Primeira fase**

- Normalmente denominada decomposição: ocorre a decomposição da matéria orgânica facilmente degradável, como por exemplo, carboidratos.
- A temperatura pode chegar a 65-70°C. Nesta temperatura, durante um período de cerca de 15 dias, é possível eliminar as bactérias patogênicas, como por exemplo, as salmonelas, ervas - inclusive as daninhas, ovos de parasitas, larvas de insetos, etc.
- Esta fase demora de 10 a 15 dias. É comum colocar sobre o material uma camada de cerca de 10-30 cm de composto maduro para manter o equilíbrio interno do material (sem perda de calor e umidade).
- Nesta fase, proteínas, aminoácidos, lipídios e carboidratos são rapidamente decompostos em água, gás carbônico e nutrientes (compostos de nitrogênio, fósforo, etc.) pelos microorganismos, liberando calor.
- Temperaturas acima de 75º indicam condições inadequadas e podem causar a produção de odores, devendo ser evitadas. Nesta temperatura, ocorrem reações químicas no processo e não mais ação biológica por microorganismos termófilo.

#### **7.1.1.2 Segunda fase**

- A fase de semimaturação: os participantes frequentes desta fase são as bactérias, actinomicetos e fungos. A temperatura fica na faixa de 45 - 30°C e o tempo pode variar de 2 a 4 meses.

#### **7.1.1.3 Terceira fase**

- A fase de maturação/humificação: nesta fase, celulose e lignina são transformados em substâncias húmicas, que caracterizam o composto, pelos pequenos animais do solo como, por exemplo, às minhocas. A temperatura cai na faixa de 25-30°C.
- O húmus (composto) é um tipo de matéria orgânica mais resistente à decomposição pelos microorganismos. No solo, as substâncias húmicas vão sendo lentamente decompostas pelos microorganismos e liberando nutrientes que são utilizados pelas raízes das plantas.



## 7.2 Fatores que influenciam na compostagem

### 7.2.1. Aeração

- O fornecimento de oxigênio é um fator importante durante a decomposição, principalmente, na primeira fase. A falta de oxigênio pode liberar odores desagradáveis, provenientes de produtos de decomposição anaeróbia como gás sulfídrico.
- A aeração pode ser natural ou forçada para sistema estático de compostagem.
- Neste caso a aeração natural pode ser feita através da difusão, de revolvimento ou introdução de tubos curtos e perfurados no interior da leira ou pilha. A aeração forçada é feita por introdução ou sucção de ar no interior da leira ou pilha.
- Para sistema dinâmico, é comum aeração forçada com introdução de ar.

### 7.2.2 Matéria orgânica

- A compostagem é realizada com material orgânico putrescível.
- O lixo doméstico é uma boa fonte de matéria orgânica e que corresponde a mais de 50% de sua composição.
- Relação carbono/nitrogênio (C/N): 30 - 40/l, ideal para o desenvolvimento dos microorganismos.
- Umidade: 45% a 70%. Abaixo pode inibir o desenvolvimento da atividade bacteriana e acima pode ocasionar deterioração.
- Materiais com tamanhos menores se decompõem mais rapidamente.
- Material indesejável do ponto de vista estético e de segurança de manuseio: pedaços de vidro, metal, plástico, etc.

### 7.2.3 Microorganismos

- Normalmente, o material orgânico putrescível usado contém os microorganismos necessários durante o processo. Quando necessário, se adiciona composto maturado.

## 7.3 Características do composto húmico

- O composto é biologicamente estável e pouco agressivo aos organismos do solo e plantas, e é utilizado para melhorar as características do solo e aumentar a produção de vegetais, por exemplo, em hortas.
- O composto maturado tem aspecto marrom, com pouca umidade e cheiro de terra mofada.
- Ao esfregá-lo com as mãos, elas se sujam, porém o composto se solta facilmente.



- O composto deixa o solo mais "fofo" e leve, possibilitando que as raízes utilizem água e nutrientes mais facilmente.
- As substâncias húmicas existentes no composto têm a capacidade de reter água e nutrientes, agindo assim, como uma esponja. Desta forma, as plantas podem utilizar a água e nutrientes, favorecendo o seu desenvolvimento. Por isso o composto é chamado também de fertilizante do solo.
- A água e os nutrientes retidos tornam o solo melhor estruturado, necessitando de menos irrigação, economizando energia e tornando-se mais resistente a erosão.
- Aumenta a capacidade de troca de cátions (nutrientes).
- Ajuda na fertilidade do solo devido à presença de nutrientes minerais (N, K, Ca, Mg, S e micronutrientes). Para o nitrogênio, potássio e fósforo (NKP) encontram-se valores médios de 1%, 0,8% e 0,5%, respectivamente.

#### **7.4 Usos do Composto**

O composto é usado em solo como corretivo orgânico, principalmente de solos argilosos e arenosos, pobres em matéria orgânica. A matéria orgânica deixa o solo mais fofo e leve, possibilitando que as raízes utilizem a água e os nutrientes mais facilmente. Aplicando o composto uma ou duas vezes por ano, a produtividade do solo aumenta.

#### **7.5 Objetivos**

O aterramento de um volume mínimo de resíduos é um dos objetivos mais buscados por um sistema de gestão. Por representar mais de 50% do volume total aterrado, a grande meta é reduzir esta porcentagem a uma quantidade mínima de rejeitos.

Para cidades de pequeno porte que não participam de consórcios regionais a resolução mais prática é a montagem de um pátio de compostagem, nos módulos acima, perto do centro de triagem, com equipamentos e máquinas (triturador de orgânicos, peneiras e uma pá carregadeira), para que se consiga um bom composto. O pátio deve possuir sistema de drenagem e uma lagoa de coleta de chorume.

Com esta medida (e a Coleta Seletiva) o volume de resíduos sólidos urbanos aterrados cai para 35% do total. Portanto devemos ter como meta:

- Construção de um pátio de compostagem e aquisição dos equipamentos necessários.
- Aquisição de uma trituradeira de galhos para efetuar a Trituração do material necessário ao volume do composto.



## 8. Reciclagem de entulhos

A preservação ambiental é hoje uma preocupação mundial. A humanidade, através dos séculos, vem conquistando espaços quase sempre em detrimento de uma contínua e crescente pressão sobre os recursos naturais.

A construção civil não é diferente. Apesar de seus reconhecidos impactos socioeconômicos para o país, como alta geração de empregos, renda, viabilização de moradias, infraestrutura, estradas e outros, ela ainda carece de uma firme política para a destinação de seus resíduos sólidos, principalmente nos centros urbanos.

Mas, felizmente, esta realidade começa a mudar. Aos poucos, a tomada da consciência ambiental se estende às empresas do setor, que vêm demonstrando preocupação em resolver os transtornos causados pela disposição irregular desses resíduos.

Neste contexto, a união entre o empresário, a sociedade civil e a gestão pública é extremamente relevante para a minimização dos problemas relativos ao meio ambiente. Com a entrada em vigor da Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o setor da construção civil começa a integrar as discussões a respeito do controle e da responsabilidade pela destinação de seus resíduos sólidos.

A citada Resolução define, portanto, responsabilidades e deveres, inclusive a necessidade de cada município licenciar as áreas para disposição final, fiscalizar o setor em todo o processo e elaborar e implementar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Com isso, ela abre caminho para que os setores público e privado possam prover os meios adequados para o manejo e disposição adequada desses resíduos.

Os empresário devem dar gerenciamento adequado aos resíduos produzidos por suas empresas, incluindo técnicas de redução, reutilização e reciclagem, o que tornará o processo mais rentável e competitivo, além de mais saudável.

De acordo com a Resolução 307 do CONAMA, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, o RCC é assim definido.

Tabela 1- Definições conforme resolução 307/2002 – CONAMA

Resíduos da construção civil	São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.
Geradores	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos da construção civil.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

Transportadores	Pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
Agregado reciclado	Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.
Gerenciamento de resíduos	Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.
Reutilização	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
Reciclagem	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
Beneficiamento	Ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.
Aterro de resíduos da construção civil	Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)	Áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Os resíduos de construção são considerados como um dos maiores casos de desperdício de material no que tange a questão de resíduos sólidos urbanos, ainda mais se considerando os gastos com transporte para remoção e seu tratamento no destino final.

Geralmente estes resíduos são descartados a céu aberto, em áreas indevidas e misturados com outros tipos de resíduos que propiciam a proliferação de vetores, mau cheiro e também a poluição visual. Torna-se necessário um trabalho sério de redução desses entulhos e principalmente a criação de condições para que seja possível a reciclagem.

O local onde são depositados os resíduos de construção civil - RCC foi visitado pela equipe técnica e foi constatado que não há licenciamento ambiental para a área. Numa visão geral percebe-se certo gerenciamento da descarga de resíduos. A área situa-se dentro da cidade, o local não cercado, que possibilita a descarga de resíduos irregulares por parte da população.

Grande parte destes entulhos são gerados por deficiências no processo da construção, como falhas ou omissões na elaboração dos projetos e na sua execução, má qualidade dos materiais empregados, das perdas no transporte e armazenamento ou falta de profissionalização da mão de obra.

A melhoria no gerenciamento e controle de obras públicas e também trabalhos conjuntos com empresas e trabalhadores da construção civil podem contribuir para atenuar este desperdício.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

Na maioria das vezes, o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias. O custo social e ambiental disto foge ao controle dos cálculos, apesar de suas consequências serem permanentes e facilmente notáveis. Percebe-se a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, entre outros. De um jeito ou de outro, toda a sociedade sofre com a deposição irregular de entulho.

O entulho é um resíduo de grande volume, ocupando, portanto muito espaço nos aterros; seu transporte em função do peso torna-se caro. A reciclagem e o reaproveitamento do entulho são de fundamental importância para o controle e minimização dos problemas ambientais causados pela geração de resíduos.



Figura 14 – Entulhos

Esse processo ocorre em locais conhecidos como ATT – Área de Triagem e Transbordo, onde ocorre a separação de entulhos, em geral, provenientes da construção civil. O entulho pode ser usinado e transformado em material para ser usado como base e sub-base de pavimentação de vias públicas e em blocos para a construção civil, a um custo muito baixo, se comparado aos materiais convencionais utilizados.



## 8.1 Diferentes aplicações

As propriedades de certos resíduos ou materiais secundários possibilitam sua aplicação na construção civil de maneira abrangente, em substituição parcial ou total da matéria-prima utilizada como insumo convencional. No entanto, devem ser submetidos a uma avaliação do risco de contaminação ambiental que seu uso poderá ocasionar durante o ciclo de vida do material e após sua destinação final.

O entulho triturado pode ser utilizado em pavimentação de estradas rurais (asfalto primário), enchimento de fundações de construção e aterro de vias de acesso e, com os bons resultados alcançados na Trituração se obtém material propício para fabricação de blocos ou uso na construção de prédios públicos ou casas populares.

## 8.2 Coleta

Para resolver o problema do entulho é preciso organizar um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina.

Além de estimular, é necessário facilitar o acesso aos locais de deposição regular estabelecido pela prefeitura criando locais de entrega (ATT's) mais acessíveis à população. A partir de uma coleta eficaz é possível introduzir práticas de reciclagem para o reaproveitamento dos de Classe A e B, dando destinação final adequada aos de Classe C e D.

Nas ATT's – Áreas de Triagem e Transbordo, distribuídas estrategicamente na área urbana da cidade, se fará a triagem primária dos materiais, por membro da associação de catadores que fará a separação dos resíduos de Classe A, B, C e D, facilitando a coleta e destinação final. Criadas estas áreas de entrega, inicia-se trabalho de educação ambiental com a população, principalmente proprietários de imóveis, construtores e transportadores, para que separem os resíduos de construção e reforma na própria obra, facilitando o transporte, o reaproveitamento e a destinação final.

## 8.3 Reciclagem

Apesar de causar tantos problemas, o entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil. Seu uso mais tradicional, em aterros, nem sempre é o mais racional, pois ele serve também para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

É possível produzir agregados - areia brita e bica corrida para uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto. Da mesma maneira, podem-se fabricar componentes de construção - blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas.



As prefeituras devem iniciar a implantação de um programa fazendo um levantamento da produção de entulho no município, estimando os custos diretos e indiretos causados pela deposição irregular. Com base nestas informações será possível determinar as tecnologias a serem empregadas, os investimentos necessários e a aplicação dos resíduos reciclados.

A reciclagem de entulho pode ser realizada com instalações e equipamentos de baixo custo (com a presença periódica de uma pá carregadeira ou retro escavadeira), apesar de existirem opções mais sofisticadas tecnologicamente como na imagem abaixo. Deve ser realizada a separação primária na própria obra que gera o resíduo, o que facilitará o transporte e a triagem primária. Existem consórcios de máquinas que trituram os resíduos Classe A, gerando pequeno custo ao município e resolvendo definitivamente a destinação deste resíduo.

Figura 15 - Reciclagem de Entulho.



#### 8.4 Vantagens econômicas

A reciclagem pode ser mais barata do que a disposição dos rejeitos, além de ter o potencial de tornar o preço de uma obra mais convidativo. A partir deste material é possível fabricar componentes com uma economia de até 70% em relação a similares com matéria-prima não reciclada.

O entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil. Seu uso mais tradicional - em aterros - nem sempre é o mais racional, pois ele serve também para substituir materiais normalmente extraídos



de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

## 8.5 Os resíduos diversos e a construção civil

A construção civil é atualmente o grande reciclagem de resíduos provenientes de outras indústrias. A escória granulada de alto forno e cinzas são matéria prima comum nas construções.



Figura 16 - Entulhos gerados pela construção civil

## 8.6 Resultados

### 8.6.1 Ambientais

Os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais. A equação da qualidade de vida e da utilização não predatória dos recursos naturais é mais importante que a equação econômica.

Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados (e suas consequências indesejáveis já apresentadas) como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas,



o que nem sempre é adequadamente fiscalizado. Reduz-se, ainda, a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição dos resíduos.

### **8.6.2 Econômicos**

As experiências indicam que é vantajoso também economicamente substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem. O custo para a administração municipal é de US\$ 10 por metro cúbico clandestinamente depositado, aproximadamente, incluindo a correção da deposição e o controle de doenças. Estima-se que o custo da reciclagem significa cerca de 25% desses custos.

A produção de agregados com base no entulho pode gerar economia de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais.

### **8.7 Legislação municipal necessária**

Para o início da correção do problema do entulho no município será necessária a criação ou alteração da legislação municipal em relação ao problema.

Uma das principais novidades apresentadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, a lei 12.305/2010 e seus decretos regulamentadores de nº 7.404/201 e 7.405/2010, é a penalização que autoriza a multa e até a perda de direitos de licença de empresas de transporte e construtoras. Com estas armas fica mais prática a implantação de uma legislação municipal sobre o assunto contendo as regras a serem seguidas pelos geradores (proprietários e construtoras) e pelos transportadores (empresas de caçambas).

Basicamente a regulamentação deste serviço passa a fazer com que a disposição dos RCC seja feita já triada, ou seja, separadas em seus principais produtos finais como restos de cimento e tijolos, ferro, madeira, PVC, restos de tintas, porcelanas, entre outros materiais.

A obrigatoriedade do transporte e disposição destes materiais em separado faz com que a triagem efetuada em uma estação de transbordo se torne possível sem grandes complicações por consequência da ausência dos elementos mais pesados (concreto e tijolos) misturados com os demais materiais. Assim a triagem de madeiras, ferro, latas, papelões, plásticos e rejeitos ficam mais simples e rápida, bem como até o reaproveitamento dos materiais de cimento que não terão impurezas quando encaminhados para recuperação de estradas rurais.

Com a aquisição de equipamento de Trituração dos restos de concreto e tijolos através de consórcio, o retorno financeiro será grande, sem contar que a venda dos demais materiais como ferro, plásticos e papelões também darão retorno financeiro ao município. Fecha-se o ciclo de providências com o encaminhamento dos rejeitos para o aterro sanitário, calculando-se este volume descartado em menos de 30% do total anteriormente enviado para áreas de descarte.



## 8.8 Objetivos

Objetivando sanar os problemas ocasionados pela geração de resíduos de construção civil, a administração pública municipal deve:

- Instituir Lei Municipal de Entulhos nos moldes da nova legislação em vigor com responsabilização dos geradores (proprietários e construtores), dos transportadores (a própria prefeitura e os caçambeiros), e regulamentando a destinação final após sua triagem.
- Disponibilizar área própria para instalação de ATT, para receber os materiais separados pelos geradores a fim de que se efetue a triagem primária e destinação final dos materiais e rejeitos.

## 9 Aterro sanitário

### 9.1 Análise

Observando o diagnóstico deve ser visto o histórico de pontuação do IQR junto à CETESB uma vez que esta indica o grau de observação das regras básicas concernentes aos procedimentos.

Analizando a partir de 1997, obteve a nota 2,4 em 1999 a nota subiu para 3,5, no ano de 2001 teve um ápice com nota de 8,3, foi quando implantou o aterro, decaindo em 2003 para 4,0. E em 2005, 2007, 2008, 2009 e 2010 tiveram as respectivas notas 7,7; 6,8; 7,3; 6,7 e 7,4 estando enquadrado como Controlado.

