



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE CONSELHEIRO LAFAIETE
GABINETE DO PREFEITO**

LEI MUNICIPAL Nº 5.867, DE 17 DE JULHO DE 2017.

**INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE
GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO
DE CONSELHEIRO LAFAIETE.**

O povo do Município de Conselheiro Lafaiete, por seus representantes, decretou, e eu, Prefeito Municipal, em seu nome, sanciono a seguinte lei:

Art. 1º - Esta Lei institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, nos termos do seu Anexo Único que faz parte integrante desta Lei, destinado à gestão dos resíduos sólidos urbanos da área urbana e rural em conformidade com o estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 e Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.

Art. 2º - O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, instituído por esta Lei, será revisto periodicamente, objetivando viabilizar o processo de gerenciamento de todos os resíduos sólidos urbanos no sentido de manter a adequação e melhoria contínua do processo, devendo observar o prazo máximo de 04 (quatro) anos, ou sempre que se fizer necessário.

Parágrafo único - O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos ao Poder Legislativo com a atualização e a consolidação do Plano anteriormente vigente.

Art. 3º - A proposta de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos deverá ser elaborada por profissional técnico com base em diagnósticos quantitativo e qualitativo dos resíduos atualizados observando o planejamento e melhoria contínua do gerenciamento de resíduos sólidos urbano.

Art. 4º - As revisões do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos deverão ser antecedidas de estudos criteriosos e técnicos, de forma a garantir a continuidade das ações para alcançar a universalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos em todo o Município de Conselheiro Lafaiete.

Art. 5º - O Poder Executivo definirá ações concretas, a serem realizadas a curto, médio e longo prazo, com o respectivo cronograma de execução, para melhoria da gestão pública de Resíduos Sólidos Urbano e Resíduos Sólidos Especial.

Parágrafo único - Imediatamente após a entrada em vigor desta Lei, será criado um grupo de trabalho para revisão do Plano instituído por esta Lei e para definição das ações concretas, nos termos do caput deste artigo.



GOVERNO DO MUNICÍPIO DE CONSELHEIRO LAFAIETE
GABINETE DO PREFEITO

Art. 6º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE CONSELHEIRO LAFAIETE, AOS
DEZESSETE DIAS DO MÊS DE JULHO DE 2017.

MÁRIO MARCUS LEÃO DUTRA
Prefeito Municipal

JOSÉ ANTÔNIO DOS REIS CHAGAS
Procurador Municipal

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSELHEIRO LAFAIETE



CONSELHEIRO LAFAIETE - MG - 2014.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'M' followed by a large, sweeping flourish that ends in an arrowhead.

EQUIPE TÉCNICA EXECUTORA

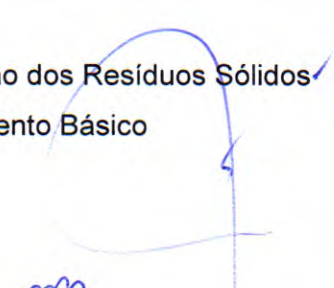
Anderson Luis Pereira

Geógrafo e Gestor Ambiental de Resíduos Sólidos



LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos
ABELPRE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNEE - Associação Brasileira da Indústria de Eletroeletrônicos
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
ANA – Agência Nacional de Águas
ANIP - Associação Nacional da Indústria Pneumática
ASCOL - Associação dos Coletores de Materiais Recicláveis de Conselheiro Lafaiete
ASCOPRE - Associação dos Coletores de Produtos Recicláveis de Conselheiro Lafaiete
ASMARCOL - Associação dos Catadores de Materiais Reciclados de Conselheiro Lafaiete
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Efluente
FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPCC - Intergovernamental Painel Climate Change
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
RCC – Resíduo de construção Civil
RDC – Resíduo de Demolição e Construção
RSC – Resíduo Sólido Comercial
RSE – Resíduo Sólido Especial
RSI – Resíduo Sólido Industrial
RSS – Resíduo Sólido de Saúde
RSU – Resíduo Sólido Urbano
SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
UFSJ – Universidade Federal de São João Del Rei
UTR – Unidade de Tratamento de Resíduo
ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico



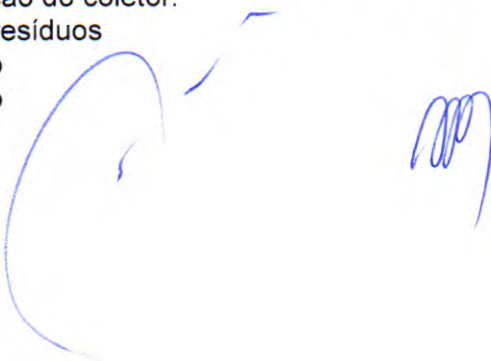
LISTA DE FIGURAS

- Figura 01: Localização do Município no Mapeamento Sistemático
Figura 02: Localização
Figura 03: Mapa De Conselheiro Lafaiete
Figura 04: Composição Gravimétrica dos RSU no Brasil
Figura 05: Composição Gravimétrica dos Resíduos Domiciliares de Conselheiro Lafaiete
Figura 06: Histograma das ações e horizontes temporais
Figura 07: Modelo de Gestão Integrada de RSU segundo o Banco Mundial
Figura 08: Estrutura Padrão de Aterros sanitários
Figura 09: Estrutura de funcionamento de aterro sanitário com recuperação energética
Figura 10: Evolução da geração *per capita* de resíduos e do PIB no Brasil (2002–2009)
Figura 11: Composição gravimétrica dos resíduos gerados no município
Figura 12: Volume de resíduos recicláveis gerados e volume reciclado no município.
Figura 13: Localização Aterro Sanitário - UTR - Ecotres
Figura 14: Caracterização do aterro sanitário Ecotres para a disposição dos RSU e rejeitos do município.
Figura 15: Passivos ambientais localizados no município de Conselheiro Lafaiete
Figura 16: Sistema Eco Eng - Tratamento e destinação Final de Resíduos Sólidos
Figura 17: Coletor de resíduos.
Figura 18: Sistema Innova – Esquema dos processos termoquímicos
Figura 19: Sistema ArrowBio – Esquema do processo
Figura 20: Sistema Covanta – Esquema do processo
Figura 21: Esquema do processo contemplado na tecnologia Pellenc
Figura 22: Fluxograma do processo contemplado na tecnologia Dranco
Figura 23: Sub-Bacia do Rio Parapeba
Figura 24: Vulnerabilidade do solo
Figura 25: Declividade do solo
Figura 26: Classificação do Solo
Figura 27: Vulnerabilidade do Solo á Erosão
Figura 28: Áreas Urbanas
Figura 29: Vulnerabilidade Dos Recursos Hídricos
Figura 30: Potencialidade de Contaminação de Aqüíferos
Figura 31: Malha Hídrica
Figura 32: Nascentes
Figura 33: Altitudes



LISTA DE FOTOS

- Foto 01: Caminhão e guarnição compactador usado na coleta de RSU
- Foto 02: Centro Municipal de Reciclagem – CMR
- Foto 03: Centro Municipal de Reciclagem – CMR. Vista interna.
- Foto 04: UTR, Aterro Sanitário Ecotres. Frente de operação 1ª fase. (vista parcial).
- Foto 05: Aparência e utilização do coletor.
- Foto 06: Recolhimento dos resíduos
- Foto 07: Sistema Lixo Limpo
- Foto 08: Sistema Lixo Limpo



LISTA DE QUADROS

- Quadro 01: Quantidade e Divisão Populacional de Conselheiro Lafaiete
Quadro 02: População Total, Taxa de Crescimento
Quadro 03: Estimativa populacional e taxa de crescimento 2013
Quadro 04: Coleta de Resíduo de Saúde
Quadro 05: Gerenciamento e Produção de RDC em Conselheiro Lafaiete
Quadro 06: Coleta de Resíduos Especiais
Quadro 07: Abastecimento de Água de Conselheiro Lafaiete
Quadro 08: Coleta de Esgoto em Conselheiro Lafaiete
Quadro 09: Proporção (%) de domicílios por situação e esgotamento sanitário
Quadro 10: Proporção (%) de domicílios por situação de abastecimento de água
Quadro 11: Consumo Energético de Conselheiro Lafaiete
Quadro 12: Cenário de geração futura de RSU em horizontes temporais
Quadro 13: Estimativa de geração de resíduos no município de Conselheiro Lafaiete (t/dia).
Quadro 14: Cenário de geração futura de RSS em horizontes temporais
Quadro 15: Cenário de geração futura de RCC em horizontes temporais
Quadro 16: Evolução da geração per capita de resíduos sólidos e do produto interno bruto no Brasil (2002–2009)
Quadro 17: Relação dos indicadores de geração de resíduos sólidos urbanos por região do Brasil.
Quadro 18: Dados de Geração de RSU e Geração Per Capta
Quadro 19: Prognóstico De Geração de RSU, considerando apenas o crescimento populacional
Quadro 20: Prognóstico de Geração de Resíduo, considerando todas as variáveis em conjunto com o crescimento populacional
Quadro 21: Cobertura de Coleta Urbana e Rural
Quadro 22: Relação Dos Agentes Ambientais do Município
Quadro 23: Relação e situação de Cooperativas/Associações do município
Quadro 24: Vida útil estimada do aterro sanitário e quantidade de RSU a ser encaminhada pelo município
Quadro 25: Empresa coletora e empreendimento responsáveis pela disposição final dos RSU do município
Quadro 26: Empreendimento validado como satisfatório para aterramento de resíduos
Quadro 27: Plano de Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos segundo a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011).
Quadro 28: Metas favoráveis e desfavoráveis quanto ao gerenciamento de resíduos de Conselheiro Lafaiete contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS
Quadro 29: Vida útil Estimada e Capacidade de aterramento UTR-Ecotres
Quadro 30: Quantidade de resíduos destinada para aterramento pelo município de Conselheiro Lafaiete contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS
Quadro 31: Custo anual para coleta, transporte de resíduos sólidos urbanos, e manutenção de vias de Conselheiro Lafaiete
Quadro 32: Diagnóstico e prognóstico das toneladas de RSS coletadas
Quadro 33: Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado de Minas Gerais
Quadro 34: Prognóstico de coleta de Resíduos da Construção Civil.
Quadro 35: Indicadores de desempenho operacional e ambiental de Conselheiro Lafaiete RSU - Resíduos Sólidos Urbanos e RSE - Resíduos Sólidos Especiais
Quadro 36: Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSU e RSE
Quadro 37: Relação dos Passivos Ambientais Reais e Potenciais De Conselheiro Lafaiete
Quadro 38: Valores de desprendimento financeiro para a implantação das tecnologias e os custos e capacidades de tratabilidade dos resíduos atualmente gerados

Quadro 39: Custo/dia para o tratamento de todos os resíduos da bacia considerando a geração atual e o atendimento ou não das metas previstas no PNRS/2011

Quadro 40: Investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento.

Quadro 41: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSU

Quadro 42: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSC

Quadro 43: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSE

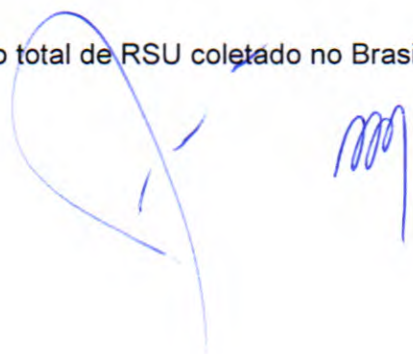
Quadro 44: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSS

Quadro 45: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RDC

Quadro 46: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSI

LISTA DE TABELA

Tabela 01: Participação dos Materiais no total de RSU coletado no Brasil

A large, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop and several smaller strokes, is positioned to the right of the table caption.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	14
1. DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSELHEIRO LAFAIETE - META 1	16
1.1 Histórico	16
1.2 Localização	16
1.3 Legislações Municipais	18
1.4 Tratamento legal	18
1.5 População urbana e rural	19
1.6 Taxa de crescimento	19
1.7 Volume de resíduos	20
1.8 Tipos de resíduos	20
1.9 Destinação e passivos	22
1.10 Coleta	22
1.11 Veículos	23
1.12 Contratos	23
1.13 Cobertura de coleta urbana	23
1.14 Cobertura de coleta rural	23
1.15 Cobertura de coleta seletiva	23
1.16 Cooperativa	23
1.17 Galpões	24
1.18 Quantidade de cooperativados	25
1.18.1 Estimativa de cooperativados (dependentes)	25
1.18.2 Autonomia da cooperativa	25
1.19 Dados da reciclagem	25
1.20 Concepção do município sobre coleta seletiva / diferenciada	26
1.20.1 Otimização da coleta seletiva / diferenciada	26
1.20.2 Suporte da coleta seletiva / diferenciada	26
1.21 Destinação final	26
1.22 Inclusão social	26
1.23 Rota do resíduo	26
1.24 Limpeza municipal	27
1.24.1 Quantidades de limpeza municipal	27
1.24.2 Destinação da limpeza municipal	27
1.25 Resíduos de saúde	27
1.25.1 Controle dos resíduos de saúde	28
1.25.2 Resíduos de saúde gerais	29
1.25.3 Controle de saúde	29
1.26 Conhecimento e Instrumentalização Legal da Resolução 307	29
1.26.1 Aplica a resolução 307	29
1.27 Quantidade de RDC (Resíduos de Demolição e Construção) gerado	29
1.27.1 Destinação do RDC	30
1.27.2 Planejamento futuro do RDC	30
1.27.3 Instrumentalização Legal da Resolução 307	30
1.28 Resíduos industriais	30
1.28.1 Geração de resíduos industriais	31
1.28.2 Tipos de resíduos industriais do município	31
1.28.3 Tipo da destinação dos resíduos industriais	31
1.28.4 Otimização da gestão dos resíduos industriais	32
1.29 Resíduos Especiais	32
1.30 Pontos de entrega voluntária	32

1.31 Como se pretende implantar processos de logística reversa no município _____	33
1.32 Pequenos geradores _____	33
1.33 Dados sobre saneamento básico _____	33
1.34 Dados sobre consumo de energia _____	35
1.35 Dados financeiros _____	35
2. PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS – META 02 _____	36
2.1 Introdução _____	36
2.2 Seleção de variáveis _____	37
2.3 Crescimento populacional _____	37
2.4 Taxa de geração de resíduos domiciliares _____	38
2.5 Resíduos sólidos urbanos – RSU _____	39
2.6 Resíduos de serviço de saúde – RSS _____	41
2.7 Resíduos de demolição e construção – RDC _____	41
2.8 Resíduos industriais – RI _____	41
2.9 Resíduos eletrônicos e especiais – REE _____	42
3. MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS _____	43
3.1 Objetivos _____	43
3.2 Escopo, condicionantes e limitações do estudo _____	43
3.3 Conceito e etapas do gerenciamento de resíduos _____	45
3.3.1 Etapas detalhadas do gerenciamento de resíduos _____	46
3.3.1.1 Segregação _____	46
3.3.1.2 Coleta _____	49
3.3.1.3 Destinação final – Disposição final _____	51
3.4 Conceito e soluções para o gerenciamento dos resíduos sólidos _____	61
3.5 Tendência da gestão de resíduos sólidos no município _____	70
3.5.1 Gerenciamento de Resíduo Sólido Urbano – RSU _____	70
3.5.2 Gerenciamento do Resíduo de Serviços de Saúde – RSS _____	91
3.5.3 Gerenciamento do Resíduo de Demolição e Construção – RDC _____	94
3.5.4 Gerenciamento do Resíduo Industrial – RI _____	97
3.5.5 Gerenciamento do Resíduo Sólido Especial – RSE _____	98
3.5.6 Gerenciamento do Resíduo de Poda, Varrição e Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto _____	101
3.5.7 Gerenciamento do Resíduo Comercial – RSC _____	103
3.6 Indicadores de desempenho operacional e ambiental _____	104
3.7 Pontos críticos diagnosticados no município _____	106
3.8 Mapeamento dos empreendimentos e passivos ambientais do município _____	107
3.9 Identificação de empreendimentos favoráveis para disposição final de resíduos e rejeitos _____	108
3.9.1 Descrição das capacidades e custos dos empreendimentos _____	126
3.9.2 Operação, receitas e geração de empregos _____	133
4. MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL E TRATAMENTO – META 03 _____	135
5. DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS _____	142
6. ELABORAÇÃO E ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO _____	153

7. PROGRAMAS E AÇÕES	154
7.1 Programa permanente de educação ambiental	155
7.1.1 Objetivo geral	155
7.1.2 Metas	155
7.1.3 Justificativa	155
7.1.4 Recursos	156
7.1.5 Resultados esperados	157
7.2 Programa de gestão e reciclagem do resíduo da construção civil	157
7.2.1 Objetivo geral	159
7.2.2 Metas	159
7.2.3 Justificativa	160
7.2.4 Recursos	160
7.2.5 Resultados esperados	161
7.3 Programa de controle coleta e esterilização de resíduos de serviços de saúde	162
7.3.1 Objetivo geral	165
7.3.2 Metas	166
7.3.3 Justificativa	167
7.3.4 Recursos	167
7.3.5 Resultados esperados	169
7.4 Programa de Compostagem de resíduos de podas e consorciados com lodos da ETA e ETE	169
7.4.1 Objetivo geral	170
7.4.2 Metas	171
7.4.3 Justificativa	172
7.4.4 Recursos	172
7.4.5 Resultados esperados	173
7.5 Programa integrado de implantação de logística reversa	174
7.5.1 Objetivo geral	177
7.5.2 Metas	177
7.5.3 Justificativa	178
7.5.4 Recursos	179
7.5.5 Resultados esperados	179
7.6 Programas e ações para participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outra forma de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formada por pessoas físicas de baixa renda	179
7.6.1 Objetivo geral	180
7.6.2 Metas	180
7.6.3 Justificativa	180
7.6.4 Recursos	182
7.6.5 Resultados esperados	182
7.7 Programa de capacitação dos recursos humanos da prefeitura para gestão integrada de resíduos no município	182
7.7.1 Objetivo geral	183
7.7.2 Metas	183
7.7.3 Justificativa	184
7.7.5 Resultados esperados	185

8. SOCIALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS _____	187
9. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS _____	188
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS _____	189
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	191

A large, hand-drawn blue ink loop is positioned in the center-right of the page. To its right, there are several smaller, less distinct blue ink marks, including what appears to be a small arrow pointing upwards and a scribble of lines.

APRESENTAÇÃO

Segundo o artigo 18º da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), “a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para o Distrito Federal e 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”.

O principal objetivo da elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos é dar subsídio, via Governo Federal e cooperação com Municípios, para a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento. Com o propósito de acatar as premissas da PNRS e estabelecer uma gestão sob os resíduos sólidos, foi elaborado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de **Conselheiro Lafaiete**.

A execução do PMGIRS ocorreu conforme diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- Diagnóstico situacional do município;
- Elaboração de prognósticos;
- Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos;
- Modelagem e indicação de áreas de transbordo, destino final e tratamento;

Estando em consonância com a legislação, o município recebe uma importante ferramenta de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, que irá subsidiar a universalização e a padronização dos serviços públicos adequando-os à realidade ambiental, social, sanitária e econômica municipal, lançando mão de tecnologias disponíveis e economicamente aplicáveis.

Articulação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Política de Consórcios Públicos e a Política Nacional de Saneamento Básico

O fator em estudo neste trabalho são os resíduos sólidos. Como todo fator não pode e não deve ser descontextualizado da bacia hidrográfica, deve ser descrito e compreendido conforme as peculiaridades do município considerando a realidade da Bacia do Paraopeba. Dentro desta concepção, o PMGIRS se constitui de forma interativa, resultante da forma de

apropriação que cada comunidade faz da sua percepção ambiental e da forma com que resolve seus desafios ou procura buscar suas soluções, associando as boas práticas com metas e diretrizes mínimas a serem seguidas para que os municípios atendam a Política Nacional de Resíduos Sólidos e enfrentem a problemática dos resíduos, buscando sempre soluções sinérgicas em busca de uma boa qualidade ambiental e de saneamento.

