PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A implementação da Política Municipal de Saneamento para os Resíduos Sólidos Urbanos, programa que ora se apresenta, é mais um passo fundamental na busca da universalização das ações e serviços de saneamento ambiental no município de Mogi Guaçu.

Segundo a **Lei Federal Nº 12.305** de 02 de agosto de 2010, o plano de resíduos sólidos é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei Federal nº 11.445.

O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos contemplará ações específicas a serem desenvolvidas no âmbito dos órgãos da administração pública, com vistas à utilização racional dos recursos ambientais, ao combate a todas as formas de desperdício e à minimização da geração de resíduos sólidos.

A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos na referida política, é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Ainda segundo a **Lei Federal Nº 12.305**, no Art. 19, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei Federal nº 11.445, de 2007;

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei Federal nº 11.445, de 2007;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.
Com base nesta legislação, o município de **Mogi Guaçu** apresenta neste documento, parte integrante do Plano de Saneamento Básico, o **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**, elaborado por intermédio dos conceitos e parâmetros envolvidos, que constituem o embasamento fundamental para o alcance de soluções factíveis e eficazes.

É fundamental compreender que este **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos** não se encerra com a produção e publicação deste trabalho. O Plano ora exposto é, na verdade, um processo absolutamente dinâmico de planejamento das ações e serviços de saneamento de Mogi Guaçu. Para tanto, é indispensável um monitoramento permanente dessas ações e serviços, de forma que seja possível aprimorar a sua gestão, através da produção e divulgação sistemática de dados e de informações atuais e confiáveis, da geração de indicadores e de índices setoriais, da valorização e garantia do controle e da participação popular.

Esse processo irá assegurar a permanente atualidade do **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**, que deverá sofrer ajustes em função de eventuais mudanças conjunturais.

SUMÁRIO

Introdução.

Capítulo I: Conceituação do Sistema de Limpeza Urbana

I.1. - Objeto do Estudo

I.2. - A Problemática dos Resíduos Urbanos

I.3. - Aspectos Legais

Capítulo II: Diagnóstico da Situação do Sistema e seus Impactos

II.1.- Caracterização do Município

II.2.- Estrutura Atual o Sistema

II.3. - Avaliação do Modelo Praticado

II.4.- Impactos Ambientais

Capítulo III: Objetivos e Metas do Programa

III.1.- Objetivos

III.2.- Ações e Metas

III.3.- A Estrutura para a Gestão das Ações Propostas

Capítulo IV: Projetos para Implementação do Programa e Ações para Emergências e Contingências

IV.1.- Projeto da Limpeza Urbana

IV.2.- Estimativa de Investimentos do Projeto

IV.3.- Ações para Emergências e Contingências

IV.4.- Conclusões

Capítulo V: Procedimentos para Avaliação das Ações Programadas

INTRODUÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Mogi Guaçu exigiu a definição de uma metodologia capaz de diagnosticar satisfatoriamente o quadro do saneamento ambiental em **Mogi Guaçu**, no que tange aos resíduos sólidos, e de propor ações a serem implementadas no sentido de se buscar a solução gradual e global das carências deste serviço na cidade. Dessa forma, a metodologia utilizada nas diversas etapas incluiu tanto a tomada de decisões relativas a aspectos conceituais, quanto o desenvolvimento de trabalhos específicos e interdisciplinares.

Com a atribuição de elaborar este Plano, foi constituído um grupo de trabalho composto por representantes dos órgãos da **Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu** afetos ao saneamento, sob coordenação da **Secretaria de Serviços Municipais (SSM) e Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SAAMA)**, responsável pelo suporte técnico.

Inicialmente e, para subsidiar o conhecimento dos serviços de saneamento no município, foi elaborado diagnóstico setorial relativo aos resíduos sólidos. Esse diagnóstico foi produzido com base nos dados e informações disponíveis nos diversos órgãos da Administração Municipal.

Além da elaboração deste diagnóstico, foi realizada uma síntese dos planos e programas prioritários do Executivo Municipal que incluem o componente saneamento, possibilitando assim uma análise mais abrangente da realidade municipal.

Acrescente-se, ainda, a constatação importante da possibilidade de atualização permanente do banco de dados gerador do indicador escolhido, desde que se mantenha a decisão política, a unidade de propósitos e a disposição das instituições envolvidas na produção do **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos** que, conforme o já ressaltado, deve ser encarado não como um documento acabado, mas como um processo em constante transformação e aperfeiçoamento.

Na construção do **ISA** (Índice de Salubridade Ambiental), assume-se uma variação teórica de zero a um, sendo que, quanto mais próximo da unidade, melhor é a realidade do atendimento por determinada ação ou serviço, menor é a carência, menor são os riscos sanitários ou, mais ambientalmente salubre a região avaliada.

Assim, o **ISA**, na primeira versão do Plano de Saneamento Básico, poderá assumir a seguinte formulação:

$$ISA = [Iab] \times 0,05 + [Ies] \times 0,45 + [Irs] \times 0,35 + [Idr] \times 0,05 + [Icv] \times 0,10$$

Tem-se que:

Iab: Índice de Abastecimento de Água

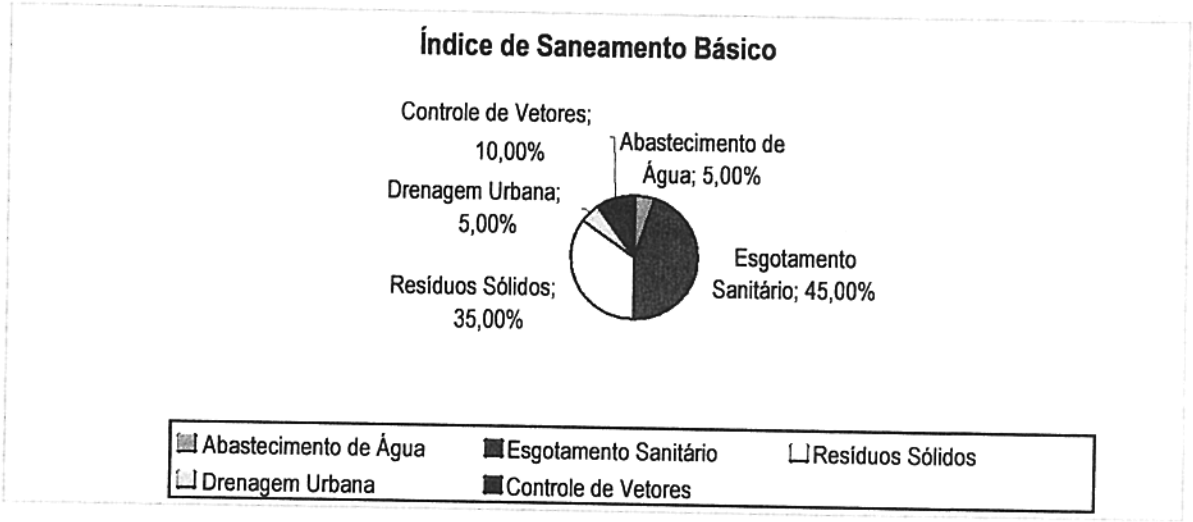
Ies: Índice de Esgotamento Sanitário

Irs: Índice de Resíduos Sólidos

Idr: Índice de Drenagem Urbana

Icv: Índice de Controle de Vetores

Como se pode verificar nesta formulação, os serviços com maiores pesos são os que, pela ineficiência, poderão causar maiores impactos ambientais. O gráfico a seguir ilustra a ponderação dos serviços públicos adotada para a determinação do **ISA**.



Por este trabalho ser parte integrante de um Plano de Saneamento Básico, os demais componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem) e a responsabilidade pelo desenvolvimento dos respectivos estudos ficarão a cargo dos demais setores.

Tendo em vista a importância de se produzir a primeira versão do **Plano de Saneamento de Resíduos Sólidos Urbanos**, optou-se pela construção do **Irs** (Índice de Resíduos Sólidos) que medirá a amplitude do atendimento da limpeza urbana, em relação à população do município.

Entendemos que esse índice deve assumir uma valorização significativa, que corresponde a um peso de 0,35, tendo em vista a necessidade de expansão dos serviços de coleta de lixo na cidade, principalmente na área rural e no respectivo tratamento na destinação final. O indicador de cobertura por coleta de lixo domiciliar (**Icl**) é expresso pela população atendida com o serviço de coleta em relação à população total da área considerada, formulado pela seguinte expressão:

Indicador de Cobertura (Icl) = Pcl/Pt

Sendo:

Pcl: população atendida, na área considerada, com coleta de lixo porta à porta;

Pt: população total da área considerada.

Colocadas essas considerações, estruturou-se este trabalho em cinco capítulos, cujos temas atendem às recomendações da **Lei Federal Nº 12.305**, quais sejam:

Capítulo I – Conceituação do Sistema de Limpeza Urbana;

Capítulo II – Diagnóstico da Situação do Sistema e seus Impactos;

Capítulo III – Objetivos e Metas do Programa;

Capítulo IV – Projetos para Implementação do Programa e Ações para Emergências e Contingências;

Capítulo V – Procedimentos para Avaliação das Ações Programadas.

CAPÍTULO I: CONCEITUAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

A realidade social mundial e brasileira identifica a crescente urbanização como um processo de aumento do número de cidades ou de inchaço horizontal das já existentes e, aponta para a necessidade de ser estabelecida uma política administrativa cuja gestão esteja conectada às exigências decorrentes destas aglomerações urbanas.

A estrutura dos serviços públicos deve se fundamentar numa análise precisa e concludente que caracterize o nível de adensamento e de distribuição das diversas áreas do espaço físico urbano, especialmente no atendimento das necessidades relacionadas à água, ao esgoto e à limpeza urbana.

Para efeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em consonância com a Lei Federal Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, define que a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A fim de que possam ser antevistas as soluções, são abordados a seguir os principais aspectos da limpeza urbana, no que concerne à coleta e, principalmente, ao tratamento e eliminação dos resíduos urbanos.

Nessas condições destacam-se os seguintes assuntos:

Objeto do Estudo;

A Problemática dos Resíduos Urbanos; e

Aspectos Legais.

I.1 – OBJETO DO ESTUDO

Este estudo, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e seus respectivos Manejos, conforme as diretrizes indicadas na **Lei Federal Nº 12.305** de 02 de agosto de 2010, onde irá diagnosticar e estabelecer um novo projeto para a cidade de Mogi Guaçu, no tema remoção de lixo e limpeza urbana.

O objetivo principal da regular remoção de lixo gerado pela comunidade é o de evitar a multiplicação de vetores geradores de doenças, tais como: ratos, baratas e moscas, que encontram nos resíduos descartados as condições ideais para se desenvolverem. Quando o lixo não é coletado regularmente, os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem, nem sempre estão associadas à poluição.

D'Almeida e Vilhena (2000) apontam algumas dificuldades enfrentadas pelos administradores na gestão de limpeza urbana municipal, como:

inexistência de uma política brasileira de limpeza pública;

limitações de ordem financeira, como orçamentos inadequados, fluxos de caixa desequilibrados, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito específicas;

deficiência na capacitação técnica e profissional – do gari ao engenheiro chefe;

descontinuidade política e administrativa;

ausência de controle ambiental.

Também se salienta que para que a cidade permaneça limpa deve existir um bom relacionamento entre a Prefeitura e a população, com responsabilidade de ambas as partes:

São deveres da administração municipal:

adotar as providências para que todos os cidadãos sejam atendidos pela coleta de resíduos domiciliares;

assegurar que os veículos coletores passem regularmente nos mesmos locais, dias e horários e,

divulgar com a devida antecedência, o programa de coleta dos resíduos domiciliares, bem como, de outros tipos de resíduos.

São deveres dos cidadãos:

colocar os resíduos em locais de fácil acesso aos caminhões da coleta, acondicionados em sacos plásticos fechados, evitando assim o acesso de insetos, roedores e outros animais;

colocar os resíduos nos contêineres para que a Prefeitura realize a coleta mecanizada dos mesmos;

saber a hora aproximada em que o serviço de coleta será executado para colocar os recipientes contendo os resíduos, no dia e hora programados, com no máximo duas horas de antecedência;

dispor os recipientes em locais fora de alcance dos animais, como por exemplo: sobre o muro ou sobre lixeiras, o que evitará o espalhamento dos resíduos no passeio público e,

acondicionar adequadamente objetos cortantes, especialmente, garrafas e lâmpadas quebradas.

Assim, acredita-se ser de fundamental importância investigar quais são os principais desafios logísticos enfrentados pelos administradores dos serviços de limpeza urbana, especificamente na operação da coleta, transporte e tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Para tanto, inicialmente apresenta-se uma explanação teórica a respeito da classificação dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

1. A Classificação do Lixo

Considerando-se o lixo quanto à sua natureza e estado físico, pode-se classificá-lo da seguinte forma: sólido, líquido, gasoso e pastoso. Quanto ao critério de origem e produção, pode-se classificá-lo como: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial e outros, independentemente de pertencerem ao objeto deste estudo.

Segundo a NBR 10004/04, avaliando o grau de periculosidade dos resíduos sólidos, ou seja, os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, os mesmos podem ser classificados em:

a) Resíduos Classe I - Perigosos

Os Resíduos Classe I – Perigosos são aqueles que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Um resíduo é considerado inflamável quando este for um líquido com ponto de fulgor inferior a 60ºC, quando não for líquido, mas for capaz de produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas nas condições de temperatura e pressão de 25ºC e 1atm, ou quando for um oxidante, assim entendido como substância que pode liberar oxigênio ou ser um gás comprimido inflamável.

Um resíduo é caracterizado como corrosivo se este for aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2 ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5, for líquida ou quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço a uma razão maior que 6,35mm ao ano, a uma temperatura de 55ºC.

Um resíduo é considerado como reativo se ele for normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar, reagir violentamente com a água, formar misturas potencialmente explosivas com a água, gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água, possuírem em sua constituição os íons CN- ou S2- em

concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H2S liberável por quilograma de resíduo, quando for capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados, for capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25ºC e 1 atm, for explosivo, assim definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Um resíduo é caracterizado como patogênico se uma amostra representativa dele contiver ou houver suspeita de conter, microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácidos desoxiribonucléico (ADN) ou ácido ribonucléico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

b) Resíduos Classe II – Não Perigosos

Resíduos Classe II A – Não Inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou de resíduos Classe II B. Os resíduos Classe II A podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Anexo G da referida norma.

c) Classificação do lixo de acordo com a sua origem:

De acordo com a **Lei Federal 12.305** de 02 de agosto de 2010, no seu art. 13, o lixo também poderá ser classificado, de acordo com a sua origem, isto é: lixo comercial, de varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitalares, portos, aeroportos e terminais ferro e rodoviários, industriais, agrícolas, entulhos e os resíduos sólidos domiciliares urbanos.

Lixo comercial

É aquele originado dos diversos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. O lixo destes estabelecimentos e serviços tem um forte componente de papel, plásticos, embalagens e resíduos de asseios dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc.

Lixo público

São aqueles originados dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, de galerias, de esgotos, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores e de feiras livres.

Lixo hospitalar

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. São agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X, etc.

Resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas etc.), e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como domiciliares.

Lixo de portos, aeroportos, terminais rodo e ferroviários

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes

patogênicos, trazidos aos portos, terminais e aeroportos. Basicamente, originam-se de material de higiene, asseio e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países.

Lixo industrial

É aquele originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como, metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodo, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas etc. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do lixo considerado tóxico.

Segundo dados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), são produzidos cerca de 50 milhões de toneladas de resíduos perigosos anualmente e as nações desenvolvidas são responsáveis por 90% da geração desse tipo de resíduo.

A Resolução do CONAMA nº 06 (federal – 15/06/88) exige que as empresas mantenham um inventário dos resíduos gerados nos processos produtivos. Estes devem ser submetidos às agências ambientais numa freqüência anual, segundo a classificação (resíduos classe I, II e III), de acordo com a NBR 10004.

A NBR 10004 também disponibiliza uma lista de resíduos e contaminantes perigosos. Em alguns casos, de acordo com a NBR 10005, podem ser necessários testes de lixiviação para determinar e classificar os resíduos.

Lixo agrícola

São os resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração etc. Em várias regiões do mundo, estes resíduos já constituem uma preocupação crescente, destacando-se as enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. Também as embalagens de agroquímicos diversos, em geral altamente tóxicos, têm sido alvo de legislação específica, que define os cuidados com a sua disposição final e, por vezes, co-responsabilizando a própria indústria fabricante destes produtos.

Lixo entulho

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

Lixo domiciliar

É aquele originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como, cascas de frutas, verduras etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contêm, ainda, alguns resíduos que podem ser potencialmente tóxicos.

Qualquer material descartado que possa por em risco a saúde do homem ou o meio ambiente, devido à sua natureza química ou biológica, é considerado perigoso.

No lixo municipal são grandes as variedades de produtos com substâncias que conferem características de inflamabilidade, corrosividade, óxido-redução ou toxidade.

Pilhas, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis estão presentes no lixo municipal em quantidades significativamente maiores em relação a outros resíduos potencialmente perigosos, principalmente, em cidades de médio e grande porte. As pilhas e as lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduos perigosos por terem metais pesados que podem migrar e vir a integrar a cadeia alimentar do homem.

O fato dos frascos de aerossóis serem classificados como resíduos perigosos não se dá em face das suas embalagens, mas sim em face dos restos de substâncias químicas que essas contêm quando descartadas.

Com o rompimento do frasco, essas substâncias podem contaminar o meio ambiente, migrando para as águas superficiais e/ou subterrâneas.