**Quadro 3 - Pontuação do IQR**

Ano	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010
Nota	2,40	3,50	8,30	4,00	7,70	6,80	7,30	6,70	7,40



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

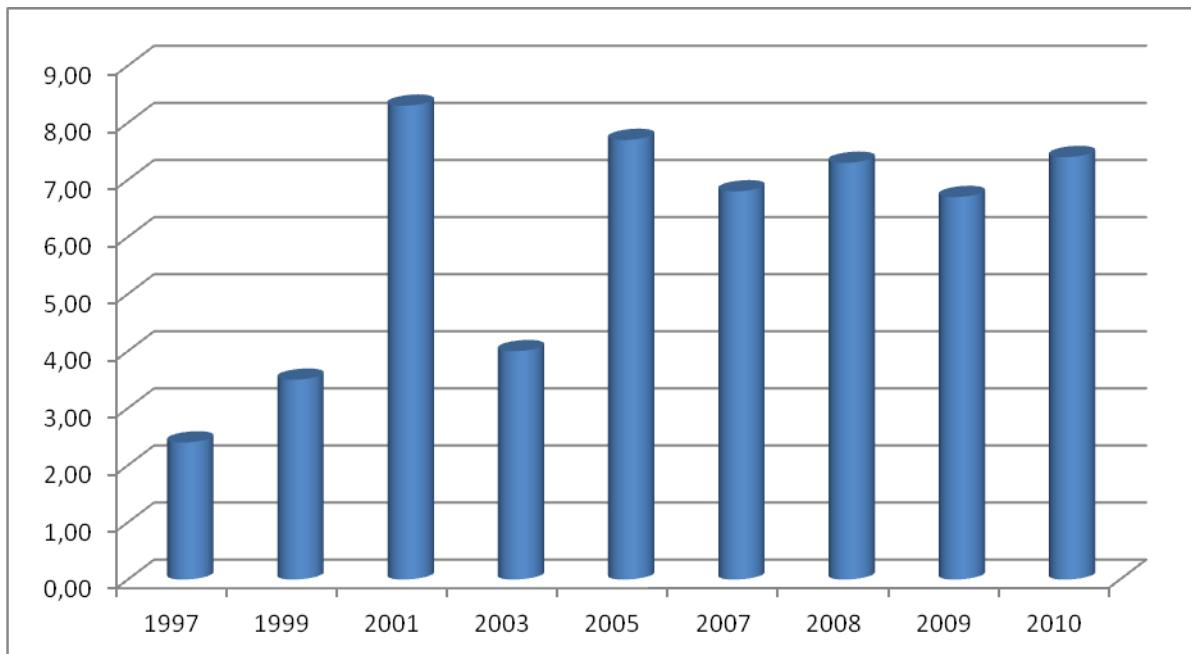


Gráfico 1 – Pontuação do IQR/Ano

Constatados todos os requisitos para o bom funcionamento de um sistema municipal de coleta, transporte e destinação final, pode-se concluir que o município desde 2003 manteve-se em uma regular constante quanto ao gerenciamento dos resíduos, podendo ser observado pelo histórico da pontuação do IQR.

Como citado no Diagnóstico, a Associação dos Catadores está em projeto para ser regularizado, o município conta com pequena quantidade de catadores. Com o bom funcionamento da coleta seletiva, a pontuação IQR poderá melhorar o enquadramento do aterro como adequado.

Abaixo estão pormenorizadas as providências necessárias à correção e reativação dos vários itens que compõem o sistema municipal de resíduos sólidos, bem como a avaliação sobre as necessidades futuras fundadas na projeção do aumento de demanda previsto até o final dos 20 anos propostos.

### **9.2 Adequações do Atual Aterro**

A correção dos problemas encontrados depende apenas da utilização dos processos ora disponibilizados sequencialmente a fim de aprimorar o gerenciamento do aterro bem como dos procedimentos de coleta e transporte. Os procedimentos técnicos a seguir farão parte da nova gestão integrada de resíduos sólidos e trarão consigo as correções necessárias.

### **9.3 Disposição final do lixo**

Aqui serão apresentadas orientações técnicas para disposição final do lixo municipal no solo por intermédio da técnica de aterro controlado.



São apresentadas definições básicas, discutidas formas de avaliação dos locais de disposição e de projeto, e fornecidas orientações para as decisões técnicas e administrativas necessárias ao adequado gerenciamento dos resíduos sólidos municipais.

#### **9.4 Sobre a disposição atual do lixo**

Para a definição do procedimento mais adequado para a disposição do lixo, se deve partir de um diagnóstico da situação atual do município, considerando-se aspectos como tipo, origem e quantidade de lixo produzido, tratamentos existentes, e características dos locais onde esse lixo é disposto.

##### **9.4.1 Decisão do Futuro da Disposição de Lixo do Município**

Resumidamente, pode-se considerar que a adequação de um local de disposição de resíduos sólidos municipais decorre de três macros conjuntos de parâmetro, relativos, respectivamente, à qualidade natural do local utilizado para o aterro, à infraestrutura instalada e aos procedimentos operacionais adotados.

A partir do diagnóstico da atual área de disposição de lixo do município, o aterro controlado será no mesmo local do aterro atual, com alterações para adequá-lo.

##### **9.4.2 Acesso**

A via que dá acesso ao aterro controlado tem sido mantida em boas condições para o trânsito das máquinas e caminhões que fazem o transporte dos resíduos. Por bom estado entende-se que não há grandes riscos de bloqueio da estrada e nem registro de histórico deste tipo de acontecimento que tornem necessária a alteração ou aprimoramento das atividades de manutenção do acesso.

O processo de transporte dos resíduos está sendo monitorado regularmente. Resultado disso é a constatação de não ter sido encontrado sinais de lixo na via de ligação entre o centro urbano e o aterro, o que demonstra bom gerenciamento. Apesar do resultado obtido até o momento neste item, enfatiza-se que não pode haver restos de resíduos espalhados pelas vias que dão acesso ao aterro. Aconselha-se que seja adotado sistema de cobertura dos caminhões abertos, através de encerado ou rede própria, que deverá ser fixada sobre a carga desde a saída do veículo da área urbana até sua chegada ao local de descarga, isto serve tanto para materiais da coleta seletiva, que será instalada brevemente, como também para o restante dos resíduos sólidos urbanos (orgânicos, podas e resíduos de construções).



#### 9.4.3 Adequações do Aterro Sanitário Atual

O atual aterro está em funcionamento desde 2001. A área restante para o aterramento de resíduos é reduzida, fato que nos remete a projeção de um novo sistema de disposição de resíduos sólidos, que já está em andamento. Segundo demonstrado no diagnóstico deste trabalho, a vida útil do atual aterro ainda suporta mais dois anos até o encerramento, isso aliado com uma boa gestão de resíduos no município.

O município de Santo Expedito já conta com área para o novo aterro que é anexo ao local atual, facilitando seu licenciamento. O aterro atual é do tipo convencional, chamado de “Aterro Controlado” e é um método de disposição do lixo sob o solo, sem que se crie no meio ambiente, incômodos ou perigos à segurança e à saúde públicas, e confinando o lixo na menor área possível, reduzindo-o ao menor volume por compactação, e cobrindo-o em seguida com uma camada de terra diariamente. Essas células podem ter alturas diferentes, conforme o propósito de uso da área pós-aterro. Por exemplo, camada do lixo de 60 até 150 cm, e recobrimento com outra camada de 15 a 30 cm de terra. Ou camadas mínimas de 60 cm de lixo com recobrimento mecânico de 15 cm de terra, numa taxa de compactação de 4:1, aproximadamente.

Após algumas análises do ministério público do estado de São Paulo, nota-se a tendência de modificação e aprimoramento do sistema de destinação final dos resíduos sólidos do município. Tal modificação empreende uma alteração nos métodos de gerenciamento do aterro, incluindo, além das valas propriamente ditas, a construção de um sistema de drenagem de águas pluviais, um sistema de drenagem de gases e outro de chorume. Faz-se necessária também a construção de uma lagoa de tratamento de chorume e por isto esta obra trás altos gastos ao município que, para cumprimento destas determinações deve fazer Projeto Técnico e de Engenharia para buscar verbas necessárias nos órgãos financiadores estaduais e federais. Abaixo segue a foto de uma vala na situação ideal requerida pelo órgão fiscalizador.



Fonte: <http://www.stitaipu.pr.gov.br>

Figura 17 - Aterro sanitário em valas



Entre as vantagens do aterro sanitário, podemos destacar:

- É uma destinação final sanitária, adequada e completa;
- Recebe quase todos os tipos de lixo;
- Protege o meio ambiente e a saúde pública;
- É solução econômica, com baixos investimentos iniciais de implantação, quando comparados a outros processos;
- É de implantação rápida;
- Possibilita a recuperação de terrenos degradados; elimina problemas sociais, estéticos, de segurança, e possibilita o aproveitamento de biogás, se projetado para essa finalidade.

No planejamento de um aterro sanitário, alguns fatores de ordem técnica e científica são considerados, e devem envolver profissionais da engenharia civil, arquitetura, engenharia sanitária, engenharia ambiental e de biologia, entre outros.

Portanto, para selecionar um terreno para aterro sanitário, é necessário que sejam verificados alguns parâmetros e observadas algumas condições físicas, bióticas e antrópicas.

Com relação às Condições de Hidrologia um aterro sanitário não deve estar situado em áreas de preservação de mananciais; estar em regiões onde o nível do lençol de água seja muito superficial ou próximo a cursos de água.

Condições propícias de localização reclamam por um local escolhido que deve ser suficientemente afastado de zonas habitadas, conservando, no entanto, relativa proximidade ao centro de massa da coleta de lixo; oferecer possibilidade de múltiplos acessos; ter área suficiente para ser utilizada por no mínimo 10 anos para amortizar os investimentos; dispor no próprio local de material de cobertura, como solo de boa qualidade e em quantidade suficiente; ser, de preferência, local que conte com sistema de serviços públicos, tais como redes elétricas de água e de telefone.

Para implantar um aterro sanitário, um dos cuidados mais criteriosos é sobre as Condições topográficas e geológicas. A topografia tem influência na escolha do método de execução dos aterros sanitários, que podem ser classificados em aterros de superfície e aterros de depressões.

Os solos mais adequados para uso na cobertura dos resíduos sólidos nos aterros são os areno-argilosos, que possuem em torno de 60% de areia, 20% de argila e 20% de silte, pois esse material facilita a aeração e a drenagem e, ainda, depois de compactado, não apresenta rachaduras na época da seca, permitindo o tráfego de veículos na época de chuvas.

Os solos devem apresentar também boas condições de corte para retirada do material de cobertura. Outros aspectos devem igualmente ser considerados, a exemplo dos sistemas de proteção do local com o fechamento do terreno por cerca. A introdução de sistemas de vigilância, a construção de sedes de apoio operacional, de estradas de acesso ao aterro e monitoramento, quando se fizerem necessários.



O projeto do aterro ainda deve conter um levantamento sobre o lixo a ser aterrado, identificando previamente a quantidade e os tipos de resíduos a serem aterrados, objetivando a definição do tipo de aterro a se projetado.

Dentro de um plano global, o projeto do aterro sanitário deve ser elaborado, considerando-se os parâmetros levantados e analisados, o futuro uso da área, os tipos de resíduos a serem aterrados e, principalmente, o tipo de aterro que se pretende. Se for do tipo convencional ou com fins energéticos, se será apenas para recebimento do lixo domiciliar ou para resíduos sólidos especiais.

É possível dizer também que um aterro sanitário é um reator biológico em evolução, que produz:

- Resíduos gasosos: CO<sub>2</sub>, metano, vapor de água, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, ácido sulfúrico e sulfuretos;
- Resíduos sólidos: resíduos mineralizados;
- Resíduos líquidos: águas lixiviadas.

## **9.5 Métodos e sistema de execução**

De acordo com as peculiaridades locais, os aterros sanitários podem ser executados por três métodos distintos a serem apresentados nos subitens seguintes.

### **9.5.1 Método da trincheira ou valas**

É usado em terrenos planos, onde são feitas escavações no solo, com comprimento variável entre 10 e 30 metros e profundidade próxima de 3 metros. O material escavado é estocado para posterior utilização como material de cobertura.

### **9.5.2 Método de área**

É utilizado em zonas baixas, onde não existe possibilidade de aproveitamento do solo local para material de cobertura.

### **9.5.3 Método da rampa**

Consiste no aterro feito, com aproveitamento de um talude, natural ou construído, onde o lixo é compactado de encontro a esse talude. O material de cobertura é retirado por escavação antecipada na própria frente de trabalho.



## 9.6 Drenagens

Definido o sistema de execução do aterro e conhecidos dimensionamentos das células lixo/terra compactados, definem-se, também, as drenagens de líquidos, chorume e águas pluviais, e do biogás.

### 9.6.1 Biogás

Biogás é o resultante da decomposição biológica do lixo e é composto de  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ , o metano, que é inflamável. O valor desse gás como fonte de energia tem atraído à atenção das autoridades para o seu aproveitamento na área industrial e comercial. O controle da geração e saída desses gases deve ser realizado através de drenagem vertical, preferencialmente conectada com a drenagem horizontal de chorume.

### 9.6.2 Chorume

Chorume é o líquido percolado de cor escura e mal cheiroso, resultante da decomposição e da dissolução em água de matéria orgânica. O chorume deve ser captado e tratado em processos biológicos, como lagoas de estabilização e, ou, em filtros biológicos. Também, pode ser recirculado para infiltração no aterro sanitário. Entretanto, ao cuidar-se da drenagem e do tratamento do chorume, todo cuidado deve ser dispensado para evitar que, por infiltração, atinja o lençol freático e polua águas subterrâneas.



Fonte: <http://www.saocarlosaora.com.br>



Figura 18 – Lagoa de tratamento de chorume em aterro sanitário.

### 9.6.3 Águas pluviais

Esse sistema tem a finalidade de interceptar e desviar o escoamento superficial das águas pluviais, durante e após a vida útil do aterro, evitando sua infiltração na massa de resíduos. O dimensionamento da rede de drenagem é dependente, principalmente, da vazão a ser drenada. A metodologia utilizada segue a prática usual de drenagem urbana.

O sistema de drenagem de águas pluviais é constituído por estruturas de canaletas de concreto associadas que podem vir acompanhadas de escadas d'água, e tubos de concreto.

É conveniente enfatizar que a água pluvial não deve ser misturada aos líquidos percolados do aterro, pois estes necessitam de tratamento mais complexo antes de ser lançado à drenagem natural, o que não ocorre com a água pluvial que poderá seguir diretamente para o corpo d'água receptor, mantendo-se os cuidados para redução de material em suspensão e evitar erosões no ponto de lançamento.

As águas precipitadas nas imediações dos aterros devem ser captadas e desviadas por canaletas escavadas no terreno original, acompanhando as cotas, de forma a conferir declividade ao dreno. Assim, conforme o tamanho da área haverá a necessidade de uma grande extensão de canaletas a serem instaladas e unidas a escadas d'água a fim de diminuir a vazão de cada uma delas bem como sua velocidade de vazão.

## 9.7 Administração e equipamentos

Em geral, um aterro sanitário tem uma portaria com balança, escritório de administração, cercas de proteção, rua internas e, como equipamento básico, os tratores com maior capacidade operacional, superior a 15 toneladas, dotados de esteiras e lâmina frontal para espalhar e compactar o lixo.

Sua administração inclui a manutenção, cujos cuidados já foram citados neste trabalho.

## 9.7 Licenciamento

É bom lembrar que todo aterro sanitário deve ter um licenciamento ambiental concedido por órgão governamental competente. E os projetos devem ser executados dentro da norma técnica da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, nº 8419 de março de 1984.

Basicamente, num projeto de aterro sanitário, deve constar: drenagem, coleta e tratamento do chorume, drenagem do biogás, drenagem de águas pluviais, dimensionamento das células lixo/terra, fixação da impermeabilização de fundo aterro para iniciar a operação, dimensionamento da cobertura final do aterro com declividade já pré-definida, nível de compactação do aterro, para se



saber se a vida útil esperada condiz com o projeto, e ainda a infraestrutura de apoio ao aterro: definição do local de retirada de terra para cobertura, acessos internos e acessos externos; proteção paisagística da área, sede de apoio operacional para os operários com instalações sanitárias, vestiários, refeitórios e armários pessoais; ferramentário e áreas livres para circulação.

## 9.9 Encerramento do Aterro

A partir da perspectiva de finalização do atual aterro, é necessário providenciar projeto de encerramento, ainda no início deste referido Plano, que irá conter providências de prevenção a riscos inerentes às áreas com este tipo de utilização.

Um aterro sanitário será considerado encerrado após o término de sua recuperação, ou seja, quando estiver em condições de aceitar outro modo de ocupação para o local. Durante o período de estabilização do terreno acontecem deformações causadas pelas reações bioquímicas do material orgânico enterrado, inclusive a geração de gases e percolados. Por isso é necessário o acompanhamento da área por determinado período visando evitar a degradação ambiental.

Para efeitos de projeção de novos aterros considera-se encerramento como término da utilização do local para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, fato que remete o município ao planejamento antecipado de uma nova área para disposição, o que já está sendo feito.