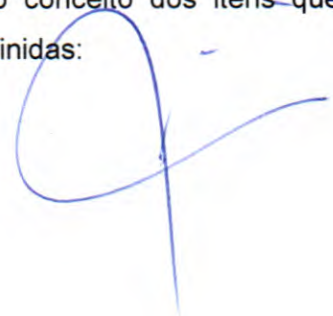
As bacias hidrográficas são unidades básicas territoriais de gestão, englobando a noção de geobiossistema que é a unidade de integração do conjunto de relações entre os meios físico, biológico e antrópico em uma determinada região, hierarquizados pelos mesmos conjuntos de interações entre os elementos.

Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é a maneira de conceber, sistematizar, implementar e manter os sistemas de administração de resíduos sólidos. Para cada situação é necessário identificar as características dos resíduos e as peculiaridades da cultura local, para implantar e implementar ações adequadas e compatíveis com a situação.

Os sistemas de gerenciamento integrado são um processo que incluem as ações desde a geração, acondicionamento, coleta seletiva, triagem gerando inclusão social e renda para catadores e economia de água, energia e matérias-primas para a sociedade. Transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da manutenção da limpeza dos logradouros públicos.

Estas metas estão inseridas dentro do contexto de abrangência e universalização, desde as definições iniciais da lei de saneamento, Lei nº 11.445/2007, refinadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), sendo ambas alicerçadas na Lei nº 11.107/2005. Neste contexto são extremamente importantes as funções de educação ambiental e antes disso até a sensibilização ambiental, de forma que o trabalho integrado exige a participação da área educacional do município de forma sistêmica.

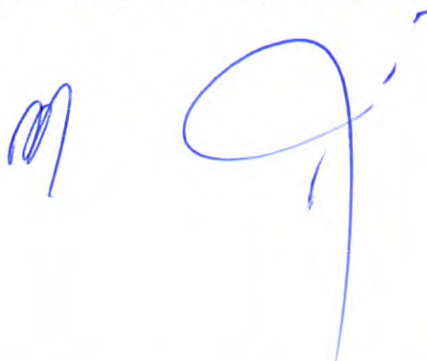
A visão sistêmica da gestão integrada dos resíduos sólidos busca integrar todos os procedimentos de saneamento básico dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente, envolvendo as dimensões de equidade social, viabilidade econômica e qualidade ambiental. A Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de forma oficial no Brasil o conceito dos itens que compõem o saneamento básico. Por saneamento básico ficam definidas:



- As operações referentes à disponibilização, e universalização de água potável, seja de origem superficial, ou de origem subterrânea, com ou sem tratamento prévio em ambos os casos;
- As operações de coleta e tratamento de esgotos domésticos e seu devido tratamento antes de disposição no sistema hídrico superficial;
- As operações e obras destinadas ao correto gerenciamento das águas pluviais ou de chuvas em âmbito urbano e em caráter geral.
- O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em todas as dimensões e componentes de sua constituição.

Esta legislação enfatiza de forma proeminente a necessidade de participação comunitária em caráter permanente e especialmente na elaboração das políticas públicas permanentes de saneamento, integrando as soluções e subordinando a todas elas ao controle dos órgãos representativos das comunidades. E adotando esta premissa, reforçada pela Lei nº 12.305/2010 que são avaliados e previstos todos os procedimentos do Plano, particularmente sua matriz de alternativas e construção de cenários que enseja diretamente participação e decisão comunitária.

Sendo assim, é entregue a sociedade um plano de operação de um sistema de gestão integrado, permanente, eficiente e com desempenho mensurado permanentemente que subsidiará as decisões relativas aos resíduos de forma consorciada, para que se tenha um conjunto de ações em consonância com a legislação, que tragam melhorias para a qualidade de vida das comunidades atendidas.





INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foi desenvolvido com base nos dados levantados em **Diagnóstico** realizado, no trabalho de **Prognóstico** subsequente e na **Matriz de Alternativas e Construção de Cenários**, ambos embasados na legislação ambiental aplicável. Foram estabelecidas **Diretrizes e Estratégias** focadas nas diferentes classes de resíduos sólidos gerados no município. Os grupos de resíduos contemplados foram:

- 1) RSU – Resíduos Sólidos Urbanos;
- 2) RSC – Resíduos Sólidos Comerciais;
- 3) RE – Resíduos Especiais / Resíduos Eletrônicos;
- 4) RSS – Resíduos de Serviço de Saúde;
- 5) RCC/RDC – Resíduos da Construção Civil; Resíduo De Construção e Demolição;
- 6) RI – Resíduos Industriais.

As Diretrizes tiveram como principal objetivo estabelecer um plano relacionado ao gerenciamento adequado dos resíduos. As Estratégias buscaram orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano. As Diretrizes e Estratégias foram adaptadas às realidades locais, considerando os dados fáticos resultantes das atividades de Diagnóstico, Prognóstico e Matriz de Alternativas e Construção de Cenários.

As ações, propostas e metodologias indicadas neste PMGIRS se encontram em total conformidade com as premissas e objetivos da Lei 12.305/2010. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- I - proteção a saúde pública e qualidade ambiental;
 - II – Incentivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
 - III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis para produção e consumo de bens e serviços;
 - IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas no intuito de minimizar impactos ambientais;
 - V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
 - VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
 - VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
- 
- 

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e estas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

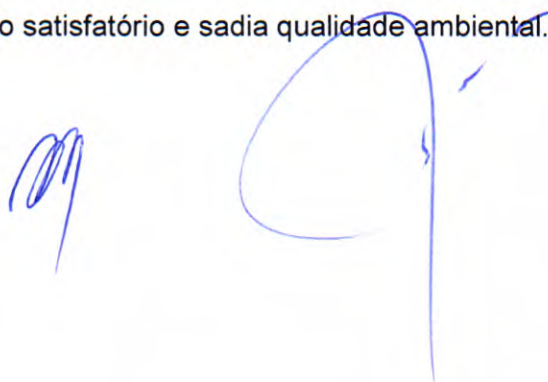
XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

O planejamento integrado em longo prazo é uma ferramenta importante capaz de responder e corresponder a todos os desafios de gestão de resíduos sólidos em todas as dimensões, atingindo o principal objetivo: gerenciamento satisfatório e sadia qualidade ambiental.



1. DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSELHEIRO LAFAIETE - META 1

Atendimento ao artigo 19º, inciso I da Lei 12.305/2010.

1.1 Histórico

O município de Conselheiro Lafaiete administra a operação de seus resíduos sólidos por meio de duas empresas privadas. A LOCALIX – Serviços Ambientais Ltda, que efetua os serviços de coleta até a destinação final dos resíduos, varrição manual, capina manual, roçagem mecanizada, poda, remoção de entulhos e lavação de ruas, contratada pela prefeitura, e a INCECO, Carvalho & Souza Tratamento de Resíduo Ltda, que efetua a coleta e tratamento de resíduos hospitalares e correlatos, que atua junto ao setor privado e público de saúde. O Departamento Municipal de Meio Ambiente fiscaliza os contratos.

Quanto á reciclagem o município possui ações autônomas e uma cooperativa instalada, Associação dos Catadores de Materiais Reciclados de Conselheiro Lafaiete, ASMARCOL. Atualmente a ASMARCOL trabalha com a coleta voluntária em alguns estabelecimentos no município. Outras duas cooperativas, a ASCOPRE, Associação dos Coletores de Produtos Recicláveis de Conselheiro Lafaiete, e a ASCOL, Associação dos Coletores de Materiais Recicláveis de Conselheiro Lafaiete, estão em fase de regularização com previsão de iniciarem os trabalhos em 2014.

1.2 Localização

O município de Conselheiro Lafaiete está localizado na região central do estado de Minas Gerais, com uma área territorial de 370.246 km², sendo 15,8 km² de perímetro urbano. O município faz parte da sub-bacia hidrográfica do Rio Paraopebas afluente do Rio São Francisco, tendo como limites os respectivos municípios: a norte e nordeste: Congonhas; a leste: Itaverava; a noroeste: Ouro Branco; ao sul: Cristiano Ottoni; a sudeste: Santana dos Montes; a sudoeste: Queluzito, e oeste: São Brás do Suaçui.

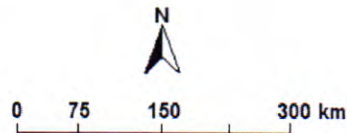
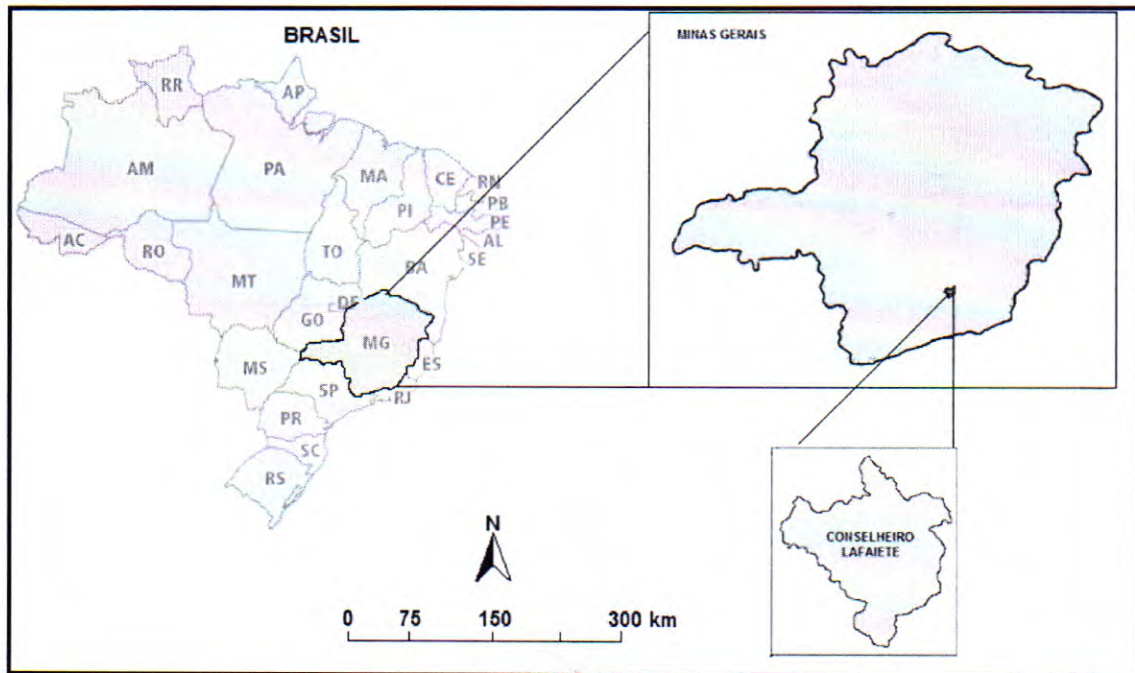


Figura 01: Localização do Município no Mapeamento Sistemático.



Fonte: Mapa Índice do Brasil – IBGE.

Figura 02: Localização

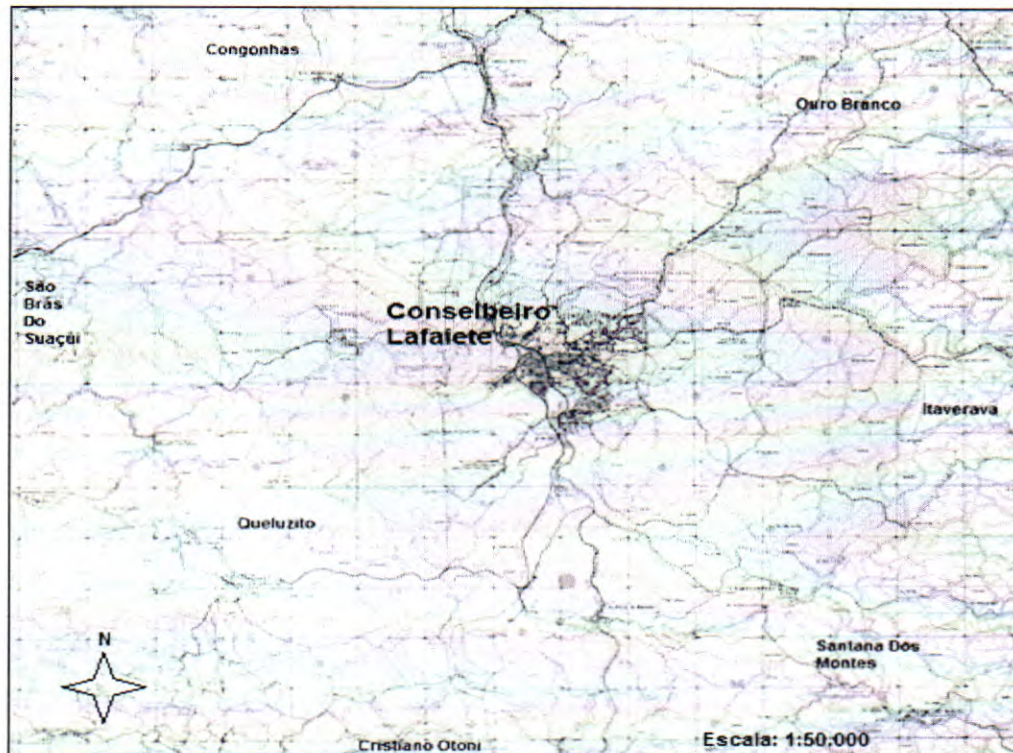


Fonte

: Mapa Índice do Brasil – IBGE.

Handwritten signatures in blue ink.

Figura 03: Mapa De Conselheiro Lafaiete



Fonte: IBGE – Código: 3118304

1.3 Legislações Municipais

As leis relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos são: Lei De Disposição de Pneumáticos Inservíveis (4.997/2008); Lei De Instituição do Programa Cidade Solidária Cidade Limpa (4.707/2005); e Lei Municipal Resíduos De Construção Civil (5.317/2011).

1.4 Tratamento legal

As leis municipais, que servem como instrumentos de planejamento municipal são: Lei nº 4.520/2003, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus não reutilizáveis; Lei nº 3.337/1993, que regulamenta o acondicionamento e a coleta do lixo hospitalar e de estabelecimentos congêneres; Lei nº 026/2010, que dispõe sobre o Plano Diretor Complementar; Lei nº 5.273/2011, dispõe sobre responsabilidade da destinação de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário no município e autoriza a instituição do programa de incentivo à coleta para reciclagem; Lei nº 5.317/2011, que autoriza o executivo municipal a instituir o programa de reciclagem de entulhos de construção civil e de outras providências; Lei nº 5.404/2012, dispõe sobre coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico e a Lei nº

5.457/2012, institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos setores da câmara municipal e sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

1.5 População urbana e rural

De acordo com o Censo 2010 (IBGE), o município de Conselheiro Lafaiete possui uma população de 116.512 habitantes distribuídos em área urbana (96,5%), e rural (3,5%). O formato da cidade é característico de Cidade Horizontal (Santos, 1993), e apresenta um processo crescente de verticalização. Para 2013 o IBGE estima uma população de 123.275 habitantes. Segue abaixo quadro com apresentação da população urbana e rural do município.

Quadro 01: Quantidade e Divisão Populacional de Conselheiro Lafaiete

Censo 2010			Estimativa 2014		
Área Urbana	Área Rural	Total	Área Urbana	Área Rural	Total
111.266 hab.	5.246 hab.	116.512 hab.	117.727 hab.	5.548 hab.	123.275 hab.

Fonte: Censo 2010 - IBGE

A densidade populacional urbana estimada para 2014 é de 742,21 hab/km² e a rural é de 0,014 hab/km².

1.6 Taxa de crescimento

O quadro retrata a taxa de crescimento do município no período correspondido entre 2000 e 2010, e taxas urbana e rural.

Quadro 02: População Total, Taxa de Crescimento

Município	População 2000	População 2010	Taxa de Crescimento Populacional 2000 -2010 %	Taxa de Crescimento Populacional Urbana %	Taxa de Crescimento Populacional Rural %
Conselheiro Lafaiete	102.836	116.512	1,26	1,11	0,15

Fonte: Censo 2010 - IBGE

De acordo com dados do Censo IBGE 2010, a taxa de crescimento para os próximos anos deverá sofrer aumento considerável influenciado por fatores diversos como mostra o quadro 03.

Quadro 03: Estimativa populacional e taxa de crescimento 2013

Município	População 2010	População 2014 Estimativa	Taxa de Crescimento Populacional 2010 - 2013 %
Conselheiro Lafaiete	116.512	123.275	1,9

Fonte: Censo 2010 – IBGE

1.7 Volume de resíduos

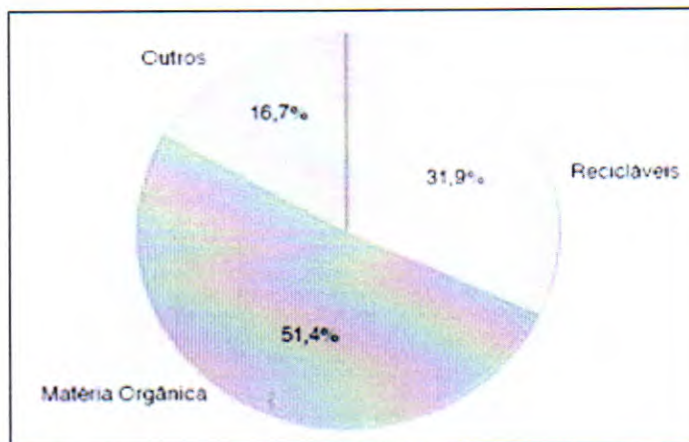
Os habitantes de Conselheiro Lafaiete geram uma média de 100 toneladas de resíduos domésticos diariamente. O Município possui uma população estimada de 123.275 habitantes (Censo IBGE), dividida em 95 bairros, 12 localidades e um distrito. Cada habitante gera 0,8 kg/dia de resíduo.

1.8 Tipos de resíduos

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE, a composição gravimétrica do resíduo sólido urbano (RSU) no Brasil bem como a participação dos materiais na sua composição possui as seguintes características:

Figura 04: Composição Gravimétrica dos RSU no Brasil





Fonte: Abrelpe. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012.