2. A Composição do Lixo

A composição física e química do lixo, assim como as demais características resulta das análises e determinações descritas nos itens anteriores. Estes métodos são recomendados por organizações internacionais como o *Institute of Solid Waste da American Public Works Association* - APWA.

A indicação destas normas é uma tentativa de padronização que alguns especialistas em limpeza pública recomendam no sentido de reduzir as incertezas nas análises e na formulação das composições do lixo. Desse modo, é importante seguir esta normatização para que, em futuro próximo, seja possível obter resultados mais consistentes e homogêneos.

Tal composição física e química do lixo deverá ser realizada com estrita obediência às instruções técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, em sua publicação: "Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final".

O princípio básico dessa análise consiste na classificação dos bairros de acordo com as classes de renda familiar, obtendo-se amostras com o emprego da fórmula estatística que expressa o teorema Central da Média das Amostras, e define o tamanho da amostra, cuja expressão é a equação que se segue:

$$N = ((Z \times DP)/E) ** 2$$

Nesta equação tem-se que N é o tamanho da amostra expressa em número de residências a serem amostradas, Z é o intervalo de confiança que se deseja obter por amostragem, DP é o desvio padrão do universo das entidades de onde serão obtidas as amostras, expresso em valores percentuais da média e, E é o fator de erro, para mais ou para menos, que pode ser admitido no valor de variável mensurada.

Os procedimentos básicos normalmente adotados para a caracterização qualitativa gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares estão a seguir descritos:

descarregamento dos veículos coletores em pátio coberto;

separação de uma amostra inicial com, aproximadamente, 300 kg, formada de resíduos retirados de diversos pontos do lixo descarregado;

rompimento dos sacos plásticos e revolvimento do lixo (homogeneização);

execução do quarteamento, que consiste em repartir a amostra de resíduo em quatro montes de forma homogênea, escolhendo-se dois montes de maior representatividade;

mistura e revolvimento dos montes escolhidos e execução de novo quarteamento, escolhendo-se dois montes significativos para que seja efetuada a triagem. A triagem será realizada separando-se os seguintes componentes: papel, papelão, madeira, trapos, couro, borracha, plástico duro, plástico mole, metais ferrosos, metais não ferrosos, vidro, entulho e alumínio;

os materiais orgânicos serão deixados sobre o solo e pesados ao término da operação e

pesagem dos componentes com uma balança de sensibilidade de 100 gramas.

Após o término dessas atividades de campo, os dados de pesagem obtidos serão tabulados e, para equacionar corretamente o serviço de limpeza pública, faz-se necessário conhecer as características do lixo, que são variáveis conforme a cidade.

Esta variabilidade se dá em função de fatores como, por exemplo, a atividade dominante (industrial, comercial, turística etc.), os hábitos e costumes da população (principalmente quanto à alimentação), o clima e a renda.

Estas variações acontecem mesmo dentro de uma cidade, de acordo com o bairro considerado e, também podem se modificar durante o decorrer do ano ou de ano para ano, tornando necessários levantamentos periódicos para atualização de dados.

As características do lixo podem ser divididas em físicas, químicas e biológicas (SUCEAM, 1994).

Características físicas

Composição gravimétrica, peso específico, teor de umidade, compressividade e geração *per capita*.

Composição gravimétrica

É o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.

Peso específico

É a relação entre o peso do lixo e o volume ocupado, expresso em Kg/m3. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. O peso específico poderá variar de acordo com a compactação.

Teor de umidade

É uma característica decisiva, principalmente nos processos de tratamento e disposição final, bem como para a avaliação do poder calorífico. Varia muito em função das estações do ano e incidência de chuvas.

Compressividade

Indica a redução de volume que a massa de lixo pode sofrer, quando submetida à determinada pressão. A compressividade situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4Kg/cm2. Estes dados são utilizados para o dimensionamento dos equipamentos compactadores.

Geração *per capita*

Relaciona a quantidade de lixo gerado diariamente e o número de habitantes de determinada região. No Brasil, segundo a ABRELPE, no estudo "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2006", a faixa média de variação é de 0,4 a 1,1 kg/habitante/dia, dependendo da quantidade de habitantes. Já no estudo feito pelo Ministério das Cidades no ano de 2006, a média de geração per capta para cidades da Faixa 3 de população, que é o objeto do presente estudo, foi de 0,92 kg por dia.

Características químicas

Definição de tratamentos, grau de degradação da matéria orgânica e teor calorífico.

Dados para definição de tratamentos

Teores de cinzas totais e solúveis, pH, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo e gorduras.

Grau de degradação da matéria orgânica

Relação carbono/nitrogênio ou C/N que indica o grau de degradação da matéria orgânica e é um dos parâmetros básicos para a compostagem.

Poder calorífico

Indica a capacidade potencial de um material desprender quantidade de calor quando submetido à queima.

Características biológicas

É o estudo da população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo urbano.

Para efeito de estudo neste Plano de Saneamento dos Resíduos Sólidos será utilizado como parâmetro a Composição Gravimétrica apropriada no lixo da cidade de São Carlos, por esta possuir o mesmo porte e característica de Mogi Guaçu, realizada em 1989.

2004). FONTE: Zanin e Mancini,

Essa análise gravimétrica indicou que os principais componentes dos Resíduos Sólidos Domiciliares são: a matéria orgânica com 56,7 %, o papel e assemelhados com 21,3%, o plástico com 8,5%, metal com 5,4% e vidros com 1,4%. Estes últimos, juntamente com outros de menor peso, formam os denominados materiais recicláveis ou materiais passíveis de reciclagem.

Observou-se, nestes últimos anos, um grande avanço na separação de materiais recicláveis efetuados por associações civis, religiosas, condomínios, empresas públicas e privadas e principalmente pelos catadores de rua.

O estímulo maior para que isso ocorresse foi a elevação dos preços desses materiais no mercado comprador, o que determinou a melhor remuneração do trabalho de recolhimento e estocagem desses produtos. Salienta-se ainda que o incremento na coleta de materiais recicláveis deveu-se também ao surgimento de um contingente cada vez maior de catadores de rua, face ao desemprego existente, provocado pela situação econômico-financeira que atravessam as cidades do Estado de São Paulo.

Essa atividade, disseminada entre diversos setores da sociedade, já apresenta efeito sobre a composição dos Resíduos Sólidos Domiciliares, além de ter contribuído para que houvesse uma diminuição na quantidade coletada, nos últimos anos.

Assim, a separação dos materiais recicláveis reduz a presença dos componentes correspondentes no RSD provocando um acréscimo no percentual de matéria orgânica sem que haja motivo aparente, ou seja, um aumento da quantidade em peso da matéria.

Vale dizer, o percentual de matéria orgânica vem sofrendo a influência de duas variáveis, de forma antagônica, pois de um lado tem-se uma tendência de diminuição do percentual devido às alterações de hábitos de consumo e de outro se verifica a tendência de crescimento devido à separação dos recicláveis antes da coleta.

I.2 - A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS URBANOS

Na tentativa de retratar a problemática dos resíduos urbanos, enfocando tanto as necessidades regionais de processamento e disposição final, quanto o potencial de recuperação destes, recentes trabalhos têm se destinado ao levantamento e à compilação de dados referentes a esta questão.

A consistência de dados extraídos de fontes diversas constitui uma primeira preocupação quando se analisa a questão dos resíduos sólidos. Neste sentido, os dados aqui apresentados sofreram um intenso tratamento, com várias checagens e cruzamento de informações de fontes diversas, o que não significa uma fiel representação da realidade, mas sim uma melhor aproximação. Após a homogeneização dos dados, foi possível a montagem de um conjunto agregado de informações que permite, se não concluir acerca da questão, pelo menos perceber sua gravidade.

Quanto aos dados populacionais, a detecção de diferenças entre os dados obtidos através das pesquisas e estimativas do IBGE permite constatar as incertezas associadas também a esses levantamentos.

Uma dificuldade adicional com relação aos dados levantados surge ao se tentar atribuir níveis de confiabilidade para quaisquer das fontes utilizadas.

Tomando-se, por exemplo, as estimativas do IBGE, nota-se que a despeito da homogeneidade metodológica, estas estimativas não conseguem captar alterações populacionais de curto e médio prazo, induzidas por mudanças estruturais e funcionais em uma dada região. Por outro lado, os dados fornecidos por entidades estaduais ou municipais apresentam como principal causa de distorções, as diferenças metodológicas e de qualidade ou confiabilidade dos levantamentos.

Com relação aos dados de resíduos urbanos, os problemas vão desde a própria conceituação de lixo urbano, até a precariedade das condições, materiais e humanas, encontradas nas execuções dos levantamentos.

Quanto à abrangência da amostragem, no que diz respeito ao percentual da população urbana regional inserida nos centros pesquisados, os dados apresentados na referida pesquisa têm uma significativa representatividade.

Neste final de década, a geração de resíduos vem tomando proporções assustadoras em função dos hábitos, cada vez mais reforçados, da chamada sociedade de consumo, que vêem com absoluta naturalidade e imparcialidade, a substituição massificada de produtos e bens duráveis por outros descartáveis.

Aliada ao descarte, a falta de racionalidade no estabelecimento de tecnologias de produção, no uso de energia, de matérias-primas, de recursos não renováveis e de toda a sorte de materiais, compõem um triste quadro de contraste.

Acrescente-se à ausência de uma política específica para os resíduos urbanos, uma legislação deficiente e a formação insatisfatória de profissionais para o setor, para relegar a questão dos resíduos ao último grau de prioridade nas discussões administrativas municipais e estaduais.

Para a superação deste cenário e em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável deve-se buscar a implantar um sistema que possa promover a segregação nas fontes geradoras, visando a minimizar os efeitos ambientais negativos decorrentes da geração dos resíduos e, à maximizar os benefícios sociais e econômicos para o município.

Esta política de gerenciamento dos resíduos incentiva a participação popular na discussão e implantação de várias ações, reservando ao poder público o papel de articulador de soluções integradas por intermédio de parcerias com setores da sociedade civil, empresarial e tecnológica.

Ultimamente os municípios têm procurado adotar um Programa de Manejo Integrado e diferenciado dos resíduos, que viabiliza a geração de novos empregos, permite descentralizar o tratamento e, nestes casos, reduz o percurso de transporte do lixo dentro do município. O Programa visa ao máximo aproveitamento dos materiais com a sua reintrodução no sistema produtivo através da reciclagem, ou retornando-os ao meio ambiente de forma recuperadora.

Levantamentos realizados em usinas de compostagem de lixo apontam que, em média, depois de devidamente processado, chega-se a uma produção de composto orgânico da ordem de 40% da quantidade inicial de lixo chegada à usina. Até 12% do total de resíduos podem ser reciclados em indústrias de papel, metais, plásticos e vidros.

É certo que a composição do lixo varia de município para município, porém, se uma parte deste lixo for utilizada em produção de composto orgânico e outra reciclada em indústria, o volume final com destino a aterros sanitários será bastante reduzido.

No caso de **Mogi Guaçu**, com o crescimento da cidade, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover o lixo de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

Perante o grande volume de lixo recolhido, observa-se cada vez mais a dificuldade no tratamento e na disposição dos resíduos sólidos. Para enfrentar estes problemas, o município construiu o Aterro Sanitário, onde se previu a instalação de unidades específicas de tratamento dos resíduos classe II.

Quando se fala em geração de resíduos, um dos principais problemas relacionados é a desfiguração da paisagem, infiltração de chorume, com a conseqüência da poluição dos recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos, sem contar ainda com a emanação de gazes e a proliferação de insetos e vetores.

O crescimento acelerado de **Mogi Guaçu** e, ao mesmo tempo, a mudança no consumo dos cidadãos também são fatores comuns na questão da geração deresíduos, o que vem gerando um lixo muito diferente daquele que as cidades produziam há 30 anos. O lixo atual é diferente em quantidade e qualidade, em volume e em composição. Sabe-se que, com o aumento considerado da população, surge a necessidade por ingestão e utilização de água, o que acarreta aumento na liberação de esgoto, geração de resíduos sólidos, e com isso o comprometimento dos serviços de saneamento ambiental.

Muito se tem ouvido falar em sustentabilidade nos dias atuais, e embora a maior parte das abordagens, até agora, tenha privilegiado o impacto no meio-ambiente (biodiversidade, nível de tolerância da natureza e dos recursos), esta começa a mudar (ou a ser ampliada), especialmente nos países não-desenvolvidos, entre eles o Brasil, devido à necessidade de priorização também de aspectos econômicos, sociais e culturais.

Quanto à reciclagem, do ponto de vista econômico, segundo (CALDERONI, 2003: 319), não reciclar significa deixar de auferir rendimentos da ordem de bilhões de reais todos os anos. Segundo o mesmo autor, a economia de matéria-prima constitui o principal fator de economia, seguida da economia de energia elétrica.

E do ponto de vista social, a tecnologia de reciclagem é apontada como uma das alternativas para a geração de emprego e renda. O resultado é que além da economia de matéria-prima e energia na produção de novos agregados, o uso e a reciclagem de resíduos da construção e demolição proporcionam novas oportunidades de emprego para uma parcela da população que freqüentemente é excluída, que passa a se organizar em grupos e efetivamente a gerar renda, tanto na coleta (catadores) quanto em cooperativas de reciclagem (na produção de novos materiais e componentes). É inegável, portanto, o benefício trazido para a indústria, sucateiros, carrinheiros e catadores em geral.

Em **Mogi Guaçu** algumas iniciativas, particularmente parcerias entre secretarias governamentais e a iniciativa privada, têm sido tomadas para minimizar os danos causados pelos seus resíduos. Estas iniciativas, ainda em estágio inicial, buscam a adequação das atividades de coleta, transporte e disposição dos resíduos urbanos, além de inúmeros benefícios sociais, ambientais, econômicos, políticos e de direitos humanos, e apesar de serem muito importantes, são ainda insuficientes para a resolução do problema, que requer em caráter de urgência o desenvolvimento e a implantação de um plano integrado de resíduos sólidos para a cidade, tendo em vista a integração de todos os agentes envolvidos no processo.

Na questão dos resíduos da construção civil, atualmente os resíduos produzidos na construção civil têm apenas um destino: aterros e lixões. Isso quando não são depositados em lugares impróprios, como margens de rios, córregos e terrenos baldios. Além disso, há outro grande problema que acomete as obras diariamente: o desperdício. Toneladas de materiais são jogadas fora por mês, o que pode ser comprovado pelas inúmeras caçambas que ficam estacionadas pelos mais diferentes pontos das cidades.

I.3 – ASPECTOS LEGAIS

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito geral, pelos Estados, que legislam de forma complementar à União e, pelos Municípios de forma detalhada, através de suas posturas municipais, quando se tratam de assuntos ligados aos resíduos sólidos domiciliares e aos serviços de limpeza pública.

Enfatiza-se que tanto a legislação federal como a estadual aborda de forma genérica a questão dos resíduos, ao contrário do tratamento dado aos assuntos ligados à poluição das águas e do ar. As mesmas carecem de complementações normativas que contemplem todos os aspectos do problema.