O Projeto de Encerramento do Aterro deve conter proposta de recuperação ambiental e a previsão de um subsequente aproveitamento da área. Um dos principais itens do projeto é o acompanhamento da movimentação dos volumes aterrados, em tempo para a tomada imediata de providências corretivas.

Estas providências pontuais e imediatas são de grande importância, pois a movimentação do volume do aterro virá a causar modificações ou quebra do sistema de drenagem. Isto terá como resultado uma maior percolação de águas pluviais e consequente contaminação do lençol freático pela infiltração do chorume. Outro efeito é a concentração do fluxo dessas águas em certos canais que podem causar efeitos de erosão na área bem como consequente assoreamento nas partes baixas.

O monitoramento geotécnico deve ser feito até que a área monitorada seja considerada estabilizada e possa ser utilizada para outras atividades. Mesmo com o tempo não há garantias sobre a estabilidade do solo e nem sobre o fim do perigo causado pela toxicidade dos materiais ali aterrados, fatores que restringem as atividades que poderão ser realizadas no local.

Importante se torna a definição do levantamento planialtimétrico da área logo após o encerramento junto com o monitoramento técnico e geotécnico. O comportamento dos equipamentos instalados como drenos de chorume e drenos de alívio de gases, também devem ser descritos e monitorados.



Quando constada qualquer anomalia no local devem ser fotografadas e efetivadas as seguintes providências: descrição da ocorrência com cadastramento do local onde foi localizada (topografia) e a fenomenologia, que significa a descrição dos mecanismos e dos processos que levaram àquela formação.

Torna-se necessário que já se inicialize a adequação dos locais já saturados, através de um trabalho de drenagem entre valas e nas vias de acesso internas. Este trabalho propiciará uma melhor vazão de águas pluviais evitando o acúmulo em possíveis depressões oriundas de deformações causadas por assentamentos de terras, normais no período de estabilização. Outro resultado positivo imediato oriundo deste trabalho é a prevenção de erosões que poderão comprometer o processo de recuperação da área nesta fase.

Aconselha-se já nesta fase o acompanhamento periódico das deformações que, com as chuvas, poderão vir a danificar o trabalho de drenagem já realizado. A atitude imediata diante da constatação de qualquer deformação é a recomposição da área afetada.

Importante salientar a necessidade de uma prévia vistoria ambiental com análise de pontos de monitoramento de água e solo no intuito de verificações futuras. Em análises periódicas posteriores serão indicados os níveis de poluição gerados para que se tomem providências necessárias, como ações de mitigação dos impactos ambientais. Estas atividades devem estar contidas em um Plano de Monitoramento de Qualidade Ambiental que fará parte do Projeto de Encerramento do Aterro Sanitário.

## 9.10 Objetivos

A apresentação deste item demonstrou o atual sistema de aterramento e apresentou tudo o que é necessário para adequação às novas exigências do Ministério Público conforme ofício 1397/2011 recebido pela administração pública municipal de Santo Expedito exigindo adequações às normas de aterramento de um aterro sanitário.

O aterro controlado foi aceito quando da liberação de verbas na década de 90, mas hoje esta sendo exigida a sua adequação às formas de construção e gestão de um aterro sanitário, que exige principalmente valas impermeabilizadas por lona, sistema de drenagem de chorume e de gases, o que não condiz com a NBR 8.849/1985 e NBRs 5.984 e 8.419, que regem a sistemática a ser adotada quanto aos aterros de pequenas comunidades, cujo volume de resíduos gerado, quando aterrado, leva risco mínimo ao ambiente, devendo-se apenas obedecer a regras básicas como, a distância dos corpos d'água, das áreas urbanas e análises de profundidade do lençol freático.

Pelos motivos acima é que estabelecemos as seguintes metas e prazos:

- Correção do tamanho das valas atuais para 3m X 3m X 30m.
- Correção da drenagem de valas e sistema de drenagem do aterro acompanhado por engenheiro civil, ambiental ou agrônomo.



- Cobertura manual do lixo diariamente, efetuada com pás por dois servidores públicos que devem acompanhar o último descarregamento do dia.
- Licenciamento da nova área anexa ao atual aterro.
- Fazer projeto do novo aterro obedecendo as regras da NBR 8.849/1985 com acompanhamento das NBRs 5.984 E 8.419 que estabeleçem os critérios básicos aceitos para os parâmetros populacionais apresentados.

## 10 Serviços Complementares de Limpeza Urbana

Conforme já mencionado, a prestação de serviços complementares de limpeza urbana visa complementar os serviços de varrição das vias públicas e a coleta do lixo domiciliar. Por exemplo:

- Capina: manual ou química;
- Limpeza de bocas de lobo, para desobstrução e remoção de detritos;
- Limpeza de feira-livre, para remoção de restos do comércio, podendo incluir a lavação do local;
- Podas de árvores;
- Volumosos;
- Cemiteriais;
- Saneamento básico e
- Terminais rodoviários.

### 10.1 Capina

A capinação também é uma atividade muito importante a ser executada pelos serviços de limpeza pública, não apenas em ruas e passeios sem asfalto, mas também nas margens de rios e canais.

O método de capina vai depender basicamente dos cuidados com vários pontos importantes para obtenção de agilidade e economia, como os descritos nos itens abaixo.

#### 10.1.1 Forma de utilização da mão de obra

Pode-se utilizar a mão de obra excedente dos serviços de varrição não havendo, portanto, uma frequência definida. Quando as características da cidade exigir uma atuação mais efetiva da limpeza urbana, através de operação de capina, será preciso manter uma equipe especial para efetuar tais serviços.

#### 10.1.2 Ferramentas e equipamentos empregados

Neste caso, a operação poderá ser:



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

- Manual
- Mecânica
- Química

### 10.1.3 Regras importantes aplicadas a capina química

- De preferência, não aplicar quando estiver ventando;
- Se estiver ventando, aplicar andando contra o vento e de costas para ele;
- Não aplicar em ladeiras;
- Não aplicar próximo das raízes das árvores, respeitando uma distância correspondente à projeção da copa da árvore somada a um anel de 10 metros;
- Usar equipamento de proteção individual (calça e luvas compridas, botas, óculos ou máscara boné);
- Não comer e não fumar durante o trabalho;
- Tomar banho de chuveiro com sabonete, após a aplicação;
- Trocar a roupa de aplicação diariamente e lavar a roupa usada com água e sabão;
- Observar rigorosamente o plano de operações.



Fonte: [www.consultesa.com.br](http://www.consultesa.com.br)

Figura 19 - Capina química

### 10.1.4 Objetivos

Com foco na sustentabilidade econômica do setor, a administração pública municipal deve promover a adequação dos diversos setores de limpeza de acordo



com as regras de planejamento apresentadas neste trabalho. Para tanto se apresenta a seguinte meta:

- Elaborar programa de capina para toda a área urbana do município, com cronograma a ser cumprido, observando os períodos de chuva nos quais o crescimento da vegetação é maior.

## 10.2 Limpeza de feiras

Após o término da feira, a retirada do lixo deve ser rápida. É preciso desobstruir logo o trânsito no logradouro e, acima de tudo, evitar a fermentação da matéria orgânica que, no nosso País, é acelerada devido ao clima. Para diminuir os problemas, deve ser estabelecido um horário rígido para término da feira livre. Além disso, os feirantes terão de manter, ao lado dos pontos de venda, recipientes para lixo.

Para executar uma limpeza eficiente, é recomendado:

- Iniciar o serviço tão logo a feira termine;
- Varrer toda a área utilizada, e não apenas a faixa das sarjetas, como frequentemente ocorre.
- Varrer o lixo do passeio e do centro da rua para as sarjetas, de onde será removido (feiras instaladas em ruas).
- Recolher o lixo, à medida que for varrendo, através de equipamento adequado (caminhão basculante, por exemplo).
- Lavar o logradouro após a varredura e remoção (quando o piso for pavimentado).
- Barracas de peixe e de venda de salgados devem forrar o piso com material impermeável a fim de evitar que se suje o local com produtos de difícil limpeza (restos de peixe e óleo de frituras), não excluindo a responsabilidade sobre a coleta e disposição correta de seus próprios resíduos.
- Aplicar desodorizante no setor de venda de peixe.
- Toda barraca deve ser responsável pela disposição correta de seus resíduos que deve ser feita imediatamente após o final da feira.

### 10.2.1 Objetivos

Com as providências do item anterior a área utilizada para a realização de feiras tem que estar tão limpa quanto as outras vias públicas da cidade. Para que isto ocorra é necessário estabelecer a seguinte meta.

- Implantar um sistema de regras de procedimentos de descarte de resíduos específico para feiras livres baseado no item 10.2.

## 10.3 Limpeza de bocas de lobo

É uma atividade que deve ser executada regularmente junto com a varrição.



Tem por objetivo garantir o perfeito escoamento das águas pluviais e impedir que o material sólido, retido durante as chuvas, seja levado para os ramais e galerias.

O sistema manual é o mais comumente utilizado e, se bem planejado, poderá atender eficientemente às necessidades de serviço. Uma enxada, uma pá e uma chave de ralo são os utensílios usados. Veículos com equipamentos especiais de sucção somente deverão ser adotados em cidade grandes, devido ao seu alto custo de aquisição e manutenção.

Costuma-se incumbir ao próprio varredor do logradouro a tarefa de limpeza das caixas de ralo. Ele terá de ser bem instruído e fiscalizado, pois há o risco de varrer o lixo para dentro dos bueiros, em vez de recolhê-lo.

Os locais onde as bocas de lobo devem ser limpas mais frequentemente são: locais mais baixos e áreas onde houver urbanização desordenada.

Nesses locais, a limpeza de caixas de ralos deverá ser feita com maior frequência nos períodos chuvosos e obrigatoriamente depois de chuvas fortes.

### **10.3.1 Objetivos**

A mesma equipe que faz a varrição pode ser responsável pela limpeza de bocas de lobo. Objetiva-se, portanto que seja inserido este item no cronograma de varrição.

- Incluir a limpeza de bocas de lobo no cronograma da equipe de varrição sob-responsabilidade da empresa de água e esgoto do município.

### **10.4 Podas de árvores**

Estamos tratando de resíduo com grande potencial poluidor quando encaminhado erroneamente para locais de transbordo ou aterramento pela ação comum de queima realizada irresponsavelmente por elementos da administração pública, não treinados ou até por terceiros em ação inocente e inconsequente.

Necessário se faz a regulamentação do corte das árvores urbanas do município (inclusive as de fundo de quintal), responsabilizando o gerador desse resíduos na questão do procedimento correto quanto ao comprimento dos tocos maiores de 4" e disposição dos inferiores a este tamanho.

Para as madeiras maiores (acima de 4") há a possibilidade de negociação com empresas que utilizam madeira para suas caldeiras ou fornos (cerâmicas, padarias e outras indústrias) em troca de produtos que possam ser repassados à população ou obras públicas gratuitamente. É o caso da cerâmica para construção de casas populares ou instalações públicas; pães para instituições assistidas pelo governo municipal ou outros produtos passíveis de destinação equivalente.

Para os galhos de diâmetro inferior e folhas, a destinação se dá através da Trituração por equipamento apropriado e utilização para volume em compostagem, geralmente feita pelo próprio município em um pátio junto ao aterro sanitário ou por produtores rurais em suas propriedades. Muitas indústrias



utilizam esse material para seus fornos sendo mais uma opção de negociação de destino destes resíduos.

Enfatiza-se a proposta de que haja legislação municipal que obrigue a correta disposição das podas no local gerador, sob-responsabilidade do dono do imóvel e corresponsabilidade do podador, com pena de multa para o primeiro, e multa e perda da licença pelo segundo.

A destinação se dará em fases. A primeira é a coleta e envio para a ATT com a finalidade de haver uma triagem prévia e armazenamento, podendo, no mesmo local serem trituradas e armazenadas as galhas menores, ficando à disposição dos interessados para que lhes venham dar destinação final.

#### **10.4.1 Objetivo**

Criar lei municipal que dê regulamentação à poda de árvores urbanas com responsabilização dos geradores quanto a sua disposição primária. Encaminhar os resíduos, conforme detalhado neste item do trabalho, para dar destinação final através de contatos com sindicato rural, comércio e indústria local.

Com as providências acima o município deve chegar ao reaproveitamento de 100% dos restos de poda, cessando o grande período de aterramento e queima irregular.

#### **10.5 Volumosos**

São considerados Volumosos os resíduos sólidos urbanos constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas (já citada no item 10.4) e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional, tendo como componentes mais constantes as madeiras e os metais.

Geralmente são coletados pela administração pública municipal juntamente com os RCC, ato este que será corrigido com a implantação legal deste Plano de Gestão.

Com o novo sistema, a coleta destes resíduos seguirá diretamente para a ATT, local onde passará por uma triagem primária que direcionará seus componentes para destinação correta, seja para reutilização, reciclagem ou aterramento.

#### **10.5.1 Objetivos**

Regulamentar a disposição, transporte, triagem e destinação final dos resíduos volumosos através de lei municipal que venha a responsabilizar os geradores e transportadores. Estabelecer como destinação inicial a ATT para que haja uma triagem primária que possibilitará a destinação final adequada aos seus mais variados componentes.

Com esta providência e contando com a fiscalização municipal intensiva, objetiva-se acabar com a disposição irregular em terrenos baldios ou locais públicos impróprios.



## 10.6 Cemiteriais

A regulamentação da disposição dos resíduos gerados pelos cemitérios deve ser feita através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Simplificado que regulamentará a forma de separação e disposição destes, conforme o tipo, para que seja dada destinação final adequada.

Os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação ou retirada de jazigos que não são eternos são específicos deste tipo de instalação e merecem atenção especial, com controle correto pela administração do local. Este cuidado resume-se no recolhimento à pequenas caixas feitas de cimento ou outro material impermeável a fim de efetuar a guarda, devidamente registrada. Deve-se evitar que se enterre novamente a ossada e outros restos diretamente no solo, evitando decomposição e consequente contaminação de solo e água.

### 10.6.1. Objetivos

Esta providência deverá ser tomada com base na Resolução CONAMA 335 de 03 de abril de 2003 e Resolução CONAMA 402 de 17 de novembro de 2008, que regulamentam e dão prazo à regularização.

## 10.7 Serviço público de saneamento básico

O serviço público de saneamento básico, principalmente no tratamento do esgoto sanitário, gera um tipo de resíduo chamado de "lodo". É de responsabilidade de empresa concessionária de água e esgoto a limpeza da lagoa de tratamento quando ocorrer sua saturação que torna o sistema de tratamento ineficiente. A destinação do lodo resultante desta limpeza também deve ser feita pela concessionária e este procedimento deve ser fiscalizado pela administração municipal exigindo boa qualidade do tratamento e destinação.

### 10.7.1 Objetivos

- Proporcionar qualidade aos recursos hídricos do município evitando a contaminação pela falta de manutenção das lagoas de tratamento.
- Dar tratamento e destinação final adequada ao lodo resultante da manutenção das lagoas de tratamento de esgoto.

## 10.8 Terminais rodoviários, portos e aeroportos

Resolução CONAMA 006 DE 1991 prevê a incineração de resíduos contaminantes e, dentre eles, os de portos, aeroportos e terminais rodoviários. Dentro deste pensamento a lei 12.305/2010 prevê a elaboração de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos destas instalações, na tentativa de evitar a transmissão de doenças através dos resíduos gerados por pessoas contaminadas que se deslocam por este meio de transporte. É uma das formas mais efetivas de bloquear a evolução de epidemias.



### **10.8.1 Objetivos**

Faz-se necessária a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos do terminal rodoviário local, que deverá ser feito na forma “simplificada”, cumprindo determinação legal.

## **11 Coleta e tratamento de resíduos especiais**

### **11.1 Coleta de Óleo de Cozinha**

O trabalho da coleta de óleo de cozinha deve ser realizado juntamente com o trabalho de coleta seletiva. Inicialmente a introdução do assunto deve ser através de divulgação verbal e panfletos, que vinculem a campanha com a poluição da água e também com as vantagens sociais que serão obtidas.

A equipe de divulgação deve ser formada pelos próprios catadores e que, periodicamente, façam visitas educacionais às residências, comércio e indústrias locais. Em locais onde essa técnica obteve resultados, o município é dividido em setores que podem ser os mesmos do sistema de coleta seletiva. Cada setor é visitado periodicamente, apresentando panfletos explicativos e educando quanto à correta separação e disposição dos recicláveis.

O óleo de cozinha pode ser colocado em embalagens de pet e deixado à disposição dos coletores nas datas da coleta seletiva, ao lado do saco de recicláveis para serem recolhidos pelos catadores.

Com o trabalho de um grupo difusor, fatalmente a quantidade de óleo arrecadado terá um aumento expressivo, diminuindo os níveis de poluição e custos de tratamento dos efluentes.

#### **11.1.1 Objetivo**

Para que seja alcançado um melhor resultado no volume de arrecadação de cozinha se faz necessária sua inclusão nos itens de Coleta Seletiva, solicitando que a população disponha seus restos de óleo domiciliares em garrafas Pet junto ao saco de resíduos recicláveis. Esta iniciativa faz com que o município associe a ideia de Coleta Seletiva também à coleta de óleo de cozinha, o que aumenta a arrecadação em domicílios. Não obstante esta iniciativa deve-se fazer convênios com restaurantes, bares e barracas de feira para o aumento do volume da coleta. Portanto as metas para este produto são:

- Incluir o óleo de cozinha na campanha da Coleta Seletiva e alcançar 100% de coleta do óleo consumido.