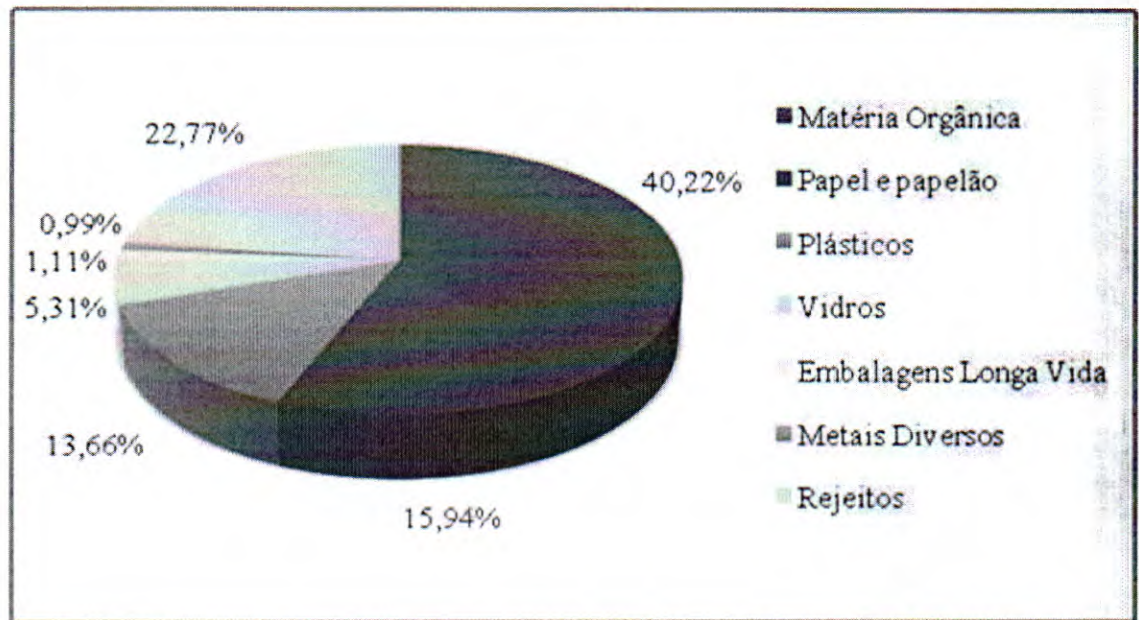
Tabela 01: Participação dos Materiais no total de RSU coletado no Brasil

Material	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1 610.499
Papel, Papelão e TetraPak	13,1	7.275.012
Plástico	13,5	7.497.149
Vidro	2,4	1.332.827
Matéria Orgânica	51,4	28.544.702
Outros	16,7	9.274.251
TOTAL	100,0	55.534.440

Fonte: Abrelpe. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012.

No município de Conselheiro Lafaiete de acordo com os órgãos que atuam no serviço de coleta e estudo da Universidade de São João Del Rei (UFSJ), a composição gravimétrica dos RSU apresenta-se da seguinte forma:

Figura 05: Composição Gravimétrica dos Resíduos Domiciliares de Conselheiro Lafaiete



Fonte: Estudo UFSJ

1.9 Destinação e passivos

O município de Conselheiro Lafaiete atualmente destina seus resíduos para uma área (lixão) localizada no bairro Lima Dias II (9000 m²). Para atendimento á legislação foi construída uma UTR (Unidade de Tratamento de Resíduos), no regime de consórcio para atender além de Conselheiro Lafaiete, os municípios de Congonhas e Ouro Branco. O aterro está localizado a 12 km da sede do município de Conselheiro Lafaiete na localidade Alto da Varjinha. O aterro está com as obras de infra estrutura finalizadas aguardando a adequação legal para entrar em operação.

O município apresenta duas áreas desativas que não recebem mais resíduos:

- 1^a: localizada no bairro São José – Moinhos, com 2495 m² de área, desativada desde 1996;
- 2^a: localizada as margens da rodovia que liga Conselheiro Lafaiete a Queluzito, com 1000 m² de área, desativada desde 1997.

1.10 Coleta

A coleta é realizada pela empresa LOCALIX que conta com um quadro de 75 funcionários. A coleta é realizada em dois períodos por 07 equipes de guarnição (04 diurnas e 03 noturnas), (caminhão + 01 motorista + 03 auxiliares), contando com uma equipe reserva.



Foto 01: Caminhão compactador usado na coleta de RSU

1.11 Veículos

A estrutura da LOCALIX no município de Conselheiro Lafaiete conta com um escritório no bairro Gigante onde estão instaladas a coordenação, oficina e garagem. Na parte de equipamentos a empresa possui 08 caminhões compactadores com capacidade de 9m³ cada um para coleta e compactação domiciliares, 02 caminhões bascula para coleta e transporte de resíduos de poda e varrição e um caminhão equipado com plataforma / elevatória para poda em altura.

1.12 Contratos

O valor referente aos serviços de limpeza urbana (coleta domiciliar, varrição, poda, transporte) para o ano de 2014 de acordo com Plano de Planejamento Anual – PPA, de Conselheiro Lafaiete é de R\$ 3.100.000,00, a ser pago para a empresa LOCALIX, prestadora dos serviços. Para o serviço de tratamento de resíduos de saúde de acordo com o PPA 2014 é de R\$ 216.000,00, a ser pago á empresa INCECO referente á coleta, transporte e tratamento por incineração.

1.13 Cobertura de coleta urbana

A cobertura da coleta atinge respectivamente 98% na área urbana.

1.14 Cobertura de coleta rural

A cobertura de coleta na área rural atinge aproximadamente 60%, sendo que em alguns locais o próprio morador leva seus resíduos até pontos de recolhimento.

1.15 Cobertura de coleta seletiva

O programa de coleta diferenciada (seco/úmido) está em fase de elaboração, sendo que o mesmo também irá contemplar uma coleta junto aos grandes geradores.

1.16 Cooperativa

Atualmente existe uma cooperativa a Asmarcol, que realiza suas atividades de forma autônoma em áreas distintas da cidade e também por recebimento de doações. O município esta construindo um centro municipal de triagem, composto por três galpões que irá abrigar além da Asmarcol, outras duas cooperativas (Ascol, Ascope).

1.17 Galpões

Atualmente encontra-se em fase avançada de construção o Centro Municipal de Reciclagem (CMR), que contara com 03 galpões, onde serão instaladas 03 cooperativas.



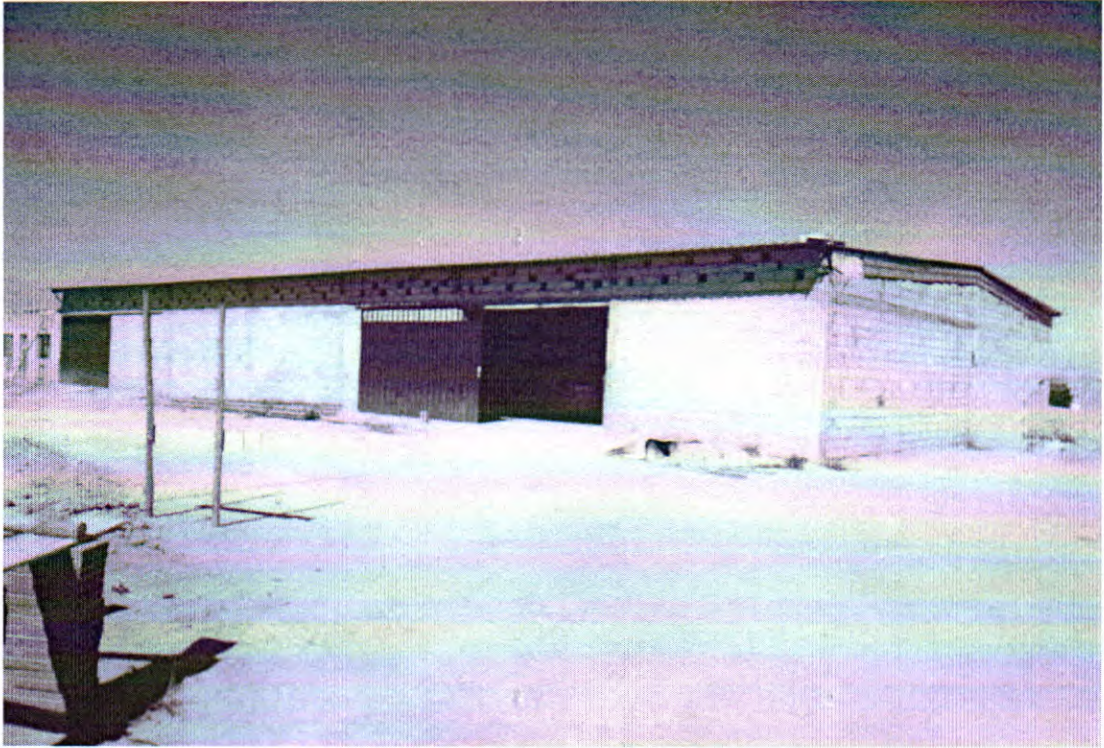


Foto 02: Centro Municipal de Reciclagem – CMR.



Foto 03: Centro Municipal de Reciclagem – CMR. Vista interna.

1.18 Quantidade de cooperativados

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long vertical stroke, located at the bottom right of the page.

Atualmente existem 06 pessoas cooperadas. A estimativa é cooperar 75 pessoas, divididos em três cooperativas de 25 membros, instaladas no centro municipal de reciclagem.

1.18.1 Estimativa de cooperativados (dependentes)

Atualmente 24 pessoas sobrevivem deste trabalho. Segundo o padrão familiar do Brasil listado pelo IBGE de 04 membros, a estimativa com a implantação do Centro Municipal de Reciclagem é que este número passe para 200.

1.18.2 Autonomia da cooperativa

Trabalham de forma autônoma e são remunerados de acordo com as vendas dos produtos reciclados.

1.19 Dados da reciclagem

São reciclados atualmente 1,2 t/dia segundo dados repassados pela presidente da Asmarcol.

1.20 Concepção do município sobre coleta seletiva / diferenciada

Os resíduos domiciliares não passam por triagem. Após a inauguração do Centro Municipal De Reciclagem e instalação das 03 cooperativas, a coleta será realizada por veículo próprio das cooperativas junto aos geradores em áreas delimitadas.

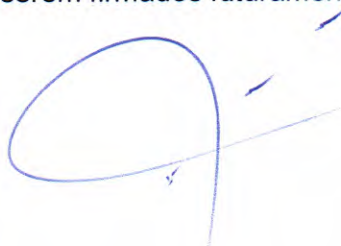
1.20.1 Otimização da coleta seletiva / diferenciada

O trabalho vai ser realizado em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Social, Educação, Cultura, Obras, Turismo, Departamento de Meio Ambiente, escolas e comunidade em geral nos procedimentos de separação dos resíduos.

1.20.2 Suporte da coleta seletiva / diferenciada

O apoio se dará por meio das secretarias anteriormente citadas sob coordenação do Departamento de Meio Ambiente, e convênios a serem firmados futuramente.

1.21 Destinação final



O município remete atualmente 3.100 t/mês de resíduos sólidos para o lixão no bairro Lima Dias II. A empresa LOCALIX realiza a coleta e transporte dos resíduos.

1.22 Inclusão social

A ARPA (Associação Regional de Proteção Ambiental do Alto Paraopeba e Vale do Piranga), organização não governamental, em consonância com o Ministério Público, auxilia, incentiva e custea, ações voltadas para capacitação e projetos voltados para área social. A Asmarcol por iniciativa própria junto a outras cooperativas também realiza ações que visam à capacitação e aperfeiçoamento das atividades.

1.23 Rota do resíduo

O resíduo de Conselheiro Lafaiete é transportado para o lixão do bairro Lima Dias II na área urbana do município.

1.24 Limpeza municipal

A limpeza pública no município de Conselheiro Lafaiete é de responsabilidade do Departamento de Meio Ambiente vinculada à Secretária de Obras, que fiscaliza a empresa terceirizada LOCALIX S.A, responsável pela coleta, destino final, varrição, capina, roçada e pintura do meio-fio. A varrição é realizada diariamente na área central e com periodicidade maior nos demais bairros e executada por uma equipe de 15 trabalhadores.

A capina e a roçada é realizada através de equipe de 17 trabalhadores, equipados com roçadeiras costais (mecânica), apoiados por 02 caminhões caçamba com capacidade útil de 06 m³. A mesma equipe realiza a pintura de meio fio.

1.24.1 Quantidades de limpeza municipal

Diariamente 01 equipe constituída de 01 caminhão caçamba e 04 trabalhadores realizam o recolhimento dos resíduos inertes (restos construção civil e rejeito verde) que foram dispostos irregularmente nas vias públicas. Este procedimento gera aproximadamente um valor estimado de 20 m³/dia de resíduos.

1.24.2 Destinação da limpeza municipal



Atualmente o material da limpeza municipal envia seus resíduos inertes para a mesma área onde são depositados os resíduos domiciliares. Está prevista uma destinação mais adequada para estes resíduos como a construção de áreas específicas para recebimento e tratamento.

1.25 Resíduos de saúde

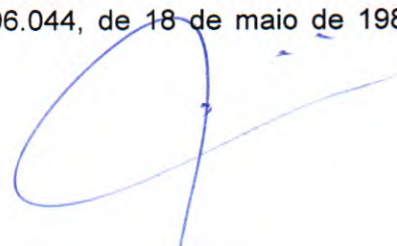

Segundo o levantamento do IBGE de 2010, existem 50 estabelecimentos da rede pública que geram em torno de 400 kg por dia. A coleta é realizada periodicamente em todos os estabelecimentos públicos com veículos específicos para tal. A coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos dos órgãos públicos são realizados pela empresa INCECO. O gerenciamento dos RSS nos estabelecimentos privados é realizado por empresas privadas especializadas contratadas por cada estabelecimento.

1.25.1 Controle dos resíduos de saúde

Em Minas Gerais, especificamente a Deliberação Normativa COPAM nº 97, de 12 de abril de 2006, fixa prazos para adequação pelos geradores às exigências da Resolução CONAMA nº 358/2005 e estabelece diretrizes para a disposição final adequada dos resíduos dos estabelecimentos dos serviços de saúde. Posteriormente, houve a publicação da Portaria FEAM nº 361/2008 que aprova nota técnica sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais.

O resíduo infectante, que é o que apresenta risco adicional à saúde pública, deve ser coletado separadamente e acondicionado em saco plástico, na cor branca leitosa, contendo identificação do fabricante e símbolo de resíduo infectante. O material perfurocortante deve ser acondicionado em recipiente rígido recipientes são caixas para depósito de materiais perfurocortantes como bisturis, seringas, agulhas, cacos de vidros etc.

A coleta dos RSS consiste no recolhimento dos resíduos do abrigo de resíduos e na sua remoção para a destinação visando ao tratamento ou à disposição final. Devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12810 e NBR 14652 da ABNT. A empresa transportadora deve observar o Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal nº 204, de 20 de maio de 1997.



Os veículos e equipamentos devem portar documentos de inspeção e capacitação atestando a adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e Medidas ou entidade credenciada, e atenderem ao disposto na norma NBR 7.500 da ABNT e resoluções da ANTT (nº 420/2004, nº 701/2004 e nº 1644/2006). A prefeitura municipal de Conselheiro Lafaiete, através do Departamento Municipal de Meio Ambiente, está atualizando o controle sobre todos os resíduos de serviços de saúde através dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR).

Quadro 04: Coleta de Resíduo de Saúde

Município	Coleta Diferenciada de RSS	Veículos		Quantidade de RSS coletada (t/mês)	
		Exclusivo	Junto á coleta domiciliar	Total	Prefeitura / Contratada
Conselheiro Lafaiete	sim	sim	não	12	12

Fonte: Prefeitura Municipal – 2013

1.25.2 Resíduos de saúde gerais

O município de Conselheiro Lafaiete possui cerca de 50 estabelecimentos de saúde cadastrados, entre hospitais, clínicas odontológicas, clínicas gerais, postos de saúde e algumas clínicas veterinárias.

1.25.3 Controle de saúde

O controle dos estabelecimentos cadastrados é feito por meio dos Manifesto de Transporte de Resíduos.

1.26 Conhecimento e Instrumentalização Legal da Resolução 307

Conhece e pretende se adequar a instrumentalização através de ações conjuntas e conforme a realidade municipal. O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Da Construção Civil – PGIRCC do município já foi elaborado e segue em anexo.

1.26.1 Aplica a resolução 307

Aplica em fase inicial, conforme a realidade do Município. O município reconhece a necessidade de incrementar e otimizar este gerenciamento bem como custeio por meio de recursos oriundos da união ou outras fontes, para viabilizar a usina de reciclagem de resíduos de construção e demolição.

1.27 Quantidade de RDC (Resíduos de Demolição e Construção) gerado

De acordo com as projeções da ABRELPE (2010) a região Sudeste apresenta a geração total de RCC de 0,69 kg/hab/dia. De acordo com levantamento realizado o município de Conselheiro Lafaiete produz em média 50 t/dia o que gera uma taxa de 2,33kg/hab/dia. Os cálculos utilizaram este valor, multiplicado pela população total de 2010, conforme dados do Censo 2010 IBGE.

Quadro 05: Gerenciamento e Produção de RDC em Conselheiro Lafaiete

Município	Serviço Executado pela Prefeitura		Empresa Especializada	Serviço de Coleta por Autônomo	Quantidade Coletada (t/mês)	
	Existência	Cobrança		Caminhão basculante / carroceiro	Prefeitura	Caçambeiros
Conselheiro Lafaiete	Sim	Não	Sim	Sim	780	109.080

Fonte: Ecotres

1.27.1 Destinação do RDC

Atualmente é levado para o depósito "lixão", localizado no bairro Lima Dias II, onde é usado para recobrimento dos RSU.

1.27.2 Planejamento futuro do RDC

Como forma de adequação a Resolução 307, CONAMA, estão previstas a construção de áreas para armazenamento temporário e usina para beneficiamento. Também serão realizadas ações junto aos grandes geradores priorizando a redução e reutilização deste resíduo na origem.

1.27.3 Instrumentalização Legal da Resolução 307

Pretende aplicar a instrumentalização através de ações conjuntas e conforme a realidade municipal.

1.28 Resíduos industriais

Mesmo fazendo limite com uma das maiores áreas com uma das maiores concentrações de minério de ferro do país, o Quadrilátero Ferrífero, o município de Conselheiro Lafaiete não possui um parque industrial expressivo. As grandes empresas do segmento estão lotadas nos municípios limítrofes. O município possui um distrito industrial com algumas pequenas empresas instaladas.

Dentro da área geográfica do município destaca-se a empresa Rio Doce Manganês – RDM VALE, que atua na extração de manganês, a empresa Granha Ligas, que atua no segmento de fabricação de ferro-ligas de manganês e a empresa Rawmec, que trabalha com retifica de motores. Estas empresas gerenciam seus resíduos industriais de forma adequada fazendo o tratamento e descarte por meio de empresas terceirizadas para este fim com comprovação através de Manifesto de Transporte Rodoviário – MTR.

1.28.1 Geração de resíduos industriais

Não existe dado formal disponível. Faz-se necessário realizar levantamento junto aos potenciais geradores: oficinas mecânicas (automóveis e motos), retifica de motores, postos de combustíveis, lava jato, para tipificação e quantificação do montante gerado.

De acordo com dados da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos – ABETRE, a produção média de resíduo industrial em Minas Gerais no ano de 2012 foi de 0,70 kg/hab/dia. Para municípios com parque industrial pequeno com ênfase ao setor de serviços como é o caso do município de Conselheiro Lafaiete, a ABETRE estimula uma produção média diária de 0,05 kg/hab/dia. A partir deste dado estima-se que a produção de resíduos industrial no município seja de 617 kg/dia.

1.28.2 Tipos de resíduos industriais do município

A tipologia dos resíduos varia de acordo com o ramo de atividade com destaque aos possíveis tipos: solventes, óleos, graxas, óleos lubrificantes usados, vasilhames, lubrificante de corte.

1.28.3 Tipo da destinação dos resíduos industriais

Existem ações autônomas para descarte dos resíduos gerados, mas vale ressaltar a necessidade de melhorar as ações de controle, cadastro e fiscalização. Recentemente a empresa INCECO que já atua no segmento de tratamento de resíduos de saúde no município, recebeu autorização do órgão estadual competente (FEAM), para começar as atividades de tratamento de resíduos industriais em sua unidade instalada no município. Ressalta-se que a responsabilidade em gerir o resíduo industrial é do próprio gerador, cabendo ao município apenas o papel de orientação e fiscalização.

1.28.4 Otimização da gestão dos resíduos industriais

O Departamento de Meio Ambiente pretende fazer o acompanhamento por meio da renovação de alvará e fiscalização da gestão dos resíduos industriais gerados nos empreendimentos situados em Conselheiro Lafaiete. O corpo técnico deverá aplicar a legislação ambiental vigente.