A seguir são apresentadas as principais normas legais e atualmente vigentes, tanto no âmbito federal, como no âmbito estadual e, as normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

Aspectos Legais – União

Decreto n.º 50.877, de 29/06/61 – Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências;

Decreto Lei n.º 1.413, de 14/08/75 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais;

Decreto Lei n.º 76.389, de 03/10/75 – Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto n.º 85.206, de 25/09/80);

Portaria do Ministério do Interior n.º 53, de 01/03/79 – Dispõe sobre os problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos;

Resolução CONAMA n.º 3, de 03/06/90 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar;

Portaria Normativa do IBAMA n.º 1.197, de 16/07/90 – Dispõe sobre a importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas;

Resolução CONAMA n.º 2, de 22/08/91 – Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente;

Resolução CONAMA n.º 6, de 19/09/91 – Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima de resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais;

Resolução CONAMA n.º 5, de 05/08/93 – Dispõe sobre normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;

Resolução CONAMA n.º 37, de 30/12/94 – Dispõe sobre as definições e classificações sobre os tipos de resíduos sólidos e dá diretrizes para circulação de resíduos perigosos no Brasil;

Lei n.º 9.055, de 01/06/95 – Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim;

Portaria IBAMA n.º 45, de 29/06/95 – Constitui a Rede Brasileira de manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de resíduos – REPAMAR, coordenada a nível de América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia sanitária e Ciências Ambientais - CEPIS;

Resolução CONAMA n.º 4, de 09/10/95 – Proíbe a instalação de atividades que se constituam em "foco de atração de pássaros" em Área de Segurança Aeroportuária;

Resolução CONAMA n.º 23, de 12/12/96 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos;

Portaria IBAMA n.º 113, de 25/09/97 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, às pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e sub produtos da fauna, flora e pesca;

Decreto n.º 2.350, de 15/10/97 – Regulamenta a Lei n.º 9.055, de 1º de junho de 1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim;

Resolução CONAMA n.º 237, de 19/12/97 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas;

Lei n.º 9.605, de 28/01/98 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como lei de crimes ambientais);

Resolução CONAMA n.º 257, de 30/06/99 – Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento adequados de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final;

Portaria MME-MMA n.º 1, de 29/07/99 – Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado;

Resolução CONAMA n.º 258, de 26/08/99 – obriga as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas;

Decreto n.º 3.179, de 21/09/99 – especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei 9.065, de 28/01/98;

Resolução CONAMA n.º 283, de 12/07/01 – aprimora, atualiza e complementa os procedimentos contidos na Resolução CONAMA 05/93. Esta resolução estabelece que os medicamentos impróprios para o consumo, ou com prazo de validade vencidos, serão devolvidos aos fabricantes e define o prazo de 12 meses para que os mesmos introduzam os procedimentos para operacionalizar o sistema de devolução;

Lei n.º 11.445, de 05/01/07 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Aspectos Legais – Estado de São Paulo

Decreto n.º 52.497, de 21/07/70 – Proíbe o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto, bem como a sua queima nas mesmas condições;

Lei n.º 997, de 31/05/76 – Dispõe sobre a prevenção e o controle do meio ambiente;

Decreto n.º 8.468, de 08/09/76 – Regulamenta a Lei n.º 997, de 31/05/76;

Resolução Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SMA n.º 42, de 29/12/97 – Estabelece o Relatório Ambiental Preliminar – RAP para o processo de atividades poluidoras;

Resolução Conjunta Secretaria da Saúde – SS e SMA n.º 01, de 02/04/96 – Estabelece instruções normativas referentes aos resíduos sólidos dos serviços de saúde;

Resolução Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SMA n.º 50, de 25/07/97 – Estabelece alterações para o processo de licenciamento ambiental de aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem com recebimento inferior e superior a 10 toneladas por dia;

Lei nº 7.663 de 30/12/91 - define a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Institui o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos, objeto principal da Lei;

A Lei Estadual nº 6.134, de 02.06.1988 dispõe sobre a preservação de depósitos naturais de águas subterrâneas no estado de São Paulo. O Decreto nº 32.955 de 07.02.1991, que regulamenta a Lei nº 6.134, estipula a necessidade de caracterização hidrogeológica e de vulnerabilidade dos aqüíferos, assim como todas as medidas de proteção do mesmo, em todos os projetos de implementação de empreendimentos de alto risco ambiental. Também proíbe o lançamento ou transporte de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos que poluírem as águas subterrâneas;

Aspectos Legais – Município de Mogi Guaçu

- Lei Orgânica do Município de Mogi Guaçu de 05 de abril de 1990

- Lei Municipal n.º 3512, de 05/12/97 – dispõem sobre as ações de execução de Vigilância Sanitária;
- Lei Municipal n.º 4452, de 26/06/08 – dispõem sobre os resíduos provenientes de serviços de saúde.
- Lei Municipal n.º 3356, de 10/05/96 – autoriza o Poder Executivo a celebrar convênio com a FEAG para implantação e desenvolvimento do Programa Municipal de Coleta Seletiva.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SISTEMA E SEUS IMPACTOS

As atividades pertencentes ao sistema de limpeza pública estão diretamente associadas ao bem estar da população, à saúde pública e, por que não dizer, à imagem da cidade, lembrando ainda que, de acordo com a Constituição Brasileira de 1988, em seu art. 23, inciso IX, os Serviços de Limpeza Pública no Brasil são de responsabilidade dos municípios.

Nesse sentido os resíduos sólidos urbanos, denominados popularmente de lixo, são uma das principais preocupações da sociedade contemporânea. O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e conseqüentemente da geração de lixo.

Na gestão da limpeza urbana, em Mogi Guaçu, consideram-se os aspectos tecnológicos e operacionais aliados à mobilização da população e à qualificação dos trabalhadores num conjunto articulado de ações visando a um salto ambiental da cidade e da qualidade de vida dos cidadãos.

Aplicando princípios preconizados na Agenda 21, busca-se no "agir localmente, pensar globalmente" provocar mudanças no comportamento de cada cidadão no sentido de estabelecer a manutenção da limpeza na cidade como uma responsabilidade da coletividade e não somente do poder público.

De forma estratégica atua-se junto aos trabalhadores da limpeza urbana, despertando-os para a importância do trabalho que realizam, sobretudo, como ação de preservação da saúde pública.

Na **Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu** essas articulações e as ações da limpeza urbana, ficam sob responsabilidade da **Secretaria de Serviços Municipais,** que tem como finalidade coordenar a elaboração e a implementação das políticas de limpeza urbana, bem como minimizar os impactos ambientais decorrentes da geração dos resíduos sólidos. Para tanto, possuem uma estrutura para desempenho das atividades de mobilização social, planejamento, normatização, monitoramento, disposição e tratamento dos resíduos.

Apresentar-se-á a seguir, o diagnóstico da limpeza urbana a fim de repassar ao conjunto de interessados neste estudo, as informações didaticamente sistematizadas acerca da infraestrutura e serviços implantados neste Município.

Conforme se percebe facilmente ao longo da apresentação do Plano de Saneamento de Resíduos Sólidos Urbanos, toda a lógica de planejamento proposta pretende gerar uma abordagem de diagnóstico e de proposição de intervenções em consonância com o que há de mais avançado no setor.

A própria opção por uma metodologia de avaliação e planejamento, calcada na geração de indicadores e índices setoriais que convergem para a formação do ISA – Índice de Salubridade Ambiental, busca a vencer o desafio de ultrapassar a análise cartesiana e possibilitar avançar para uma visão integrada e integral da problemática do saneamento ambiental.

O diagnóstico apresentado reflete o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais associadas à limpeza urbana, relacionados aos dados, cadastros e informações disponibilizados pela **Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu**, por intermédio da **Secretaria de Serviços Municipais**, em outubro de 2009.

II.1 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Mogi Guaçu localiza-se no interior paulista a uma latitude 22°20'20" sul e a uma longitude 46°56'32" oeste, estando a uma altitude média de 640 metros e com área de 885,0 km2. Sua população estimada em 2008 era de 138.494 habitantes (IBGE).

História

Cortado pelo rio que originou seu nome, cujo significado na língua dos primeiros habitantes é "Rio Grande das Cobras" (cuja polêmica abre possibilidade de serem da tribo tupi-guarani ou caiapós). Com a chegada

dos bandeirantes, que viajavam rumo ao oeste mineiro e a Goiás, em busca do ouro, a população indígena foi diminuindo e, às margens do rio Moji-Guaçu, foi formado um vilarejo para dar pouso aos desbravadores.

O desenvolvimento econômico começou com a produção de café e a instalação do ramal ferroviário da Companhia Mogiana de Estradas de Ferro (1875). Em 9 de abril de 1877 a Freguesia de Conceição do Campo tornou-se Mogi Guaçu. Passou a ser comarca somente em 30 de dezembro de 1066.

Com a abolição da escravatura, deu-se início à fase industrial através de imigrantes italianos que instalaram as primeiras cerâmicas - o pioneiro foi o Padre José Armani com sua fábrica de telhas.[2] Hoje, Mogi Guaçu tem um perfil diversificado, abrigando empresas do ramo de papel e celulose, de alimentação, de metalurgia e de cosméticos, entre outras espalhadas nos cinco distritos industriais. Além da diversificação industrial, uma características de poucos municípios, Mogi Guaçu também se destaca pela sua produção agrícola da laranja (que ocupa o terceiro lugar na produção estadual) e do tomate (terceiro lugar na produção do estado).

O comércio também alcançou uma independência, atraindo consumidores de cidades vizinhas. O comércio cresceu em torno da igreja matriz Nossa Senhora da Imaculada Conceição, que se tornou a padroeira do município, localizada na praça Rui Barbosa, conhecida como Recanto.

Os movimentos culturais também formam a história do município. Há 22 anos é realizado o Feteg (Festival de Teatro do Estudante Guaçuano), há 21 o Encontro de Coros. O Centro Cultural abriga a Escola Municipal de Iniciação Artística (Emia) e o Teatro Municipal Tupec com capacidade para 450 lugares. No esporte, um dos eventos mais tradicionais é a Maratona Esportiva Guaçuana, que é realizada há 32 anos.

Hidrografia

A Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu compreende uma área total de 17460 km², dos quais 14653 km² estão localizados na porção nordeste do estado de São Paulo. Tem formato aproximadamente retangular e se estende no sentido sudoeste – noroeste. Para a caracterização da área de estudo, Zancopé e Perez Filho (2006) destaca que o Rio Mogi Guaçu nasce no Morro do Curvado, no município de sul-mineiro de Bom Repouso, numa altitude aproximada de 1.510 m e localizado entre coordenadas 22º30´S/46º08´W, na região da Serra da Mantiqueira, próximo ao limite interestadual entre São Paulo e Minas Gerais – Sudeste Brasileiro. Após escoar longitudinalmente por aproximados 530 Km, deságua no Rio Pardo a 483 m acima do nível médio do mar entre as coordenadas 20º53´S/48º11´W no NE do Estado de São Paulo.

Na maior parte do território paulista, o Rio Mogi Guaçu escoa sobre as rochas da Bacia Sedimentar do Paraná, lito-estrutura que o sustenta até a foz, atravessando a Depressão Periférica Paulista com predomínio de arenitos finos, argilitos e folhelhos; solos tipo latossolos vermelhoamarelos (latossolos vermelho-amarelos), latossolos vermelho-escuros (latossolos vermelhos) e podzólicos vermelho-amarelos (argissolos vermelho-amarelos); com modelado de vertentes convexas e topos aplanados, identificado em Ross & Moroz (1997). Este trecho compreende o médio-curso, entre os municípios paulistas de Mogi Guaçu e Porto Ferreira, apresentando no município de Pirassununga uma vazão média de 138,1 m3/s.

Observa-se que o Rio Mogi Guaçu pode ser classificado como um rio conseqüente e epigênico (superimposto e antecedente), pois segue o mergulho das estruturas sedimentares da Bacia do Paraná, entalhando seu vale sobre rochas resistentes e tenras, a partir de uma superfície superior às estruturas do relevo paulista e sul-mineiro e anterior a movimentos neotectônicos em sua bacia. Esta é uma importante característica, pois a cada morfoestrutura e morfoescultura que ele transpõe, diferentes fatores afetam o sistema fluvial, desde condições de entalhamento ou incisão do canal e do vale, até condições para o fornecimento de carga detrítica de mineralogia e granulometria distinta, pelos diferentes processos de alteração da cobertura pedológica e dos materiais que sustentam o leito.

A Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu tem sua cobertura vegetal original composta por feições de cerrado, entre outras, observando-se, no entanto, intensa ocupação humana em toda sua área, o que explica os poucos pontos onde esse tipo de vegetação ainda é encontrado.

Demografia

População estimada em 2008 conforme IBGE: 138.494

População Urbana: 129.526

População Rural: 8.968

Densidade demográfica (hab./km²): 156,50

Economia

Mogi Guaçu já foi a Capital da Cerâmica. Hoje, a cidade a 166 km da capital é um bem-sucedido pólo de investimento. Com cinco parques industriais, de atividade fabril voltada para papel e celulose, metalurgia, alimentação e cosméticos, Mogi Guaçu se firma no cenário empresarial do nordeste paulista. Mas o município de 885 km² também tem espaço de sobra para o desenvolvimento agrícola. Tomate e laranja são os produtos mais representativos.

Emancipada em 1877, a cidade cresceu em volta do rio que lhe deu nome (cujo significado é "Rio Grande das Cobras") e tem na peixada seu prato mais típico. Cercada por outros rios acabou sendo sede da hidrelétrica da AES Eletropaulo, no Rio Tietê. Mas não é só a economia que lhe serve como ponto de referência: ela abriga eventos culturais famosos, como o Concurso Nacional de Poesia e o Encontro de Coros.

Indicadores sócio-econômicos

Existe uma correlação entre a geração de resíduos sólidos domiciliares e o nível de renda da população. A composição e o volume de RSD são diretamente influenciados pela renda. Em relação à distribuição de renda, três indicadores são comumente utilizados para montar o perfil básico: renda per capta média, proporção de pobres e índice de GINI. Este índice irá indicar a desigualdade da apropriação da renda.

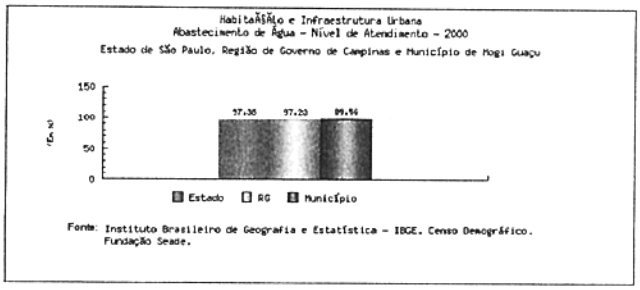
ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS		
Indicadores	**município**	**estado**
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	0,813	0,814
Renda per capta (em salários mínimos)	2,34	2,92
Domicílios com renda per capta até 1/4 do SM (%)	3,27	5,16
Domicílios com renda per capta até 1/2 do SM (%)	8,3	11,19
Domicílios com espaço suficiente (%)	90,77	83,16
Domicílios com infra-estrutura interna urbana adequada (%)	98,57	89,29
Rendimento médio no total de vinculos empregatícios	1.435,98	1.663,36
Participação nas exportações no Estado (%)	0,77	100,00
PIB (em milhões)	2.073,77	802.557,69
PIB per capta (em reais)	14.649,48	19.547,86

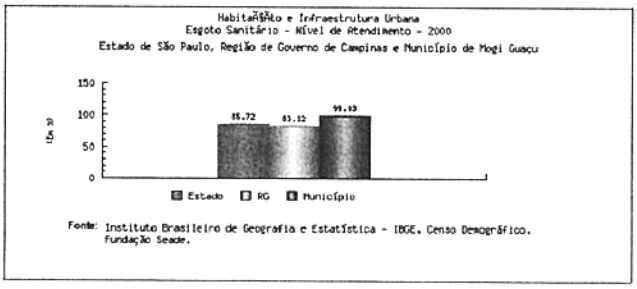
FONTE: FUNDAÇÃO SEADE

Infra-estrutura Básica

Energia: Sua energia é fornecida pela Regional da Elektro de Limeira, concessionária de serviço público que atua na distribuição de energia elétrica.

Saneamento Básico: Atualmente o abastecimento de água e a coleta de esgoto são realizados pelo SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto e atende, respectivamente, a 99,56% e 99,03% da população, sendo que, destes, 80% são tratados (Fonte: Seade – Perfil Municipal).





Meio Ambiente

Bacia do Rio Mogi Guaçu

A unidade 3 da Bacia do Rio Mogi Guaçu compreende uma faixa que se estende pelas áreas aproximadas dos municípios de Conchal, porção oeste de Mogi Guaçu, Araras, Leme, Santa Cruz das Palmeiras, porção sul de Casa Branca e porção leste de Pirassununga. Quanto à litologia, compreende área com predomínio de arenitos e siltitos, o que se confirma no mapa geológico do CRPM. Localizada na Depressão Periférica Paulista, essa unidade geossistêmica tem relevo com declividades relativamente baixas a médias (entre 6 e 12%), e pouca variação altimétrica (entre 600 e 700 metros de altitude). Os solos da área compreendida pela unidade 3 são profundos: latossolos de textura média a argilosa, mais desenvolvidos quando comparados aos solos das unidades anteriormente descritas. A drenagem se apresenta de forma menos densa, as planícies de inundação são maiores e os rios têm maiores extensões. Essa unidade ainda apresenta o clima mesotérmico da unidade anterior, o qual tem a estação mais seca entre abril e setembro, no entanto, por estar mais a oeste, tem menores índices de pluviosidade. A vegetação original de mata predominante apresenta maior participação de áreas de cerrado.

Por suas características físicas, permite recomendação de uso das terras relacionado à culturas temporárias, perenes e, em casos específicos, de silvicultura. Atividade pecuária também pode ser estabelecida.

Indicadores de saúde

INDICADORES DA SAÚDE		
Indicadores	**unidade**	**quantidade**
Unidades de Prestação á saúde	unidade	230
Número de Leitos Hospitalares	unidade	313
Número de Internações	un x ano	9.589
Média de Permanência	dias	4,1
Óbitos	unidade	490
Internações por doenças infecciosas (%)	%	3
Mortalidade por doenças infecciosas (%)	%	2,3
Cobertura vacinal da Hepatite B	%	100
Despesas com Recursos Próprios por habitante	R$	249,42
Transferência SUS por habitante	R$	108,48
Despesa total com saúde por habitante (2007)	R$	355,21

FONTE: DATASUS - 2008

Diagnóstico Epidemiológico

Mogi Guaçu é uma cidade com sua economia voltada para os segmentos industrial e de prestação de serviços, registrando os maiores coeficientes de mortalidade referentes aos capítulos IX (Doenças do Aparelho Circulatório), II (Neoplasias), XX (Causas Externas de Morbidade e Mortalidade), X (Doenças do Aparelho Respiratório) e o I (Algumas Doenças Infecciosas e Parasitárias) de acordo com o Código Internacional de Doenças - CID 10).

O Coeficiente de Mortalidade Infantil em Mogi Guaçu (9,4%) segue os mesmos padrões do Estado de São Paulo, com diminuição acentuada no componente pós-neonatal e permanência de índices ainda insatisfatórios na Mortalidade Neonatal, com predominância na Neonatal Precoce.

A melhoria da qualidade da assistência ao pré-natal e ao parto é uma das condições essenciais para a redução da taxa de mortalidade materno infantil. Desta forma, a Secretaria Municipal da Saúde mantém o mínimo de consultas por pré-natal às parturientes usuárias do SUS, atenção especializada às gestantes que possuem doença de base ou desenvolvidas na gestação em hospitais do município (Hospital Municipal Dr. Tabajara Ramos) com serviços de pré-natal patológico. A SMS entende também como necessária, a investigação das causas de óbito materno e infantil para a identificação de situações que estejam interferindo na qualidade da assistência prestada à mulher e a criança que contribuirá para a implementação de estratégias que culminem com a diminuição da taxa de mortalidade materna e infantil. Em relação aos agravos nutricionais, o município também segue o perfil do Estado de São Paulo, onde a desnutrição infantil não mais se constitui em problema de relevância.