## 11.2 Pneumáticos Inservíveis

O descarte inadequado dos pneus causa vários problemas, entre eles o assoreamento de rios e lagos, ocupação de grandes espaços nos aterros, riscos de incêndio e quando em terrenos baldios ou lixões, proliferação de vetores.

No empilhamento de pneus, deve-se considerar também o risco de incêndio, pois estes queimam com facilidade, produzindo uma fumaça preta intensa e, como subproduto, um material oleoso que contamina a água do subsolo.

O descarte de pneus em aterro sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços e queima a céu aberto está proibido por força da Resolução nº 258/99 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

A coleta, transporte e destinação final desses resíduos possuem grande importância quando se trata de saúde pública. Há vários anos, como resultado do aquecimento global, o controle de vetores, principalmente o que causa a dengue, o mosquito *aedes aegypti*, está prejudicado. A incidência dessa doença se dá principalmente pela falta de cuidados com locais que acumulam água parada, sendo um dos principais criadouros o pneu usado descartado de forma incorreta.

No município de Santo Expedito o trabalho de coleta dos pneumáticos inservíveis é através do setor de coleta de lixo e mutirões. O material coletado segue para armazenamento em local coberto e posteriormente levado ao município de Presidente Prudente para empresa especializada na destinação correta destes materiais.

Os pneus descartados podem ser reciclados ou reutilizados para diversos fins. Neste caso, são apresentadas, a seguir, várias opções.

### 11.2.1 Na engenharia civil

O uso de carcaças de pneus na engenharia civil envolve soluções criativas, em aplicações bastante diversificadas, tais como, barreira em acostamentos de estradas, elemento de construção em parques e playgrounds, quebra-mar, obstáculos para trânsito e, até mesmo, recifes artificiais para criação de peixes.

### 11.2.2 Na regeneração da borracha

O processo de regeneração de borracha envolve a separação da borracha vulcanizada dos demais componentes e sua digestão com vapor e produtos químicos, tais como, álcalis, mercaptanas e óleos minerais. O produto desta digestão é refinado em moinhos até a obtenção de uma manta uniforme, ou extrudado para obtenção de material granulado.



### **11.2.3 Na geração de energia**

O poder calorífico de raspas de pneu equivale ao do óleo combustível, ficando em torno de 40 Mej/kg. O poder calorífico da madeira é por volta de 14 Mej/kg. Os pneus podem ser queimados em fornos projetados para otimizar o processo e evitar a poluição. Em fábricas de cimento, sua queima já é uma realidade em outros países. A Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) informa que cerca de 100 milhões de carcaças de pneus são queimadas anualmente nos Estados Unidos com esta finalidade, e que o Brasil já está experimentando a mesma solução.

### **11.2.4 No asfalto modificado com borracha**

O processo envolve a incorporação da borracha em pedaços ou em pó. Apesar do maior custo, a adição de pneus no pavimento pode até dobrar a vida útil da estrada, porque a borracha confere ao pavimento maiores propriedades de elasticidade diante mudanças de temperatura. O uso da borracha também reduz o ruído causado pelo contato dos veículos com a estrada. Por causa destes benefícios, e também para reduzir o armazenamento de pneus velhos, o governo americano requer que 5% do material usado para pavimentar estradas federais sejam de borracha moída.

A Petrobras produz óleo, GLP, gás combustível e enxofre a partir do processamento de xisto há mais de 20 anos e passou a misturar pneus picados à rocha de xisto a partir de maio de 2001 em suas plantas industriais, obtendo um acréscimo no volume destes produtos.

A continuidade da coleta de 100% dos pneus descartados, sua correta armazenagem e destinação (através de contrato com empresa especializada) são as principais razões para o sucesso do restante do processo como observado acima.

E para isso é necessário certa urgência na formalização do contrato com a empresa que está prestando serviço.

### **11.2.5 Objetivos**

O recolhimento dos pneumáticos em todo o município está sendo efetuado com sucesso conforme demonstrado neste trabalho uma vez que não se encontra este tipo de resíduo jogado em aterro ou em terrenos baldios. A coleta e destinação de pneus usados está sendo feita por empresa que ainda não possui nenhum convênio assinado, fato que deixa uma abertura para a existência de falha futura. Portanto o objetivo é:

- Firmar contrato entre a prefeitura municipal e a empresa que atualmente vem buscar os pneus armazenados trazendo a termo as responsabilidades recíprocas.



## 11.3 Resíduos de Serviços de Saúde

Em relação aos diversos tipos de resíduos gerados pela ação humana, os resíduos de saúde são considerados um dos mais perigosos. Para eles, portanto, há um sistema diferenciado de tratamento para eliminação de riscos de contaminação e intoxicação.

O método usado é o sistema de tratamento de resíduos dos serviços de saúde por autoclavagem. Este tipo de procedimento consiste em um local próprio, construído unicamente para esse fim, onde são instalados aparelhos de autoclave separados por uma parede, dividindo o local em dois ambientes, o de recebimento dos materiais e o ambiente da retirada dos mesmos. O sistema é complementado pela automação que mantém sempre e automaticamente, uma das portas sempre fechada, o que garante o isolamento dos ambientes. Após este processo os resíduos estão prontos para destinação final.

Para estes resíduos o município já possui contrato de coleta e destinação final com a empresa Cheiro Verde Comércio de Materiais Recicláveis, que possui o sistema de autoclavagem para a esterilização e incineração, tornando-os inertes para posterior destinação correta desses materiais.

A arrecadação desse tipo de material gira em torno de 100 Kg/mês. A responsabilização sobre a coleta, transporte e destinação final desses resíduos do sistema municipal é do município.

Finalizando, cabe salientar que em análises *in loco* realizadas quando da elaboração do presente trabalho, não foram encontradas nenhuma irregularidades quanto ao descarte de resíduos do sistema de saúde.

### 11.3.1. Objetivos

Embora exista o contrato entre a prefeitura municipal e a empresa Cheiro Verde Comércio de Materiais Recicláveis é de suma importância a averiguação do correto tratamento e destinação correta destes resíduos especiais perigosos. Portanto:

- Visita de equipe de profissionais e membros da sociedade do Comitê Municipal de Coleta Seletiva para averiguação da correta destinação dos RSS recolhidos no município.
- Fiscalização periódica sobre todos os estabelecimentos de saúde do município quanto à destinação de seus RSS que deverá ser feito pela equipe de vigilância sanitária com cópia de relatório para a administração pública.



## 11.4 Agrotóxicos e embalagens

Os restos residuais, assim como as embalagens destes resíduos são considerados muito perigosos e levam grave risco de contaminação ao solo, ar e lençol freático. As providências a serem tomadas vão desde os cuidados com o esvaziamento das embalagens, armazenamento correto das sobras pós-utilização e destinação correta das embalagens limpas e seus resíduos (vencidos ou não).

Fazer com que se aplique o artigo 33 da lei federal 12.305/2010, com relação à “logística reversa” é função da administração pública municipal. O primeiro passo é criar lei municipal que responsabilize o comprador a lavar, armazenar e destinar corretamente restos de agrotóxicos e suas embalagens ao comércio que por sua vez o fará com as indústrias.

### 11.4.1 Objetivos

Fiscalizar 100% do comércio local que trabalha com estes produtos, bem como contatar os principais fornecedores regionais a fim de que façam suas vendas com instruções de descarte orientadas pela prefeitura de Santo Expedito.

## 11.5 Óleos lubrificantes e suas embalagens

Tóxicos e inflamáveis, os óleos lubrificantes são produtos que devem ser incluídos na lista de obrigatoriedade da “logística reversa” conforme artigo 33 da lei 12.305/2010. Sua coleta já vem sendo feita nos pontos de venda, principalmente nos postos de combustível e oficinas mecânicas. Este descarte deve ser fiscalizado a fim da comprovação, por parte dos geradores da destinação correta de óleo usado e embalagens vazias através de recibo de entrega emitido pelo coletor autorizado.

### 11.5.1 Objetivos

Fiscalizar 100% dos geradores destes resíduos na área urbana e rural.

## 11.6 Lâmpadas

Também tem que ser incluídas na implementação da logística reversa por serem produtos que, quando descartados, provocam grave impacto ambiental. Elas podem ser “de descarga ou incandescentes”. “De descarga” são aquelas que funcionam por descarga elétrica produzidas com mercúrio líquido ou um gás gerando menor calor e por isto são as mais utilizadas atualmente. As lâmpadas incandescentes funcionam através da passagem da energia por um pequeno



filamento que, aquecido gera luminosidade. Este processo utiliza maior força energética causando maior consumo e por isto está caindo em desuso.

Quanto ao risco ao meio ambiente as lâmpadas de descarga podem lançar ao ambiente, produtos químicos perigosos, sendo os principais: mercúrio, bário, antimônio, cadmio, índio, sódio, estrôncio, tálio, vanádio, ítrio e elementos de terras raras (ETR), embora os que mais tem relevância quantitativa é o mercúrio e o sódio. O risco do descarte inadequado é muito grande podendo causar danos à saúde da população, levando em conta a quantidade cada vez maior de descarte destes materiais na natureza.

A melhor maneira de se evitar este risco está expressa na Política Nacional de Resíduos Sólidos. É a “logística reversa”, que caracteriza o retorno dos produtos usados ao comércio e à indústria que o produziu, forçando um descarte responsável e principalmente o reaproveitamento dos materiais.

Tratamento destes resíduos significa (destinação/descontaminação) processos utilizados para remoção de mercúrio da lâmpada. Reciclagem, por sua vez significa o reaproveitamento dos materiais constituintes das lâmpadas para outras aplicações.

### **11.6.1 Objetivos**

Instituir documento legal (lei municipal) que obrigue a aplicação do instituto da “logística reversa” em todo o comércio local, recolhendo as lâmpadas usadas e encaminhando-as a indústria ou empresa especializada em recuperação dos materiais.

## **11.7 Resíduos eletrônicos e seus componentes**

São chamados também de resíduos tecnológicos, compostos por televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, todos os equipamentos de microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVD's, brinquedos eletrônicos e milhares de outros produtos concebidos para facilitar a vida moderna. Atualmente são descartados por ficarem defasados tecnologicamente em curto espaço de tempo ou então pela inviabilidade econômica de concerto em relação ao preço de aparelhos novos.

Seu volume estará cada vez maior, pois aumenta de acordo com a evolução tecnológica da humanidade. O impacto que produz na natureza é devastador considerando-se que o componente eletrônico contém substâncias perigosas e também recursos naturais não renováveis (metais). Sua disposição no solo em aterros ou lixões, assim como pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes, é prejudicial à segurança e à saúde do meio ambiente.

O processo de reciclagem destes produtos é complexo e requer utilização de tecnologias avançadas, devido à diversidade de materiais, de sua composição e à periculosidade das substâncias tóxicas utilizadas em sua fabricação. As



substâncias mais problemáticas do ponto de vista ambiental presentes nestes componentes são os metais pesados como o mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, gazes de efeito estufa e, as substâncias halogenadas como o clorofluorocarbonetos (CFC), entre outros.

A solução dada para o risco apresentado também é a “logística reversa”, implantada a nível estadual e municipal, trazendo para a política local a responsabilidade de implantá-la no comércio, estabelecendo fiscalização efetiva sobre os responsáveis.

### **11.7.1 Objetivos**

Recolher 100% do lixo eletroeletrônico do município através da implantação e fiscalização da logística reversa e com a realização periódica de mutirões de limpeza específico para este tipo de materiais. Incluí-los como material para descarte na coleta seletiva também dará bons resultados.

## **12. Áreas de descarte e triagem**

### **12.1 PEV – Ponto de Entrega Voluntária**

Esta é a denominação que estamos sugerindo para o local escolhido, dentro da área urbana, para recebimento de resíduos oriundos das coletas feitas pela prefeitura ou por terceiros (carroceiros, empresas de caçamba e população em geral), de materiais oriundos de construção e demolição (RCC), volumosos, pneumáticos inservíveis, óleos comestíveis usados, materiais recicláveis e reutilizáveis, resíduos de eletroeletrônicos, pilhas e baterias, entre outros.

Neste ponto de coleta estará garantido o acesso fácil para descarte dos mais variados tipos de resíduos urbanos, resultando na extinção de locais de descarte inadequados, caracterizando o sistema como uma forma de melhoria da poluição visual do município junto com a garantia da saúde da população por evitar a criação de locais chamativos para vetores de doenças.

Nele será feita a triagem primária de toda a arrecadação e contará com área coberta utilizada para a separação e armazenamento de recicláveis e reutilizáveis da coleta domiciliar e dos RCC. Haverá nesta área, por curto espaço de tempo, o armazenamento de resíduos para recolhimento periódico pelas empresas especializadas em remanufatura, reutilização e reciclagem.

Os materiais recicláveis advindos da coleta de RCC (papelão, plásticos, vidros e metais), volumosos (móveis velhos, papelão, metais, etc.), eletroeletrônicos, entre outros com valor agregado, serão separados por membros da associação de catadores e recolhidos a fim de gerar renda para a mesma.

Abaixo segue modelo de PEV a ser implantado e sua localização estratégica na antiga área de transbordo de RCC.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

Imagen 01 – Modelo de PEV – Posto de Entrega Voluntária



Fonte-Manual de Planos de Resíduos Sólidos – MMA

Imagen 2 – Atual área de transbordo de RCC – Futuro PEV



### 12.2 ATT – Área de triagem e transbordo

Denominação dada ao local onde vai ser construído o Centro de Triagem, junto com anexos que terão estrutura para receber, por tempo determinado, os outros tipos de resíduos para triagem e armazenamento. Esta técnica está sendo aplicada em algumas cidades e os resultados colhidos são muito satisfatórios



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

principalmente quanto à mudança de costumes da parcela da população que trabalha com resíduos e os descartava irresponsavelmente.

Este projeto junta a triagem da Coleta Seletiva de resíduos urbanos, RCC, óleo comestível usado, pneumáticos inservíveis, eletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas e demais resíduos que devem ser triados, tratados e devidamente armazenados, aguardando sua venda ou disposição final adequada. No Anexo III está o croqui da ATT, devidamente alocada no atual aterro controlado do município. Abaixo segue imagem de satélite com a localização das futuras instalações.

Imagen 02 – Futuras instalações da ATT



### **13. Organização e Administração do Serviço de Limpeza Urbana**

#### **13.1 Organização**

O sistema de limpeza urbana deve estar organizado de acordo com as peculiaridades da cidade ou região, apoiando-se em dados estatísticos, cadastros, plantas e outros instrumentos de controle que permitam sua atualização.

A organização do serviço é uma tarefa cujo desenvolvimento se fará basicamente em função do tamanho de cada cidade, ou seja, pelo número de habitantes se verificará o montante de serviços a executar, o que por sua vez indicará a estrutura organizacional a ser estabelecida.



Por ser uma atividade eminentemente técnica, a limpeza urbana deverá estar subordinada preferencialmente a Secretaria de Serviços Públicos ou de Obras.

O serviço deverá contar com o apoio, se possível, de um engenheiro, já que no dia-a-dia da limpeza urbana é comum a necessidade de aplicação de conhecimentos de mecânica, terraplenagem e outras técnicas.

Como nem todas as Prefeituras poderão atender a essa imposição técnica, em termos gerais pode ser estabelecida a seguinte orientação para cidades de menor porte:

- Para cidades com menos de 10 mil habitantes, a limpeza urbana pode ficar sob a direção de um encarregado de seção (que pode ter outros encargos), com um mínimo de treinamento e acesso a informações, que deverá atuar como supervisor e “fiscal” rigoroso para o bom andamento dos serviços;
- Para cidades com população na faixa de 10 mil a 40 mil habitantes, o ideal é que o encarregado do serviço seja pelo menos um técnico de nível médio, que deverá ser especialmente treinado através de cursos, estágios, etc.;
- Para cidades entre 40 mil e 100 mil habitantes, o responsável pelo serviço terá problemas mais complexos a resolver dentro de sua rotina diária de trabalho, exigindo-se, neste caso, que o serviço seja chefiado por um técnico especializado em limpeza urbana, que poderá ser de nível médio, desde que esteja subordinado a um departamento de obras ou serviços públicos que conte com apoio técnico de um profissional de engenharia.

Quanto maior for o município, maiores serão os problemas para o serviço de limpeza urbana e, portanto, mais ampla deverá ser a sua estrutura organizacional. Nesse caso, a descentralização de atribuições torna-se imprescindível.