1.29 Resíduos Especiais

A Resolução CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1.999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.

Com base nesta Resolução e ainda na Resolução CONAMA nº. 263 de 12 de novembro de 1999, que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de

devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

A Resolução CONAMA nº. 258, de 26 de agosto de 1999, dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública.

Quadro 06: Coleta de Resíduos Especiais

Município	Serviço executado pela prefeitura		Empresa especializada	Coleta de Resíduos			
	Existência	Cobrança		Pilhas	Baterias	Pneus	Eletrônicos
Conselheiro Lafaiete	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não

Fonte: Prefeitura municipal

1.30 Pontos de entrega voluntária

Os resíduos especiais gerados (pilhas, baterias) são recebidos em locais pré-determinados (banco e lojas de telefonia) que dão destinação final adequada. Para os eletroeletrônicos, as lâmpadas fluorescentes serão contempladas em ações futuras em acordo com a Lei 12.305. Os pneus inservíveis são recolhidos e armazenados pelo Município (DMMA) no Ecoponto e após recolhidos levados para uma destinação final.

1.31 Como se pretende implantar processos de logística reversa no município

Os primeiros itens que estão sendo trabalhados junto à cadeia produtiva são os pneumáticos. Mas já existem ações para contemplar em médio prazo pilhas e baterias.

1.32 Pequenos geradores

Para os pequenos geradores de resíduo inerte, o Município está em fase de elaboração de pontos para entrega voluntária. Também está em fase de estudos a política para pequenos geradores de outros tipos de resíduos.

1.33 Dados sobre saneamento básico

A responsabilidade sobre coleta e abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto no município de Conselheiro Lafaiete fica a cargo da Companhia de Saneamento de

Minas Gerais, COPASA. De acordo com a empresa com relação ao abastecimento de água potável o município as seguintes características:

Quadro 07: Abastecimento de Água de Conselheiro Lafaiete

População Estimada 2013 - IBGE	124.543 hab.
População Atendida 2013	120.335 hab.
Índice de Abastecimento	99.78%
Extensão de Rede de Distribuição	413.543,12 m
Número de Ligações	35.678
Número de Economias	41.843
Índice de Hidrometração	100%

Fonte: COPASA

Os dados relativos ao esgotamento sanitário de acordo com a empresa são:

Quadro 08: Coleta de Esgoto em Conselheiro Lafaiete

População Estimada 2013 - IBGE	124.543 hab
População Atendida	104.990 hab
Índice de Atendimento	84,30%
Extensão da Rede Interceptora	49.200 m
Percentual de Tratamento	50%
Número de Ligações Ativas de Esgoto	30.791

Fonte: COPASA

Segundo dados do Censo 2010/IBGE, o município de Conselheiro Lafaiete em relação á água potável e esgoto sanitário, possui os seguintes dados:

Quadro 09: Proporção (%) de domicílios por situação e esgotamento sanitário

Tipo de Esgotamento Sanitário	Brasil		Conselheiro Lafaiete	
	Urbana	Rural	Rural	Urbana
Total (nº de domicílios)	37.334.866	7.460.235	-	30.791
Rede geral de esgoto ou pluvial	56,02	3,31	-	61,2
Fossa Séptica	16,03	9,59	-	30 un
Fossa Rudimentar	20,04	41,72	-	-
Vala	2,19	4,53	-	-
Rio, Lago ou Mar	2,22	3,78	-	-
Outro escoadouro	0,63	1,79	-	-
Sem banheiro ou sanitário	2,87	35,29	-	-

Fonte: IBGE 2010

Quadro 10: Proporção (%) de domicílios por situação de abastecimento de água

Forma de abastecimento de água	Brasil		Conselheiro Lafaiete	
	Rural	Urbana	Rural	Urbana
Total (nº de domicílios)	37.334.866	7.460.235	5.753	35.678
Rede geral	89,76	18,06	52,5	99,78
Poço ou nascente na propriedade	7,13	57,82	47,5	0,22
Outra forma	13,11	24,12	-	-

Fonte: IBGE 2010

1.34 Dados sobre consumo de energia

Segundo dados da Companhia Energética de Minas Gerais, CEMIG, o município de Conselheiro Lafaiete, possui uma faixa anual de consumo de energia em elevação conforme exposto no quadro abaixo.

Quadro 11: Consumo Energético de Conselheiro Lafaiete

Município	Ano	Consumo Energia KWH
Conselheiro Lafaiete	2011	123.447.179
	2012	129.746.446
	2013	136.532.486

Fonte: CEMIG

1.35 Dados financeiros

A cobrança pelos serviços de limpeza urbana está incluída no IPTU, embasado no Código Tributário Municipal, Lei nº 2.239/1980, tendo como base a Unidade Fiscal Municipal - UFM. O orçamento anual total do município, em 2013, foi de R\$ 85.000.000,00. A prefeitura aplicou para a coleta de resíduos sólidos o valor de R\$ 3.340.000,00. Para a empresa LOCALIX que faz a coleta dos RSU foi repassado o valor de R\$ 3100.000,00. Para a empresa INCECO que atua na coleta dos RSS foi repassado o valor de R\$ 240.000,00.

Para os anos subsequentes, os valores serão monetariamente atualizados para o exercício seguinte pela variação acumulada do índice oficial adotado pelo município no período de 12 meses determinado pelo Fisco como base para atualização.

2 PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS – META 02

2.1 Introdução

O estudo prognóstico objetiva estabelecer estimativas para a situação de resíduos em diferentes horizontes de tempo, procurando-se criar um cenário prospectivo, caso nenhuma medida venha a ser implementada na gestão dos resíduos sólidos. No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos, tais como: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de serviços de saúde (RSS), da construção civil (RCC).

Para os demais tipos de resíduos (industriais - RSI e especiais RSE) não foi possível estabelecer cenários prognosticados devido á escassez de dados concisos disponibilizados, porém, assim como para as demais tipologias de resíduos, foram sugeridas ações a serem tomadas para o aprimoramento da gestão destes materiais.

No caso dos RSU, para os cenários prognosticados, além dos dados de geração diária de resíduos, foram consideradas variáveis que contemplam as taxas de crescimento

populacional do município em conjunto com fatores como mudanças de hábitos de consumo, migrações, que repercutem diretamente no aumento da geração de resíduos.

Para os RCC e RSS, foram utilizados fatores estatísticos informados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe/2010) e considerando também os índices de crescimento populacional da localidade.

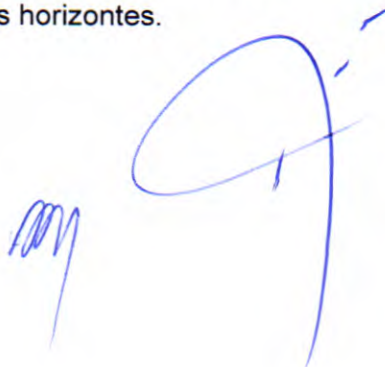
As taxas de crescimento populacional foram obtidas utilizando-se dados dos censos de 2000/2010 disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os horizontes de tempo estudados prolongam-se até 2033, sendo possível ilustrar cenários futuros, bem como gerar parâmetros para dimensionamento dos sistemas que possam ser futuramente implantados.

O capítulo de **Matriz de Alternativas e Construção de Cenários** descreve detalhadamente os métodos utilizados para prognosticar os dados e construir cenários pautáveis para a gestão dos resíduos sólidos, de acordo com os quadros evidenciados.

2.2 Seleção de variáveis

Para descrever como o município poderá enfrentar e planejar quadros prognosticados referentes às diversas tipologias de resíduos gerados foi necessário estabelecer um elenco de parâmetros que permitiram desenhar um cenário de proposições de soluções para três horizontes de tempo. Esses horizontes de tempo foram estabelecidos de acordo com as necessidades de ações, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, foram definidos três grupos estratégicos para a condução de ações. Horizonte em curto prazo (04 anos), horizonte em médio prazo (05 a 08 anos) e horizonte em longo prazo (09 a 20 anos). O cronograma de barras apresentado abaixo ilustra esta organização temporal dessas ações e seus respectivos horizontes.



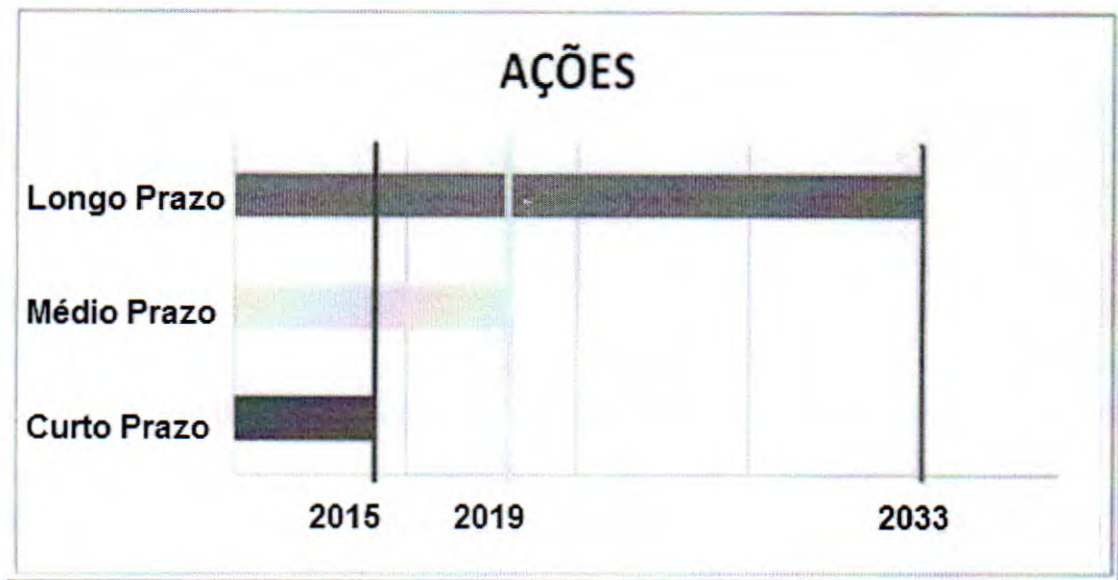


Figura 06: Histograma das ações e horizontes temporais

O crescimento populacional, a densidade demográfica da população urbana, os hábitos de consumo que decorrem do crescimento econômico, constituem os parâmetros fundamentais para a construção do cenário futuro.

2.3 Crescimento populacional

O crescimento populacional é a principal base para estudos prognósticos, pois se relacionam com fatores como o ambiente urbano e o crescimento econômico. A taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares é dependente dos hábitos de consumo e estes de outros fatores, como a densidade urbana e a renda média, conforme anteriormente explicado. O cálculo adotado para prever o crescimento populacional do município baseou-se exclusivamente nos dados obtidos junto ao IBGE, população de 2000 e população de 2010. Para a avaliação da estimativa de evolução da população foi utilizado o método da taxa geométrica.

Esta metodologia consiste na estimativa da população utilizando-se uma taxa de crescimento geométrico, sendo a mesma obtida para um período entre dois censos demográficos. A partir desta taxa é possível estimar o crescimento anual da população, aplicando a mesma para cada período. O IBGE aplica esta taxa para calcular as estimativas anuais de crescimento disponibilizadas ano a ano.

A expressão que define a taxa geométrica de crescimento da população é dada pela seguinte expressão:

(Handwritten signature and scribbles)

$$TGCA = \left[\left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{(A_1 - A_0)}} - 1 \right] \cdot 100$$

Onde:

TGCA = taxa geométrica de crescimento anual

P1 = população 2000

P0 = 2010

A1 = ano 2000

A0 = ano 2010

2.4 Taxa de geração de resíduos domiciliares

Durante o diagnóstico, admitiu-se que a taxa de geração de resíduos sólidos domiciliares venha a elevar-se, tendendo a estabilizar-se em patamares distintos. A geração per capita de resíduos, foi calculada usando a equação abaixo:

$$G_{PR} = \frac{Q_{TS}}{P_{AT}}$$

Onde: GPR = Geração per capita de resíduos (kg/hab.dia)

QTS = Quantidade de resíduos coletados por dia (kg)

PAT = População com coleta de resíduos (hab)

Em resumo, o prognóstico da taxa de geração de resíduos sólidos foi calculado considerando variáveis voltadas para o crescimento populacional e em alguns casos foram introduzidas nos cálculos variáveis que exprimem o aumento da geração de resíduos sólidos não somente por conta do crescimento populacional, mas também por conta de fatores diversos como crescimento econômico, modificações de parâmetros de consumo, dentre outros.

Desta forma, foi possível estimar a evolução das quantidades geradas, considerando-se fatores relevantes amplamente apoiados pelo referencial teórico. A estimativa foi realizada com 03 cenários considerados como sendo os que mais possuem probabilidade de ocorrerem, que se encontra em capítulos próprios no decorrer do trabalho.

2.5 Resíduos sólidos urbanos – RSU

O município não possui coleta seletiva. Atualmente existe uma cooperativa (Asmarcol) atuando de forma a promover a coleta seletiva e reciclar a maior quantidade de resíduos possível. Segundo os dados diagnosticados, o município de Conselheiro Lafaiete gera cerca de 100 t/dia de RSU (0,8 kg/hab/dia). O prognóstico deste quadro considera apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Quadro 12: Cenário de geração futura de RSU em horizontes temporais

2010	2015	2019	2033
93.210 t/dia	101.400 t/dia	109.328 t/dia	145.272 t/dia

Com base no índice disponibilizado pela ABRELPE, que considera um aumento anual de 6,8% na geração de RSU (por conta de variáveis de consumo, índices migratórios, geração diária de RSU, crescimento populacional), temos um novo quadro, onde optou-se por prognosticar o aumento da geração dos RSU em três novos cenários, considerando taxas de crescimentos anuais da geração de RSU de 5, 10 e 15% ao ano.

O propósito foi demonstrar que o aumento da geração de resíduos sólidos pode oscilar em cenários mais (5%) ou menos (15%) favoráveis, dependendo das características temporais. Os dados calculados indicam que qualquer estimativa que considere estes três cenários é válida, pois a situação que atualmente está entre 5 e 10% e pode evoluir para algum cenário entre 10 e 15%.

O montante inicial de base da projeção é a atual geração do município (100 t/dia). Qualquer cenário tende a oscilar entre estes montantes. Os dados são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 13: Estimativa de geração de resíduos no município de Conselheiro Lafaiete (t/dia).

Taxa na Geração de RSU 5%	2010	93.210
	2015	112.210
	2019	137.210
	2033	249.420
Taxa na Geração de RSU 10%	2010	93.210
	2015	149.210
	2019	218.210
	2033	672.710
Taxa na Geração de RSU 15%	2010	93.210
	2015	184.210
	2019	320.710
	2033	1.660.430

Com esta geração de resíduos projetada o município terá um aumento considerável de geração de Resíduos Sólidos Urbanos, o que irá representar um maior gasto para tratamento e disposição. Atualmente o município dispõe seus resíduos no lixão localizado no bairro Lima Dias II. Para atendimento da legislação foi construído em regime de consórcio uma UTR (Unidade de Tratamento de Resíduos), administrada pelo Ecotres, localizada na área rural de Conselheiro Lafaiete na localidade do Alto da Laginha, distante 12 km da sede. Esta UTR irá receber os resíduos dos municípios de Conselheiro Lafaiete, Congonhas e Ouro Branco. As obras civis da UTR já foram concluídas e esta em fase final de licenciamento para entrar em funcionamento.

2.6 Resíduos de serviço de saúde – RSS

De acordo com dados diagnosticados pela Secretária de Saúde, o município de Conselheiro Lafaiete gera cerca de 400 kg/dia de RSS. O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Quadro 14: Cenário de geração futura de RSS em horizontes temporais

2010	2015	2019	2033
400 kg/dia	420.88 kg/dia	462,21 kg/dia	515.5 kg/dia

2.7 Resíduos de demolição e construção – RDC

O município está em fase inicial de implantação das diretrizes da resolução 307 do CONAMA. Existem projetos para contemplar áreas de armazenamento temporário e no futuro implantar uma usina para beneficiamento destes resíduos. Considerando que o município possui um controle em relação à quantidade gerada de RCC de 50 t/dia, foram calculadas projeções de cenários nos horizontes temporais de curto, médio e o longo prazo. O resultado dessa projeção, considerando o crescimento populacional, encontra-se no quadro a seguir:

Quadro 15: Cenário de geração futura de RCC em horizontes temporais

2010	2015	2019	2033
50 t/dia	54,39 t/dia	58,65 t/dia	77,93 t/dia

2.8 Resíduos industriais – RI

O Departamento Municipal de Meio Ambiente está realizando cadastro de eventuais geradores para fins de acompanhamento e fiscalização quanto à geração e disposição adequada destes resíduos sólidos industriais, que são de responsabilidade do gerador.

Faz-se necessária, a criação de um banco de dados dos diferentes processos de empreendimentos existentes no município. Este banco de dados possibilitará consultas imediatas em tempo real pelos gestores, com a adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida da população e exijam intervenções imediatas da administração pública local.

Como opção para levantamento de dados, pode-se atrelar junto à renovação do alvará ou mesmo para aquisição deste junto à prefeitura.

2.9 Resíduos eletrônicos e especiais – REE

O município possui apenas um ponto específico para recebimento de resíduos especiais que contempla pneus inservíveis. Existem ações voltadas para consolidação de Eco pontos de entrega voluntária e a ampliação de programas e projetos de Educação Ambiental para

otimizar um destino final adequado para pilhas, baterias, lâmpadas e demais resíduos em consonância com legislação vigente. A adesão à Lei Nº 12.305/2010, que implanta a logística reversa através de parcerias, irá dar suporte para criação de locais para um destino final adequado destes resíduos especiais. São recomendáveis projetos integrados de logística reversa que possibilitem ações consorciadas com outros municípios.

3. MATRIZ DEs ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.1 Objetivos

Este capítulo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) buscou resgatar o histórico evolutivo da gestão de resíduos sólidos do município de Conselheiro Lafaiete e disponibilizar informações consolidadas de forma a propor planejamentos e tomadas de ações integradas no incremento de soluções locais e/ou regionais, individuais ou coletivas. A análise crítica dos dados diagnosticados e prognosticados permite verificar o comportamento e as "Tendências da gestão dos resíduos" em seus principais aspectos, uma vez que proporciona e evidencia:



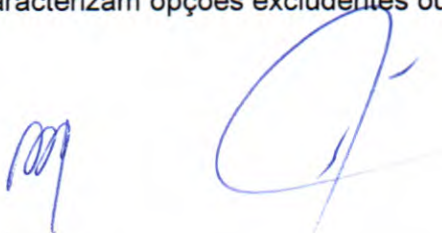
- a) Avaliação e análise de ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município;
- b) Avaliação e análise das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município;
- c) Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios no que tange à questão dos resíduos sólidos;
- d) Sugestões adicionais para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no município;
- e) Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final;
- f) Incentivo ao beneficiamento dos resíduos sólidos;
- g) Ações preventivas e corretivas voltadas à gestão dos resíduos sólidos.

As informações e dados relacionados aos resíduos foram expostos sob panorama municipal. Os critérios utilizados para a exposição destes elementos levaram em conta a otimização das informações bem como a necessidade de detalhamento das mesmas, analisando-se caso a caso no contexto local.

3.2 Escopo, condicionantes e limitações do estudo

O escopo da matriz de alternativas e construção de cenários para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito do município é contemplar soluções integradas para todas as questões direcionadas à temática dos resíduos sólidos. A situação foi adequadamente diagnosticada e prognosticada em fases anteriores do trabalho, buscando responder ao desafio socioeconômico de buscar soluções integradas que possam trazer um ganho de sinergia na adoção dos procedimentos integrados.