O município registra a transmissão de vírus da dengue em conseqüência da presença do vetor transmissor (*Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*). Com a proposta de se evitar novas epidemias são desenvolvidas atividades pela Divisão de Controle de vetores e Animais Peçonhentos: capacitação de profissionais da saúde, visitação casa/casa, realização mensal de Índice de Breteau, controle focal e perifocal, diagnóstico laboratorial, controle entomológico das espécies e integração com a Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente.

Para se evitar casos de Febre Amarela, além das ações de controle do transmissor, está na rotina a vacinação de toda a população de maiores de 1 ano, com cobertura atual em torno de 0,1% do total de vacinações aplicadas.

Com relação às doenças respiratórias o município de Mogi Guaçu apresentou um coeficiente de incidência em torno de 10,5% do total de internações, traduzindo-se em alta mortalidade de 14,1% causada pela doença. Assim, com o propósito de detectar precocemente os casos, todas as unidades de saúde dispõem de exame bacteriológico para os sintomáticos respiratórios.

Mogi Guaçu teve em 2006 o coeficiente de mortalidade por AIDS de 2,1 %, abaixo do histórico do município desde 2.000. É prioridade do município desenvolver ações voltadas à prevenção e também a educação para a adesão e manutenção do tratamento.

O diabete mellitus e a hipertensão arterial representam um sério problema de saúde pública e estão sendo consideradas doenças de proporções epidêmicas em todo o mundo. O Censo Nacional de Diabetes, concluído em 1.998, mostrou que a diabete atinge 7,6% da população brasileira de 30 a 69 anos. Entre os anos de 2000 e 2007, o estudo epidemiológico para determinar a prevalência de diabetes mellitus, hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular indicam o aumento dessa ocorrência e a taxa de 31,8% da causa de mortalidade.

Com relação á imunização, as altas coberturas de BCG no município indicam que 100% dos recém- nascidos tem acesso à vacinação na rede pública e que esta é suficiente para atender toda a população.

A cobertura vacinal dos demais imunobiológicos em menores de 1 ano no município é considerada adequada (acima de 90%), podendo ainda ser melhorada através da diminuição das oportunidades perdidas de vacinação e busca da demanda potencial. Com esses objetivos o município vem desencadeando ações nas Unidades de Saúde, escolas da rede pública, campanhas de multivacinação e ações em grupos de risco (universitários, construção civil, trabalhadores da saúde e outros).

Constitui-se preocupação da Secretaria Municipal da Saúde o controle da raiva animal e para tanto ações específicas de prevenção são executadas pela Divisão de Zoonoses, como por exemplo, campanhas de vacinação. Existe também um número elevado de cães errantes em vias públicas contribuindo para a ocorrência de acidentes.

Com relação ao surto da gripe suína (H1N1) até a presente data não se têm dados confirmados de ocorrência no município de Mogi Guaçu.

II.2 – ESTRUTURA ATUAL DO SISTEMA

Conforme já mencionado, os serviços de limpeza urbana são administrados e operados pela **Secretaria de Serviços Municipais.** Os principais pontos que caracterizam o atual modelo praticado na limpeza urbana no município de **Mogi Guaçu** estão a seguir destacados:

Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo Monteiro *et al.* (2001), coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz e encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento ou à disposição final.

Para Mansur e Monteiro (1990), o principal objetivo de haver a remoção regular de lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

D' Almeida e Vilhena (2000) reforçam que a coleta do lixo e seu transporte para áreas de tratamento ou destinação final são ações do serviço público municipal, de grande visibilidade para a população, que impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo no lixo.

O sistema logístico de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos de Mogi Guaçu dispõe de diferentes constituições de equipamentos e guarnições para a coleta, definidos em conformidade com o tipo de resíduo a coletar. A síntese do modelo praticado está descrita a seguir.

Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Diariamente são coletados e transportados cerca de 123 toneladas de resíduos sólidos no município de **Mogi Guaçu**. Essa geração decorre de uma produção média per capta de 0,89 kg por habitante dia, para uma população levantada no IBGE de 138.494 habitantes. Essa faixa de produção média per capta enquadra-se abaixo da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,92 kg para a Faixa 3 (Municípios entre 100.001 e 250.000 habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2006 do SNIS.

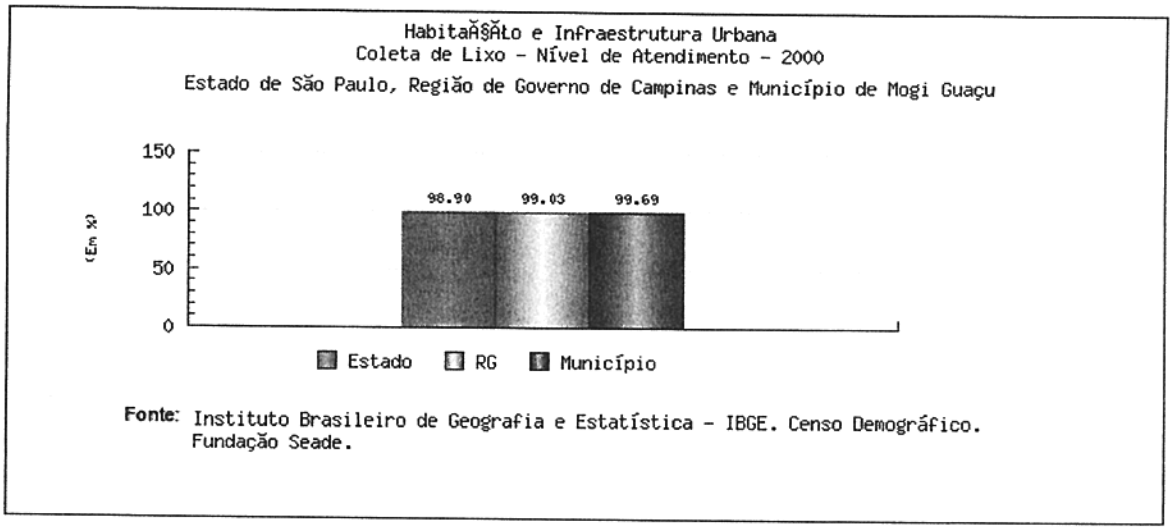
O modelo praticado é o direto, ou seja, o lixo é recolhido pelo serviço de coleta, devidamente acondicionado em sacos plásticos, através de conjuntos coletores com compactação. Este método direto requer a conscientização e participação da comunidade no sentido de acondicionar o lixo em sacos plásticos, ou vasilhas apropriadas, bem como a disposição em lixeiras.

Este método praticado utiliza 09 (nove) guarnições de coleta no período diurno e 01 (uma) guarnição no período vespertino, constituídas por 01 (um) motorista e 03 (três) ou 04 (quatro) coletores cada, cuja definição é em face da demanda do setor. Estas guarnições operam com freqüência diária, no período noturno, na zona central e com freqüência alternada, 3x na semana, nos períodos diurno, nas demais regiões, incluindo também a coleta em locais de difícil acesso e zona rural.

A frota efetiva utilizada é composta por 10 (dez) conjuntos formados pelo chassi FORD de vários modelos e caixas compactadoras de 12 e 15 m3, sendo 01 (um) conjunto para reserva técnica.

O total de pessoal operacional envolvido no processo de coleta é de 73 profissionais na ativa e de 02 (dois) fiscais de coleta. Não está computado o pessoal de manutenção dos equipamentos e veículos, que faz parte do corpo específico da **Secretaria de Serviços Municipais**.

Atualmente o modelo praticado atende com serviços de coleta de resíduos sólidos a, aproximadamente, 99,69% (Fonte: Seade – Perfil Municipal) da população de **Mogi Guaçu**, o que resulta no **Irs:** Índice de Resíduos Sólidos = **0,997**.



Fonte: Seade – Perfil Municipal

Coleta dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

O modelo praticado para a coleta dos RSS é diferenciado pelo seu nível de periculosidade, é efetuado por intermédio da coleta com conjunto coletor sem compactação, sendo utilizada uma guarnição constituída por um motorista, um coletor e uma camionete FORD F100A.

Esta guarnição coleta diariamente cerca de 350 kg, que totaliza a média de 9,1 toneladas mensais, e opera no período diurno com freqüência diária para recolhimento dos grandes geradores e com freqüência alternada para recolhimento dos pequenos e médios geradores.

Para os 313 leitos hospitalares existentes na cidade, segundo os dados do Datasus de novembro de 2.008, esta coleta indica uma taxa de geração de resíduos hospitalares de 1,2 kg por leito por dia, abaixo da faixa dos indicadores da OMS para países em desenvolvimento, que é da ordem de 1,5 a 3,5 kg x dia x leito.

Os resíduos dos serviços de saúde são transportados para tratamento em unidade licenciada da STERLIX Ambiental, cuja Planta se encontra localizada no município de Mogi Mirim - SP, e utiliza o processo de esterilização por autoclave.

Coleta dos Resíduos de Manutenção Urbana

A coleta de resíduos provenientes das atividades de manutenção urbana, como de entulhos, podas e aparas de árvores, capina e roçagem, bem como estas atividades quando exercidas pela iniciativa da própria população e com o descarte aleatório em áreas baldias próximas, é realizada por equipes específicas, conforme a programação determinada pela **Secretaria de Serviços Municipais**, com a finalidade de evitar focos de resíduos nos logradouros públicos e/ou privados. O pessoal envolvido nesta operação é de 36 profissionais e 02 encarregados e os equipamentos disponíveis são 03 caminhões carrocerias e 03 carregadeiras.

Estas equipes coletam cerca de 14 toneladas diárias de resíduos de poda e galhos e cerca de 65 toneladas de entulhos.

Resíduos de Construção Civil

Os serviços de coleta, transporte e descarga de resíduos especiais consistem no recolhimento de todos e quaisquer resíduos ou detritos provenientes de entulhos e restos de construção civil. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho.

Na maioria das vezes o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de córregos e rios e ruas da periferia. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento desse entulho: tanto há o trabalho de retirar o entulho da margem de um rio, como o de limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, pois suas conseqüências geram 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 e paga por isso. Assim como para outras formas de resíduos urbanos, também no caso do entulho, o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido.

Para resolver o problema do entulho a **Secretaria de Serviços Municipais** deve organizar um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina. Porém, é necessário estimular, facilitando o acesso a locais de deposição regular estabelecidos pela prefeitura.

Esta estrutura deverá contar com caminhões basculantes, carregadeira e pessoal munido de ferramentas para a realização da respectiva coleta.

A criação das estações de recebimento também é importante por atender a determinação da Resolução Nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). De acordo com a Lei Federal, os geradores de grande quantidade de resíduos de construção civil deverão ser responsabilizados pela sua destinação.

Como ponto final na linha dos resíduos da construção civil, é própria a instalação de uma unidade de beneficiamento de entulho, associada a uma política municipal para a reutilização do produto beneficiado, tais como para base de pavimento, confecção de tijolos, entre outros.

Coleta Seletiva

A coleta de recicláveis do município de **Mogi Guaçu** teve início através do convênio entre o município e a FEAG – Federação das Entidades Assistenciais Guaçuanas. Atualmente contam com a instalação de seis PEV's disponíveis nas Praças Antônio Gionvani Lanzi; na Capela; Padre Longino Vastbinder; Vila Paraíso; das Crianças, no Jardim Nossa Senhora das Graças, Rui Barbosa, Rui Barbosa e Cândido Rondon e doados para a Associação Assistencial São Pedro Pescador.

Resíduos Industriais

O transporte e destinação final dos resíduos industriais do município de Mogi Guaçu são de responsabilidade do próprio gerador. O problema comum a quase todas as instituições que geram os resíduos industriais, é a falta de um perfeito e detalhado diagnóstico de entradas e saídas, prejudicando a geração de um Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR) adequado, ou seja, que diminua as entradas, os desperdícios, as saídas e, conseqüentemente, os custos econômicos para as empresas e, os custos sociais e ambientais para a população.

Serviços de Limpeza Urbana

Entendem-se como serviços de limpeza urbana os serviços indivisíveis como a varrição, limpeza e lavagem de feiras livres, entre outros. A síntese do modelo praticado atualmente para a limpeza urbana está descrita a seguir.

Varrição Manual de Vias Públicas

O modelo operacional praticado é através da utilização de equipes constituídas de dois varredores e um carrinho de varrição, incluem-se as ferramentas e utensílios, que realizam os serviços nos períodos diurno e noturno, devidamente balanceados na sua distribuição de tarefas. O pessoal envolvido nesta operação é de 65 (sessenta e cinco) profissionais, que atendem a região central e seus arredores do município, no montante diário de varrição de cerca de 65km de vias e calçadões.

Serviços Complementares

O modelo operacional consiste na utilização de equipes multidisciplinares, constituídas de ajudantes, ferramentas e utensílios, que realizam a prática dos serviços no período diurno, tais como pintura de guias, limpeza dos dispositivos de drenagem, podas de árvores, capinação, roçagem, raspagem, entre outros. Os serviços são realizados conforme ordem expressa da **Secretaria de Serviços Municipais** que indica os locais e a quantidade de equipes que serão envolvidas nos serviços. O pessoal envolvido nessas operações é de 06 (seis) profissionais e contam com o apoio dos equipamentos relacionados na Manutenção Urbana retro.

Destinação Final dos Resíduos Sólidos

Os resíduos classe II coletados no município são destinados ao aterro sanitário municipal, que obteve em outubro de 2009, a prorrogação por mais cinco anos para continuidade de disposição dos resíduos.Este aterro sanitário está localizado na Estrada Luciano Gonçalves Ferreira, possui licença de instalação e, obteve avaliação da Cetesb, no ano de 2008, do IQR = 9,1 e, em condições adequadas de disposição final (Enquadramento A). (FONTE: Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2008 – Cetesb).

Uma alternativa para redução da disposição dos resíduos no município será de promover ações que permitam maior reintegração ambiental dos resíduos, através da ampliação da reciclagem e de utilização de tecnologias para aproveitamento energético dos gases.

II.3 – AVALIAÇÃO DO MODELO PRATICADO

Os serviços de limpeza urbana necessitam de avaliações periódicas de seu desempenho e, uma das maneiras de avaliar eficientemente estes serviços é através do uso de indicadores. Entretanto, são necessárias informações estatisticamente consistentes para que sejam formuladas estas ferramentas, as quais, além de ajudar no equacionamento dos problemas relacionados à limpeza urbana, também constituirão elementos importantes para avaliar a qualidade ambiental e social dos municípios, nem sempre disponíveis.

Apesar dos evidentes esforços realizados pelos municípios, na sua maioria não tem alcançado um desempenho satisfatório devido, principalmente, à carência de planejamento e programas; profissionais pouco qualificados; recursos físicos e financeiros insuficientes ou mal aproveitados; legislações antigas ou incompletas; estruturas e instituições deficitárias; aplicação de tecnologias inapropriadas e limitada cobrança por parte da comunidade.

Mogi Guaçu não foge á regra, necessitando que os procedimentos operacionais sejam revistos, em face de não apresentar garantia na regularidade e sustentabilidade na execução dos serviços, decorrente das condições precárias em que se encontra a frota do município, vários caminhões com a vida útil vencida e sujeito a qualquer momento acarretar a paralisação dos veículos.

Agregado a esta situação, destacamos as condições precárias de trabalho do contingente operacional, sem a presença de uniformes e EPI's e na ausência de reserva técnica para substituir as situações relativas às férias, absenteísmo ou afastamento médico.

Outro agravante no município é relativo ás condições do atual aterro sanitário municipal, que exige medidas emergenciais de implementação de nova infra-estrutura para a continuidade da disposição dos resíduos gerados no município.

Diante dos aspectos abordados, a limpeza urbana de Mogi Guaçu deverá ser analisada sob a ótica dos resultados imediatos, caracterizados pelos ajustes necessários para a perfeita operação do sistema e á médio prazo, que visa o melhor aproveitamento dos resíduos descartados, através da ampliação da comercialização de recicláveis e o aproveitamento dos resíduos orgânicos como composto.

Para a obtenção dos resultados imediatos, que estão atreladas à adoção das medidas necessárias para a implantação de um modelo operacional consistente para a limpeza urbana e que atenda ás legislações pertinentes, dentro dos padrões de regularidade nos serviços, destacando-se como proposição para a coleta

urbana. Os demais caminhões coletores compactadores, anos de fabricação 2007 e 2008, são os modelos FORD 1317E e FORD 1717E.

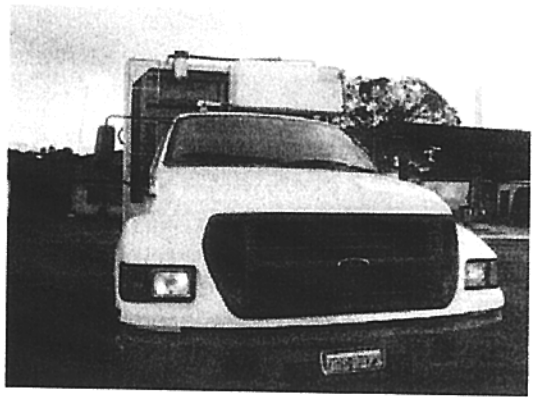
Os veículos coletores da frota atual da municipalidade possuem a capacidade de carga, calculada com base no PBT homologado ao fabricante, conforme apresentado na tabela a seguir:

CAPACIDADE DE CARGA DOS CAMINHÕES COLETORES								
Quant	Modelo	PBT (kg)	PBT Tot (kg)	Pesos (kg)			Peso Tot (kg)	Cap. Útil (kg)
				chassi	caixa	total		
6	FORD F 14000	14.000	84.000	4.500	4.500	9.000	54.000	30.000,00
2	FORD F 1317E	13.000	26.000	4.300	3.600	7.900	15.800	10.200,00
1	FORD F 1717E	16.000	16.000	4.500	4.800	9.300	9.300	6.700,00
			126.000				79.100	46.900

Como o município de Mogi Guaçu produz diariamente cerca de 90 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, de imediato já verificamos um déficit na capacidade operacional de carga da frota atual do município, considerando-se a legislação vigente, que limita este transporte de carga ao PBT homologado ao fabricante.