A limpeza urbana deverá ter uma estrutura para cidades de maior porte com, pelo menos, os seguintes setores específicos:

- a) Setor de administração: responsável pelas tarefas relativas à expediente, protocolo, arquivo, comunicação, controle de material, pessoal, além de auxiliar na preparação e divulgação de regulamentações e posturas, bem como promover campanhas de educação sanitária junto à população.
- b) Setor técnico: encarregado de efetuar estudos, projetos e pesquisas no campo da limpeza urbana.
- c) Setor de coleta e limpeza: responsável direto pela execução e fiscalização destes serviços, pela implantação de metodologias desenvolvidas pelo setor técnico e pela utilização de pessoal e material, em face dos serviços rotineiros ou ocasionais.
- d) Setor de transporte: tem como atribuição a distribuição, operação e manutenção da frota de veículos e equipamentos, constituindo-se, portanto, no suporte de todas as atividades operacionais do sistema de limpeza urbana.



e) Setor de destinação do lixo: sua atribuição é dispor, de forma sanitária e econômica, os resíduos coletados.

Outras formas de organizar um serviço de limpeza pública serão determinadas em função das características e recursos humanos e financeiros de cada cidade.

De qualquer forma, organizados em grandes ou pequenas estruturas, diferenciados ou agrupados, todos os setores anteriormente descritos deverão existir, ainda que pensados e planejados por um único homem, pois são eles que formam o conjunto da organização de um sistema de limpeza urbana.

## 13.2 Integração com a comunidade

Até a promulgação da Constituição Federal de 1988 era comum a tomada de decisão por parte dos administradores sem procurar saber dos anseios da população em relação ao problema: é a chamada solução de "cima para baixo".

A participação da comunidade na limpeza urbana restringia-se quase sempre a reclamações e críticas aos responsáveis pelo serviço ou à Administração Municipal.

Vale aqui repetir-se a frase: "Mais importante que limpar é não sujar!".

O usuário do serviço é, também, o responsável pela geração e acondicionamento do lixo a ser coletado. Isto tudo serve para demonstrar o papel decisivo de cada habitante na busca da melhor solução, principalmente em se tratando de limpeza urbana.

### 13.2.1 Formas de comunicação

É preciso buscar formas de comunicação capazes de mobilizar cada comunidade para uma participação efetiva no cotidiano da limpeza urbana, sejam através de associações de moradores, clubes de serviço (Rotary, Lions, etc.) e associações comerciais.

O ideal é iniciar uma campanha de "impacto" que desperte a consciência da população para o problema.

Isto pode ser feito veiculando-se anúncios através de rádio, jornal, cartazes de rua, literatura de cordel e, em cidades maiores, até na televisão.

A realização de debates, palestras ou conferências em escolas, clubes e outras entidades associativas são também importantes. Mas de nada valerão estes esforços se não houver continuidade do programa. Além de conscientizar é preciso mobilizar a comunidade, e isto somente será possível se forem mantidas campanhas permanentes.

A realização de eventos do tipo *Semana do Gari* são eficientes neste tipo de comunicação, atingindo outro aspecto fundamental que é a valorização profissional do trabalhador da limpeza urbana.



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

Campanhas educativas podem ser desenvolvidas junto às escolas do Município.

Não se pode deixar de utilizar o elemento que talvez seja o mais direto no contato com a população: O próprio gari.

A distribuição de circulares, folhetos e a própria conversa do gari (desde que devidamente preparado) com a população devem ser procedimentos utilizados sempre que possível.

### 13.3 Objetivos

Implantar um sistema de comunicação entre a comunidade e a administração pública facilita a tomada de decisões pela ligação mais rápida entre a origem do problema (o gerador) e o centro administrativo. Este centro de administração também tem que estar organizado a ponto de dar respostas imediatas e práticas às ocorrências, uma vez que estamos tratando de uma prestação de serviço que tem grande importância na saúde pública. Portanto:

- Organizar a administração e organização dos serviços de limpeza urbana com base na realidade local, pautada na forma demonstrada em organograma do item 4.3 deste trabalho.
- Implantar sistema de comunicação entre a administração pública e a população local, bem como dar treinamento aos servidores do setor para cumprirem a função de educadores ambientais informais.

### 14. Cobrança por taxas e tarifas

Manter uma cidade limpa não é uma tarefa fácil para as Prefeituras. Muito dinheiro é gasto para que os serviços sejam executados a contento e, como se sabe, os recursos financeiros, hoje em dia, são cada vez mais escassos. Torna-se necessário, portanto, arranjar algum meio que possibilite ao Município alcançar a sustentabilidade financeira no setor.

A própria Constituição Federal indica a taxa como sendo um instrumento de remuneração possível para retribuição pelo serviço prestado, não agredindo a legislação em vigor em relação ao artigo 145 da própria CF, o que estabelece a Súmula Vinculante nº 19 do STF:

*STF Súmula Vinculante nº 19 - PSV 40 - DJe nº 223/2009 - Tribunal Pleno de 29/10/2009 - DJe nº 210, p. 1, em 10/11/2009 - DOU de 10/11/2009, p. 1*

*Taxa - Serviços Públicos de Coleta, Remoção e Tratamento ou Destinação de Lixo ou Resíduos Provenientes de Imóveis*

*A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, não viola o artigo 145, II, da Constituição Federal.*



Outra possibilidade de obtenção de recursos é a instituição de tarifas.

## 14.1 Taxes

Como todo tributo, a taxa, por exigência constitucional, somente pode ser estabelecida por intermédio de lei.

Um elemento que normalmente causa controvérsia ao se estabelecer a cobrança de uma taxa para suporte de qualquer serviço é a base de cálculo, isto é, a grandeza utilizada para chegar-se ao valor do tributo.

A doutrina tem recomendado a adoção de elementos físicos do imóvel, como a testada, a área, etc., como meio de se determinar a base de cálculo. O Judiciário, no entanto, tem frequentemente decidido que esses indicadores não podem servir como critério porque são utilizados para se obter o valor venal do imóvel, base de cálculo do imposto predial e territorial urbano - IPTU, o que é vedado constitucionalmente (art. 145, § 2º). A alternativa que se propõe é a utilização da unidade fiscal ou valor de referência utilizado pelo Município e, sobre ele, aplicar-se a alíquota fixada em lei.

A lei municipal que estabelecer a cobrança da taxa deve ser bastante clara quanto ao sistema de cálculo e quanto ao pagamento, dispondo se este será feito de uma só vez ou em parcelas e, neste caso, se serão mensais, trimestrais, etc.

Outro aspecto importante é o fato gerador, ou seja, a condição necessária e suficiente para que o tributo possa ser cobrado.

Normalmente, as Prefeituras cobram um percentual referente à limpeza pública embutido na taxa de serviços diversos. Isto não impede que se cobre uma taxa para a coleta de lixo, já que se trata de atividade diferente daquela.

Detalhes como este devem ser observados com atenção, pois representam, em muitos casos, a saída que a Prefeitura tem para enfrentar os custos elevados da limpeza urbana.

A taxa de limpeza urbana é uma cobrança que se faz com o serviço efetivamente prestado ou com o serviço apenas colocado à disposição do município, isto é, utilizando ou não ele é cobrado do cidadão.

O valor da taxa de limpeza urbana é fixado no exercício anterior, para ser cobrado no exercício seguinte, e em como referência um parâmetro que pode ser a área do imóvel, a área construída ou não, a localização, o tipo de pavimentação da rua, os níveis socioeconômicos dos bairros etc. deve ser cobrada onde houver prestação de serviço de limpeza urbana regular, ou o serviço estiver à disposição da população.

## 14.2 Tarifas

A tarifa, diferentemente da taxa, não é compulsória, isto é, ela é paga para o serviço efetivamente executado e pressupõe um contrato do prestador de



serviços com o usuário do serviço. Pressupõe, também, uma tabela de preço público diretamente aprovada e uma medição do serviço prestado.

A tarifa ou preço público deve ser adotado na prestação de serviços extraordinários ou serviços especiais de limpeza pública urbana, a exemplo da coleta, tratamento e disposição final de resíduos de serviço de saúde.

### **14.3 Objetivos**

A sustentabilidade econômica dos serviços de limpeza urbana é um importante fator para a garantia de sua qualidade. Em quase todos os municípios brasileiros, os serviços de limpeza urbana, total ou parcialmente, são remunerados através de uma "taxa", geralmente cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU –, e tendo a mesma base de cálculo deste imposto, ou seja, a área do imóvel (área construída ou área do terreno). Como não pode haver mais de um tributo com a mesma base de cálculo, essa taxa já foi considerada inconstitucional pelo Supremo Tribunal Federal, e assim sua cobrança vem sendo contestada em muitos municípios, que passam a não ter como arrecadar recursos para cobertura dos gastos dos serviços.

Para sanar tal deficiência jurídica alguns municípios tomam com base um valor fixo de Unidades Fiscais do Município igual para cada ponto de coleta (residência ou comércio).

Seja qual for a base de cálculo, o que é arrecadado tem que ser direcionado para a limpeza pública, o que nem sempre ocorre por não haver obrigatoriedade neste investimento. Mesmo estando diretamente ligada à vontade política do prefeito, esta verba vai para os cofres públicos que passam então a não sofrer com o alto custo deste sistema. Para isto estabelecemos as seguintes metas.

- Aprovar projeto de lei com a implantação da Taxa de Limpeza Pública (em Unidades Fiscais do Município) que será cobrada junto ao IPTU, com igual condição de pagamento ou parcelamento.
- Aprovar projeto de lei que irá estabelecer tarifas (em Unidades Fiscais do Município) de prestação de serviços de limpeza pública extraordinária aos municípios, com especificações destas atividades extras e com preços que reponham os custos de pessoal, materiais, equipamentos e máquinas.

### **15. Projeto de Educação em Limpeza Urbana**

É importante relembrar que, sem uma participação efetiva dos municípios, desde os mais novos, já em idade escolar, nenhum planejamento de gerência de limpeza urbana dará certo.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

Não adianta o poder público impor e trabalhar sozinho. Nesse sentido, é que se faz necessário um projeto de educação em limpeza urbana, veiculado nas escolas, nas associações de bairros e para o público em geral.

A limpeza urbana requer, para sua eficiência a eficácia, não apenas a atuação dos órgãos públicos, mas a total adesão e participação da comunidade, na conservação da limpeza e introdução de novas técnicas. Em Belo Horizonte, no período de 1989 a 1992, foi desenvolvido, com sucesso, o Projeto Educação para a Limpeza Urbana, tendo como público alvo o das escolas públicas e particulares de 1º e 2º graus e de outras entidades de caráter social. O projeto era desenvolvido em várias fases, utilizando-se de técnicas pedagógicas e lúdicas, apropriadas a cada público alvo, visando aos objetivos:

- De demonstrar à comunidade a importância e a necessidade da limpeza urbana;
- De reorganizar e transmitir conhecimentos de higiene que possibilitam mudanças nos hábitos da população;
- De incentivar a prática de hábitos adequados de higiene;
- De despertar e impulsionar a participação ativa dos cidadãos para a conservação da limpeza urbana e do patrimônio público;
- De promover a integração da SLU e de seus servidores, numa tentativa de situá-los na comunidade como pessoas fundamentais para o bem-estar social;
- De estabelecer uma ligação sólida entre a SLU e as escolas, educação sanitária com os alunos, tendo a criança como agente multiplicador dos objetivos propostos;
- Introduzir novo conceito sobre o lixo e formar uma consciência ecológica com relação aos seus componentes recicláveis;
- De reorganizar e transmitir conhecimentos sobre resíduos recicláveis, que possibilitam mudanças nos hábitos culturais da população;
- De despertar e impulsionar a participação dos cidadãos visando sua reintrodução no ciclo produtivo;
- De contribuir para a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais não renováveis;
- De difundir orientações sobre a coleta seletiva de resíduos sólidos;

Para o alcance dos objetivos citados, o projeto nas escolas foi desenvolvido em cinco fases, iniciando-se pelo contato prévio com o corpo docente, através de palestras com uso de recurso áudios-visuais, buscando sensibilizar a direção e os professores para a participação efetiva nas fases subsequentes, em que o público a se atingido é o aluno. Nessa fase, é fornecido material bibliográfico de apoio, para subsidiar a formação de conceitos básicos sobre limpeza urbana.

A segunda fase consiste no desenvolvimento específico do conteúdo programático, com a participação efetiva dos professores, adequando-o à faixa etária e à condição socioeconômica e cultura do público alvo.

São transmitidos os conceitos introdutórios sobre limpeza urbana, pelos professores, com a colaboração da equipe da SLU, para fechamento com



recursos e técnicas adicionais, visando à fixação do conteúdo pertinente a essa fase. A terceira fase, estando os alunos com os conhecimentos requeridos para maior participação na conservação da limpeza urbana, são fornecidos os cestos coletores de lixo leve para serem por eles instalados na escola e é promovida a eleição para a escolha dos vigilantes da limpeza, que recebem treinamento específico e passam a ter papel relevante no decorrer de todos os trabalhos. Na quarta fase, são entregues os materiais lúdicos (jogos, palavras cruzadas, caça-palavras, etc.).

É também estimulada a competitividade entre escolas, através de concursos de slogans, cartazes, maquetes, atividades teatrais, musicais, poesias, frases alusivas ao tema.

Fazem parte desta fase execuções às unidades da SLU e o conhecimento de um veículo compactador. Na última fase, é apresentado o Break Limpeza, dançado por garis, com o objetivo de ensinar aos alunos o acondicionamento seletivo dos resíduos recicláveis e incentivar a prática da coleta seletiva. Em seguida, é feita uma avaliação geral com a participação das escolas envolvidas para, em conjunto, buscar o aprimoramento do projeto Educação para a Limpeza Urbana.

É importante lembrar que ante que você inicie o planejamento de sua gerência de limpeza urbana, procurar mais informações, visitar gerenciamentos em atividade, conhecer outras experiências, afinal você estará lidando com dinheiro público, e nesta área você precisa fazer a diferença, num país tão carente de saneamento e de consciência da necessidade de Saúde Pública.

## **15.1 Objetivos**

Dada a importância da Educação Ambiental no programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, são necessárias algumas providências imediatas para início dos trabalhos. Elas são:

- Compor equipe de Educação Ambiental Formal e Informal, vinculada ao Comitê Diretor, formada minimamente pelos profissionais: Gestor Ambiental, Tecnólogo em Gestão Ambiental, Pedagogo em EA, Assistente de Gestão Pública e estagiários de Nível Superior.
- Definir estratégias para a contínua informação e educação ambiental dos agentes, bem como para a capacitação técnica dos responsáveis pelas operações.
- Implantar a Política Municipal de Educação Ambiental para Resíduos Sólidos.



## 16. Plano de Ação

### 16.1 Objetivos

Tornar realidade as soluções apresentadas neste trabalho para dar maior qualidade de vida à população, seu comércio e indústrias. Proporcionar aos profissionais envolvidos com resíduos sólidos no município um acesso mais rápido e prático à entrega e recolhimento dos resíduos diferenciados, visando um aumento de arrecadação e da qualidade dos produtos descartados. Melhorar as condições de triagem dos materiais com a regulamentação legal dos procedimentos desde sua origem, responsabilização de todos os elos do sistema, até a disposição final, com descarte de uma quantidade mínima de rejeitos como resultado de um maior índice de reaproveitamento dos materiais através da reciclagem e reutilização (inclusive dos orgânicos).

### 16.2 Sistemas sugeridos

Com os objetivos acima e o levantamento de todos os problemas do sistema de coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos sólidos, apresenta-se entre as inovações do setor uma solução mais prática para o município. Este novo processo possui várias denominações sendo as mais conhecidas: PEV – Posto de Entrega Voluntária, Ecoponto e ATT – Área de Triagem e Transbordo (item 12). Este local, minuciosamente definido neste trabalho, é utilizado para facilitar a entrega dos resíduos pelos geradores (população), por estar possuir fácil acesso e em sua configuração de instalações, locais próprios de triagem primária e armazenamento dos mais diversos tipos de resíduos diferenciados proporcionando praticidade e economia. O local, que chamaremos de ATT, funciona como ponto de acumulação temporária, de onde os resíduos saem pré-separados e com destinação correta como:

- Coleta seletiva para o centro de triagem;
- Lâmpadas, pilhas e baterias, eletroeletrônicos, etc. para a indústria de recuperação;
- RCC já separados direcionados para reaproveitamento (classe A) coleta seletiva (classe B) e para aterro dos rejeitos (classe C e D);
- Podas trituradas direcionadas para queima em padarias, cerâmicas ou para dar volume à compostagem; etc.

Os produtos ganham qualidade e proporcionam agilidade às fases seguintes, sejam elas de reuso, reciclagem ou descarte.

Outra providência a ser tomada diz respeito aos orgânicos. Atualmente são totalmente descartados em um sistema de “Aterro Controlado”, ou seja, em valas sem vedação de fundo nem coleta e tratamento de chorume. Sabe-se que este tipo de resíduos pode proporcionar boa qualidade de adubo, totalmente assimilado (comercializado) para produtores rurais nas cidades que praticam a



compostagem. Quanto a este processo está se aprimorando a tecnologia de biodigestores que, alem de obter um produto final mais homogêneo, proporciona a geração de gás metano que serve como combustível a geradores de energia elétrica. A técnica habitual é o pátio de compostagem com lagoa captadora de chorume.