A única premissa a ser acordada é o procedimento integrado em questões que voluntariamente toda comunidade vir a aderir de forma direta ou através da administração municipal. As limitações do estudo na proposição de alternativas e cenários decorreram exclusivamente do respeito absoluto às prerrogativas de independência e soberania do município, de forma que a descrição dos eventos se restringiram à elucidação técnica, e a matriz decisória é absolutamente restrita às alternativas de gestão e destinação existentes na atual fase do conhecimento e não caracterizam opções excludentes ou incompatíveis.



O presente documento descreve todas as características diagnosticadas e prognosticadas no município, criando itens que propiciam soluções integradas específicas para análise do município e futura adesão voluntária na medida em que se comprovem ganhos de escala cuja sinergia resultante justifique a ação consorciada nos tópicos considerados. Cabe ressaltar que este é um trabalho de produção de alternativas e construção de cenários tendo por finalidade a criação de uma matriz sugestiva, homogênea e relevante.

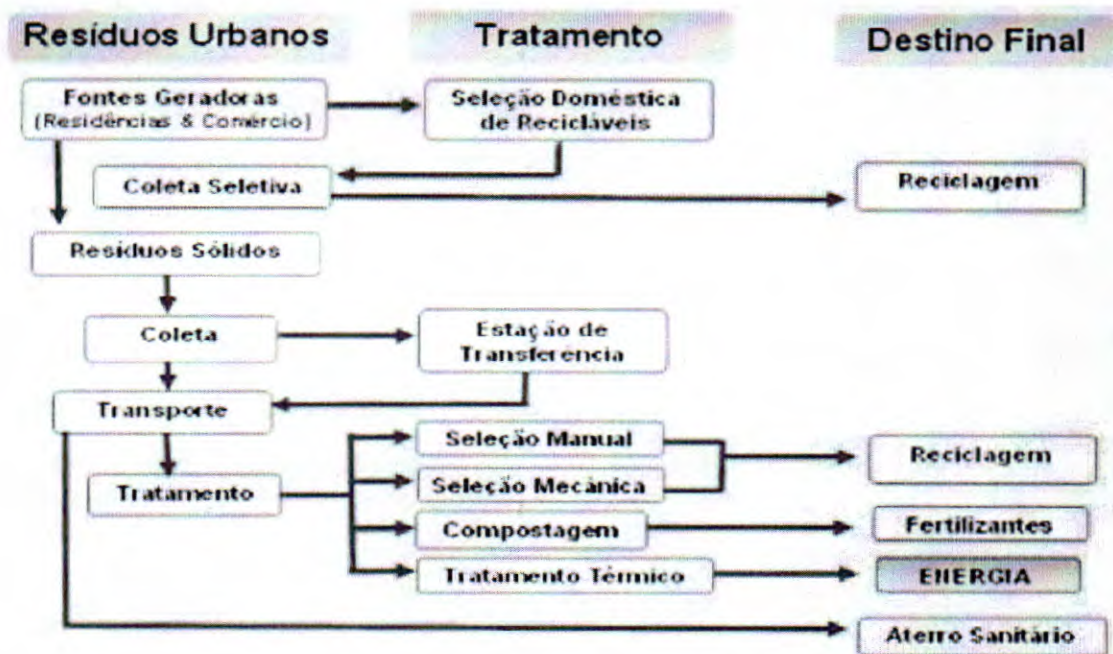
Em fases posteriores sofrerão detalhamentos as alternativas escolhidas conforme especificações técnicas contratuais, devendo planos básicos e planos executivos serem desenvolvidos em fases posteriores licitadas exclusivamente para tal finalidade.

3.3 Conceito e etapas do gerenciamento de resíduos

Atendimento ao artigo 19º, inciso V, da Lei 12.305/2010

Figura 07: Modelo de Gestão Integrada de RSU segundo o Banco Mundial





Fonte: 'Technical Guidance Report' – Banco Mundial

Fonte: Usina Verde (www.usinaverde.com.br)

A interpretação da figura é didática e expressiva. De cima para baixo e da esquerda para a direita, os procedimentos podem ser assim descritos:

1. Os resíduos começam sua trajetória a partir de sua existência, gerados nas residências e no comércio;
2. Se os resíduos já sofrerem segregação durante a geração, dentro das unidades unifamiliares ou das entidades comerciais, estes já avançam para um tipo de tratamento que para ter continuidade vai exigir coleta seletiva;
3. Havendo coleta seletiva, os resíduos sólidos já são passíveis de sofrerem segregação ou triagem e serem remetidos para reciclagem;
4. Caso não sejam objeto de segregação doméstica ou na origem e coleta seletiva com reciclagem, os resíduos sólidos são coletados e podem ou não serem submetidos a estações de transferência quando são colocados em veículos de maior porte para remessa para aterro ou unidade de aproveitamento energético mais distante;
5. Feito ou não o traslado, é realizado o transporte do resíduo;

6. O próximo e último procedimento é o tratamento, que inicialmente é a submissão dos resíduos sólidos a processos de triagem ou segregação manual e depois mecânicos, sendo a matéria orgânica total ou parcialmente submetida a processos de compostagem, e os resíduos restantes, juntamente com a matéria orgânica não aproveitada, são enviados para unidade de recuperação energética;

7. A última coluna vertical resume o procedimento: os materiais submetidos à segregação manual e depois mecânica são remetidos a reciclagem, a parte compostada da matéria orgânica se transforma em fertilizante e o restante dos materiais, incluindo matéria orgânica não utilizada e também os lodos de estações de tratamento de esgotos são submetidos a processos térmicos de mineralização, com recuperação energética.

Resumidamente é possível afirmar que no final, após a reciclagem, se houver, as duas principais rotas de destinação final dos resíduos sólidos são os aterros sanitários ou as unidades de recuperação de energia. A gestão dos demais tipos de resíduos (RCD, RSS, RSI) basicamente pode ser adaptada ao modelo acima descrito.

3.3.1 Etapas detalhadas do gerenciamento de resíduos

3.3.1.1 Segregação

A segregação de resíduos sólidos consiste na operação de separação dos resíduos, por classe. A atividade de segregação é apenas o início de um longo ciclo de gestão dos resíduos sólidos para pleno aproveitamento. Esta ação tem como finalidade evitar a mistura dos resíduos objetivando facilitar e promover a reutilização, reciclagem, aproveitamento energético destes, reinserindo-os novamente em ciclos produtivos e comerciais e como consequência principal, minimizar os gastos públicos relacionados à destinação final e à extração de matéria prima para a produção de novos produtos.

Modelos de segregações para as diversas classes de resíduos sólidos existentes (Resíduo Sólido Urbano, RSU; Resíduo Sólido Comercial; RSC; Resíduo Sólido de Saúde, RSS; Resíduo Sólido Especial, RSE; Resíduo Sólido Industrial, RSI; Resíduo de Construção Civil, RCC, ou Resíduo de Demolição e Construção, RDC).

RSU: A segregação dos RSU geralmente é subdividida conforme esquema a seguir:

- a) Resíduos secos (recicláveis);
- b) Resíduos úmidos (orgânicos);
- c) Rejeitos.

Estes resíduos podem ser segregados em galpões próprios para esta prática. Os galpões podem ser anexos a depósitos de resíduos, comunidades ou cooperativas que se apropriam de renda a partir desta atividade, aterros sanitários ou outros empreendimentos que visem à destinação/disposição final dos resíduos. Enfim, os modelos são variados e diversificados, adaptados à realidade local.

RSC/RSE: A segregação dos RSC/RSE deve ser efetuada na fonte de geração, ou seja, pelos agentes consumidores. Estes resíduos devem ser encaminhados para "Pontos de Coleta", "Pontos de Recebimento" ou devolvidos aos fabricantes, comerciantes e importadores.

A segregação dos RSE deve atender as premissas da Logística Reversa contemplada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Etapas de gerenciamento dos RSE bem como o parecer relacionado à matriz e alternativas e composição de cenários encontram-se detalhados no item 3.4 - Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos (RSE).

RSS: Segundo a Resolução Conama 358/2005, "É obrigatória a segregação dos RSS na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente". A segregação dos RSS deve ser exclusiva para os grupos abaixo relacionados, com o propósito adicional de gerenciar de forma adequada a coleta e destinação final dos mesmos:

GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;

GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;

GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

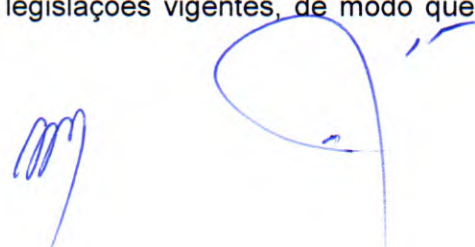
RCC/RDC: O gerenciamento adequado do RCC, visando à promoção de benefícios de ordem social, econômica e ambiental, deve garantir a segregação satisfatória, de preferência no ato da geração ou nas áreas de destinação/disposição final. Os RCC devem ser segregados nas seguintes classes, conforme previsto na Resolução Conama nº 307/2002:

CLASSE A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia);

CLASSE B: Resíduos recicláveis, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc;

CLASSE C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, como por exemplo, o gesso;

CLASSE D: Resíduos perigosos e/ou contaminados. É proibida a disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas. Estes resíduos devem ser acondicionados e armazenados conforme estabelecido pelas legislações vigentes, de modo que o processo de coleta possa ser feito adequadamente.



RSI: Os RSI devem ser segregados isoladamente de qualquer outro tipo de resíduo, pelo fato de apresentarem por vezes características de periculosidade, influenciando negativamente a gestão dos demais. Deve haver a gestão diferenciada, conforme previsto na Resolução Conama nº 313/2002, levando-se em conta ações específicas e cuidados adicionais de segregação, coleta e tratamento e destinação final.

3.3.1.2 Coleta

A operação de coleta engloba o recolhimento dos resíduos sólidos em seu ponto de geração e o trajeto percorrido até o local de descarga ou de destinação final. Os cidadãos normalmente imaginam que a coleta seja o fim de um ciclo, e para este agente significa o final do ciclo de vida de um produto ou bem que tenha usufruído, mas todo material pode e deve ser reinserido em ciclos produtivos qualquer que seja sua situação.

Segue abaixo modelos de coleta para as diversas classes de resíduos sólidos existentes.



RSU: A coleta dos RSU é de responsabilidade da prefeitura. A coleta destes resíduos pode ser efetuada sob duas formas:

- a) Coleta de RSU misturados, a qual contempla a coleta unificada dos resíduos úmidos (orgânicos), resíduos secos (recicláveis) e rejeitos. Esta coleta é produto da não segregação dos RSU;
- b) Coleta seletiva exclusiva de resíduos recicláveis. Esta coleta pode também ser subdividida em diversas frentes, tais como:

- Coleta Porta a Porta: a mais comum e adotada, tendo apenas por barreira a questão de custos, considerando-se que há gastos exclusivos de transporte. Contudo este tipo de coleta cada vez mais ganha calendários semanais por bairro numa forma correta que as administrações municipais vêm agindo visando economias em longo prazo;

- Pontos de Entrega Voluntária Exclusivos: A coleta efetuada nestes pontos de entrega abrange resíduos específicos como recicláveis ou úmidos (por exemplo pneus e óleo de cozinha, respectivamente);

- Pontos de Entrega Voluntários associados com a Logística Reversa: A coleta efetuada nestes pontos de entrega abrange os resíduos especificados em lei, contemplados na Logística Reversa. Não necessariamente os custos desta coleta são de responsabilidade da administração pública.



A coleta regular dos RSU é uma das principais etapas do gerenciamento. Por meio da coleta é que se faz possível o encaminhamento adequado dos resíduos. Em 2009 a taxa de cobertura de coleta no país atingiu cerca de 90% dos domicílios.

RSC: O gerenciamento deste resíduo deve ser trabalhado na origem através de iniciativas dos geradores sob orientação do gestor público.

RSE: As etapas de gerenciamento dos RSE bem como o parecer relacionado à matriz e alternativas e composição de cenários encontram-se detalhados no item 3.4 - Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos.

RSS: A coleta dos RSS provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura. Os RSS gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciados. Cabe apenas a fiscalização à administração pública. A coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 e NBR 14652 da ABNT.

RCC: A coleta dos RCC domiciliares são de responsabilidade dos geradores e aqueles provenientes dos serviços públicos são de responsabilidade da prefeitura, por meio da ação do sistema de limpeza urbana local. Os RCC provenientes do setor privado devem ser por ele gerenciados, ficando a fiscalização a cargo da administração pública. A prefeitura também disponibilizara local adequado para depósito temporário.

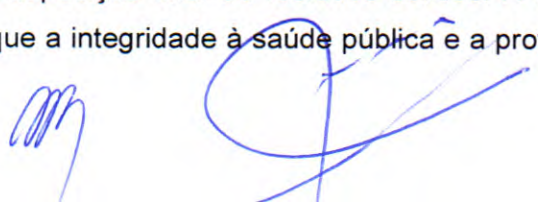
RSI: A coleta dos RSI provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura. Os RSI gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciados, ficando a fiscalização à cargo da administração pública.

3.3.1.3 Destinação final – Disposição final

As tecnologias mais evidenciadas no mercado para a destinação / disposição final de resíduos foram pesquisadas e encontram-se detalhadamente apresentadas as seguir:

Aterros sanitários

Aterro sanitário é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos. A estrutura física dos aterros sanitários deve garantir que a integridade à saúde pública e a proteção ao



meio ambiente não sejam ameaçadas pela disposição inadequada dos resíduos. Desta forma os aterros obrigatoriamente devem possuir sistemas de impermeabilização do solo, captação e tratamento do chorume e gestão adequada dos gases emitidos durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

O processo detalhado consiste em construir uma vala ou escavação em solo, na qual é instalado um filtro de material permeável, geralmente arenoso, para abrigar o chamado dreno-testemunho, cuja função é identificar a eficiência do sistema impermeabilizante. Na preparação da área são realizados, basicamente, a impermeabilização e o nivelamento do terreno, obras de drenagem para impedir que as águas pluviais sofram percolação na massa de resíduos sólidos depositados e aumente o volume de chorume a ser tratado.

Depois é instalada uma manta de polietileno de alta densidade, que objetiva proteger os solos e as águas subterrâneas, freáticas ou aquíferas. Sobre a manta de polietileno é instalado ainda um coletor de chorume para recolher e enviar para tratamento o material líquido resultante da decomposição dos resíduos sólidos. O chorume é recolhido na parte interna do aterro e remetido para tratamento antes de ser liberado junto ao sistema de drenagem superficial local.

Desde a base do aterro sanitário, quando começa a disposição de resíduos sólidos, devem ser implantados drenos de gás para liberar o metano e o gás carbônico formados. Sempre que possível estes gases devem ser queimados antes da liberação para a atmosfera, e já são comuns no Brasil a utilização destes gases para a recuperação de energia, como no aterro Bandeirantes em São Paulo, em Canabrava em Salvador e em outras iniciativas isoladas.

A figura a seguir mostra um típico esquema de aterro sanitário. A esquerda observa-se uma faixa em preparação, ao centro um setor em execução e a direita um setor já concluído.



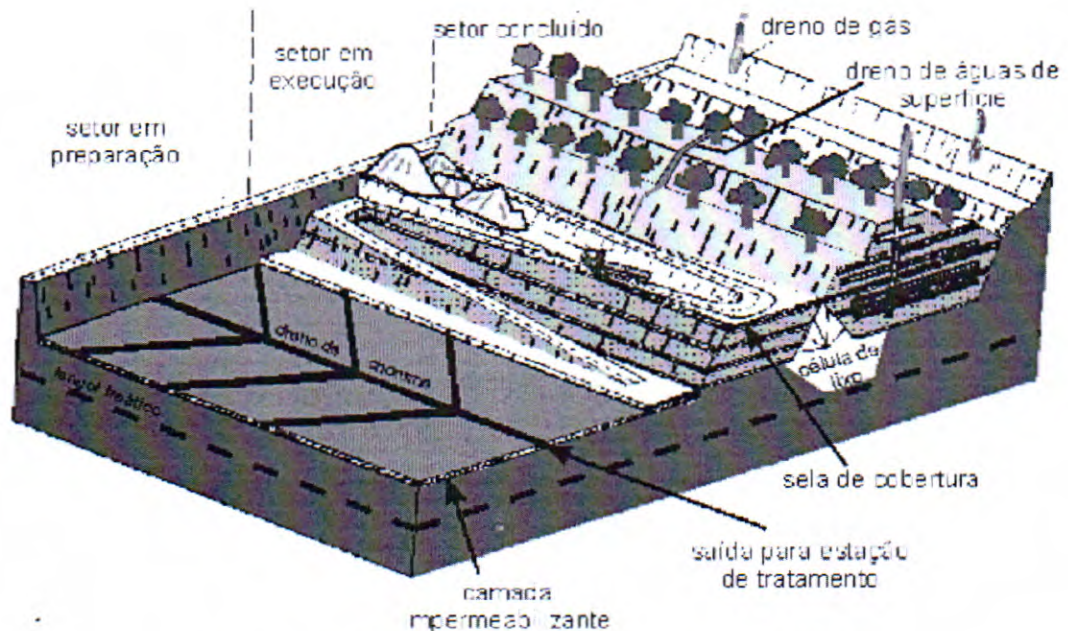


Figura 08: Estrutura Padrão de Aterros sanitários

Finalizando o processo, os resíduos sólidos depositados em aterros sanitários são cobertos com uma camada de terra com a finalidade de impedir o acesso e propagação da fauna sinantrópica, vetora de doenças infectocontagiosas. Quando é atingida a capacidade de disposição final de um setor do aterro sanitário já esgotado, é feito o selamento também com manta de polietileno de alta densidade e acima ocorre a colocação de uma camada de matéria orgânica sobre a qual é plantada uma camada de gramíneas.

As técnicas de monitoramento usadas durante e após o fechamento dos aterros são piezometria, poços de monitoramento, instalação de inclinômetros nos taludes, marcos superficiais e sistemas de controle de vazão pluvial e de chorume. As áreas limítrofes do aterro geralmente são dotadas de uma cerca viva para evitar ou diminuir a proliferação de odores e a poluição visual.

O aterro sanitário ainda é a forma mais utilizada no Brasil para disposição final de resíduos sólidos, principalmente RSU. Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2010 (ABRELPE), 58% dos RSU gerados são destinados para aterros sanitários. Entretanto, a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/10, prega a redução significativa dos RSU secos e úmidos dispostos em aterros sanitários, priorizando outras formas ambientalmente adequadas para o encaminhamento dos RSU.

Aterros de resíduos da construção civil

Conforme a Norma Técnica NBR 15113:2004 e Resolução CONAMA nº 307 de 2002, aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes são áreas onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, e resíduos inertes no solo, visando a estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais.

Segundo a CONAMA nº 307, grandes geradores devem elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que contemplem o ciclo da triagem, na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade. Os resíduos de classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção. A disposição dos RCDs não pode ser feita em aterros sanitários, somente em aterros especiais, voltados ao acondicionamento de resíduos da construção civil.

A reciclagem dos resíduos da construção civil classes A e B, conforme previsto na Resolução Conama 307/2002 deve ser incentivada, uma vez que apresenta as seguintes vantagens:

- redução de volume de extração de matérias-primas;
- conservação de matérias-primas não-renováveis;
- correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Já os resíduos das classes C e D podem ser encaminhados para aterros da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas.