Os elementos acima apresentados determinam que os 09 (nove) veículos coletores devam operar diariamente e, no mínimo, realizarem 02 (duas) viagens cada para atendimento da coleta dos resíduos atualmente produzidos no município. A questão é: se alguma unidade estiver em manutenção, o impacto na limpeza urbana é considerável e representa 10% da população sem o atendimento da coleta dos resíduos domiciliares.

Pior cenário acontece ao se excluir os conjuntos coletores com a vida útil vencida, que reduz a capacidade de carga da frota para cerca de 17 toneladas diárias ou cerca de 20% dos resíduos produzidos diariamente no município.



Também devemos levar em consideração a formatação das guarnições, em função do total de pessoal atual disponível na municipalidade. Com o contingente de 73 profissionais, a proporção de profissional x veículo coletor atinge o patamar de 8 x caminhão coletor, acima das constituições convencionais, na ordem de 4,5 profissionais por veículo, para a prática em uma jornada de trabalho.

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE VARRIÇÃO DOS RECURSOS DA MUNICIPALIDADE

Novamente segundo a relação apresentada pela municipalidade, atualmente a **Secretaria de Serviços Municipais** conta com 55 (cinqüenta e cinco) varredores que, segundo índices de produtividade usuais, de cerca de 1.500 m por varredor por turno de trabalho, deveriam atender cerca de 82 km de ruas diariamente, ou seja, 30% a mais de extensão, em relação ao atualmente praticado. A demanda estimada de varrição, ao se considerar a varrição como de freqüência diária sem repasse, irá atender apenas a região central de Mogi Guaçu, não possibilitando o atendimento nas demais áreas do município.
Ambientalmente, a varrição dos resíduos depositados juntos às sarjetas das vias e logradouros públicos, seja de forma manual como mecanizada, visa manter o asseio da malha viária, a operacionalidade dos dispositivos de drenagem, além da preservar a imagem da cidade e a qualidade de vida dos munícipes.

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos. Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimenta os negócios.

Nas cidades com industrias de elevado porte, como Mogi Guaçu, os aspectos estéticos associados à limpeza de logradouros públicos também são fortes colaboradores nas políticas e ações de incremento da imagem da cidade.

Não obstante a importância dos aspectos históricos, paisagísticos e culturais no contexto econômico de uma cidade, dificilmente um visitante fará propaganda positiva de um lugar onde tenha encontrado a estética urbana comprometida pela falta de limpeza. Da mesma forma que o visitante cobra a limpeza da cidade, é conveniente lembrar que, muitas vezes, ele próprio se coloca como um agente que contribui para o cenário oposto.

Com base nessa constatação, ressalta-se a importância de as administrações públicas de cidades turísticas estarem atentas para a necessidade de implantação de campanhas de limpeza urbana endereçadas especificamente aos seus visitantes, com vistas à manutenção dos aspectos estéticos urbanos e, conseqüentemente, à contribuição das condições sanitárias do meio.

Destacamos que a limpeza e conservação das calçadas e ruas não dependem apenas da atuação da prefeitura e sim, principalmente, da educação e conscientização da população. Campanhas de educação junto à comunidade devem ser promovidas.

A QUESTÃO DA CARÊNCIA NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS COMPLEMENTARES DE LIMPEZA

Os serviços complementares consistem em uma série de ações pré-programadas pelo Órgão Gestor de Limpeza, em forma de mutirões, para serem realizados os serviços de capinação, raspagem, pintura de meio-fio e outros serviços. São atendidas todas as regionais, sendo, portanto, destacadas equipes de serviços complementares, além de uma equipe especial de apoio, para reforço nas situações mais agravadas.

A predominância destes serviços complementares são as regiões não atendidas pelos serviços rotineiros, neste caso pela varrição manual, onde predominam as ruas sem pavimentação, com sistema de drenagens precárias, quando existem, ou com topografia acidentada.

A importância destes serviços está relacionada com o bem estar da população atendida e à saúde pública, em vista que estas atividades inibem a proliferação de vetores, em especial o mosquito da dengue. Também devemos salientar a questão da segurança pública por, aos logradouros se encontrarem com a vegetação aparada, permite melhor exposição à iluminação pública, por não ocasionarem uma barreira vegetal.

Convém aqui novamente ressaltar, a limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

II.4 – IMPACTOS AMBIENTAIS

A coleta e o transporte são realizados diária e alternadamente em todo o município, atendendo e recolhendo todo o lixo domiciliar produzido e transportando-o para o local de destinação final.

A problemática do lixo no meio urbano abrange alguns aspectos relacionados à sua origem e produção, assim como o conceito de inesgotabilidade e os reflexos de comprometimento do meio ambiente, principalmente a poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos.

Sumariamente podemos dizer que o lixo urbano resulta da atividade diária do homem em sociedade, e que os fatores principais que regem sua origem e produção são, basicamente, dois: o aumento populacional e a intensidade de industrialização.

Observando o comportamento destes fatores ao longo do tempo, podemos verificar que existem fortes interações entre eles. Por exemplo, o aumento populacional exige maior incremento na produção de alimentos de consumo direto.

A tentativa de atender a esta demanda faz com que o homem transforme cada vez mais matérias- primas em produtos acabados, gerando, assim, maiores quantidades de resíduos que, dispostos inadequadamente, comprometem o meio ambiente. Assim sendo, o processo de industrialização constitui-se num dos fatores principais da origem e produção do lixo.

O fato mais preocupante é que a população mundial está crescendo em ritmo acelerado, esperando-se que duplique nos próximos vinte ou trinta anos. Isso implica na execução automática da industrialização, pois maiores quantidades de alimentos e bens de consumo serão necessárias para atender a esta nova e surpreendente demanda, o que irá gerar, inevitavelmente, consideráveis volumes de lixo.

O não tratamento dessa massa pode causar contribuição significativa para a degradação da biosfera, em detrimento da qualidade de vida em nosso planeta.

Considerando a tendência futura desses dois fatores básicos e suas implicações na produção e origem do lixo, podemos deduzir o conceito de inesgotabilidade do lixo, ou seja, podemos afirmar que o lixo urbano é inesgotável em vista de sua origem.

Também podemos traduzir o conceito de inesgotabilidade como irreversibilidade, pois os mecanismos de origem e produção dos resíduos advêm de processos irreversíveis.

Assim sendo, podemos finalmente concluir que os problemas gerados pelo lixo no meio ambiente são problemas irreversíveis, se nada fizermos para contê-los.

Quanto aos aspectos epidemiológicos relacionados com os resíduos, dependendo da forma de disposição final, muitas são as possibilidades de comprometimento do meio ambiente, que colocam em risco a vida do homem moderno.

Poluição do Solo

O lixo, disposto inadequadamente, sem qualquer tratamento, pode poluir o solo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se num problema de ordem estética e, mais ainda, numa séria ameaça à saúde pública.

Por conter substâncias de alto teor energético e, por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, o lixo é preferido por inúmeros organismos vivos, a ponto de algumas espécies o utilizarem como nicho ecológico.

Podemos classificar em dois grandes grupos os seres que habitam o lixo. No primeiro, os macrovetores, como exemplo ratos, baratas, moscas e mesmo animais de maior porte, como cães, aves, suínos, eqüinos. O próprio homem, o catador de lixo enquadra-se neste grupo.

Paralelamente a essas observações, a **Secretaria de Serviços Municipais**, Secretaria de Meio Ambiente, Escolas, Órgãos, Instituições, Associações e a Comunidade, deverão ser envolvidas em programas de educação e aprendizagem ambiental, com ênfase na questão de pré-seleção, reciclagem, reutilização e acondicionamento, visando à minimização dos impactos ambientais em prol do meio ambiente e da qualidade de vida.

A Educação Ambiental está garantida pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. O artigo 225 diz que cabe ao Poder Público "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente".

A Educação Ambiental sozinha não é suficiente para resolver os problemas ambientais, mas é condição indispensável para tanto. A grande importância da Educação Ambiental é contribuir para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na preservação do meio ambiente e, aptos para tomar decisões sobre as questões ambientais necessárias para o desenvolvimento sustentável.

III.2 – AÇÕES E METAS

Diante do cenário exposto, se **Mogi Guaçu** continuar crescendo neste ritmo, a implementação de novas medidas e tecnologias serão fundamentais para a redução dos impactos ambientais negativos, decorrentes do lixo urbano. Portanto, a implementação das ações será prevista segundo metas de curto, médio e longo prazo, conforme esboçadas abaixo:

Metas a Curto Prazo.

Educação ambiental: reduzir, reutilizar e reciclar;

Coletar e dar manutenção adequada na destinação de todos os tipos de resíduos gerados no município de **Mogi Guaçu**;

Fazer diagnóstico das áreas degradadas e contaminadas e desenvolver ações visando à recuperação das mesmas.

Ações á Curto Prazo.

Implantar um novo modelo operacional para a limpeza urbana;

Operar e Monitorar o atual Aterro Sanitário do Município;

Intensificar a fiscalização sobre os RCC e os caçambeiros;

Promover a discussão com a comunidade sobre a destinação dos resíduos industriais;

Implantar o atendimento da coleta seletiva.

Ações e Metas á Médio Prazo.

Estabelecer a busca de maior reintegração ambiental dos resíduos;

Implementação de Programa de Educação Ambiental nas áreas centrais envolvendo escolas municipais, associações e organizações, sensibilizando e conscientizando para ações de minimização tanto na sede, quanto nas localidades estudadas;

Adequação das atividades e rotinas operacionais do Sistema de Limpeza Urbana visando ao maior controle e fiscalização do manejo e disposição final dos resíduos sólidos;

Adequação do modelo tecnológico, priorizando a coleta diferenciada de materiais segregados na fonte, a valorização dos resíduos e, inserção da coleta alternativa;

Articulação com os responsáveis diretos e indiretos de resíduos especiais tais como pneus, pilhas e baterias, de modo a promover a coleta e destinação adequada destes materiais;

Implantação de sistema de tratamento de resíduos com aproveitamento energético.

Ações e Metas á Longo Prazo.

Expansão da coleta seletiva (fração seca e úmida) para toda a área urbana;

Implantação dos locais de destinação final de resíduos da construção civil e recepção de pneumáticos inservíveis;

Implementação de Instrumento Econômico pela Coleta e Destinação Final dos Resíduos Sólidos;

Continuidade das ações de educação ambiental.

Diante destas ações e metas abordadas, a limpeza urbana de **Mogi Guaçu** deverá ser analisada sob a ótica dos resultados caracterizados pelos ajustes necessários para a perfeita operação do sistema, visando ao melhor aproveitamento dos resíduos descartados, através da implantação da coleta seletiva e da usina de triagem e o aproveitamento tanto dos resíduos orgânicos como dos compostos.

Portanto, de modo a atender a essas providências, caberá à **Secretaria de Serviços Municipais** efetuar os investimentos necessários para implementação destas proposições ou estudar a possibilidade de transferir a responsabilidade destes investimentos para a iniciativa privada. Essas medidas visam à adequar o modelo operacional no menor espaço de tempo, de modo a evitar um colapso na questão da limpeza urbana, principalmente os relacionados ao destino final.

Salientamos que, para o desenvolvimento e implementação das políticas públicas referentes à limpeza urbana, a participação da população de uma maneira geral terá papel fundamental no sucesso e continuidade das atividades no município, havendo assim a necessidade de desenvolvimento periódico de campanhas educativas, de instrução e incentivo à participação de projetos e atividades relacionadas aos resíduos a ao meio ambiente.

Assim, propor uma gestão sustentável dos resíduos sólidos na cidade significa propor uma gestão responsável do seu meio ambiente, visto que o lixo é apenas um apêndice dentro da questão ambiental.

III.3 - A ESTRUTURA PARA A GESTÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS

Diretrizes Básicas

Considerando-se as implicações relativas à saúde pública, além de outras concernentes à manutenção do aspecto visual das cidades, bem como os aspectos sociais e econômicos envolvidos, é fundamental estabelecer uma forma de gestão que vai muito além das considerações tecnológicas e operacionais, para o manejo e destinação dos resíduos.

A necessidade do estabelecimento de um gerenciamento sustentável para os resíduos sólidos pressupõe, segundo Skinner (1994), uma abordagem integrada compreendendo, em ordem de prioridade:

a redução de volume e toxidez dos resíduos sólidos gerados;

a reciclagem ou a reutilização de resíduos, incluindo a compostagem e a recuperação de energia;

a efetividade de tratamento físico, químico e biológico dos resíduos, tanto do ponto de vista tecnológico quanto de minimização de impactos ambientais;

a disposição dos resíduos remanescentes de forma a não causar efeitos adversos à saúde humana ou ao ambiente agora e no futuro.

o enfoque sistêmico dado às questões relativas à conservação do meio ambiente e à garantia da qualidade de vida das populações devendo ser aplicado à problemática dos resíduos sólidos urbanos.

Assim, a concepção de um sistema de gestão de resíduos deve abranger, pelo menos:

um planejamento estratégico global;

um arcabouço legal, constituído de um Regulamento de Limpeza Urbana;

uma estrutura operacional compatível com as necessidades (compreendendo instalações físicas, frota, equipamentos, materiais e pessoal);

uma estrutura jurídica, administrativa e financeira adequada para controlar todo o sistema;

uma estrutura técnica voltada para a elaboração de projetos, estudos tecnológicos, pesquisas e levantamento de parâmetros;

uma política de recursos humanos voltada para a qualificação e valorização profissional;

uma estrutura de comunicação e informação dinâmicas, registros e arquivos voltados para a população e para o corpo de funcionários;

uma estrutura de mobilização social e relacionamento com a comunidade, e uma estrutura para fiscalizar tanto o prestador dos serviços quanto às condutas inadequadas dos munícipes;

uma política que defina a necessidade ou não de se terceirizar parcial ou integralmente os serviços de limpeza pública, não se deixando levar pelo acaso;

uma lei que permita a cobrança justa pelos serviços prestados aos munícipes, aos comerciantes, às indústrias, e no atendimento aos serviços esporádicos, às festividades, e aos serviços especiais.

Planejamento Estratégico

Tratando-se de limpeza urbana verifica-se que os municípios, em geral, não dispõem de informações sistematizadas sobre os serviços prestados e isso dificulta sobremaneira a identificação do grau de complexidade dos problemas e, conseqüentemente, o estabelecimento de metas e a priorização de ações.

Nesse sentido, torna-se fundamental:

desenvolver estudos para diagnosticar a prestação dos serviços;

quantificar e qualificar os resíduos produzidos e coletados;

levantar as características urbanas (sistema viário, topografia, - pavimentação, arborização, tipo de ocupação, etc.) e sociais (população, fontes de renda, sistemas formais e informais de organização, etc.) do município;

inventariar áreas que possam ser utilizadas para instalação de sistemas de tratamento de resíduos e, por fim, elaborar um cronograma de ações em função das prioridades técnicas, econômicas e políticas abrangendo, quando apropriado:

estudos, pesquisas e projetos complementares;

adequação institucional do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana;

aquisição de bens e contratação de serviços;

busca de financiamentos.

Para se ordenar os serviços de limpeza urbana de uma determinada municipalidade torna-se necessário definir as regras de comportamento, os direitos e obrigações das partes, de maneira a permitir o racional funcionamento do modelo que estiver sendo implantado.

Este regulamento registrará os dias e horários da coleta, por área da cidade, o modelo de varrição, de capina, a forma de acondicionamento dos diversos resíduos, dos preços dos serviços, das regras de comportamento das multas e dos seus valores no caso de seu descumprimento.

O Regulamento de Limpeza Urbana - RLU de uma cidade deve ser democrático e preferencialmente contar com a participação efetiva do corpo técnico do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e de expressões da sociedade civil, cujas atividades estejam afeitas aos serviços de saúde pública, saneamento ambiental e outros com interesses comuns.

Esta parceria com a sociedade civil será de grande utilidade para se encontrar um modelo mais adequado a cada realidade, e servirá como instrumento de divulgação do seu conteúdo.

O RLU poderá ser tanto mais detalhado, quanto maior for o grau de participação e envolvimento da sociedade com o Modelo de Limpeza Urbana vigente no município.

O Regulamento deverá ser apresentado à apreciação da Câmara dos Vereadores após um amplo debate com todos os interessados no tema de limpeza pública, com vistas à sua aprovação pela sociedade, buscando a facilitar sua posterior aprovação legal.

Para a sua elaboração deverão ser seguidas as seguintes etapas:

apresentação de um Modelo de Gestão de Resíduos, que venha ao encontro dos anseios da direção do órgão, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, de qualificação e promoção humanas e de participação social;

discussão interna do órgão sobre os principais aspectos positivos e negativos do regulamento em vigência, caso haja algum, no que diz respeito aos aspectos técnicos, operacionais, jurídicos e econômicos, e sua compatibilidade com o novo modelo;

elaboração de uma minuta de proposta para debate interno, no órgão gestor dos serviços, com vistas ao seu aperfeiçoamento e adequação;

fechamento da proposta no nível do órgão gestor;

apresentação da nova proposta, à comunidade técnica e científica pertinente, com vistas ao seu aperfeiçoamento;

apresentação do novo Regulamento ao poder executivo para as devidas adequações;

apresentação da proposta do Regulamento aos vereadores se possível, por grupos que defendam interesses comuns, para as devidas explicações e esclarecimentos;

encaminhamento da proposta à Câmara Municipal.