### **16.3 Custos totais do sistema**

Para tornar possível a realização das modificações e implantações propostas é necessário o levantamento dos custos de todas as atividades e investimentos envolvidos, levando-se em conta as mais diversas realidades de cada tipo de resíduo gerado no município. Abaixo seguem algumas destas ações, que foram levadas em conta neste plano:

- a) Pequenas obras necessárias para adequação da infraestrutura;
- b) Construção de uma ATT – Área de Triagem e Transbordo;
- c) Construção de um pátio de compostagem;
- d) Máquinas necessárias para processamento e transporte;
- e) Instalações para equipe de operação e administração;
- f) Gastos com RH;
- g) Gastos com fiscalização;
- h) Educação ambiental formal e informal;
- i) Custos de coleta e destinação dos Resíduos de Saúde;
- j) Custos de coleta e destinação dos Resíduos Domiciliares;
- k) Custos de coleta tratamento e destinação dos Resíduos de Construção e Demolição;
- l) Custos de coleta, tratamento e destinação dos volumosos;
- m) Custos de Capina, varrição e podas.

Esta lista de custos já era obrigatória antes do surgimento da nova legislação nacional de resíduos sólidos. Apenas, pode-se afirmar que, por falta de uma obrigatoriedade jurídica, pouco se fazia nesta área relativo às atividades e investimentos.

A obrigatoriedade de que até o ano de 2014 apenas os rejeitos poderão ser aterrados, iniciou uma corrida dos municípios para conseguirem verbas que darão condições de tornar esta designação da União uma realidade local.

O que foi colocado neste trabalho busca sanar tecnicamente os problemas usando a estratégia adequada e os investimentos no devido tempo determinado, inclusive utilizando-se obrigatoriamente a participação popular e as parcerias com as instituições criadas pela sociedade organizada.

Os custos decorrentes podem vir a ter uma redução a partir do momento que a administração municipal se decida por uma articulação regional envolvendo outros municípios. Esta posição política em relação aos resíduos sólidos tem prioridade junto ao governo federal, que dá preferência na liberação de verbas, às atividades e investimentos em ações regionais. No entanto, os custos ora



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

apresentados se referem unicamente aos investimentos e operações restritas à área do município.

Os processos utilizados são aqueles que melhor se adéquam às diretrizes das leis maiores que regem o sistema de resíduos sólidos no país, ou seja, a lei federal 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico, lei federal 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos e a lei 12.187/2009 – Política Nacional sobre Mudança do Clima.

### 16.3.1 Tabela de custos

Tabela 2 - Investimentos no manejo de RCC

Estimativas dos investimentos realizados / realizar			
Item	Unid.	Valor (\$)	Valor total (\$)
1. ATT – Área de Triagem e Transbordo	01	30.000,00	30.000,00
Total			30.000,00
Resíduos manejados			
Quantidade diária (t/dia)	Vida útil (anos)	Quantidade total (t)	
1,7	20	12.240	
Total manejado		12.240	
Investimento por tonelada manejada (R\$/t)			R\$ 2,45 / t

\* Não considera receita por reaproveitamento de materiais.

Tabela 3 – Investimentos no RSD secos

RSD Secos - Resíduos Sólidos Domiciliares Secos			
Estimativas dos investimentos realizados / realizar			
ITEM	UNID.	VALOR (\$)	VALOR TOTAL (\$)
1. Novo PEV	1	21.500,00	21.500,00
2. Novo galpão	1	78.000,00	78.000,00
3. Central de triagem automatizada	1	38.244,00	38.244,00
TOTAL			137.744,00

Resíduos Manejados



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

Quantidade diária (t/dia)	Vida útil (anos)	Quantidade total (t)
Centro de triagem (0,22 t)	20	1.584
Total manejado		1.584
Investimento por tonelada manejada (R\$/t)		R\$86,95 / t

Tabela 4 – Investimento em RSD úmidos

RSD Úmidos - Resíduos Sólidos Domiciliares Úmidos			
Estimativas dos investimentos realizados / realizar			
Item	Unid.	Valor (\$)	Valor Total (\$)
1. Sistema de Compostagem	01	300.000,00	300.000,00
	Total		300.000,00
Resíduos Manejados			
Quantidade Diária (t/Dia)	Vida Útil (Anos)	Quantidade Total (t)	
0,55	20	3.960	
Total manejado		3.960	
Investimento por tonelada manejada (R\$/t)		R\$75,76 / T	

\* Não considera receitas advindas do processo

Tabela 5 – Investimentos em RSD indiferenciados

RSD Indiferenciados - Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados			
Estimativas dos investimentos realizados / realizar			
Item	Unid.	Valor (\$)	Valor total (\$)
1. Novo aterro sanitário	1	100.000,00	100.000,00
	TOTAL		100.000,00
Resíduos Manejados			
Quantidade diária (t/dia)	Vida útil (anos)	Quantidade total (t)	
1. Cidade e bairros (0,32)	20	2.304	



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

Total manejado	2.304
Investimento por tonelada manejada (R\$/t)	R\$43,40 / T

\* não considera receitas advindas do processo

#### 16.4 Fluxo de Caixa

As considerações sobre o fluxo de caixa apresentado levam em conta apenas os Custos do Sistema por não haver arrecadação específica para contrapartida dos gastos financeiros. Os resultados remetem a administração municipal a tomar decisões sobre a sustentabilidade desta prestação de serviços públicos.

O fluxo apresenta um custo anual inicial para o ano 1 (um) de **R\$471.140,00** que remete, ao final de 20 anos, corrigidos pela evolução da população e o valor do IGPM do último ano (2011), para um valor negativo acumulado de **R\$ 17.556.178,76**.

O orçamento anual do município representa em torno de R\$7.000.000,000 (sete milhões de reais), o que significa que as despesas com limpeza pública representam quase 6,7% do total da arrecadação anual. A sustentabilidade pregada pelos princípios do novo Plano Nacional de Resíduos Sólidos não aceita um sistema financeiramente deficitário e dá várias soluções que podem ou não serem implantadas pelos municípios.

A criação de um sistema de arrecadação para serviços de limpeza pública deve ser iniciada através do levantamento abaixo. Trata-se de um "Fluxo de Caixa" dos próximos 20 anos, que possui dados sobre as despesas atuais de: RH, peças de máquinas e caminhões, mão de obra de terceiros, depreciação, materiais diversos, etc.

De posse destes dados inicia-se o levantamento dos valores necessários para que o sistema seja sustentável economicamente. No caso em questão torna-se inviável o repasse total das despesas aos municípios em forma de "Taxa de Limpeza Pública". Esta afirmativa é comprovada com os dados abaixo:

- 1) O custo anual total, nos valores atuais está em R\$471.140,00, que divididos pela quantidade de imóveis do município (1174) teria que ser repassado, via *IPTU*, como LP (Limpeza Pública) o valor médio de R\$401,32, ou seja, montante impraticável, pois estaria acima do valor do *IPTU* da grande maioria dos imóveis;
- 2) Como o valor das despesas com pessoal é o mais alto (RH), se o desconsiderarmos, a despesa anual cai para R\$96.740,00, que repassado ao *IPTU* como Taxa de Limpeza Pública, ficaria num valor médio de R\$82,40 por imóvel.
- 3) Por serem significativos os valores dos itens 1 e 2, se divididos igualmente por todos os imóveis, uma proposta se faz de taxar os imóveis por sua metragem de frente, com variável de taxação por bairro (mais pobres e mais ricos), ou até por metragem de construção (variando o valor por tipo – madeira ou alvenaria). Neste caso pode-se cobrar valores mais



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

acentuados que cheguem a cobrir até 30% das despesas (considerando o ano 1), ou seja, R\$141.042,00 do total de R\$471.140,00, ficando para os cofres públicos a liquidação da diferença de R\$330.098,00.

- 4) O valor do ônus restante citado no item 3 vai ser parcialmente coberto pela cobrança de serviços extras podendo também ter o reforço do retorno financeiro de uma possível autorização de início de atividades de empresa de caçambas. Muitas cidades já possuem empresas particulares que cobram R\$40,00 em média para transporte de 2m<sup>3</sup> de RCC. Esta iniciativa reduzirá as despesas de combustível, manutenção de máquinas, caminhões e principalmente de pessoal (RH);
- 5) Não se descarta também a terceirização dos serviços públicos de limpeza, feito através de concorrência pública entre empresas do ramo. Mas isto demanda uma análise específica com foco nos casos já existentes, especialmente no que diz respeito à boa execução do serviço público e na sustentabilidade obrigatória exigida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## 17 Cronograma Geral

Como resultado de todo o trabalho de elaboração do presente Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Santo Expedito estamos apresentando esta ferramenta (cronogramas de trabalhos), que serve para auxiliar na gestão e no controle das equipes e projetos. É uma comunicação dos gestores do plano com o que foi planejado. É um documento importante que especifica os objetivos e os prazos para serem alcançados, proporcionando condições de estimar custos e antecipar o tempo estipulado para que não se acumulem as tarefas. O cronograma é a última etapa antes da iniciação do projeto.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

**Quadro 4 – Cronograma sobre resíduos específicos**

Tipos de resíduos e abordagens sugeridas	O QUE?	COMO?	QUANTO? E QUANDO?	COM QUEM?
	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
<b>Resíduos domiciliar - coleta convencional</b>	a) Coleta em 100% da cidade e bairros rurais.	a) Manter a frequência na cidade e aumentar a dos bairros rurais.	a) Recolher 100% dos resíduos dos bairros rurais e manter 100% da cidade.  Prazo: Dezembro de 2012.	a) Comitê Diretor e Grupo de Sustentação: Criar novo plano estratégico de coleta convencional e realizar treinamento dos coletores públicos envolvidos.
	b) Separação dos orgânicos para compostagem.	b) Passar a triar também a coleta normal.	b) Triar 100% da coleta normal no Centro de Triagem.  Prazo: Julho de 2013.	b) Administração pública: Construir Centro de Triagem (Verba CESP/MP) e ATT - Área de Triagem e Transbordo (recursos próprios). Criar e treinar Associação de Catadores.
	c) Aterramento apenas dos rejeitos.	c) Aterrarr apenas resíduos vindos dos centros de triagem.	c) Aterrarr apenas e no máximo, 35% do total do peso dos resíduos coletados.  Prazo: Dezembro de 2013.	c) Administração pública através do Comitê Diretor e Grupo de Sustentação dando apoio direto à associação de catadores e coletores públicos.
	d) Estimular Educação Ambiental nas escolas municipais e estaduais.	d) Implantar programas pedagógicos voltados à separação de resíduos	d) Abranger toda a rede de ensino municipal.	d) Departamento de educação municipal, através de inclusão transversal do tema na grade



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Resíduos domiciliares - secos</b>		recicláveis.	Prazo: até dezembro de 2013.	curricular.
	e) Readequar para melhorar a coleta e reduzir os gastos.	e) Treinar o quadro funcional.	e) Fazer planejamento e treinar todos os funcionários envolvidos na coleta, reduzindo os gastos em 20%.	e) Comitê Diretor auxiliado pelo Departamento de Meio Ambiente.
			Prazo: Dezembro de 2013.	
	a) Reimplantar Coleta Seletiva com Educação Ambiental e frequência semanal.	a) Através de criação de grupo de reimplantação com membros do Grupo de Sustentação para colocar carro/moto com jingle educativo; implantar programa especial nas escolas; usar mídia falada e escrita.	a) Alcançar separação de 19,5% do peso total das coletas.	a) Comitê Diretor e Grupo de Sustentação: Cumprir programa do PGIRS.
	b) Criar associação de catadores.	b) Selecionar participantes conforme lei 12.305/10; contratar escritório para registro formal da associação, com CJPJ.	b) Selecionar catadores, criar associação e oferecer treinamento.	b) Comitê Diretor e Departamento de Ação Social: de acordo com a sequência descrita no PGIRS.
			Prazo: Dezembro de 2012.	
	c) Fazer separação primária na ATT por membro da associação.	c) Construir ATT – Área de Triagem e Transbordo.	c) Construir ATT e passar 100% dos resíduos sólidos do município pela separação primária.	c) Administração Pública com apoio do Comitê Diretor: construir ATT conforme PGIRS.
			Prazo: Dezembro de 2013.	



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Resíduos domiciliares - Úmidos</b>	d) Construir Centro de Triagem para acolher associação de catadores.	d) Concluir pedido de verba da CESP para esta destinação preenchendo o Plano de Trabalho da Caixa Federal e finalizando o projeto.	d) Finalizar o Centro de Triagem completo, conforme projeto, com verbas da CESP.	d) Departamento de Meio Ambiente e Engenharia, com acompanhamento direto do Comitê Diretor.
			Prazo: Julho de 2013.	
	e) Adquirir um caminhão adaptado para coleta seletiva no município.	e) Buscar verbas nos órgãos financiadores estaduais e federais com base no projeto ora desenvolvido.	e) Comprar um caminhão com carroceria aberta e grades laterais.	e) Comitê Diretor assessorado pelo Departamento de Meio Ambiente e Administração Pública.
			Prazo: Dezembro de 2013.	
	a) Coleta em 100% na cidade e bairros rurais;	a) Manter a frequência na cidade e aumentar a dos bairros rurais;	a) 100% de toda a área urbana do município.	a) Comitê Diretor através do Departamento de Obras, com novo cronograma e organograma de coleta.
			Prazo: Dezembro de 2012	
	b) Utilizar os resíduos domiciliares e comerciais úmidos para compostagem.	b) Construir pátio de compostagem com lagoa de chorume.	b) Construir em local próximo ao novo aterro.	b) Administração pública com recursos próprios, estaduais ou federais.
			Prazo: Dezembro de 2013	
	c) Adquirir novo caminhão compactador com capacidade de duas toneladas, para diminuir despesas de manutenção.	c) Buscar verbas nos órgãos financiadores estaduais e federal com base no projeto ora desenvolvido.	c) Compra um caminhão com sistema compactador para resíduos domiciliares úmidos.	c) Comitê Diretor assessorado pelo Departamento de Meio Ambiente e Administração Pública.
			Prazo: Dezembro de 2013.	



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Limpeza pública</b>	a) Estabelecer novo plano de limpeza pública com cronograma de varrição e prioridade para áreas críticas em drenagem pluvial.	a) Elaborar novo plano de limpeza e responsabilizar a SABESP sobre áreas críticas em drenagem (limpeza de bocas de lobo).	a) Colocar novo plano em ação em todos os seus itens.	a) Comitê Diretor junto com Departamento de Obras e equipe de limpeza;
	b) Triar os resíduos na fonte geradora e enviar os orgânicos para compor compostagem.	b) Treinar equipa para dispor corretamente os orgânicos separados dos inorgânicos varridos.	Prazo: Julho de 2013.	b) Departamento de Obras e equipe de limpeza treinada.
			b) Triar e separar, na fonte, 100% dos orgânicos e encaminhar para compostagem.	
	c) Renovar os equipamentos de varrição bem como todos os equipamentos de EPI utilizados pelos servidores.	c) Através de verbas públicas destinadas especialmente para esta finalidade.	Prazo: Julho de 2013.	c) Comitê Diretor junto ao Departamento de Finanças.
			c) Trocar 100% destes materiais.	
<b>Resíduos de Construção Civil - RCC</b>	d) Reduzir os custos de limpeza pública.	d) Através da readequação do sistema.	d) Reduzir em 10% todos os custos do setor.	d) Coordenação do Comitê Diretor junto com o Departamento de Obras e Finanças.
			Prazo: Dezembro de 2013.	
	a) Triagem obrigatória, pelos geradores, de 100% do RCC produzido, através de lei municipal regulamentada.	a) Construir ATT- Área de Triagem e Transbordo que terá catador fazendo triagem primária.	a) 100% do RCC endereçados à ATT.	a) Coleta feita pela Prefeitura Municipal ou concessionária com exigência de separação prévia pelo gerador.
			Prazo: Dezembro de 2013.	