Aterros de resíduos sólidos industriais

Aterro Industrial é um empreendimento voltado para destinação final de resíduos sólidos produzidos por indústrias. Assim como os aterros sanitários, o aterro industrial deve possuir sistemas de impermeabilização, drenagem, tratamento de gases e efluentes, com vistas a assegurar a saúde pública e homeostase ambiental. O aterro industrial está apto a receber tanto resíduos perigosos como não perigosos.

Usina de compostagem

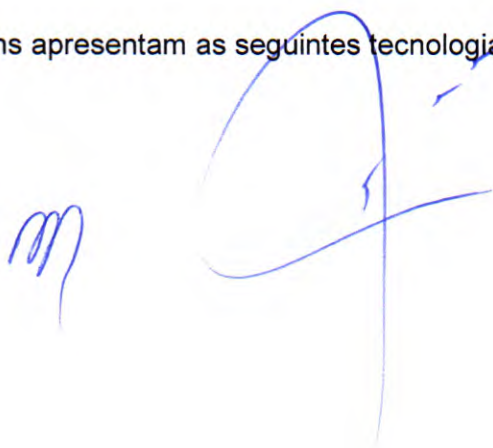
Define-se compostagem como o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do resíduo orgânico. A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70°C, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz. O processo de compostagem tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante. Este composto pode se integrar perfeitamente dentro de uma macro estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos e formação de cinturão de produção de hortifrutigranjeiros em agricultura familiar para segurança alimentar do condomínio da população municipal.

A compostagem embora produza adubos naturais de boa qualidade não é incorporada pelo segmento de "agribusiness" que prefere fertilizantes petroquímicos com maior enriquecimento em N, P e K. Mas a compostagem contando com apoio e subsídio municipal e integrada na formulação de políticas de segurança alimentar, sendo um adubo subsidiado para empreendedores de hortifrutigranjeiros que se estabeleçam com cinturão de segurança alimentar ao redor das comunidades, passa a integrar uma importante solução, tanto para os resíduos como para os custos e oferta de hortifrutigranjeiros..

Tratamentos térmicos

Os processos de tratamento térmicos mais comuns apresentam as seguintes tecnologias:



Incineração

Processo de combustão de resíduos, com ou sem combustível. É indicada para auxiliar na redução do volume dos resíduos, na eliminação de riscos patológicos e eliminação de substâncias perigosas.

Os principais benefícios da tecnologia são:

- Tratamento de grandes volumes (milhões de toneladas por ano) de resíduos;
- Combustão de fósseis para a produção de energia;
- Inertização dos resíduos de alto risco patológico;
- Redução da periculosidade do resíduo perigoso;
- Dentre outros.

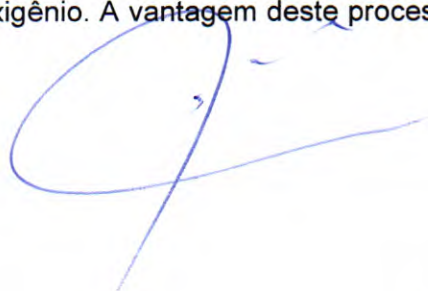

Contudo, o processo de incineração deve ser controlado e monitorado visto que os gases provenientes da combustão podem vir a ocasionar poluição atmosférica. Os rejeitos gerados no processo de incineração (cinzas) devem ser dispostos corretamente, levando-se em conta sua composição.

Gaseificação

Processo de oxidação parcial de um combustível para produção de gás que pode ser utilizado como fonte de energia ou como matéria prima para a fabricação de produtos químicos. Os produtos da gaseificação são Metano (CH_4), Monóxido de Carbono (CO), Hidrogênio (H_2), Dióxido de Carbono (CO_2), Água (H_2O), Nitrogênio (N_2) e outros combustíveis em pequenas quantidades.

Pirólise

A pirólise consiste na decomposição química do resíduo orgânico por calor na ausência de oxigênio. Os resíduos selecionados devem ser triturados e enviados a um reator pirolítico onde os compostos orgânicos são volatilizados e parcialmente decompostos. Apesar de ser um processo energeticamente autossustentável, visto que o seu balanço energético é positivo (produz mais energia do que consome), é necessário aquecer inicialmente os resíduos utilizando eletricidade, em virtude da falta de oxigênio. A vantagem deste processo é a limitação da produção de particulados.



A pirólise é um processo muito eficiente de destinação final de resíduos sólidos. Porém, por ser ainda custoso no que tange à sua manutenção, necessita de maior aprimoramento tecnológico.

Plasma

O plasma é o gás ionizado por meio de temperaturas superiores a 3000 °C, tornando-se uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade. A característica de alta energia e temperatura do plasma permite um tempo de reação curto em relação ao incinerador clássico, permitindo uma velocidade de destruição mais alta e a construção de reatores menores. A principal desvantagem dos tratamentos térmicos apresentados é o alto custo de tratabilidade agregado.

Tratamentos térmicos e recuperação energética

Tratamentos térmicos de resíduos sólidos associados à recuperação energética é uma alternativa viável. Contudo, a questão da recuperação energética dos resíduos sólidos tem enfrentado oposição relevante no Brasil, de duas origens principais:

- I. Órgãos ambientais temem por um lado a questão da emissão de gases tóxicos que não venha a ser adequadamente controlada e estão muito comprometidos com soluções técnico-financeiras ligadas a aterros sanitários;
- II. Agentes ambientais, ligados ou não a entidades de catadores e recicladores temem que a indução a operações de tratamento térmico com vistas a facilitar a gestão dos resíduos sólidos sobreponham as premissas de reciclagem.

Entretanto, o processo de produção de energia a partir de tratamento térmico e geração de energia a partir dos resíduos urbanos não recicláveis é altamente favorável sob várias dimensões de análise. Vale salientar que os órgãos ambientais devem considerar aspectos técnicos em que qualquer projeto específico a ser desenvolvido na área de recuperação energética cumpra rigorosamente todas as normas e procedimentos recomendados pelo CONAMA, CETESB e outras instituições nacionais e internacionais de referência na área de controle e preservação ambiental.



Usinas de recuperação energética

As usinas de recuperação de energia podem ser aplicadas de forma eficiente para o tratamento de resíduos sólidos, produzindo energia elétrica e/ou térmica para o consumo dos próprios geradores dos resíduos ou para comercialização da energia excedente. Os gases quentes (cerca de 1000° C) são aspirados através de uma Caldeira de Recuperação, onde é produzido vapor a 45 Bar de pressão e 400° C. O vapor gerado pela caldeira poderá acionar turbos-geradores, que propiciem a geração de aproximadamente 600 kW de energia elétrica por tonelada de lixo tratado.

Os gases exauridos na caldeira de recuperação, geralmente sofrem processos de neutralização considerando que os processos ocorrem em circuito fechado, com filtros de mangas, lavadores de gases e até mesmo tanques de decantação. Desta forma as usinas de recuperação de energia não liberam qualquer tipo de efluente líquido.

Normalmente os processos de lavagem dos gases utilizam filtros de mangas que capturam os materiais particulados e posteriormente são resfriados e lavados no interior de lavadores com "spray jets" e barreiras de soluções alcalinas micronizadas por hélices turbinadas ou mecanismos similares, num processo que se denomina polimento dos gases.

Ainda podem ser instalados exaustores após a filtração, garantindo que todo o sistema de combustão dos resíduos opere em pressão negativa, impedindo também qualquer vazamento dos gases da combustão diretamente para a atmosfera em caso de acidente. Os projetos são muito diversificados, mas normalmente a solução de lavagem é recolhida em tanques de decantação onde ocorrem neutralizações com cinzas do próprio processo ou substâncias como hidróxidos de sódio.

As cinzas resultantes constituem quantidades em geral inferiores a 10% da massa de resíduos iniciais e podem ser utilizadas em substituição aos materiais arenosos em artefatos de construção civil. Qualquer que seja o projeto de recuperação energética deve constar especificação para que o mesmo seja analisado de acordo com a convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). E também tendo precauções quanto a eliminação de CO, operação em pressões negativas para evitar acidentes e sejam submetidos a temperaturas elevadas em estágios para oxidação dos gases.

É também recomendável que a tecnologia submetida seja elaborada ao Sumário de Formulações Políticas do IPCC da ONU (Intergovernamental Painel Climate Change ou

Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas). Já vários planos integrados de gerenciamento de resíduos de cidades ou regiões esboçam a adoção desta alternativa. São Bernardo do Campo, município integrante da grande São Paulo foi a primeira cidade do país a ter um termo de referência aprovado para licenciamento de uma unidade de recuperação de energia a partir dos resíduos sólidos.

Empresas que atuam em planejamentos na área para comercializarem futuramente usinas de recuperação energética (www.usinaverde.com.br) já tiveram aprovados seus processos como 'Mecanismo de Desenvolvimento Limpo', por evitar a emissão do metano e por gerar energia alternativa. Já é possível implantar usinas de recuperação energética a partir de resíduos sólidos de forma modular, acompanhando o incremento das cidades na geração de resíduos.

A característica modular permitida por este tipo de solução pode também propiciar a substituição gradual da rota de destinação final hoje adotada, além de permitir a otimização da logística do processo de coleta/transferência/destinação final do lixo urbano. A viabilidade econômico-financeira desta rota de destinação final de lixo urbano, somente se torna possível em Usinas com capacidade de, no mínimo, 150 t/dia.

O Empreendedor, que implantará e operará as Usinas de Tratamento de Lixo Urbano com Geração de Energia, deverá ser uma Empresa Privada ou consórcio de empresas, executando um Contrato de Concessão dos Serviços de Destinação Final de Resíduos Urbanos devidamente licitado, de acordo com a legislação pertinente. Vista sob a ótica de NEGÓCIO para a iniciativa privada, as Unidades de Tratamento Térmico de Geração de Energia concebidas podem apresentar as seguintes fontes de receitas principais:

1. Taxa de Destinação Final do Lixo a ser paga pelas Prefeituras conforme Contrato de Concessão dos serviços de Destinação Final de Resíduos Urbanos;
2. Venda da Energia Elétrica excedente ao consumo da própria planta;
3. Comercialização de MDLs – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo a serem aprovados e licenciados pelo empreendedor.

A contribuição ambiental do tratamento térmico é muito expressiva: além do aproveitamento do potencial energético contido em resíduos que seriam simplesmente enterrados, contribui-se com a conservação da energia contida nos materiais que são triados, segregados e reciclados (alumínio, aço, vidros, papelão, etc.) antes da destinação dos resíduos restantes para a unidade de recuperação de energia.



Ainda que a matriz energética brasileira esteja baseada na hidro energia, o fomento às fontes alternativas de energia tende a continuar a ser estimulada no Brasil, a exemplo do que vem ocorrendo em todo o Mundo. A disposição oficial de fomentar esta fonte alternativa de energia, em face de seu importante conteúdo ambiental, está patenteada no texto da Resolução Normativa 271 de 2007 da ANEEL, que concedeu:

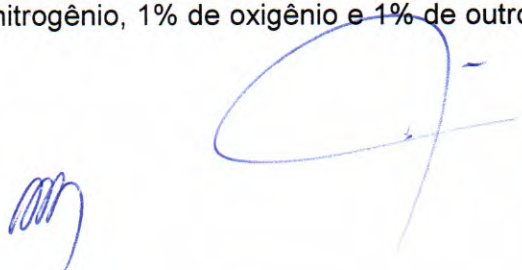
"direito a 100% (cem por cento) de redução, a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada pelos empreendimentos que utilizem como insumo energético, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) de biomassa composta de resíduos sólidos urbanos".

A venda dos Certificados de Redução de Emissões de gases do efeito estufa (Créditos de Carbono). Embora se tratando de um novo mercado, tem-se mostrado bastante promissor. Os valores praticados durante o ano de 2006 giram em torno de US\$ 15.00 por tonelada de CO2 evitado. O processo de conscientização das populações para os problemas decorrentes do aquecimento global são quase uma garantia de que mecanismos nos moldes do Protocolo de Kioto continuarão a servir de incentivo às nações em desenvolvimento após 2012.

Outro aspecto positivo é a expressiva economia com o transporte de lixo, tanto no que se refere à coleta, quanto à destinação final dos RSU. As usinas modernas de recuperação energética a partir de resíduos sólidos não são agressivas ao meio ambiente e são dotadas de sistemas de exaustão que impede a emissão de odores. Desta forma existem condições de instalação das Unidades em local mais próximo às comunidades geradoras dos resíduos.

Aterros sanitários - utilização de gás dos depósitos

Trata-se da utilização do gás metano e outros, gerados por depósitos de resíduos sólidos em aterros sanitários. Segundo Willumsen (1999) o gás gerado nos aterros é constituído de aproximadamente 50% de metano, que pode ser utilizado para propósito energético, com cerca de 45% de gás carbônico, 3% de nitrogênio, 1% de oxigênio e 1% de outros gases de composição diversa.



Uma planta de gás gerado a partir do depósito de resíduos sólidos consiste de um sistema de extração e um sistema de utilização desse gás. Estes sistemas são variáveis de uma tecnologia para outra, mas tem funções análogas. A figura abaixo apresenta um fluxograma de funcionamento de uma planta de gás.

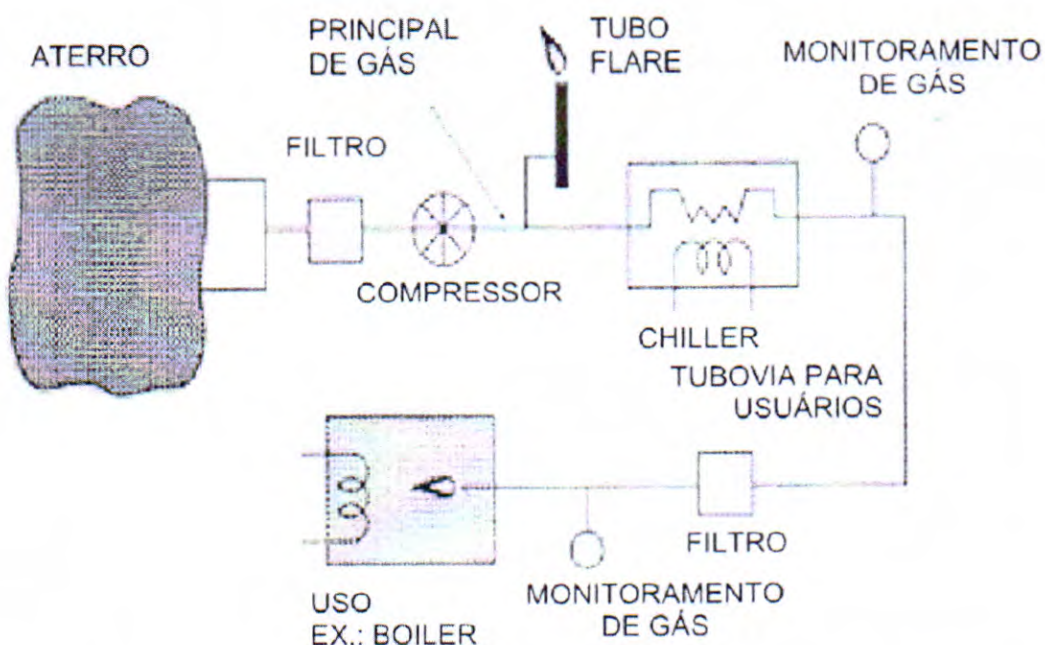


Figura 09: Estrutura de funcionamento de aterro sanitário com recuperação energética

O sistema de coleta pode conter tubos verticais perfurados dentro da massa de resíduos, ou canais ou ainda membranas, sob a qual os gases produzidos são coletados. O gás é succionado do aterro sanitário por bombas ou por compressores, que direcionam o gás para os sistemas de produção. O uso mais comum do gás é como combustível para movimentação de um gerador elétrico.

Este processo seria adequado para associação com segregação local, destinação para aterro sanitário convencional e coleta de gases do aterro sanitário para recuperação energética com a possibilidade de emissão de certificados de redução da emissão de gases de efeito estufa.

M. A.

3.4 Conceito e soluções para o gerenciamento dos resíduos sólidos

Atendimento ao artigo 19º, inciso V, da Lei 12.305/2010.

Ao se iniciar este capítulo torna-se pertinente expor que todas as alternativas tecnológicas ao serem selecionadas para a destinação/disposição final dos resíduos, devem estar devidamente regularizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais competentes. Ainda, os conceitos de gerenciamento de resíduos contemplados neste projeto, visam somente ações de responsabilidade pública, não englobando diretamente ações privadas e ações do consumidor final.

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

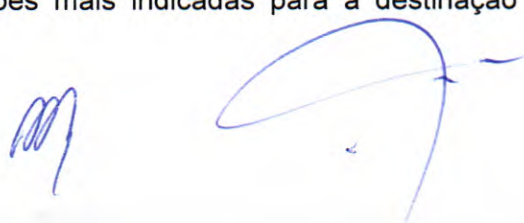
O problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos tem se transformado em um dos maiores desafios da gestão pública no país, tendo em vista os graves impactos ambientais gerados pelos lixões (depósitos de resíduos fora de especificações e sem controle sanitário), ou mesmo pelo esgotamento da capacidade dos aterros sanitários regulares.

Antes de praticar a disposição final dos RSU, preferencialmente deve-se segregar a parcela dos resíduos recicláveis e encaminhá-la para beneficiamento e reciclagem. Quanto aos resíduos orgânicos, também contemplados nos RSU, uma forma coerente seria encaminhá-lo para sistemas que prevejam produtos com valor econômico agregado, como por exemplo, a compostagem ou tratamento térmico.

Finalizando estas etapas de gestão dos resíduos secos e úmidos, os rejeitos podem ser encaminhados para aterros sanitários, numa premissa de cenário ideal. Deve-se entender que no que se referem ao destino do RSU, as soluções devem ser pautadas em alternativas que contemplem o aproveitamento/valorização integral das diversas tipologias de resíduos gerados e gerando uma quantidade mínima de rejeito, indo ao encontro e estando em conformidade com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Resíduos de podas

Os resíduos provenientes de podas preventivas ou corretivas atingem grandes volumes em todas as áreas urbanas. Estes resíduos são constituídos de biomassa extremamente rica em carbono e nitrogênio e por este motivo a compostagem ou outra tecnologia passível de captação da energia seriam as soluções mais indicadas para a destinação final destes



resíduos. Dados de Cortez et al (2008) indicam que a maioria dos municípios ainda descartam este resíduo nobre em aterros sanitários.

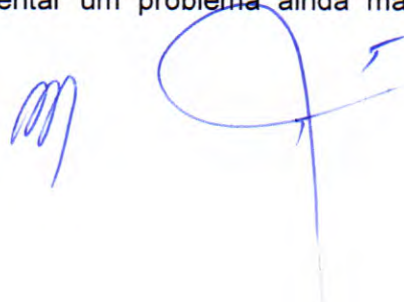
A disposição em aterros que não possuem tecnologias para captação de gases significa desperdiçar grande potencial energético, levando-se em conta a composição do resíduo em questão. Outra destinação adequada proposta seria a disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata. A reabsorção destes resíduos funcionaria como um fertilizante natural. Esta ação não causa impactos ambientais negativos quando efetuada de forma planejada, entretanto demanda custos, infraestrutura. Uma alternativa, pouco indicada, seria a queima destes materiais.

Contudo, a combustão não planejada tecnicamente e descontrolada gera impactos atmosféricos negativos, podendo liberar gases tóxicos e carcinogênicos (DIAS, 1999). Vale ressaltar que a queima descontrolada a céu aberto é ilegal. A reutilização pontual dos resíduos de poda para combustível em caldeiras é mais uma alternativa viável. Se a emissão de material particulado for controlada por meio da instalação de equipamentos de controle de emissão nas caldeiras, esta destinação final caracteriza-se como ambientalmente adequada.