Estrutura Operacional

Caracterizando, de fato, as execuções dos serviços de limpeza urbanas, estão as atividades operacionais que, com pequenas variações, compreendem basicamente os serviços de coleta de resíduos, varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais após eventos, limpeza de bocas-de-lobo, remoção de entulhos, parques e jardins e, também, os serviços de quantificação, inspeção, controle, compactação e recobrimento dos resíduos nas áreas de destinação final.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir suporte assistencial satisfatório.

A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do perfeito dimensionamento dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.

Os serviços de limpeza urbana caracterizam-se hoje no Brasil como uma das atividades que mais empregam mão-de-obra em geral não qualificada.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos dos serviços. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

Este é, portanto, um desafio histórico, pois no Brasil o coletor de lixo sempre foi uma profissão rejeitada na sociedade, sendo inclusive objeto de ameaça para nossos filhos, quando não se dispõem a estudar. Resgatar a cidadania, a auto-estima deste profissional é fator básico para o sucesso de um serviço de limpeza urbana.

Estrutura Jurídica, Administrativa e Financeira

Gerenciar serviços de limpeza urbana, tanto na iniciativa privada quanto no setor público, requer suporte jurídico, administrativo e financeiro. Nas administrações públicas, a demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos.

Evidentemente, dependendo de como os serviços de limpeza urbana estão inseridos no contexto administrativo municipal, em função basicamente do porte da cidade, deverá haver uma estrutura administrativa, jurídica e financeira de maior ou menor complexidade, mais ou menos atrelada à administração direta.

No âmbito municipal as atividades de limpeza urbana são de responsabilidade de uma seção ou de um departamento (normalmente da secretaria de atividades urbanas, de meio ambiente ou de obras) ou de uma secretaria específica. Alguns municípios possuem empresas ou autarquias próprias para cuidar da limpeza urbana.

Dependendo do porte de uma cidade, fica muito difícil trabalhar com um departamento ou uma seção de uma determinada secretaria, ou mesmo com uma secretaria, por estar vinculada à administração direta.

Prefeituras com mais de 100.000 habitantes já possuem plenas condições de administrar uma autarquia, ou uma empresa, pois se caracterizando os serviços de limpeza urbana como operacionais e essenciais, deverão ser viabilizados processos mais ágeis para aquisição de bens e equipamentos, assim como para a contratação de seu próprio pessoal.

Para prefeituras de menor porte, fica na maioria das vezes inviável, economicamente, a montagem de uma estrutura independente, com área administrativa, financeira, de recursos humanos, técnica e operacional.

Deve, portanto, ser avaliada dentro das condições próprias de cada municipalidade, a viabilidade ou não de utilizar-se diversas estruturas administrativas.

Ainda hoje não é comum na maioria das cidades a apropriação dos custos dos serviços de limpeza urbana, isto porque grande parte dos municípios executava diretamente os serviços, sem a preocupação de apurar separadamente seus valores.

Em geral as oficinas mecânicas que fazem os reparos nos veículos da limpeza urbana também executam os reparos em outros veículos da frota do município, não se tendo a preocupação de apurar custos separadamente. Também em termos de pessoal, muitas vezes os trabalhadores são deslocados para outras atividades, como parques, jardins, cemitérios, limpeza de banheiros públicos, faxina em escolas, etc.

Atualmente, com a terceirização da coleta em vários municípios, as prefeituras já identificam de forma clara os custos destes serviços. Como na grande maioria das cidades, a destinação final corresponde a um lixão a céu aberto, não são computados os custos de tratamento e aterramento sanitário.

Apesar desta situação extremamente desfavorável em termos de levantamento real dos custos dos serviços, sabe-se que em geral são empregados entre 7 e 15% do orçamento municipal nesta atividade, representando, portanto, um forte componente financeiro.

Tanto quanto possível, os serviços de limpeza urbana devem buscar sua autonomia financeira. Vale lembrar que quem paga pelos serviços de limpeza urbana de todos os municípios são os cidadãos que nele vivem, através dos mais diversos tributos.

Como, em geral, estes recursos são repassados internamente da secretaria da fazenda, para o órgão gestor, sem que sejam informados os valores à comunidade, esta fica sem o poder de avaliar o preço pago pelos serviços.

Identificando-se os custos e conhecendo-se a população usuária, é possível cobrar uma taxa que pode ser diferenciada em função do nível de renda dos beneficiários e que possa ser compatível com os serviços.

Estrutura Técnica

Os técnicos de limpeza urbana deverão definir, quantificar e planejar a execução dos serviços de forma a atender, satisfatoriamente, às necessidades do município utilizando, com o máximo de otimização, os recursos disponíveis para a execução dos serviços.

Todos os planejamentos, incluindo a caracterização dos diversos tipos de serviços nas diversas áreas do município, a coleta de resíduos, a varrição, capina, tratamento e os demais trabalhos, deverão ser rotineiros, programados e sistemáticos. Deverão ser registrados em relatórios e mapas, para constante atualização, revisão e aperfeiçoamento considerando a grande dinâmica das atividades de limpeza urbana.

A equipe técnica deverá ser responsável também por pesquisar os produtos lançados no mercado e verificar a adequabilidade de aplicação no município, bem como acompanhar os projetos e estudos técnicos contratados. Deverá atuar em perfeita consonância com a área operacional para atender às demandas daquela, garantindo qualidade na prestação dos serviços através da sintonia entre o pensar e o fazer.

É comum que prefeituras que não possuem um sistema adequado de coleta dos resíduos com índice de cobertura, freqüência e horário adequados, adquiriram um sofisticado sistema de varrição mecanizada. Ou, ainda, nas Prefeituras que não tenham um aterro sanitário ou um aterro controlado, implantem sofisticados sistemas de tratamento dos resíduos.

Esta dificuldade em se priorizar o essencial e provocar saltos de avanços em função desta hierarquia de valores têm feito com que cidades insistam em gerenciar por partes, sem planejar o global, adquirindo equipamentos em função de sua disponibilidade no mercado e da facilidade de se conseguir financiamento e, não através de um planejamento estratégico.

Da mesma forma, o não conhecimento da qualidade e da quantidade de lixo gerado ao longo dos anos, inclusive considerando-se a sazonalidade, tem induzido gerentes a investirem na segregação e no tratamento de resíduos que compõem um pequeno percentual da massa total gerada, em detrimento de outros com percentual mais significativo.

Os projetos deverão ser desenvolvidos de forma integrada e complementar, o que somente ocorrerá com o perfeito entrosamento entre os técnicos.

Deverão ser propiciados treinamentos, atualizações técnicas, reciclagens, visitas técnicas para possibilitar o intercâmbio e uma melhor aprendizagem.

Política de Recursos Humanos

A falta de investimentos em qualificação pessoal na área de limpeza urbana durante séculos no Brasil fez com que seus profissionais conquistassem o não invejável título de profissão mais rejeitada entre os paulistanos em pesquisa feita pela Datafolha.

Os gerentes do setor de limpeza pública têm, portanto, um grande desafio pela frente, fazer com que um serviço essencialmente baseado na mão-de-obra, com grande contingente de pessoal e cuja profissão é rejeitada, passe a ser valorizada, dando dignidade e orgulho a este trabalhador.

Em geral para os serviços de coleta de lixo, varrição e capina, são selecionados trabalhadores que não teriam aptidão ou qualificação para outra atividade qualquer.

A limpeza urbana para ser convenientemente executada necessita de mão-de-obra treinada para executar as tarefas rotineiras de coleta, varrição e capina, bem como para executar as tarefas de tratamento, destinação final e planejamento das atividades.

Será, portanto, necessária a implantação de uma equipe atualizada, capaz de encontrar soluções para o manejo, dos cada vez mais complexos componentes do lixo, para gerenciar pessoas, e, sobretudo, para implementar uma política de relacionamento com o público.

A construção de um modelo democrático de limpeza urbana exige a implantação de um modelo de gestão participativo e dinâmico.

Estrutura de comunicação, informação e mobilização social

A falta de informação sobre os serviços de limpeza urbana, aliada ao desinteresse por parte da coletividade, pode deixar o município em condições precárias de manutenção da limpeza urbana, apesar de estar bem estruturado em termos de equipamento e pessoal.

Garantir uma eficiente estrutura de comunicação e informação é fundamental para incentivar o envolvimento dos trabalhadores e da comunidade nos debates em torno das questões referentes aos resíduos e a necessidade de mudança de comportamento. É preciso informar prontamente ao público (interno e externo) sobre os serviços prestados e os esforços consideráveis que são feitos para manter a cidade limpa, buscando assim a formação de agentes de educação para a limpeza urbana.

Considerando-se o grande contingente de mão-de-obra utilizada, a política de comunicação interna deve ser freqüente, dinâmica, de fácil compreensão e, sobretudo, bidirecional.

Deverão ser elaborados jornais informativos, cartazes e boletins. Os recursos da mídia deverão ser explorados ao máximo para veiculação de campanhas e mensagens educativas.

Considerando-se a necessidade de um diálogo permanente com a população para informação e discussão dos problemas e, considerando-se também, o alto custo da veiculação de notícias na mídia e das campanhas corpo a corpo, deve-se explorar toda a criatividade da equipe responsável pela condução dos serviços, no sentido de viabilizar a democratização das informações.

A educação para a limpeza urbana deve atuar junto a diversos segmentos da sociedade utilizando formas - de linguagem e de abordagem - apropriadas a cada contexto. Seu objetivo fundamental é o de mudar conceitos e hábitos culturais, através da explicitação das diversas implicações entre os problemas ambientais e os maus hábitos cotidianos em relação à geração de resíduos.

Um Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos deverá ter como princípio básico à minimização na geração de resíduos, a manutenção da limpeza das ruas de maneira racional, a segregação dos diversos tipos de resíduos na fonte para a sua posterior reciclagem.

Desenvolver atividades de mobilização social, especialmente voltadas para a limpeza urbana requer, além de uma equipe multidisciplinar, várias estratégias de ação, dentre elas:

Abordagem direta: Individual porta a porta (residência, comércio, etc.), abordagem em veículos, abordagem de rua;

Grupos: palestras, seminários, cursos, oficinas, gincanas, teatro;

Campanhas de massa: eventos de impacto, exposições, distribuição de botons, adesivos, cartazes, e peças publicitárias, utilização dos meios de comunicação de massa (televisão, rádio, jornais).

Devem ainda ser utilizados todos os recursos didáticos e de informação, evidentemente com linguagem apropriada a cada segmento do público alvo, incluindo cartilhas, boletins, cartazes, jogos pedagógicos, lixeirinhas plásticas para utilização em veículos com mensagens educativos, adesivos, etc.

Igualmente, devem ser enfocados todos os segmentos da sociedade com especial ênfase à comunidade escolar pela maior possibilidade de formação de agentes multiplicadores de ações voltadas para a preservação ambiental em geral, incluindo hábitos adequados quanto à manutenção da limpeza urbana, minimização de resíduos, reaproveitamento e reciclagem.

Estrutura de Fiscalização

A atividade de fiscalização voltada para a limpeza urbana deve complementar a atividade informativa de mobilização social. Deve-se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

A atividade de fiscalização deve ser considerada como educativa, através de um método coercitivo que é a aplicação de multas, quando for o caso.

A falta de diretrizes educativas e punitivas para regulamentação das atividades de limpeza urbana pode gerar descrédito do munícipe em relação ao poder público municipal.

A fiscalização do cumprimento da legislação, aliada à efetiva aplicação de multas, pode ser um meio de mudança comportamental frente às questões de limpeza urbana. A omissão, ao contrário, pode desestimular os que estão cumprindo seu dever.

Evidentemente, a legislação de limpeza urbana deverá ser condizente com a realidade de cada local, entretanto, é fundamental conter orientações, critérios, direitos e obrigações, no mínimo quanto:

aos tipos de resíduos que poderão ser apresentados para a coleta;

ao acondicionamento, à estocagem e à exposição dos resíduos para a coleta;

à coleta e ao transporte (inclusive por particulares) dos resíduos;

à execução das atividades de limpeza pública (varrição, capina, lavagens, etc.)

à estocagem de materiais de construção em passeios e vias públicas;

às atividades de limpeza de feiras livres, limpeza após eventos, etc.;

à manutenção da limpeza dos lotes vagos;

ao estabelecimento de tarifas ou taxas relativas à prestação de serviços especiais;

às atividades de fiscalização quanto à limpeza pública (competências, infrações, penalidades, recursos, etc.).

CAPÍTULO IV: PROJETOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

Com o objetivo de sanar os problemas detectados no sistema atual da limpeza urbana praticado no município, deve-se projetar uma nova modelagem que vise ao atendimento da população de Mogi Guaçu com maior regularidade, com ganho de produtividade, além de se adotar soluções tecnológicas ambientalmente mais corretas.

Portanto, como quesito principal, este projeto deverá convergir para a implementação de um modelo integrado na operação e gestão da limpeza urbana, visando, principalmente, à segregação dos resíduos e à propiciar maior independência ao município na questão do tratamento e disposição final.

Ressaltamos que o sistema integrado proposto visa a obter maior compartilhamento dos recursos envolvidos, fixa a responsabilidade pela execução completa dos serviços, obtendo, assim, maior redução nos custos.

Desta forma, projetam-se as seguintes proposições para a limpeza urbana no município de **Mogi Guaçu**:

Readequação do Modelo Operacional;

Construção de uma Central de Tratamento de Resíduos;

Implantação de Ecopontos para recebimentos de resíduos perigosos, tais como pilhas e baterias, e da construção civil; e

Implantação do Programa de Educação Ambiental junto às escolas e comunidades.

Estas proposições estão apresentadas neste capítulo através dos seguintes temas:

Projeto para a Limpeza Urbana;

Estimativa de Investimentos do Projeto;

Ações para Emergências e Contingências.

IV.1 – PROJETO PARA A LIMPEZA URBANA

O projeto proposto para a limpeza urbana e manejo dos resíduos urbanos para a cidade de **Mogi Guaçu** é a ação que resulta da avaliação do diagnóstico apresentado e dos objetivos e metas estabelecidas neste Plano de Saneamento de Resíduos Sólidos Urbanos, que culminaram nas seguintes providências a serem tomadas quanto:

Readequação do Modelo Operacional

As alterações propostas para a limpeza urbana consistem na modernização do atual sistema através da implantação da mecanização e de um sistema contínuo para atendimento dos serviços de varrição manual e demais serviços indivisíveis. As principais modificações estão a seguir destacadas:

Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares

Para a coleta dos resíduos sólidos domiciliares está proposta a alteração no modelo operacional através da implantação no atendimento pela coleta mecanizada, com a disponibilização de contêineres nas áreas mais densas. Esta medida permite a padronização da guarnição com três coletores e, conseqüentemente, obter redução nos custos.

Também será proposta a coleta segregada dos resíduos secos aos úmidos, em dias alternados, como forma de se obter maior participação da sociedade no projeto de reintegração ambiental dos resíduos e, conseqüentemente, entre outras vantagens, prolongar a vida útil dos aterros.

Quanto ao atendimento à área rural, projeta-se a instalação de contêineres nos locais de difícil acesso aos veículos coletores, com o objetivo funcional de se tornarem ponto de transbordo dos resíduos sólidos domiciliares, ao se evitar o descarte aleatório em áreas baldias e a proliferação de vetores.

Todos os resíduos coletados serão transportados diretamente ao aterro sanitário municipal, onde se irá prever a instalação de uma usina de triagem.

Coleta Seletiva

Como forma aumentar a coleta dos resíduos recicláveis será proposta a implementação de guarnições rotineiras de coleta seletiva, através da disponibilização de novos elementos.

Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde

Em face do indicador apropriado para a geração dos resóduos sépticos no município e pela baixa demanda resíduos, não se propõem alterações no modelo praticado no município.

Varrição Manual

A varrição dos resíduos depositados junto às sarjetas das vias e logradouros públicos visa a manter o asseio da malha viária, a operacionalidade dos dispositivos de drenagem, além da preservar a imagem da cidade e a qualidade de vida dos munícipes.

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Constando atualmente no atendimento da região central do município, esta atividade será ampliada para cerca de 180 km diários, em face do aumento da ocupação da cidade e de seus usuários. Esta ampliação irá se dever ao aumento da freqüência de atendimento nas regiões servidas pelo serviço, bem como pela extensão ao redor das regiões já beneficiadas atualmente.

Com esta readequação do plano de varrição manual, o atendimento dos serviços será de cerca de 50% da área urbana da cidade.

Convém destacarmos que a limpeza e conservação das calçadas e ruas não dependem apenas da atuação da prefeitura e sim, principalmente, da educação e conscientização da população. Campanhas de educação junto à comunidade devem ser promovidas.

As demais atividades associadas à limpeza urbana permanecerão nas mesmas condições operacionais atuais.

Serviços Complementares de Limpeza Urbana

Com os mesmos objetivos da varrição dos resíduos depositados junto às sarjetas das vias e logradouros públicos, os serviços complementares irá proporcionar maior salubridade e segurança para a população de **Mogi Guaçu**, além de preservar a imagem da cidade e a qualidade de vida dos munícipes.