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

	b) Terceirização da coleta do RCC por concorrência pública.	b) Lançar Concorrência Pública de exploração de coleta de RCC.	b) Coleta de 100% do RCC e Volumosos por empresa terceirizada.	b) Administração Municipal abrindo concorrência pública às empresas especializadas em coleta de RCC.
	Prazo: Dezembro de 2013.			
	c) Encaminhamento para ATT de 100% do RCC "Classes A, B e C", pelo responsável pela coleta, regulamentado por lei municipal.	c) Regulamentação de separação na origem, coleta, transbordo e destinação final dos RCC.	c) Criação de lei que regulamenta responsabilidades de geração, coleta, transbordo e destinação final de RCC.	c) Departamento de Obras ou concessionária pública conforme regulamentado em lei municipal.
			Prazo: Dezembro de 2013	
	d) Reaproveitamento de 100% do RCC "Classes A e B", bem como descarte adequado dos de "Classe C e D" obedecendo à regulamentação de lei municipal.	d) Envio dos resíduos separados na origem à ATT para triagem primária, tratamento e destinação adequada das Classes "A e B" e descarte correto dos "C e D", conforme regulamentação legal.	d) Fazer consórcio com outros municípios para utilização periódica de máquina de tratamento e seleção de RCC Classe A e encaminhamento do RCC Classe B para a Associação de Catadores.	d) Classe A feito pela Administração Pública e Classe B pela Associação de catadores, conforme Resolução CONAMA 307/2002 e atualizações.
			Prazo: Dezembro de 2013.	
	e) Instituir lei municipal de entulhos conforme nova legislação em vigor.	e) Criar lei buscando melhorias implantadas de forma legal em outras cidades, responsabilizando os geradores e transportadores.	e) Adequar 100% do sistema de geração, coleta, transporte e destinação final dos RCC do município.	e) Administração pública com apoio do Comitê Diretor e Câmara Municipal.
	Prazo: Dezembro de 2013			



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Resíduos Volumosos</b>	a) Recolhimento e separação dos resíduos volumosos para reutilização ou reciclagem na ATT para posterior destinação final.	a) Recolher os volumosos em datas pré-estabelecidas para cada setor da cidade, encaminhando-os para a ATT, sendo separados por elementos da associação de catadores que darão destino correto aos descartes.	a) Enviar 100% dos volumosos coletados à ATT para separação e posterior destinação final.	a) Departamento Obras coletará os volumosos e enviará à ATT para triagem que será feita pela associação de catadores.
<b>Resíduos de Poda e Capina</b>	a) Aproveitamento dos resíduos de poda e capina.	a) Através de negociação de troca da madeira grossa com o mercado e aquisição de Triturador de Madeira fina e capina que irão para compostagem.	a) Trituração e destinação correta de 100% dos resíduos gerados.	a) Administração pública através do Comitê Diretor e Secretarias de Obras e Meio Ambiente.
<b>Resíduos de Serviços de Saúde - RSS</b>	a) Fiscalização periódica da destinação final feita pela empresa Cheiro Verde Comércio de Materiais Recicláveis Ltda. da cidade de Bernardino de Campos - SP, responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde – RSS.	a) Pedir relatório periódico de quantidade, qualidade e destinação final e visita aleatória anual às instalações da empresa citada.	a) Exigir da empresa contratada relatório semestral de quantidade e qualidade.	a) Prefeito municipal através de meio legal (decreto, portaria ou ofício), sendo executado pelo Secretário de Saúde cumprindo esta exigência.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Resíduos eletrônicos e componentes</b>	b) Garantir 100% de destinação correta dos RSS pela fiscalização da coleta diária de resíduos sólidos, na origem e destinação final a fim de inibir descarte irregular.	b) Fiscalizar, através dos coletores, o lixo convencional disposto pelas instituições públicas e privadas e comércio que geram RSS, bem como no centro de triagem e no aterro sanitário.	b) Treinar os funcionários coletores e os membros da associação de catadores quanto ao reconhecimento, cuidados e perigos deste tipo de resíduo.	b) O treinamento deverá ser feito por profissional capacitado, em teoria e prática.
	Prazo: Junho de 2013.			
	a) Garantir descarte adequado do lixo eletrônico do município.	a) Criar datas para mutirões de coleta periódicos, com vasta divulgação; incluir o lixo eletrônico nos itens da Coleta Seletiva semanal e responsabilizar Lojas e oficinas de informática sobre a "Logística Reversa" (lei 12.305/10).	a) Garantir o recolhimento de 100% do lixo eletrônico feito através da logística reversa e por mutirões, enviando-os para empresa especializada na recuperação dos materiais.	a) Administração pública através de lei municipal que embasará ações gerenciadas pelo Comitê Diretor, que por sua vez utilizará a fiscalização municipal na efetivação das ações.
	b) Promover a recuperação para reutilização ou a reciclagem destes materiais.	b) Destinar especialista em hardware para triagem do lixo eletrônico visando reaproveitamento dos equipamentos para escolas e instituições filantrópicas carentes.	b) Reutilizar os equipamentos descartados e destinar corretamente o restante para empresa especializada em reciclagem de eletrônicos.	Prazo: Dezembro de 2013
	Prazo: Dezembro de 2013			
	b) Administração pública com contratação de profissional em hardware para reutilização de materiais de informática e encaminhamento dos rejeitos para às empresas especializadas em "desmanufatura".			



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Lâmpadas</b>	a) Garantir descarte adequado deste tipo de resíduos perigoso em todo o município.	a) Criar datas para mutirões de coleta periódicos, com divulgação de rua, panfletos e mídia; incluir este resíduo perigoso nos itens da Coleta Seletiva semanal e responsabilizar o comércio sobre a "Logística Reversa" (lei 12.305/10).	a) Recolher 90% das lâmpadas descartadas.	a) Administração pública através de lei municipal que regulamentará ações gerenciadas pelo Comitê Diretor e Departamento de Meio Ambiente.
	Prazo: Dezembro de 2013			
<b>Pneumáticos inservíveis</b>	a) Garantir descarte adequado dos pneumáticos inservíveis gerados no município com regulamentação legal do descarte firmando contrato com a empresa que já faz a coleta periódica.	a) Responsabilizar o comércio e os geradores (consumidores) quanto ao recolhimento e descarte adequado, e fiscalizar a qualidade da destinação final.	a) Recolher ao galpão apropriado, já existente, 90% dos pneumáticos inservíveis gerados no município.	a) Comitê Diretor através de ações coordenadas pelo Departamento de Meio Ambiente e de Fiscalização em todos os pontos de venda e serviços. A responsabilização e penalização dos infratores será feita por lei municipal.
	Prazo: Julho de 2013			
<b>Óleos lubrificantes e embalagens</b>	a) Encaminhar adequadamente todo o lubrificante usado e suas embalagens.	a) Fiscalizar e responsabilizar os pontos de venda e serviços exigindo comprovação do recolhimento destes materiais por empresa especializada.	a) Fiscalizar 100% dos estabelecimentos geradores destes resíduos.	a) Fiscais públicos municipais, em visitas periódicas de análise e controle de entrega à empresa especializada. Aplicação da logística reversa.
	Prazo. Dezembro de 2013			



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Agrotóxicos e embalagens</b>	a) Armazenar e destinar corretamente restos de agrotóxicos e suas embalagens responsabilizando as indústrias, o comércio local e regional e os consumidores.	a) Fiscalização das empresas que comercializam estes produtos aplicando a legislação específica e a Logística Reversa, também criando o “Posto de Entrega de Embalagens de Agrotóxicos”.	a) Fiscalizar 100% do comércio local que trabalha com estes produtos, contatar os principais fornecedores regionais a fim de que façam suas vendas com instruções de descarte orientadas pela prefeitura de Santo Expedito.	a) Comitê Diretor apoiado pelo Departamento de Meio Ambiente, mobilizando os fiscais públicos.
			Prazo: Dezembro de 2013.	
<b>Resíduos de cemitérios</b>	a) Estabelecer procedimentos especiais para separação dos resíduos do cemitério local.	a) Treinar os funcionários responsáveis pelo cemitério quanto aos procedimentos necessários. Visitar cemitério de cidades onde já existe esta gestão.	a) Aplicar treinamento teórico e prático aos funcionários envolvidos.	a) Departamento de Meio Ambiente e de Obras, instruídos pelo engenheiro responsável.
	b) Fazer Plano de Gestão de Resíduos Cemiteriais com ênfase na drenagem, emissão de gases e líquidos.	b) Elaborar plano de gestão de resíduos cemiteriais fazendo projeto de drenagem e análise de emissão de gases e líquidos.	b) Fazer projeto de drenagem, contratar análises e elaborar plano de gestão de resíduos cemiteriais.	b) Comitê Diretor, orientado pelo Departamento de Meio Ambiente e Obras através de seu engenheiro responsável.
<b>Serviços públicos de saneamento básico</b>	a) Fiscalizar e responsabilizar concessionária pública de saneamento básico quanto aos resíduos gerados, seu tratamento e destinação	a) Exigir cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico.	a) Solicitar comprovação de limpeza e destinação correta dos resíduos (lodo) das lagoas de tratamento de esgoto.	a) Comitê Diretor acompanhado pelo Departamento de Meio Ambiente e um profissional especializado.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

	final.		Prazo: Dezembro de 2013	
Óleos de cozinha	a) Coletar e destinar corretamente o descarte de óleo comestível produzido no município com envolvimento da Coleta Seletiva, órgãos públicos e instituições privadas.	a) Ênfase na educação ambiental sobre a coleta de óleo na Coleta Seletiva semanal. Envolver departamentos da prefeitura e órgãos estaduais e federais aqui instalados. Fiscalizar bares, lanchonetes e similares, restaurantes e feiras livres.	a) Alcançar coleta de 100% do óleo consumido, calculado sobre previsão de acordo com o número da população local.  Prazos: 20% em 2013; 40% em 2014; 60% em 2015; 80% em 2016 e 100% em 2017.	a) Estudo e aplicação pelo Departamento de Meio Ambiente e Departamento de Obras, auxiliado pelo Comitê Diretor quanto à exigência nas repartições públicas e pelo Grupo de Sustentação junto à população e comércio local.
Resíduos industriais	a) Fiscalizar as indústrias instaladas no município a fim de garantir o cumprimento do descarte adequado previsto em seu licenciamento ambiental.	a) Questionar a CETESB sobre o resultado das fiscalizações efetuadas pelo órgão no município e monitorar as atividades industriais que possam estar funcionando sem o devido licenciamento.	a) Monitorar 100% das indústrias passíveis de licenciamento, sobre o descarte inadequado.  Prazo: Dezembro de 2013	a) Fiscais Públicos municipais com prestação de contas diretamente ao Departamento de Meio Ambiente e Comitê Diretor.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Resíduos dos Serviços de Transporte (Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários)</b>	<p>a) Elaborar Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Simplificados para a estação rodoviária de Santo Expedito.</p>	<p>a) Implantar, através de Plano de Gerenciamento de Resíduos, fluxo diferenciado para os diversos tipos de resíduos gerados na estação rodoviária.</p>	<p>a) Destinar corretamente e separadamente os vários tipos de resíduos sólidos dos serviços de transporte intermunicipal e interestadual.</p>	<p>a) Departamento de Meio Ambiente através da elaboração e implantação de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.</p>
Prazo: Dezembro de 2013				

**Quadro 5 – Cronograma sobre atividades**

<b>Abordagens</b>	<b>O QUE?</b>	<b>COMO?</b>	<b>QUANTO? E QUANDO?</b>	<b>COM QUEM?</b>
	<b>Diretrizes</b>	<b>Estratégias</b>	<b>Metas quantitativas</b>	<b>Programas e ações</b>
<b>Aterro Sanitário</b>	<p>a) Correção do tamanho das valas atuais para 3m X 3m X 30m.</p>	<p>a) Através de correção dos métodos utilizados, conforme explicitado neste trabalho.</p>	<p>a) Corrigir a partir da próxima vala a ser aberta, quando da finalização da atual.</p>	<p>a) Departamento de obras supervisionado pelo Comitê Diretor</p>



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Feiras Livres</b>	b) Correção da drenagem.	b) Reavaliação a partir das constatações deste plano e construção de novas curvas de nível com procedimentos de proteção das valas.	b) Corrigir 100% da área do atual aterro.	b) Departamento de Obras supervisionado pelo Comitê Diretor
	c) Cobertura manual do lixo diariamente.		c) Cobrir todo o lixo coletado no dia, devidamente despejado na cabeceira da vala.	
	d) Licenciamento da nova área anexa ao atual aterro.	c) Através de duas pás mantidas no caminhão coletor junto com os funcionários da coleta.  d) Em contato com a CETESB, finalizar os trâmites de licenciamento já iniciados.	c) Será realizado pelos funcionários coletores quando da última viagem do caminhão de coleta.	c) Será realizado pelos funcionários coletores quando da última viagem do caminhão de coleta.  d) Departamento de Meio Ambiente junto ao responsável pela engenharia civil do município.
	a) Dar destinação correta dos resíduos e manter o local utilizado tão limpo quanto as outras vias da cidade.		d) Licenciar a nova área de aterro. Prazo: Imediato.  Prazo: Imediato.	
<b>Organização</b>	a) Organizar a administração dos serviços de limpeza urbana com base na	a) Executar na forma demonstrada em organograma do item 4.3 deste trabalho.	a) Abranger 100% dos feirantes e comerciantes.  Prazo: Janeiro de 2013.	a) Fiscal de postura com apoio pessoal dos membros do Grupo de Sustentação.  a) Comitê Diretor com apoio do Grupo de Sustentação.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

	realidade local.		Prazo: Julho de 2013.	
<b>Taxas e Tarifas</b>	a) Aprovar projeto de lei com a implantação da Taxa de Limpeza Pública.	a) Em Unidades Fiscais do Município, que será cobrada junto ao IPTU, com igual condição de pagamento ou parcelamento.	a) A todos os imóveis do município.	a) Administração pública junto com o Comitê Diretor e a Câmara Municipal.
	b) Aprovar projeto de lei que irá estabelecer tarifas (em Unidades Fiscais do Município) de prestação de serviços de limpeza pública extraordinária.	b) Cobrar dos municípios, com especificação das atividades extras e com preços que reponham os custos de pessoal, materiais, equipamentos e máquinas.	b) A todos os imóveis do município.	
<b>Educação</b>	a) Compor equipe de Educação Ambiental Formal e Informal, vinculada ao Comitê Diretor.	a) Formação efetuada no mínimo pelos profissionais: Gestor Ambiental, Tecnólogo em Gestão Ambiental, Pedagogo em EA, Assistente de Gestão Pública e estagiários de Nível Superior.	a) Criar a Comissão de Educação logo após Comitê Diretor e Grupo de Sustentação.	a) Nomeação dos membros será feita pelo Comitê Diretor a partir de indicação dos representantes das secretarias envolvidas.
			Prazo: Dezembro de 2012.	



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

	<p>b) Definir estratégias para a contínua informação e educação ambiental dos agentes, para a capacitação técnica dos responsáveis pelas operações.</p>	<p>b) Elaborando plano de trabalho anual para educação formal e informal, com revisão quando do planejamento do ensino público no início de cada ano.</p>	<p>b) Para o ano todo.</p>	<p>b) Secretaria da Educação junto com Equipe de Educação Ambiental Formal e Informal sob a aprovação dos membros do Comitê Diretor.</p>
Prazo: Fevereiro de 2013.				



## PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SANTO EXPEDITO – SP

Pormenorizados todos os itens com o conhecimento e providências necessárias à boa gestão dos resíduos sólidos urbanos do município, organiza-se cronologicamente as ações, visando à formação gradual da base humana que vai planejar, ativar, gerir e fiscalizar todo o sistema.

Estes passos iniciais, quando devidamente implementados e em funcionamento, trarão alterações periódicas necessárias, o que se darão automaticamente por meio das equipes de planejamento, fiscalização, relações públicas e educação ambiental.

### **18. Revisão periódica**

Como método de segurança de saúde pública, sugerimos a revisão deste plano de quatro em quatro anos, nos períodos que antecedem o Plano Plurianual, cuja gestão participativa deve incluir as equipes do Comitê Diretor, do Grupo de Sustentação, da Comissão Municipal de Meio Ambientes e demais interessados na gestão de Resíduos Sólidos no município.

### **19. Conclusão**

Muitas experiências com gestão de resíduos sólidos em pequenas comunidades falharam no Brasil, principalmente por não apresentarem sustentabilidade técnica e econômica. Bons projetos são desenvolvidos, contudo, na maioria das vezes, não são adequados à realidade das pequenas comunidades e, depois de feita sua implementação são deixados a cargo das autoridades municipais que normalmente não contam com técnicos para continuar operando o sistema.

A sustentabilidade do sistema a ser criado se dará pelo treinamento da mão de obra, execução adequada das diretrizes traçadas e comprovação da funcionalidade das metodologias desenvolvidas especificamente para tal empreendimento. Parcerias com a sociedade, principalmente com empresas e associações, trarão a participação da comunidade e garantirão o sucesso do projeto.

A capacitação dos funcionários viabiliza a correta execução das obras físicas nas áreas abrangidas e o desenvolvimento de uma rotina de trabalho eficaz e ininterrupta.

A remediação da antiga área e a implantação do novo aterro segundo critérios de engenharia adequados serão devidamente efetuados, o que permitirá o enquadramento do empreendimento no objetivo inicial de construção de aterro de resíduos sólidos voltado à totalidade dos resíduos gerados diariamente, salientando-se aqui as melhorias sob o ponto de vista de saúde pública para a comunidade.



## Referências Bibliográficas

BORGES, M.E.; **Gerenciamento de Limpeza Urbana**. 1. ed. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2009.

**Cartilha de Limpeza Urbana**. Disponível em:  
<http://www.resol.com.br>. Acesso em 05 jan. 2012

**Cartilha em Limpeza Urbana**. Disponível em:  
<http://www.ibam.org.br>. Acesso em 16 jan. 2012.

CEMPRE - **Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**, 3. Ed., 2010. São Paulo. 350p.

INOJOSO, F.C.P.; **Gestão de Resíduos de Construção e Demolição: a Resolução**, Disponível em: <http://www.unbcds.pro.br>. Acesso em 16 jan. 2012.

MASSUKADO, L.M.; **Sistema de Apoio à Decisão: Avaliação de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares**, Disponível em:  
<http://www.bdtd.ufscar.br>. Acesso em 16 jan. 2012.

PHILIPPI JR, A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C.; Curso de Gestão Ambiental, 1. Ed. Barueri Manole, 2004 capítulo 19 GERALDO GOMES SERRA, **Questão Urbana e Participação no Processo de Decisão**, cap. 19 715-733.