Todavia, conforme já relatado, a técnica da compostagem é a melhor opção para a disposição dos resíduos de poda, uma vez que valoriza a matéria orgânica presente, por meio da produção de composto, resultando em um valor agrícola comercial. As prefeituras e comunidades podem se beneficiar deste composto não mais precisando adquirir adubos petroquímicos ou de outras naturezas para manutenção de suas áreas verdes (praças e jardins).

Lodo de estações de tratamento

O número de estações de tratamento de água e esgoto nos municípios brasileiros está crescendo, ou tende a crescer em curto espaço de tempo, pois existe um consenso social de que são necessários investimentos cada vez maiores em saneamento básico para manutenção e melhoria da qualidade de vida das populações. As estações de tratamento de águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo e não é possível tratar os esgotos e depois ter de enfrentar um problema ainda maior com a destinação dos lodos das ETEs.



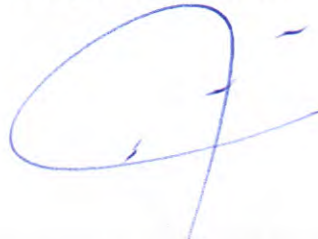
Análises bibliográficas (JANUÁRIO et al., 2007; WANKE et al, 2002; dentre outros) indicam que a geração de lodo grosseiramente, equivale a 1 tonelada/dia para cada m³ de vazão da central de tratamento, e portanto podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia em cada um dos municípios que implanta centrais de tratamento de esgotos.

O lodo removido nas diferentes etapas do tratamento muitas vezes constitui um problema complexo, por apresentar grandes quantidades e por ser de composição variável. Esta composição está relacionada com as características da água que foi tratada ou do esgoto do qual foi gerado, com o processo de tratamento empregado, com as diferentes possibilidades de disposição e com seus usos. A aplicação no solo na forma líquida ou sólida, a sua compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas de disposição final do lodo aceitas.

O uso do lodo como fertilizante orgânico representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas e/ou áreas de reflorestamento, com rendimentos equivalentes, ou superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. As propriedades do produto o tornam especialmente interessante a solos agrícolas desgastados por manejo inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas. Porém, é importante alertar que existem restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos.

Segundo a Resolução N° 375, de 29 de agosto de 2006, os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores. Ainda, resolução em questão veta a utilização agrícola de:

- I - lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
- II - lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
- III - resíduos de gradeamento;
- IV - resíduos de desarenador;
- V - material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
- VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
- VII - lodo de esgoto não estabilizado; e



VIII - lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

A incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO et al, 2007). Todavia esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R\$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), sem contar os custos de destinação das cinzas produzidas. A disposição do lodo em aterros é viável, sendo uma alternativa segura para a saúde pública e ambiental quando corretamente projetado e operado, além de ser regulamentado pelas legislações ambientais vigentes.

Esta solução deve ser priorizada sempre que evidenciado o impedimento de envio destes resíduos para aproveitamento energético ou para fins de fertilização, por conta de possíveis contaminações, detectadas em ensaios específicos. A compostagem aeróbica juntamente com resíduos sólidos provenientes de atividades de poda e manutenção de áreas verdes municipais é uma importante alternativa (SILVA et al, 2008), levando-se sempre em conta que para este fim o lodo não deve apresentar características de periculosidade.

A geração de biogás a partir do lodo, juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, particularmente resíduos de podas e resíduos orgânicos é interessante também. Estudo de Cassini (2003) observa a importância da utilização do biogás gerado pelo consorciamento de lodos de ETAs e ETEs com resíduos sólidos no aproveitamento e destinação final destes materiais quando aproveitados conjuntamente. Traballi et al, 2009 cita que 1 m³ de biogás equivale energeticamente a 1,5 m³ de gás de cozinha, 0,5 a 0,6 litros de gasolina, 0,9 litro de álcool, 1,43 kWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha.

Outra solução menos usual consiste na utilização de lodos de ETA's na fabricação de material cerâmico, contanto que as características físico-químicas do lodo sejam relativamente constantes. Estima-se um custo de R\$ 35,00 por tonelada de lodo incorporado na produção de material cerâmico, valor este que abrange os custos de transporte e disposição nas jazidas de argila (Morita et al, 2002). Ainda, o envio de lodos de ETAs para ETEs é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE.

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

O gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de qualquer unidade que execute atividade de natureza médico-assistencial de saúde humana ou animal deve ser efetuado de

acordo com as Resoluções 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e RDC 306/04 da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA). A destinação final dos RSS é distinta, levando-se em conta os grupos de resíduos contemplados na Resolução Conama 358/2005.

a) Grupo A: Os resíduos pertencentes a este grupo devem ser submetidos a processo de esterilização, por meio da auto clavação, que promova redução de carga patogênica. Após este processo os resíduos podem ser encaminhados para aterro sanitário ou sepultamento. Outra alternativa tecnológica seria o tratamento térmico, como por exemplo a incineração. A destinação final específica dos resíduos "A5" deve ser orientada pela ANVISA;

b) Grupo B: Caso os resíduos deste grupo apresentem características de periculosidade, não sendo possível sua reutilização e/ou ainda não haja no mercado tecnologias capazes de encaminhá-los à reciclagem, estes devem ser submetidos a tratamento e disposição final específico como, por exemplo, aterros Classe I. Processos térmicos como a pirólise ou co-processamento, que fazem a captação energética ou agregam algum valor posterior a estes resíduos, seria o tratamento mais indicado quando comparado com o aterramento.

Nos casos em que os resíduos do grupo B não apresentem periculosidade, estes prioritariamente devem ser encaminhados à reciclagem. Convém citar ainda que resíduos no estado líquido não devem ser encaminhados para disposição final em aterros e devem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto, se atenderem as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes;

c) Grupo C: As condições de destinação final dos resíduos radioativos devem ser consultadas junto à CNEM, todavia, os rejeitos radioativos, quando atingido o limite de eliminação, passam a ser considerados resíduos das categorias biológica, química ou de resíduo comum, devendo seguir as determinações do grupo ao qual pertencem. Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário ao atingimento do limite de eliminação;

d) Grupo D: Os resíduos deste grupo devem ser gerenciados de acordo com a gestão dos RSU, priorizando-se sempre as premissas de "Reutilização, recuperação ou reciclagem";

e) Grupo E: Resíduos perfurocortantes ou escarificantes devem ser gerenciados de acordo com o Grupo A e B considerando-se a periculosidade associada.

Resíduos Sólidos Especiais (RSE)

Resíduos Sólidos Especiais (RSE) são aqueles cuja geração diária excede o volume ou peso fixados para a coleta regular ou os que, por sua composição qualitativa e/ou quantitativa, requeiram cuidados especiais em pelo menos uma das fases: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, cujo gerenciamento cabe ao próprio gerador de resíduo.

Constituem os denominados resíduos especiais no presente planejamento:

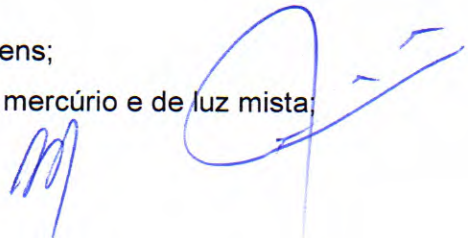
- a) Lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETE);
- b) RSS;
- c) RCC;
- d) Resíduos com Logística Reversa obrigatória, conforme previsto na Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Logística Reversa

A Logística Reversa é definida no artigo 3º, inciso XII da Lei 12.305/2010 como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

Segundo o artigo 33º da referida norma “São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;



VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

O esquema da Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias e específicas capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

São atribuições do município:

- a) A identificação dos resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;
- b) A descrição das formas e dos limites da participação do poder público local, através dos acordos setoriais e termos de compromisso firmado entre o poder público e o setor empresarial na logística reversa, e outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- c) O controle, fiscalização da implementação e operacionalização dos sistemas de logística reversa.

Esta última atribuição prevê, dentre outros fatores, a verificação do tratamento, destinação ou disposição final dos resíduos envolvidos na Logística Reversa, considerando a classe de cada um deles. Ainda convém salientar que o setor público deve prover recursos necessários para que se torne possível à gestão integrada dos RSE.

O Brasil já apresenta um sistema de gestão reversa de embalagens de agrotóxicos. Opera no país uma instituição denominada INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) com centenas de pontos de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos atuando em todo país. O INPEV, que é uma instituição criada e mantida pelos fabricantes de agrotóxicos, é um exemplo de que iniciativas podem se concretizar para ampliar a melhoria de qualidade de vida das populações e no desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis de logística reversa.



Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Construção e Demolição (RCC/RCD)

No Brasil, os resíduos sólidos de construção civil, também denominado RCC, atingem elevadas proporções da massa dos resíduos sólidos urbanos variando de 51 a 70% do total. Em outros números, correspondem em geral a 1,5 a 2 vezes o total de resíduos sólidos urbanos domésticos gerados e coletados. A Resolução Conama nº 307/2002 prevê a implantação e implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pelos Municípios, o qual deve incorporar:

I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;

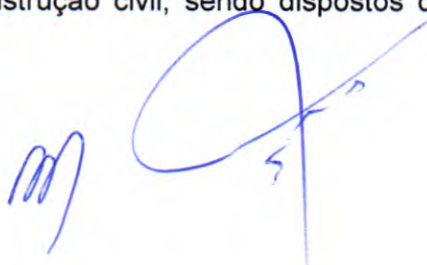
II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

É lícito e obrigatório que qualquer planejamento integrado de resíduos sólidos, desenvolvido em geral no âmbito de bacias hidrográficas, preveja ações e políticas públicas permanentes que otimizem os recursos naturais, estimulem e obriguem a ações de reciclagem e determinem rotinas apropriadas para os objetivos propostos. É neste contexto que podem se inserir ações planejadas e sinérgicas de consorciamento que viabilizem o gerenciamento dos resíduos de construção civil pelos municípios, atendendo a resolução 307 do CONAMA de 2002, viabilizando usinas de reciclagem dos materiais.

Os projetos podem prever e realizar o estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de projetos de construção civil que prevejam planos mínimos de gerenciamento dos resíduos da construção civil, viabilizando reciclagem futura. É importante salientar que se não houver uma mínima segregação prévia dos resíduos sólidos de construção civil, de acordo com as prescrições da Resolução nº 307 do Conama/2002, pode não se tornar viável a reciclagem. É necessária uma sistemática permanente garantindo o mínimo de segregação prévia para o funcionamento da usina de reciclagem.

A destinação final dos RCC deve atender as seguintes diretrizes:

Resíduos classe A: Carece ser priorizada, na forma de agregados, a reciclagem dos resíduos classe A em usinas de reciclagem, objetivando-se agregar valor a estes resíduos bem como contribuir para a minimização de extração da matéria prima necessária para a construção civil nos ambientes naturais. Secundariamente, os RCC podem ser encaminhados para aterros de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;



Resíduos classe B: Os resíduos classe B devem ser gerenciados conforme os resíduos recicláveis provenientes dos RSU.

Resíduos classe C: Sugere-se a destinação dos resíduos caracterizados como classe C para aterros da construção civil, de modo que possam ser reciclados ou reutilizados futuramente quando houver tecnologia disponível no mercado para o tratamento específico e adequado destes resíduos.

Resíduos classe D: Os resíduos perigosos da construção civil podem ser encaminhados para tratamentos térmicos que façam a captação da energia disponível nestes materiais. Esta seria a destinação final mais benéfica, porém mais onerosa em curto prazo. Contudo, a disposição final dos resíduos perigosos pode ser feita legalmente em aterros industriais.

O município possui um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção Civil (PGIRCC), elaborado dentro das premissas legais citadas no anexo 01.

Resíduos Sólidos Industriais (RSI)

O artigo 2º da Resolução Conama 313/2002 define resíduos sólidos industriais como "todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. Diversos resíduos industriais apresentam características de periculosidade e necessitam ser submetidos a tratamentos e destinações finais específicas que assegurem a integridade ambiental.

Sabe-se que ausência de informações precisas sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial do país é fato. Dado o exposto, o órgão federal ambiental vem trabalhando metodologias e diretrizes viáveis e eficazes a fim de estabelecer o controle dos resíduos industriais. Muitas vezes os RSI, antes de ser encaminhados para tratamento e/ou destinação final são submetidos a análises específicas que tem por finalidade identificar os possíveis encaminhamentos viáveis.

Geralmente são destinados para tratamentos térmicos diversos, como o co-processamento, pirólise, plasma, incineração, cujos produtos são matéria-prima para a adição em materiais de construção (clínquer) ou geração secundária de energia. O aterro classe I é outra opção de destinação final, ainda que não seja a mais rentável do ponto de vista da ecoeficiência e energia, é válida para os rejeitos gerados nos processos da indústria.

3.5 Tendência da gestão de resíduos sólidos no município

Esta etapa do projeto visou analisar e demonstrar de forma detalhada o quadro de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos detalhadamente no município de Conselheiro Lafaiete, com a finalidade de sugerir medidas e tomadas de ação para o estabelecimento de um controle mais eficaz no que tange à temática destes resíduos. Entretanto, ressalta-se que em alguns casos não foi possível tratar todas as questões e dados isoladamente devido à falta de informações disponibilizadas.

O capítulo apresenta os seguintes assuntos:

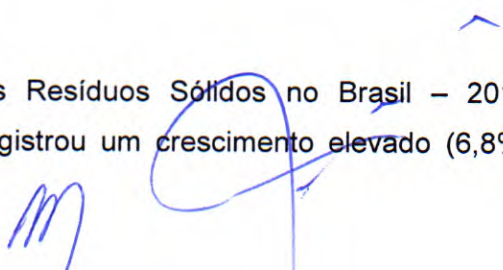
- a) Avaliação, análise e descrição de ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município e na Bacia em geral;
- b) Avaliação, análise e descrição das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município e na Bacia em geral;
- c) Avaliação, análise, descrição e sugestão de planos de ação e critérios de decisão referentes às ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município e na Bacia em geral, com vistas ao atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos e com o objetivo de assegurar o a gestão ambientalmente adequada destes resíduos hoje e futuramente.

Para melhor entendimento e organização dos dados, as informações foram segregadas de acordo com ações e/ou de acordo com as tecnologias de disposição final de resíduos atualmente operantes no município de Conselheiro Lafaiete. Esta estruturação permitiu avaliar todos os tipos de resíduos sólidos gerados.

3.5.1 Gerenciamento de Resíduo Sólido Urbano – RSU

Geração de RSU

Segundo dados apresentados no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2010 (ABRELPE, 2010), a geração de RSU no país registrou um crescimento elevado (6,8%)



quando comparados os anos de 2009/2010, superando a taxa de crescimento populacional urbano que foi cerca de 1% no período. Conforme comprovado pela Abrelpe, é evidente que o crescimento populacional, isoladamente, não é o único fator responsável pelo aumento da geração de resíduos. Variáveis como: mudanças de hábitos de consumo da população, elevação do poder aquisitivo, migrações, etc., em conjunto com o crescimento populacional, repercutem diretamente na elevação desta geração.

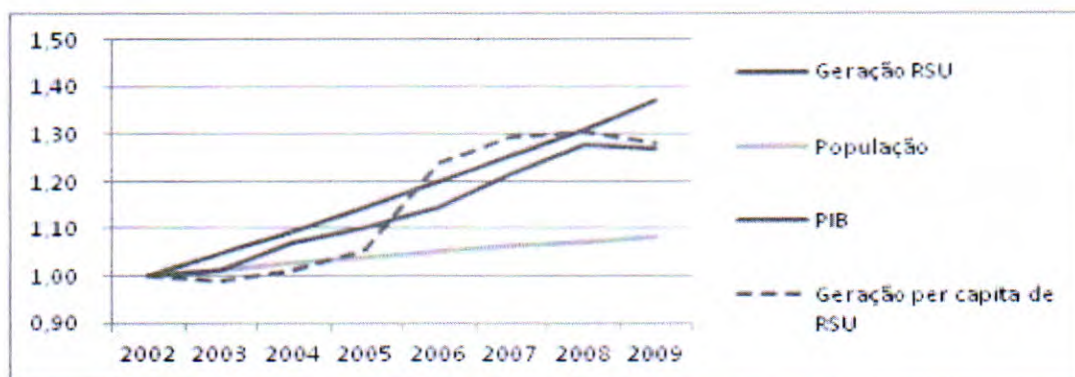
Outro importante fator que interfere na geração de resíduos sólidos é o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). Nos países europeus houve uma associação direta entre estes dois indicadores até o ano 2000 quando o PIB passou a crescer em proporções bem maiores que a geração de resíduos sólidos. No caso do Brasil, até 2008, houve uma associação direta entre os mesmos e um sinal de redução do PIB proporcionalmente à geração dos resíduos, demonstrando uma situação inversa à ocorrida na Europa. Apresentam-se no Quadro 16 e na Figura 10 dados da evolução populacional, da geração de resíduos sólidos e o crescimento do PIB no Brasil.

Quadro 16: Evolução da geração per capita de resíduos sólidos e do produto interno bruto no Brasil (2002–2009)

Ano	Número de municípios (amostra)	Geração per capita kg/hab/dia	Geração resíduos 1.000 t/dia	População (habitantes)	PIB 2010 (R\$ milhões)
2002	50	0,75	140,09	174.621.249	2.689.757
2003	80	0,74	146,56	176.926.250	2.720.598
2004	113	0,76	153,32	179.155.520	2.876.007
2005	153	0,79	160,40	181.305.387	2.966.879
2006	205	0,93	167,80	183.372.268	3.084.280
2007	306	0,97	175,55	185.352.688	3.272.156
2008	262	0,98	183,65	187.243.286	3.441.081
2009	1087	0,96	192,12	189.040.821	3.418.896

Valores interpolados entre a população do censo de 2000 e 2010. PIB: produto interno bruto.

Figura 10: Evolução da geração *per capita* de resíduos e do PIB no Brasil (2002–2009)



Fontes: IBGE e Ministério das Cidades

Com o propósito de prever a quantidade de RSU gerado pelo município e estabelecer planos e ações que visem assegurar a gestão satisfatória destes resíduos, os cálculos efetuados no diagnóstico e prognóstico foram pautados com bases na taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%.

Dados/valores

Segundo os resultados obtidos no diagnóstico, a geração de RSU diária do município de Conselheiro Lafaiete equivale a 100 toneladas. A média de geração per capita encontrada aponta o valor de 0,8 kg/habitante/dia, dado inferior à média da região sudeste do Brasil, que atinge 0,88 kg/habitante/dia (IBGE, 2010).

Quadro 17: Relação dos indicadores de geração de resíduos sólidos urbanos por região do Brasil.

Regiões	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Centro-oeste
Geração per capita (kg.hab-dia)	0,81	0,88	1,03	1,15	1,47

Fonte: IBGE

Quadro 18: Dados de Geração de RSU e Geração Per Capta

Município	Geração de Resíduos (t/dia)	Geração Per Capta de Resíduos (kg/hab/dia)
Conselheiro Lafaiete	100	0,8

Tomando-se como base apenas o crescimento populacional, é possível prognosticar a geração de resíduos, em curto (2015), médio (2020) e longo (2033) prazo.