Portanto são propostas a formação de equipes multi-disciplinares para o desenvolvimento de atividades tais como a capina e raspagem de meio-fio e sarjetas, roçada, pintura de meio-fio, manutenção de dispositivos de drenagem, manutenção de praças públicas, manutenção de próprios públicos, etc...

Estas equipes, no total previsto de 10 (dez), irão operar de forma contínua e rotineira.

Construção de Ecopontos

Com o fim de propiciar alternativas à população de **Mogi Guaçu** para o descarte de resíduos perigosos, como pilhas e baterias, entre outros, além dos resíduos provenientes da construção civil, que são sujeitos a reaproveitamento e utilização como material de base para a pavimentação de logradouros públicos, projeta-se a implantação de Ecopontos em locais a serem definidos após os estudos de demanda por parte da **Secretaria de Serviços Municipais**.

Construção da Central de Tratamento de Resíduos

A implantação da Central de Tratamento de Resíduos seguirá os princípios estabelecidos na legislação aplicável, cujo objeto será a prestação de serviço de beneficiamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos com características domiciliares, com capacidade para receber toda a quantidade deste tipo de resíduo, correspondente à geração média de 123 toneladas diárias.

O sistema será concebido de forma a realizar o máximo de aproveitamento dos resíduos, com os seguintes objetivos: reduzir progressivamente a dependência de aterro sanitário; valorizar os resíduos, possibilitando o aproveitamento dos seus componentes; aproveitar os materiais presentes nos resíduos domiciliares em processos tais como reciclagem e produção de composto; agregar valor econômico aos produtos resultantes dos processos de aproveitamento para reduzir os custos do tratamento e disposição final de resíduos e, a não geração de passivos ambientais.

A construção desta nova Central de Tratamento atenderá ao disposto na Lei Estadual nº 12.233 de 16 de janeiro de 2006, especificamente na Seção II do Capítulo VI da referida lei que, dentre outros, exige que sejam implantados programas integrados de gestão de resíduos sólidos.

Esta Central de Tratamento de Resíduos contará com a implantação das seguintes unidades de Tratamento:

Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Classe IIA;

Unidade de Triagem e Beneficiamento de Materiais Recicláveis com capacidade para 50 t/dia;

Unidade de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil;

Unidade de Captação de Biogás com aproveitamento dos efluentes.

Prevêem-se ainda todos os sistemas necessários à correta e adequada disposição dos resíduos, tais como: sistema de impermeabilização da base, sistema de drenagem de líquidos percolados e de gases, sistema de drenagem superficial, sistema de tratamento de efluentes e sistema de monitoramento ambiental e geotécnico.

Na questão da utilização de tecnologias, a mais concreta no país, no presente momento, é a utilização do processo de captação do biogás e gerar combustível para a geração de energia, como a do Aterro dos Bandeirantes, em São Paulo.

O avanço na consciência ambiental e na necessidade urgente de se preservarem os recursos naturais, ao mesmo tempo em que se racionalizam os processos industriais em busca de maior produtividade e de impactos ambientais reduzidos, levam, invariavelmente, ao encontro de Sistemas de Captação, Tratamento e Queima do Biogás, mais modernos e avançados.

Dentro das várias ações para minimização dos impactos causados ao meio ambiente, vêm se destacando aqueles que não produzam odores locais, tenham o mínimo de manutenção, consumam menos energia elétrica, sejam compactos, autônomos e apresentem relativa simplicidade de manejo.

Os Sistemas de Captação, Tratamento e Queima do Biogás gerado nos Aterros Sanitários foram desenvolvidos para redução dos gases que provocam o aquecimento global, principalmente o Metano, causadores do efeito estufa, que têm origem no processo de decomposição do lixo.

Os Sistemas de Captação, Tratamento e Queima do Biogás possuem desempenho surpreendente na transformação desses gases combustíveis com reduções em mais de 98 % do Metano, entre outros.

Com isso esses gases, a partir da reação química ocasionada pela queima, transformam-se em dióxido de carbono (CO_2) 21 vezes menos agressivo a camada de ozônio.

O apreciável volume de gás combustível gerado no processo de decomposição do lixo tem ampla aplicação, como a geração de Créditos de Carbono, devido à redução das emissões de gases que causam o efeito estufa, desde a produção de energia em pequena escala, apenas para uso nos equipamentos elétricos do

próprio Sistema de Captação e Queima, bem como a geração de energia elétrica, para comercialização a consumidores externos.

A instalação do Sistema de Captação, Tratamento, Queima do Biogás e Geração de Energia, pode ser feita em quaisquer áreas fora da área de deposição do lixo, já que não geram odores, nem altos ruídos, não atraem insetos e não provocam quaisquer outros inconvenientes à perfeita harmonia com o meio ambiente, quando mantido e manejado corretamente.

O Sistema de Captação, Tratamento, Queima do Biogás e Geração de Energia, busca o atendimento as normas nacionais e internacionais, na redução da poluição do meio ambiente, minimização do efeito estufa com a geração de Créditos de Carbono.

Descrição da Metodologia de Obtenção dos RCE's

A metodologia a utilizar para a obtenção de RCE's no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto será a ACM0001 na versão que seja a utilizada no momento da execução do projeto de redução de emissões. Atualmente a versão disponível é a versão número 11, aprovada pelo Executive Board na sua 47ª reunião, e com o escopo setorial 13.

A metodologia ACM0001, resultante da consolidação das metodologias AM002, AM0003, AM0010 e AM0011, bem como as ferramentas que lhe estão relacionadas, são aplicáveis nos seguintes casos:

- O gás é capturado e queimado em flare, e/ou
- O gás capturado é utilizado para gerar energia (térmica ou elétrica)

O gás capturado é utilizado para fornecer consumidores através da rede de gás natural.

Como se pode verificar, a metodologia tem um escopo de aplicação bastante amplo, cobrindo desde a queima de biogás até qualquer tipo de valorização térmica e/ou elétrica.

No momento o cenário mais provável é uma combinação de queima de biogás em flare com geração de energia. Assim, em uma primeira fase as reduções de emissões serão resultantes apenas da queima de biogás e, em um segunda fase, da destruição de biogás na queima em flare, no moto gerador e da substituição de energia "não renovável" na matriz energética.

No DCP – Documento de concepção do projeto – constará, essencialmente e uma descrição do projeto, da atividade de queima de biogás, incluindo a tecnologia a ser utilizada.

A metodologia ACM0001 exige o cálculo da estimativa ex-ante das emissões evitadas do projeto, as quais serão calculadas com base em modelos teóricos de cálculo de geração de biogás de aterro baseados essencialmente nas qualidades e características do lixo a depositar.

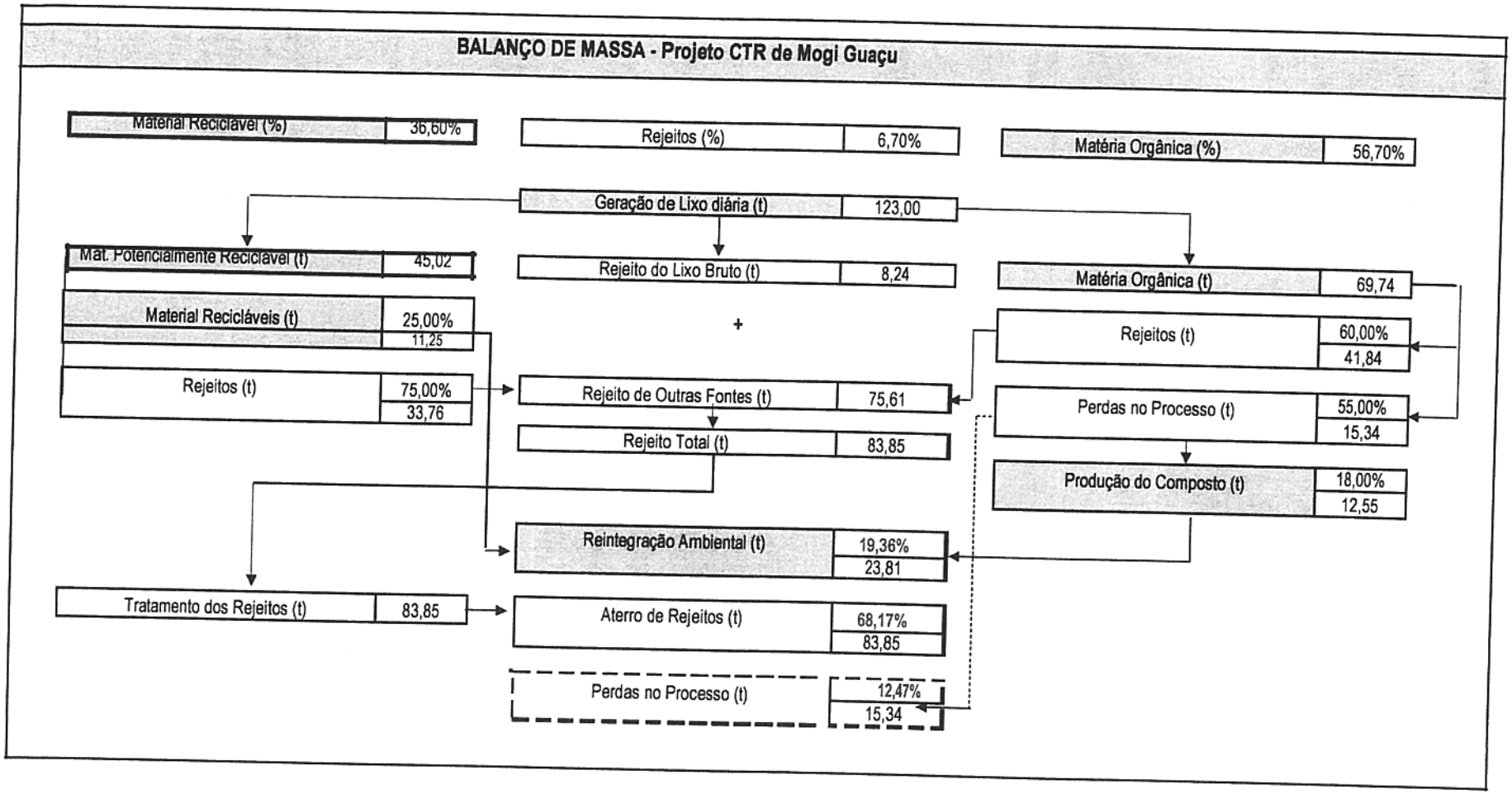
No Documento de Concepção do Projeto terá que ser demonstrada adicionalidade, ou seja, que o projeto não seria implementado se não existissem as receitas geradas pelo crédito de carbono. Esse conceito é facilmente demonstrável uma vez que não existe obrigação de queima de biogás, e a implementação do projeto é um custo adicional à operação do aterro. Ou seja, o dono do aterro não realizaria a queima do biogás, caso não obtenha receitas provenientes dessa queima.

A seguir apresentamos o balanço de massa dos resíduos que serão tratados na CTR de **Mogi Guaçu**. Ressaltamos que as quantidades adotadas de resíduos sujeitos a cada modalidade de tratamento o foram em função da composição gravimétrica apropriada na cidade de São Carlos, em 1989, sendo consideradas as seguintes proporções:

Matéria orgânica: 56,7 %

Recicláveis (papel, plástico e vidros): 36,6%

Rejeitos: 6,7%


BALANÇO DE MASSA - Projeto CTR de Mogi Guaçu
Material Reciclavel (%)
36,60%
Rejeitos (%)
6,70%
Matéria Orgânica (%)
56,70%
Geração de Lixo diária (t)
123,00
Mat. Potencialmente Reciclavel (t)
45,02
Rejeito do Lixo Bruto (t)
8,24
Matéria Orgânica (t)
69,74
Material Recicláveis (t)
25,00%
11,25
+
Rejeitos (t)
60,00%
41,84
Rejeitos (t)
75,00%
33,76
Rejeito de Outras Fontes (t)
75,61
Perdas no Processo (t)
55,00%
15,34
Rejeito Total (t)
83,85
Produção do Composto (t)
18,00%
12,55
Reintegração Ambiental (t)
19,36%
23,81
Tratamento dos Rejeitos (t)
83,85
Aterro de Rejeitos (t)
68,17%
83,85
Perdas no Processo (t)
12,47%
15,34

Outras Alternativas Tecnológicas:

Diante do atual cenário relativo ao processamento de resíduos urbanos no país, o município de Mogi Guaçu, com os ideais voltados para a preservação do meio ambiente, vislumbra o aproveitamento energético a partir da biomassa gerada pelos resíduos urbanos. A questão é: "Qual a tecnologia que viabilize a sua instalação e operação" e ***apresente a redução de volume dos resíduos*** e, conseqüentemente prolongue a vida útil do aterro.

A implantação da Unidade de Tratamento de Resíduos deverá seguir os princípios estabelecidos na legislação aplicável, cujo objeto será a prestação de serviço de beneficiamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos com características domiciliares, com capacidade para receber toda a quantidade deste tipo de resíduo, correspondente à geração média de 140 toneladas diárias nos próximos 20 anos.

O sistema deverá ser concebido de forma a realizar o máximo de aproveitamento dos resíduos, com os seguintes objetivos: reduzir progressivamente a dependência de aterro sanitário; valorizar os resíduos, possibilitando o aproveitamento dos seus componentes; aproveitar os materiais presentes nos resíduos domiciliares em processos tais como reciclagem; agregar valor econômico aos produtos resultantes dos processos de aproveitamento para reduzir os custos do tratamento e disposição final de resíduos e, a não geração de passivos ambientais.

A construção desta Unidade de Tratamento deverá atender ao disposto na Lei Estadual nº 12.233 de 16 de janeiro de 2006, especificamente na Seção II do Capítulo VI da referida lei que, dentre outros, exige que sejam implantados programas integrados de gestão de resíduos sólidos.

Esta Unidade de Tratamento de Resíduos contará com a implantação das seguintes unidades de Tratamento:

Unidade de Preparação de Resíduos Urbanos Classe II;

Unidade de Tratamento de Resíduos com aproveitamento dos efluentes.

Atualmente existem várias correntes favoráveis à utilização de tecnologias térmicas para a inertização dos resíduos Classe IIA e dos resíduos sépticos, como também para alguns resíduos industriais. Os sistemas utilizados são o incinerador, o plasma térmico, o leito fluidizado, entre outros.

A grande vantagem destes processos está associada à redução de massa após a inertização, o que reduz sensivelmente os custos com a destinação final, principalmente no caso de Mogi Guaçu, que está sendo obrigado, de forma direta ou indireta, a utilizar aterros privados. Segundo os fornecedores destes sistemas, de 3% a 5% da massa de entrada no sistema de tratamento serão rejeitos sólidos, a maior parte em face da presença de metais, e os demais componentes serão transformados em gases.

Sobre esta questão se encontram os maiores problemas ambientais. O correto tratamento dos efluentes exige um alto investimento para a instalação dos filtros, de forma que não cause emissão de gases poluentes na atmosfera.

Na análise de investimentos tão significativos, em um tipo de produto tão específico como é o caso de uma usina termoelétrica, o exame da competição entre diferentes tecnologias é o mais importante, por seus efeitos de longo prazo – a avaliação da competição entre empresas é subordinada à escolha da tecnologia mais adequada.

As tecnologias atualmente usadas ou vislumbradas para a produção de energia a partir de biomassa (incluindo resíduos sólidos) estão resumidas na Tabela 1.

Atualmente no Brasil, a tecnologia de Aterros Sanitários é considerada a mais adequada para o processamento de resíduos sólidos, do ponto de vista ambiental. Entretanto, por melhor projetados e gerenciados que sejam, os aterros causam vários efeitos ambientais indesejáveis.

Parte do gás metano advindo da fermentação do lixo pode ser capturado e queimado para produção de energia, mas este processo não ajuda o controle do efeito estufa, pois gera gás carbônico.

O escoamento do chorume pode ser controlado para que não afete o solo ou os lençóis freáticos vizinhos e, ser enviado para estações de tratamento de águas e esgotos. Entretanto, o resíduo final do processamento de esgotos, o lodo de esgoto, é enviado de volta ao aterro sanitário, o que cria um círculo vicioso praticamente eterno.

O odor exalado por um aterro sanitário necessariamente causa a desvalorização dos imóveis que lhe são próximos, o que impede ou dificulta sua implantação em terrenos próximos a áreas residenciais.

Por estes tipos de problemas, a tecnologia de aterro sanitário tem sido objeto de restrições crescentes por parte de órgãos reguladores e até mesmo dos habitantes ou proprietários de imóveis dos locais dos novos aterros. Em alguns casos, simplesmente não há espaço disponível para a implantação de aterros.

Tabela 1 – Tecnologias de Processamento de Resíduos

TECNOLOGIA	USO PARA RESÍDUOS SÓLIDOS		
	INDUSTRIAIS	DE SAÚDE	URBANOS
ATERRO SANITÁRIO	X	X	X
COMPOSTAGEM			X
AUTOCLAVE		X	
MICROONDAS		X	
INCINERAÇÃO	X	X	
OXIDAÇÃO TÉRMICA	X	X	X
CONVERSÃO TÉRMICA	X	X	X
LEITO FLUIDIZADO	X	X	X
PLASMA	X	X	X

Das tecnologias apresentadas no quadro acima, Autoclave e Microondas são as únicas que não possuem recursos no processo para a geração de energia elétrica.