**Procedimentos para Implantação de Aterro Sanitário em Valas**. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br>. Acesso em 28 dez. 2011.

**Relatório sobre a Situação da População Mundial 2011**. Disponível em: <http://www.unfpa.org.br>. Acesso em 23 jan. 2012.

ZANTA, V M; FERREIRA C F A, **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**, Disponível em:  
[www.etg.ufmg.br/gustavo/arquivos/livroprosab.pdf](http://www.etg.ufmg.br/gustavo/arquivos/livroprosab.pdf). Acesso em 12 dez 2011.



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

**ANEXO I**

**Estrutura de Custos**



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Custos Diretos</b>	<b>Ano 01</b>	<b>Ano 02</b>	<b>Ano 03</b>	<b>Ano 04</b>	<b>Ano 05</b>
Pessoal (Com Encargos)	374.400,00	397.312,84	421.627,92	447.431,05	474.813,30
Materiais Gerais	72.000,00	76.406,32	81.082,29	86.044,43	91.310,25
Serviços de terceiros	5.000,00	5.305,99	5.630,71	5.975,31	6.340,99
<b>Total Custos Diretos</b>	<b>451.400,00</b>	<b>479.025,15</b>	<b>508.340,92</b>	<b>539.450,79</b>	<b>572.464,54</b>

<b>Custos Indiretos</b>	<b>Ano 01</b>	<b>Ano 02</b>	<b>Ano 03</b>	<b>Ano 04</b>	<b>Ano 05</b>
Pessoal (Com Encargos)	10.140,00	10.760,56	11.419,09	12.117,92	12.859,53
Materiais Gerais	3.600,00	3.820,32	4.054,11	4.302,22	4.565,51
Serviços de terceiros	6.000,00	6.367,19	6.756,86	7.170,37	7.609,19
<b>Total Custos Indiretos</b>	<b>19.740,00</b>	<b>20.948,06</b>	<b>22.230,06</b>	<b>23.590,52</b>	<b>25.034,23</b>

<b>TOTAL DOS CUSTOS</b>	<b>471.140,00</b>	<b>499.973,21</b>	<b>530.570,98</b>	<b>563.041,30</b>	<b>597.498,76</b>
-------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

<b>Custos Diretos</b>	<b>Ano 06</b>	<b>Ano 07</b>	<b>Ano 08</b>	<b>Ano 09</b>	<b>Ano 10</b>
Pessoal (Com Encargos)	503.871,31	534.707,64	567.431,12	602.157,23	639.008,54
Materiais Gerais	96.898,33	102.828,39	109.121,37	115.799,47	122.886,26
Serviços de terceiros	6.729,05	7.140,86	7.577,87	8.041,63	8.533,77
<b>Total Custos Diretos</b>	<b>607.498,69</b>	<b>644.676,89</b>	<b>684.130,36</b>	<b>725.998,33</b>	<b>770.428,57</b>

<b>Custos Indiretos</b>	<b>Ano 06</b>	<b>Ano 07</b>	<b>Ano 08</b>	<b>Ano 09</b>	<b>Ano 10</b>
Pessoal (Com Encargos)	13.646,51	14.481,67	15.367,93	16.308,43	17.306,48
Materiais Gerais	4.844,92	5.141,42	5.456,07	5.789,97	6.144,31
Serviços de terceiros	8.074,86	8.569,03	9.093,45	9.649,96	10.240,52
<b>Total Custos Indiretos</b>	<b>26.566,29</b>	<b>28.192,12</b>	<b>29.917,44</b>	<b>31.748,35</b>	<b>33.691,32</b>

<b>TOTAL DOS CUSTOS</b>	<b>634.064,98</b>	<b>672.869,01</b>	<b>714.047,80</b>	<b>757.746,68</b>	<b>804.119,89</b>
-------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

<b>Custos Diretos</b>	<b>Ano 11</b>	<b>Ano 12</b>	<b>Ano 13</b>	<b>Ano 14</b>	<b>Ano 15</b>
Pessoal (Com Encargos)	678.115,11	719.614,96	763.654,54	810.389,30	859.984,17
Materiais Gerais	130.406,75	138.387,49	146.856,64	155.844,10	165.381,57
Serviços de terceiros	9.056,02	9.610,24	10.198,38	10.822,51	11.484,83
<b>Total Custos Diretos</b>	<b>817.577,89</b>	<b>867.612,69</b>	<b>920.709,57</b>	<b>977.055,91</b>	<b>1.036.850,57</b>
<b>Custos Indiretos</b>	<b>Ano 11</b>	<b>Ano 12</b>	<b>Ano 13</b>	<b>Ano 14</b>	<b>Ano 15</b>
Pessoal (Com Encargos)	18.365,62	19.489,57	20.682,31	21.948,04	23.291,24
Materiais Gerais	6.520,34	6.919,37	7.342,83	7.792,20	8.269,08
Serviços de terceiros	10.867,23	11.532,29	12.238,05	12.987,01	13.781,80
<b>Total Custos Indiretos</b>	<b>35.753,18</b>	<b>37.941,24</b>	<b>40.263,20</b>	<b>42.727,26</b>	<b>45.342,11</b>
<b>TOTAL DOS CUSTOS</b>	<b>853.331,08</b>	<b>905.553,93</b>	<b>960.972,76</b>	<b>1.019.783,16</b>	<b>1.082.192,69</b>

<b>Custos Diretos</b>	<b>Ano 16</b>	<b>Ano 17</b>	<b>Ano 18</b>	<b>Ano 19</b>	<b>Ano 20</b>
Pessoal (Com Encargos)	912.614,19	968.465,10	1.027.734,02	1.090.630,13	1.157.375,41
Materiais Gerais	175.502,73	186.243,29	197.641,16	209.736,56	222.572,19
Serviços de terceiros	12.187,69	12.933,56	13.725,08	14.565,04	15.456,40
<b>Total Custos Diretos</b>	<b>1.100.304,61</b>	<b>1.167.641,95</b>	<b>1.239.100,26</b>	<b>1.314.931,73</b>	<b>1.395.404,00</b>
<b>Custos Indiretos</b>	<b>Ano 16</b>	<b>Ano 17</b>	<b>Ano 18</b>	<b>Ano 19</b>	<b>Ano 20</b>
Pessoal (Com Encargos)	24.716,63	26.229,26	27.834,46	29.537,90	31.345,58
Materiais Gerais	8.775,14	9.312,16	9.882,06	10.486,83	11.128,61
Serviços de terceiros	14.625,23	15.520,27	16.470,10	17.478,05	18.547,68
<b>Total Custos Indiretos</b>	<b>48.117,00</b>	<b>51.061,70</b>	<b>54.186,62</b>	<b>57.502,77</b>	<b>61.021,88</b>
<b>TOTAL DOS CUSTOS</b>	<b>1.148.421,60</b>	<b>1.218.703,65</b>	<b>1.293.286,88</b>	<b>1.372.434,51</b>	<b>1.456.425,88</b>



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

**ANEXO II**

**Fluxo de Caixa**



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

	<b>Descrição</b>	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 01</b>	<b>Ano 02</b>	<b>Ano 03</b>	<b>Ano 04</b>	<b>Ano 05</b>
=	<b>Receita Bruta</b>		<b>R\$</b>	-	<b>R\$</b>	-	<b>R\$</b>
-	Imposto Sobre Receita						
-	Evasão de Receitas						
=	<b>Receita Líquida</b>		<b>R\$</b>	-	<b>R\$</b>	-	<b>R\$</b>
-	Custos Diretos		-R\$ 451.400,00	-R\$ 479.025,15	-R\$ 508.340,92	-R\$ 539.450,79	-R\$ 572.464,54
-	Custos Indiretos		-R\$ 19.740,00	-R\$ 20.948,06	-R\$ 22.230,06	-R\$ 23.590,52	-R\$ 25.034,23
-	Depreciação		-R\$ 12.000,00	-R\$ 12.117,60	-R\$ 12.236,35	-R\$ 12.356,27	-R\$ 12.477,36
-	Outorga Onerosa		R\$ -				
=	<b>Resultado antes do IR/CSLL</b>		<b>-R\$ 483.140,00</b>	<b>-R\$ 512.090,81</b>	<b>-R\$ 542.807,34</b>	<b>-R\$ 575.397,57</b>	<b>-R\$ 609.976,12</b>
-	Imposto de Renda (15%)		R\$ -				
-	Contribuição Social (9%)		R\$ -				
-	Adicional IR (10%)		R\$ -				
=	<b>Resultado Após o IR/CSLL</b>		<b>-R\$ 483.140,00</b>	<b>-R\$ 512.090,81</b>	<b>-R\$ 542.807,34</b>	<b>-R\$ 575.397,57</b>	<b>-R\$ 609.976,12</b>
+	<b>Depreciação</b>		R\$ 12.000,00	R\$ 12.117,60	R\$ 12.236,35	R\$ 12.356,27	R\$ 12.477,36



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

=	<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>		<b>-R\$ 471.140,00</b>	<b>-R\$ 499.973,21</b>	<b>-R\$ 530.570,98</b>	<b>-R\$ 563.041,30</b>	<b>-R\$ 597.498,76</b>
-	Investimentos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
=	<b>Resultado Líquido</b>	<b>R\$ -</b>	<b>-R\$ 471.140,00</b>	<b>-R\$ 499.973,21</b>	<b>-R\$ 530.570,98</b>	<b>-R\$ 563.041,30</b>	<b>-R\$ 597.498,76</b>
	Resultado líquido Acumulado	R\$ -	-R\$ 471.140,00	-R\$ 971.113,21	-R\$ 1.501.684,19	-R\$ 2.064.725,50	-R\$ 2.662.224,26

	<b>Descrição</b>	<b>Ano 06</b>	<b>Ano 07</b>	<b>Ano 08</b>	<b>Ano 09</b>	<b>Ano 10</b>
=	<b>Receita Bruta</b>	R\$ -				
-	Imposto Sobre Receita					
-	Evasão de Receitas					
=	<b>Receita Líquida</b>	<b>R\$ -</b>				
-	Custos Diretos	-R\$ 607.498,69	-R\$ 644.676,89	-R\$ 684.130,36	-R\$ 725.998,33	-R\$ 770.428,57
-	Custos Indiretos	-R\$ 26.566,29	-R\$ 28.192,12	-R\$ 29.917,44	-R\$ 31.748,35	-R\$ 33.691,32
-	Depreciação	-R\$ 12.599,64	-R\$ 12.723,11	-R\$ 12.847,80	-R\$ 12.973,71	-R\$ 13.100,85
-	Outorga Onerosa	R\$ -				
=	<b>Resultado antes do IR/CSLL</b>	<b>-R\$ 646.664,62</b>	<b>-R\$ 685.592,13</b>	<b>-R\$ 726.895,60</b>	<b>-R\$ 770.720,39</b>	<b>-R\$ 817.220,74</b>
-	Imposto de Renda (15%)	R\$ -				
-	Contribuição Social (9%)	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

		-	-	-	-	-
-	Adicional IR (10%)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
=	<b>Resultado Após o IR/CSLL</b>	<b>-R\$ 646.664,62</b>	<b>-R\$ 685.592,13</b>	<b>-R\$ 726.895,60</b>	<b>-R\$ 770.720,39</b>	<b>-R\$ 817.220,74</b>
+	<b>Depreciação</b>	R\$ 12.599,64	R\$ 12.723,11	R\$ 12.847,80	R\$ 12.973,71	R\$ 13.100,85
=	<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>	<b>-R\$ 634.064,98</b>	<b>-R\$ 672.869,01</b>	<b>-R\$ 714.047,80</b>	<b>-R\$ 757.746,68</b>	<b>-R\$ 804.119,89</b>
-	Investimentos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
=	<b>Resultado Líquido</b>	<b>-R\$ 634.064,98</b>	<b>-R\$ 672.869,01</b>	<b>-R\$ 714.047,80</b>	<b>-R\$ 757.746,68</b>	<b>-R\$ 804.119,89</b>
	Resultado líquido Acumulado	-R\$ 3.296.289,24	-R\$ 3.969.158,25	-R\$ 4.683.206,06	-R\$ 5.440.952,74	-R\$ 6.245.072,63

	<b>Descrição</b>	<b>Ano 11</b>	<b>Ano 12</b>	<b>Ano 13</b>	<b>Ano 14</b>	<b>Ano 15</b>
=	<b>Receita Bruta</b>	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
-	Imposto Sobre Receita					
-	Evasão de Receitas					
=	<b>Receita Líquida</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ -</b>
-	Custos Diretos	-R\$ 817.577,89	-R\$ 867.612,69	-R\$ 920.709,57	-R\$ 977.055,91	-R\$ 1.036.850,57
-	Custos Indiretos	-R\$ 35.753,18	-R\$ 37.941,24	-R\$ 40.263,20	-R\$ 42.727,26	-R\$ 45.342,11
-	Depreciação	-R\$ 13.229,24	-R\$ 13.358,89	-R\$ 13.489,80	-R\$ 13.622,00	-R\$ 13.755,50



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

-	Outorga Onerosa	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
=	<b>Resultado antes do IR/CSLL</b>	<b>-R\$ 866.560,32</b>	<b>-R\$ 918.912,82</b>	<b>-R\$ 974.462,57</b>	<b>-R\$ 1.033.405,17</b>	<b>-R\$ 1.095.948,19</b>
-	Imposto de Renda (15%)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
-	Contribuição Social (9%)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
-	Adicional IR (10%)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
=	<b>Resultado Após o IR/CSLL</b>	<b>-R\$ 866.560,32</b>	<b>-R\$ 918.912,82</b>	<b>-R\$ 974.462,57</b>	<b>-R\$ 1.033.405,17</b>	<b>-R\$ 1.095.948,19</b>
+	<b>Depreciação</b>	R\$ 13.229,24	R\$ 13.358,89	R\$ 13.489,80	R\$ 13.622,00	R\$ 13.755,50
=	<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>	<b>-R\$ 853.331,08</b>	<b>-R\$ 905.553,93</b>	<b>-R\$ 960.972,76</b>	<b>-R\$ 1.019.783,16</b>	<b>-R\$ 1.082.192,69</b>
-	Investimentos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
=	<b>Resultado Líquido</b>	<b>-R\$ 853.331,08</b>	<b>-R\$ 905.553,93</b>	<b>-R\$ 960.972,76</b>	<b>-R\$ 1.019.783,16</b>	<b>-R\$ 1.082.192,69</b>
	Resultado líquido Acumulado	-R\$ 7.098.403,70	-R\$ 8.003.957,63	-R\$ 8.964.930,40	-R\$ 9.984.713,56	-R\$ 11.066.906,25

	Descrição	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
=	<b>Receita Bruta</b>	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
-	Imposto Sobre Receita					
-	Evasão de Receitas					
=	<b>Receita Líquida</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

		-	-	-	-	-
-	Custos Diretos	-R\$ 1.100.304,61	-R\$ 1.167.641,95	-R\$ 1.239.100,26	-R\$ 1.314.931,73	-R\$ 1.395.404,00
-	Custos Indiretos	-R\$ 48.117,00	-R\$ 51.061,70	-R\$ 54.186,62	-R\$ 57.502,77	-R\$ 61.021,88
-	Depreciação	-R\$ 13.890,30	-R\$ 14.026,43	-R\$ 14.163,89	-R\$ 14.302,69	-R\$ 14.442,86
-	Outorga Onerosa	R\$ -				
=	<b>Resultado antes do IR/CSLL</b>	<b>-R\$ 1.162.311,91</b>	<b>-R\$ 1.232.730,08</b>	<b>-R\$ 1.307.450,76</b>	<b>-R\$ 1.386.737,20</b>	<b>-R\$ 1.470.868,74</b>
-	Imposto de Renda (15%)	R\$ -				
-	Contribuição Social (9%)	R\$ -				
-	Adicional IR (10%)	R\$ -				
=	<b>Resultado Após o IR/CSLL</b>	<b>-R\$ 1.162.311,91</b>	<b>-R\$ 1.232.730,08</b>	<b>-R\$ 1.307.450,76</b>	<b>-R\$ 1.386.737,20</b>	<b>-R\$ 1.470.868,74</b>
+	<b>Depreciação</b>	R\$ 13.890,30	R\$ 14.026,43	R\$ 14.163,89	R\$ 14.302,69	R\$ 14.442,86
=	<b>Fluxo de Caixa Líquido</b>	<b>-R\$ 1.148.421,60</b>	<b>-R\$ 1.218.703,65</b>	<b>-R\$ 1.293.286,88</b>	<b>-R\$ 1.372.434,51</b>	<b>-R\$ 1.456.425,88</b>
-	Investimentos	R\$ -				
=	<b>Resultado Líquido</b>	<b>-R\$ 1.148.421,60</b>	<b>-R\$ 1.218.703,65</b>	<b>-R\$ 1.293.286,88</b>	<b>-R\$ 1.372.434,51</b>	<b>-R\$ 1.456.425,88</b>
	Resultado líquido Acumulado	-R\$ 12.215.327,85	-R\$ 13.434.031,50	-R\$ 14.727.318,38	-R\$ 16.099.752,88	-R\$ 17.556.178,76



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

**ANEXO III**

**Croqui da ATT - Área de Triagem e Transbordo**



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
SANTO EXPEDITO – SP