A tecnologia de Incineração, se não possuir um sistema complexo e adequado para o tratamento dos efluentes gasosos, poderá vir a ser uma das mais poluentes dentre as tecnologias que são contempladas para processamento de resíduos. Quando usada para processar resíduos sólidos domésticos, ela pode gerar uma série de componentes tóxicos que são liberados na atmosfera, dentre os quais os óxidos sulfurosos (causadores da chuva ácida) e nitrosos (formadores do ozônio atmosférico), dioxinas e furanos (produtos tóxicos). Se determinados resíduos não forem separados antes da incineração, pode haver a liberação de metais pesados como mercúrio e chumbo (produtos de efeito neurotóxico).

A incineração não produz oxidação completa dos resíduos e por isto possibilita a formação e liberação de componentes orgânicos voláteis (hidrocarbonetos que também contribuem para o ozônio atmosférico), carbono e monóxido de carbono (elementos tóxicos).

A incineração tem sido muito aplicada no Brasil em usinas de açúcar e álcool para produção de energia a partir do bagaço de cana, apesar destes efeitos poluidores e de ser menos eficiente no consumo de insumos. A razão desta preferência está mais ligada à limitações da capacidade financeira dos empreendedores, que freqüentemente os leva a optar pela tecnologia mais barata, do que à de maior eficiência econômica e ambiental.

A incineração também tem sido aplicada para destinação final de resíduos da área da saúde e alguns resíduos industriais. Esta aplicação da tecnologia de incineração tem a função redutora do volume a ser destinado ao aterro sanitário, pois o resíduo final do processo (de 15% a 45% dependendo da eficiência da tecnologia) ainda continua sendo considerado tóxico.

Como exemplo de tecnologia de incineração gerando energia elétrica a partir do processamento de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, podemos citar a Usina Verde que teve seu desenvolvimento tecnológico e implantação de Centro Tecnológico na Ilha do Fundão, no Campus da UFRJ, Rio de Janeiro, com consultoria técnica da COPPETEC/UFRJ no projeto e implantação do CT Usina Verde e a consultoria Técnica da

SSN/CentroClima-COPPE para o projeto de MDL (Crédito de Carbono). A Usina Verde é uma instalação protótipo com capacidade de processamento de 30 toneladas por dia gerando 440 Kwh (0,44 Mwh).

No caso de resíduos sólidos, entretanto, a obtenção de licenças ambientais para usinas de incineração é cada dia mais difícil, e em diversos países e também em diversos estados brasileiros, não é mais admitida.

Esta análise nos permite concluir que as tecnologias "condenadas" tendem a ter sua adoção reduzida ou abandonada no futuro, especialmente no longo prazo. Por isto podemos considerá- las como competidoras em posição de séria desvantagem. As outras têm, a nosso ver, um lugar no futuro, pelos reduzidos impactos ambientais que causam.

A tecnologia de Oxidação Térmica não é destinada à produção de energia, servindo apenas para a solução dos problemas de meio ambiente.

A tecnologia de Plasma não evita a emissão de gases e tem custos de implantação e manutenção muito altos e por isto sua utilização só tem se justificado em casos de tratamento de resíduos muito específicos. No Brasil temos o caso de uma indústria que a utiliza para reciclar as embalagens tipo "longa vida" que fabrica.

As tecnologias de Conversão Térmica e de Leito Fluidizado baseiam-se, ambas, no processo de gaseificação, que é a conversão de um sólido ou líquido em gás através de oxidação parcial, obtida pela aplicação de calor em ambiente de baixa oxigenação. Na Conversão Térmica, que trabalha com temperaturas mais altas (até 1700oC) e com menor oxigenação, além da gaseificação também ocorre a pirólise, que é a degradação dos resíduos na ausência completa de oxigênio.

Ambas as tecnologias produzem rejeitos finais correspondentes a 3% em peso dos resíduos processados, que são inertes e estéreis. Seus efluentes gasosos enquadram-se com folga nos limites estabelecidos pelas legislações ambientais mais severas do mundo, inclusive a brasileira. Isto significa que os rejeitos produzidos por outras tecnologias, p.ex., o gás metano e o chorume, são completamente eliminados pelas tecnologias de Gaseificação.

A tecnologia de Leito Fluidizado usa uma camada de areia (o leito) para potencializar a desintegração dos resíduos sólidos através da abrasão. Ela trabalha com temperaturas de até 1.700 ºC, embora a temperatura aplicada sobre os resíduos sólidos seja de até 930oC – as temperaturas mais altas são usadas no tratamento dos gases produzidos no processo.

A Conversão Térmica tem custos mais altos, e por isto sua adoção se justifica no processamento de resíduos industriais específicos, altamente tóxicos, que requerem temperaturas mais altas para neutralização.

A Tabela 2 apresentada a seguir sintetiza o comparativo entre as tecnologias de processamento de resíduos urbanos.

Tabela 2 – Comparativo de Tecnologias de Processamento de Resíduos

COMPARATIVO DE TECNOLOGIA	
Aterro Sanitário	contaminação da atmosfera, solo, lençol freático; gera passivo ambiental; requer grandes áreas para implantação
Compostagem	requer utilização dos aterros para os detritos inorgânicos (gerando passivo ambiental); gera adubo contaminado; emissões de gases e grande quantidade de chorume
Autoclave	requer utilização dos aterros; emissões de gases; não há redução de volume; gera passivo ambiental
Incineração simples	requer utilização dos aterros para destinação dos resíduos finais; emissões de gases; alto custo de implantação, operação e manutenção
Incineração *MASS BURN*	requer utilização dos aterros para destinação dos resíduos finais; alto custo de implantação e manutenção; alto custo para o controle dos efluentes gasosos; permite a geração de energia
Oxidação Térmica	para baixos volumes; não gera eletricidade; alto custo de operação e manutenção
Conversão Térmica	aplicada para grandes volumes; baixo custo de operação e manutenção; geração de eletricidade altamente eficiente; controle total dos efluentes gasosos e resíduos finais inertes e estéreis
Leito Fluidizado	baixo custo de operação e manutenção; geração eficiente de energia elétrica; controle total dos efluentes gasosos e resíduos finais inertes e estéreis
Plasma	alto custo de implantação, operação e manutenção; alto custo para controle dos efluentes gasosos; permite a geração de energia elétrica

IV.2 – ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS DO PROJETO

Com base na atual estrutura operacional, técnica e administrativa, modelada pela **Secretaria de Serviços Municipais** e na busca dos objetivos propostos nos capítulos anteriores, o futuro cenário dos resíduos sólidos de **Mogi Guaçu** leva à necessidade de investimentos como primeiro patamar para o desenvolvimento das ações propostas.

Esses investimentos foram valorizados, em caráter estimativo, cujos resultados estão apresentados a seguirem:

Equipamentos Operacionais de Limpeza Urbana: 25 conjuntos x R$ 200 mil = R$ 5.000 mil

Ampliação do Aterro Sanitário Municipal: R$ 6.500 mil

Usina de Triagem: R$ 850 mil

Unidade de Beneficiamento de RCC: R$ 1.200 mil

Unidade de Captação de biogás com geração de energia: R$ 25.000 mil

Total dos Investimentos: R$ 39.550 mil

Com relação às edificações necessárias para abrigarem as unidades de tratamento, os investimentos são calculados com base na área coberta de cada edificação, sendo adotado o valor de R$ 850/m2, com base nos indicadores do Sinduscon para edifícios industriais. Portanto teremos:

Usina de Triagem: 1.200 m2 x R$ 850 = R$ 1.020 mil

Edifícios Administrativos: 400 m2 x R$ 850 = R$ 340 mil

Edifícios Operacionais: 600 m2 x R$ 850 = R$ 510 mil

Total das Edificações: R$ 1.870 mil

Portanto, o **valor total** estimado dos investimentos para implantação da futura CTR planejada para **Mogi Guaçu** será na ordem de **R$ 40.420 mil**. Está prevista a instalação dessas unidades na área do Atual Aterro Sanitário Municipal.

Viabilidade Econômica da Unidade de Tratamento de Resíduos com Aproveitamento dos Efluentes

Os investimentos necessários à implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduos com aproveitamento dos efluentes para geração de energia para 123 t/dia de resíduo urbano foram estimados com as empresas fornecedoras de equipamentos e estão resumidas na Tabela a seguir:

ESTUDO ECONÔMICO PARA OS PRÓXIMOS TRINTA ANOS						
ANO	Q. Mensal (t)	Q. Anual (t)	Q. Acumulada (t)	Vazão (m3/h)	Tons CO2e	Pot. Mw
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3.207,84	38.494,08	38.494,08	0,00	0,00	0,00
3	3.260,13	39.121,53	77.615,61	107,80	6.469,55	0,22
4	3.313,27	39.759,21	117.374,83	197,22	11.835,38	0,40
5	3.367,27	40.407,29	157.782,12	271,37	16.285,45	0,54
6	3.422,16	41.065,93	198.848,05	331,95	19.921,17	0,67
7	3.477,94	41.735,30	240.583,35	382,77	22.970,87	0,77
8	3.534,63	42.415,59	282.998,94	425,35	25.526,52	0,85
9	3.592,25	43.106,96	326.105,90	461,10	27.671,91	0,93
10	3.650,80	43.809,61	369.915,51	491,18	29.476,79	0,99
11	3.710,31	44.523,70	414.439,21	516,55	30.999,30	1,04
12	3.770,79	45.249,44	459.688,65	539,94	32.403,36	1,08
13	3.832,25	45.987,00	505.675,65	553,59	33.222,04	1,11
14	3.894,72	46.736,59	552.412,25	569,83	34.197,17	1,14
15	3.958,20	47.498,40	599.910,65	583,42	35.012,37	1,17
16	4.022,72	48.272,62	648.183,27	592,10	35.533,50	1,19
17	4.088,29	49.059,47	697.242,74	595,76	35.752,95	1,20
18	4.154,93	49.859,14	747.101,87	594,26	35.662,99	1,19
19	4.222,65	50.671,84	797.773,71	587,47	35.255,70	1,18
20	4.291,48	51.497,79	849.271,51	575,26	34.522,97	1,15
21	4.361,43	52.337,21	901.608,71	557,49	33.456,52	1,12
22	4.432,53	53.190,30	954.799,01	534,02	32.047,90	1,07
23	4.504,78	54.057,30	1.008.856,32	504,70	30.288,45	1,01
24	4.578,20	54.938,44	1.063.794,76	469,39	28.169,34	0,94
25	4.652,83	55.833,93	1.119.628,69	427,94	25.681,52	0,86
26	4.728,67	56.744,03	1.176.372,72	380,18	22.815,78	0,76
27	4.805,75	57.668,96	1.234.041,67	325,98	19.562,66	0,65
28	4.884,08	58.608,96	1.292.650,63	265,15	15.912,53	0,53
29	4.963,69	59.564,29	1.352.214,92	197,55	11.855,53	0,40
30	5.044,60	60.535,18	1.412.750,10	123,00	7.381,59	0,25
dados:			retorno:			
geração diária (t):		123,00	MDL	R$ 19.750.246,41		
crescimento (%):		1,63%	MDL + Energia:	R$ 38.271.400,23		
venda energia (R$/Mw):		150,00				

Com o horizonte de 05 (cinco) anos para o encerramento do atual aterro sanitário no município de Mogi Guaçu, novas decisões devem ser tomadas pela administração para a disposição dos resíduos gerados no município que, no presente momento, acena para duas alternativas:

Ampliação do Aterro Sanitário; e

Disposição dos Resíduos em Aterros Sanitários Privados e Licenciados fora do município.

O objeto deste estudo norteia ao município para a implantação de uma nova Central de Tratamento de Resíduos com a instalação de equipamentos que propiciem a maior reintegração ambiental destes resíduos.

Para a demonstração da sua viabilidade econômica foi realizada a projeção das despesas pela municipalidade para as duas alternativas, cujos resultados estão apresentados nos roteiros a seguirem:

- **Despesas Anuais com a implantação da CTR**

Valor dos Investimentos: R$ 40.420 mil

Amortização dos investimentos em 30 anos: R$ 1.340 mil

Juros de Capital (taxa de desconto de 9% a.a. = taxa CELIC): R$ 1.890 mil

Custos de operação: R$ 1.100 mil

Total das Despesas Anuais: R$ 4.330 mil

Receitas Complementares com MDL e energia: R$ 1.270 mil

Saldo do Desembolso Anual do Município: R$ 3.060 mil

- **Despesas Anuais com a disposição em CTR Privado fora do Município**

Quantidade média anual de resíduos: 43.000 toneladas

Distância adotada do centro de Mogi Guaçu até a CTR Estre: 70 km

Royalties da CTR (65 R$/t): R$ 2.800 mil

Transporte dos resíduos até a CTR (R$ 0,55 / txkm): R$ 1.660 mil

Desembolso Anual do Município com a CTR Provada: R$ 4.460 mil

Os valores calculados apresentam os mesmos patamares de desembolsos, o qual justifica a implantação da CTR no município, devido os seguintes fatores:

Após o prazo de amortização da CTR haverá vida remascentes de mais cinco anos;

Sistemas de tratamentos centralizados e com maior possibilidade de controle;

Maior reintegração ambiental dos resíduos gerados no município;

Alternativa de Financiamento Privado

O Projeto de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos propostos configuram uma política de intervenção urbana de grande amplitude e urgência, que transcende tanto a capacidade de investimento anual da Prefeitura, quanto o tempo do mandato eletivo da atual administração municipal. A complexidade das intervenções previstas em seus componentes requer um volume de recursos de tal monta inviável sem o financiamento, sobretudo quando se considera o caráter emergencial de algumas delas.

Cabe considerar, ainda, que algumas linhas de financiamento são bastante difíceis de serem contratadas em razão das altas taxas de juros e do insuficiente investimento (federal, estadual e municipal) em políticas públicas em face das crescentes demandas. Nesse interim, o financiamento da iniciativa privada tornou-se um instrumento que possibilita, cada vez mais, a realização de investimentos em políticas públicas e, na conseqüente melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que se priorizam ações integradas e estruturantes, normalmente de médio e longo prazo. Ou seja, assegura-se a continuidade dos investimentos independentemente de mudanças na gestão do executivo municipal.

Acredita-se, ainda, que o financiamento privado também propiciará importantes contribuições sob a forma de apoio técnico, com a incorporação de lições aprendidas de experiências nacionais e internacionais, bem como para gerenciamento, monitoramento e avaliação mais rigorosos e eficientes.

IV.3 – AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Conforme mencionado no item II.2, o sucesso do modelo do sistema operacional de limpeza urbana está diretamente associado à regularidade com a qual os serviços são prestados e, terá o seu comprometimento em função de dois fatores principais: na avaria dos equipamentos e no absenteísmo do pessoal.

Na questão da avaria dos equipamentos, a obrigatoriedade de disponibilidade de unidade reserva praticamente atenua a incidência deste fator, desde que sejam mantidas as condições de operação adequadas dos veículos. Para tanto, deverá ser feita avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos, a fim de analisar a eficiência da estrutura de manutenção instalada pela prestadora de serviço.

Quanto ao absenteísmo do pessoal, as atividades diárias acabam envolvendo os funcionários e com isso a rotina torna-se inevitável, ocasionando, principalmente, excessos de absenteísmo. Deverão ser criadas campanhas que venham a reduzir a possibilidade de absenteísmo em datas de vital importância para os serviços de operação do sistema de limpeza urbana.

Datas festivas como natal, ano novo, carnaval e páscoa, geram um volume de lixo superior aos dias normais e com isso, a necessidade de ações pontuais torna-se emergente.

O embasamento de campanhas em conceitos de endomarketing despertará o interesse e garantirá resultados efetivos em relação ao proposto.

Os objetivos principais das campanhas são:

Aumento da assiduidade em datas especiais;

Qualidade nas atividades realizadas;

Motivação da equipe;

Redução de Acidentes.

Em todas essas campanhas deverão ser investidos valores compatíveis com os resultados esperados.

Algumas premissas que são importantes para o sucesso resultante de campanhas, são as relacionadas a seguir:

Pagamento de horas extraordinárias em valores superiores ao previsto legalmente e no dia da atividade;

Sorteio de prêmios em dinheiro em datas especiais;

Material de apoio (faixas, panfletos);

Envolvimento da equipe suporte em todo o processo (inclusive no dia especial, onde é montada estrutura para realização de sorteios e pagamentos de prêmios);

Transparência de regras e sorteio.

Além das campanhas apresentadas, com a finalidade de cobrir riscos e faltas de apresentação em datas especiais e festivas, deverão ocorrer ações de caráter institucional e contínuo, com vistas a coibir o absenteísmo durante todo o ano, garantindo assim, a efetividade dos serviços prestados a contratante.

FONTES DE REFERÊNCIAS

- ABRELPE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS;
- APWA - *Institute of Solid Waste da American Public Works Association.*
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004) NBR 1004: *Resíduos Sólidos – Classificação*;
- CALDERONI, S. (1999): *Os Bilhões Perdidos no Lixo;*
- CETESB: *Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2008*;
- D'ALMEIDA E VILHENA (2000): *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*;
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas: *Dados Populacionais*;
- LIMA, LMQ (1995): *Lixo: tratamento e biorremediação*;
- FUNDAÇÃO SEADE: *Perfil Municipal*;
- MANSUR E MONTEIRO (1990): *Sistemas Alternativos para a Limpeza Urbana*;
- MONTEIRO, et al (2001): *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*;
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: *Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos*, 2006;
- USEPA – United States Environmetal Protection Agency: *National Water Quality Inventory*, 1995;
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MOGI GUAÇU: Secretaria de Serviços Municipais;
- ZANIN, M.; MANCINI, S.D. (2004): *Resíduos Plásticos e Reciclagem: aspectos gerais e tecnologia.*