Quadro 19: Prognóstico De Geração de RSU, considerando apenas o crescimento populacional

Município	Taxa de Crescimento da População (IBGE 2000)		População (IBGE – 2010)		Geração Atual de RSU 2013 (t/dia)	Geração de RSU em 2015 (t/dia)	Geração de RSU em 2020 (t/dia)	Geração de RSU em 2033 (t/dia)
	Rural	Urbana	Rural	Urbana				
Conselheiro Lafaiete	6.524	96.312	5.246	111.266				
Total	102.836 hab.		116.512 hab.		100	104,35	114,7	146,36

Observa-se que em função do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo haverá um aumento de geração de resíduos de aproximadamente 4,35, 14,7 e 46,36 toneladas/dia respectivamente. Entretanto, ao considerarmos as demais variáveis acima mencionadas e utilizarmos como base para os cálculos prognosticados o aumento de 6,8% (ABRELPE, 2010), na geração de RSU, teremos a elevação aproximada de 7,52, 49,05 e 250,58 t/dia em curto, médio e longo prazo, sendo notável a discrepância entre os valores (vide quadro abaixo):

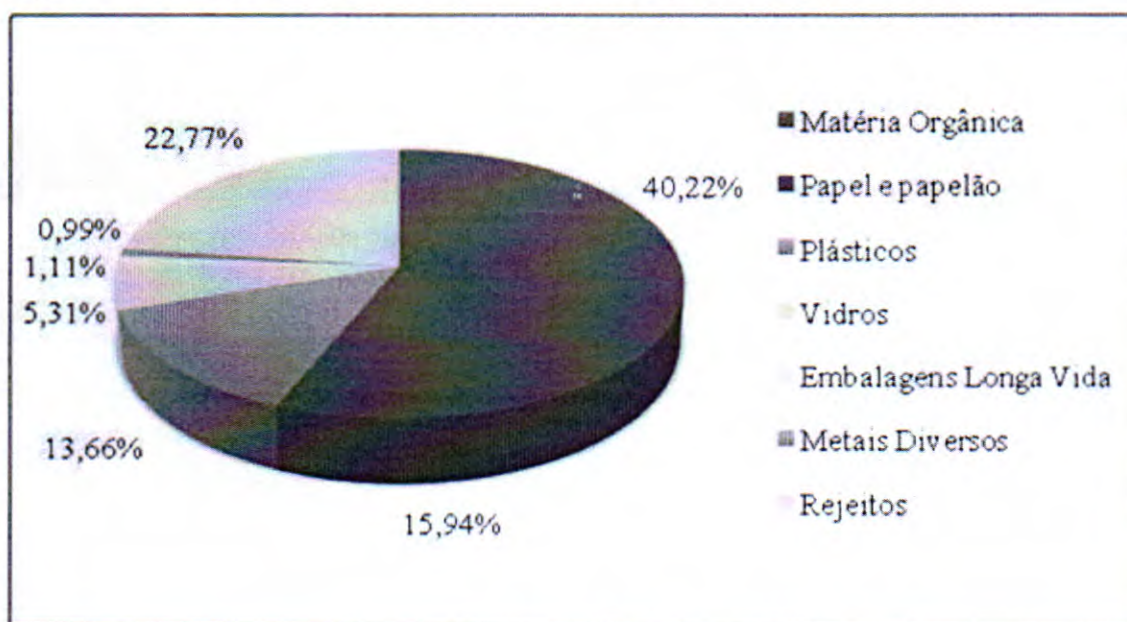
Quadro 20: Prognóstico de Geração de Resíduo, considerando todas as variáveis em conjunto com o crescimento populacional

Taxa de Crescimento na Geração de RSU	Geração Atual 2013 (t/dia)	Geração em Curto Prazo 2015 (t/dia)	Geração em Médio Prazo 2020 (t/dia)	Geração em Longo Prazo 2033 (t/dia)
6,8 %	100	107,52	149,05	350,58

Composição Gravimétrica dos RSU

A determinação da composição gravimétrica dos RSU (razão entre o peso – expressa em percentual de cada componente – e peso total de resíduos) é um dado essencial a ser obtido, visto que possibilita desde o dimensionamento e otimização da coleta até a viabilização do tratamento e disposição final adequada dos resíduos. Estes dados permitem o planejamento de ações futuras em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que preconizam o beneficiamento ou comercialização dos resíduos recicláveis, a recuperação energética dos resíduos orgânicos e a disposição final dos rejeitos de forma ambientalmente adequada, favorecendo diretamente comunidades carentes de agentes ambientais, contribuindo para o estabelecimento de políticas de inclusão social e favorecendo o desenvolvimento socioambiental e econômico.

Figura 11: Composição gravimétrica dos resíduos gerados no município.



Fonte: UFSJ

Coleta domiciliar dos RSU

Na ótica do cidadão, a atividade de coleta é um dos pontos mais importantes na questão dos resíduos sólidos urbanos. Com a coleta está apenas se iniciando um longo ciclo de gestão dos resíduos sólidos para pleno aproveitamento. A coleta não é o fim de um ciclo, como as pessoas muitas vezes imaginam. Após este processo a maioria dos resíduos pode e deve ser reinserido em ciclos produtivos qualquer que seja sua situação. Os resíduos

secos podem ser remetidos para reciclagem e os úmidos podem ser remetidos para compostagem, ou outras formas de beneficiamento, indo para destinação/ tratamento final somente os rejeitos.

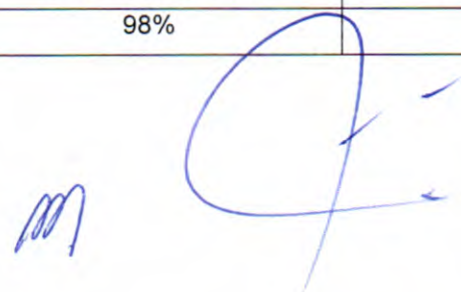
Atualmente existe uma estrutura para as atividades de gestão da coleta de resíduos sólidos domésticos urbanos através de ações de terceirizadas. Existem alguns casos em que a coleta não contempla toda a área de abrangência do município por conta do difícil acesso de caminhões e desta forma a comunidade destas áreas mais isoladas levam seus resíduos para vias principais aonde os veículos que efetuam os serviços de coleta têm acesso. Os contratos existentes no município foram analisados e levantados com objeto de colher as informações adequadas á serem utilizadas nas fases posteriores do plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

O modelo de coleta domiciliar de resíduos deve prever alternativas viáveis e sustentáveis, sendo iniciadas, intermediadas e administradas pela gestão pública. A coleta porta a porta com o uso de caminhões nas áreas urbanas deve ser mantida, porém, nas grandes extensões de áreas rurais, o ideal é fazer massivas campanhas de educação ambiental de modo que sejam dispostos para a coleta somente resíduos secos, fazendo com que a população possa aderir à compostagem ou outro beneficiamento dos resíduos úmidos nas suas propriedades. Esta ação reverteria na diminuição dos custos para o município e tornaria possível a criação de um calendário passível de ser seguido pelo administrador da coleta. É intenção, nas fases posteriores do PMGIRS, aplicar este modelo de coleta no sentido de incrementar e potencializar ações adequadas para cada cenário social identificado.

O quadro a seguir evidencia a abrangência da coleta domiciliar dos RSU no município de Conselheiro Lafaiete.

Quadro 21: Cobertura de Coleta Urbana e Rural

Município	Cobertura Urbana	Cobertura Rural
Conselheiro Lafaiete	98%	60%



Coleta Seletiva dos RSU

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De acordo com diagnóstico e dados levantados junto a Asmarcol, apenas 10% do resíduo com potencial reciclável é atualmente trabalhado. É sabido que existem recicladores autônomos que fazem coleta no município de forma não oficial e, portanto, os dados de encaminhamento de resíduos secos à reciclagem não são contabilizados. Ou seja, existem inúmeras realidades que determinam situações muito peculiares e diferenciadas no que tange às quantidades de geração, coleta e destinação final de resíduos sólidos secos que podem distorcer e influenciar as informações reais. No entanto, com o intuito de evidenciar ao máximo o quadro de encaminhamento dos resíduos secos à reciclagem e o quadro do mesmo tipo de resíduo que deixa de ser encaminhado para beneficiamento, foi elaborado um gráfico com os dados disponibilizados (ver figura a seguir):

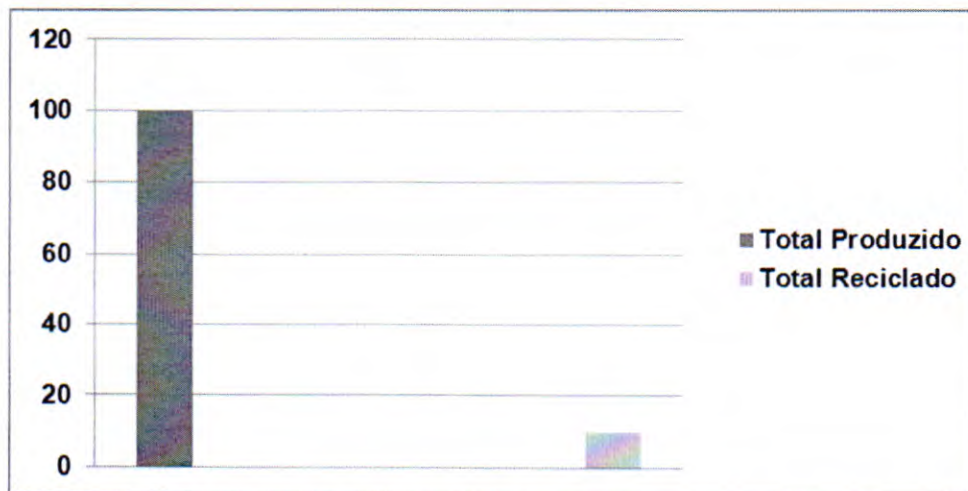


Figura 12: Volume de resíduos recicláveis gerados e volume reciclado no município.

A análise crítica do gráfico permite concluir a necessidade do estabelecimento de ações de melhoria voltadas ao aprimoramento e estruturação da coleta seletiva, ao aumento do volume de resíduos encaminhados para reciclagem, bem como ao aprimoramento das informações coletadas e diagnosticadas no município.

Os levantamentos de dados levam a interpretar a necessidade do estabelecimento de uma gestão participativa e integrada que busque agenciar soluções sinérgicas e coletivas que

tragam avanços para a sociedade no que diz respeito à coleta seletiva, seus benefícios e resultados. A tendência e a proposição são de que ocorram decisões, planos e ações de institucionalização da coleta seletiva em todo município.

Modelo porta a porta: O caminhão de coleta passa de “porta em porta” recolhendo somente resíduos secos.

Este é o modelo de coleta seletiva mais adotado tendo apenas por barreira a questão de custos. A maior parte das administrações municipais, principalmente em cidades médias e pequenas adota esta solução.

Pontos de entrega voluntária exclusivos: Centrais de recebimento de resíduos secos não necessariamente especificados na legislação aplicável, ou seja, não se trata de resíduos especiais, mas sim de qualquer resíduo seco de interesse público.

Caso o município optar por instalação de PEVs (Pontos de entrega Voluntária), recomenda-se avaliar a possibilidade de utilizar estes locais em conjunto com os demais atores da gestão compartilhada para implantação da logística reversa.

Pontos de entrega voluntária associados com logística reversa: Centrais de recebimento de resíduos secos necessariamente especificados na legislação aplicável.

Esta tende a ser a alternativa viável para aperfeiçoar a utilização de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), utilizando as enormes possibilidades abertas pela gestão compartilhada que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas, a juntamente com o poder público e a comunidade, viabilizar todos os mecanismos necessários para atender a legislação e inclusive viabilizar novos nichos de mercado e novos negócios que vão tomar forma.

Modelo associado a cooperativas de recicladores: Acordos com cooperativas para a coleta dos resíduos secos “porta a porta” ou em pontos específicos. Algumas experiências de municipalidades com cooperativas de recicladores ou agentes ambientais já se encontram extremamente desenvolvidas e evoluídas. A municipalidade pode segundo sua avaliação, envolver os agentes ambientais na operação e gestão dos pontos de entrega voluntários quer sejam os mesmos exclusivos ou associados com atividades de logística reversa, ou prover recursos para a coleta seletiva porta a porta.

Torna-se inviável imaginar que a administração municipal venha a arcar com mais um custo com a coleta de resíduos especiais. Sem educação ambiental continuada, que gere um nível de consciência ambiental e capacidade de participação do cidadão, não haverá gestão

compartilhada no pleno sentido da expressão. Será necessário que os níveis de articulação local com cadeias produtivas de fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas sejam ampliados e permanentes.

A participação dos agentes ambientais nesta articulação não se trata de transferir aos agentes ambientais e às inúmeras dificuldades de vida que tem, a responsabilidade sobre a coleta seletiva, mas sim de implantar na plena aceção da terminologia, a gestão compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, varejistas, poder público e comunidade, incluindo os agentes ambientais que certamente são parte integrante da comunidade.

Outras considerações

Segregação: Como já explanado, a fase de segregação de resíduos sólidos é a de separação dos materiais, com a conseqüente reinserção dos vários tipos de materiais separados em ciclos produtivos, gerando emprego, atividade, renda e inclusão social, além de economia de matérias primas, água e energia.

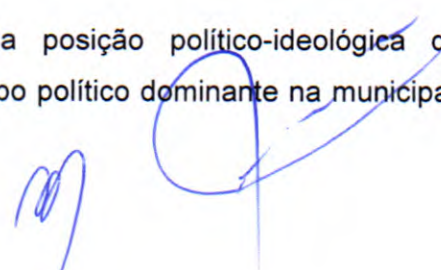
Esta fase é muito mais eficiente e se torna muito melhor em termos de saneamento e sanidade das condições de trabalho, quando ocorre qualquer que seja o tipo de segregação preliminar na fonte. Ou seja, começa nas residências uni familiares a necessidade de separar os materiais secos ou recicláveis, dos resíduos orgânicos ou restos de alimentos, provenientes da preparação de refeições ou do descarte das sobras de alimentação.

Portanto é clara a necessidade de desenvolvimento de programas de educação ambiental em caráter permanente em todo município, inclusive com ampliação dos programas existentes.

Agentes ambientais e inclusão social a partir da segregação dos RSU

O grande patrimônio construído pelo histórico das atividades de coleta e segregação determina que as administrações municipais detenham uma "expertise" toda própria para indicar e selecionar todo tipo de apoio, indispensável para os catadores, recicladores ou agentes ambientais e suas entidades representativas.

O pragmatismo determina que independa da posição político-ideológica que uma administração municipal tenha em função do grupo político dominante na municipalidade, é



consensual a idéia de que sem paternalismos retrógrados, é necessário apoiar as instituições ou os indivíduos que atuam nas práticas ambientais de beneficiamento de resíduos sólidos. Todo agrupamento de catadores, recicladores ou agentes ambientais, suas famílias e as instituições que foram capazes de organizar, sempre vão carecer dos mais básicos recursos financeiros de manutenção e também de relevantes carências de formação cultural.

Por isso é necessário prestar apoio institucional, preferencialmente de uma forma oficial, que pode ser determinada pelo município em função de seu histórico, através de promulgação de lei ou mesmo através de um pacto de concertação social permanente e reconhecido por todas as partes interessadas ("stakeholders") envolvidas direta ou indiretamente com a situação de coleta seletiva, segregação e comercialização ou logística reversa conforme preconizam os artigos 30 e 33 da Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O levantamento de informações sobre a inclusão social planejada ou informal produzida por atividades vinculadas a ações de gerenciamento dos resíduos sólidos é sempre uma tarefa difícil e desafiadora, porque estes dados integrados ou consolidados quase sempre inexistem. Mas diante da importância do tema no contexto atual, o diagnóstico buscou obter dados relevantes sobre o quesito e propiciar uma visão integradora dos resíduos com as demandas sociais que são paralelas e ocorrem nas sociedades.

Os dados apresentados se referem a visitas feitas e observações visuais e questionamentos informais, e embora tenham dificuldade para passar por um processo de validação científica são expostos devido à relevância que a temática de inclusão social. No cenário dos resíduos sólidos, não é possível desconhecer o tema de inclusão social, embora por dificuldades de tempo e de operação não tenha sido possível realizar um levantamento completo e ideal. Fica já exposta a sugestão de criação de um projeto específico com esta finalidade em futuro próximo. Os dados estimados a partir do levantamento das informações estão apresentados na tabela abaixo.

Quadro 22: Relação Dos Agentes Ambientais do Município

Município	Estimativa de Agentes Ambientais	Renda Mensal Média Estimada (\$)
Conselheiro Lafaiete	05 a 35	600,00 a 1.500,00

Atualmente no município existe uma cooperativa (Asmarcol) atuando de modo independente com 06 integrantes. Estão em fase final de execução as obras do Centro Municipal de Reciclagem (CMR) que deverá abrigar mais duas cooperativas (Ascol, Ascopre), num total estimado de 75 colaboradores.

Quadro 23: Relação e situação de Cooperativas/Associações do município.

Município	Cooperativa	Nome	Situação
Conselheiro Lafaiete	Possui	Asmarcol	Instalada
		Ascol	Em instalação
		Ascopre	Em instalação

Outras considerações

Galpões de segregação: Os galpões de segregação podem ser junto à aterros sanitários, em depósitos de resíduos, em áreas de transbordo, em comunidades que se apropriam de renda a partir desta atividade, em regiões geográficas das grandes cidades para onde é transportada a parte reciclável da coleta seletiva. Enfim, os modelos são variados e diversificados e devem ser adaptados à realidade local. Os galpões podem possuir esteiras rolantes para ação dos catadores, sendo esta prática mais comum onde não ocorre a coleta seletiva, ou então os galpões são dotados de mesas para a atividade de segregação e prensas para beneficiamento antes da comercialização.

Como recomendação em função das carências sociais e de formação escolar que os catadores, agentes ambientais ou recicladores apresentam qualquer que seja a forma de tratamento, há extrema dificuldade na formulação de um "layout" adequado. O município dentro das suas possibilidades deve designar um interlocutor permanente para as atividades de apoio institucional aos catadores e que este interlocutor exerça suas atividades da melhor forma possível.

Atualmente está em fase adiantada a construção do Centro Municipal de reciclagem (CMR), composto por 03 galpões para abrigar s 03 cooperativas. Em estudo realizado pela Universidade de São João Del Rey, estima-se que a capacidade do centro seja para 15% do reciclado gerado. Torna-se pertinente a elaboração de projeto para ampliar esta capacidade na mesma unidade caso possível ou em outro ponto para contemplar maior oferta de reciclado produzido para atendimento das metas do Plano Nacional e Resíduos Sólidos.

Destinação / disposição final dos RSU

Quanto a esta etapa do gerenciamento do RSU levou-se em consideração a operação da Unidade de Tratamento de Resíduos - UTR Ecotres para o primeiro semestre de 2014. Caso ocorra algum fato que inviabilize ou impeça a utilização do aterro até a data limite de 02 de agosto de 2014 de acordo com a Lei 12.305/2010, o município de Conselheiro Lafaiete deverá buscar outras alternativas para disposição final de seu RSU, já que a área usada atualmente não atende aos padrões ambientais adequados devendo ser desativada e passar por processo de remediação.

A UTR construída em consórcio entre os municípios de Conselheiro Lafaiete, Congonhas e Ouro Branco, está sob a responsabilidade do Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos, ECOTRES. Esta UTR irá receber os RSU do município de Conselheiro Lafaiete, e atender as diretrizes da lei 12.305/2010. Existem condicionantes a serem equalizadas junto a órgãos ambientais e Ministério Público, para utilização do aterro sanitário. Após começo das operações no aterro a área atual de depósito de RSU de Conselheiro Lafaiete será desativada e passará por processo de remediação em atendimento a legislação em vigor. O aterro sanitário (UTR) Ecotres foi está localizado na área rural do município de Conselheiro Lafaiete na localidade Alto da Varginha distante 12 km ao norte da sede do município. As coordenadas geográficas da área são respectivamente $20^{\circ} 35' 56''$ S e $43^{\circ} 45' 38''$ O.

Figura 13: Localização Aterro Sanitário - UTR - Ecotres

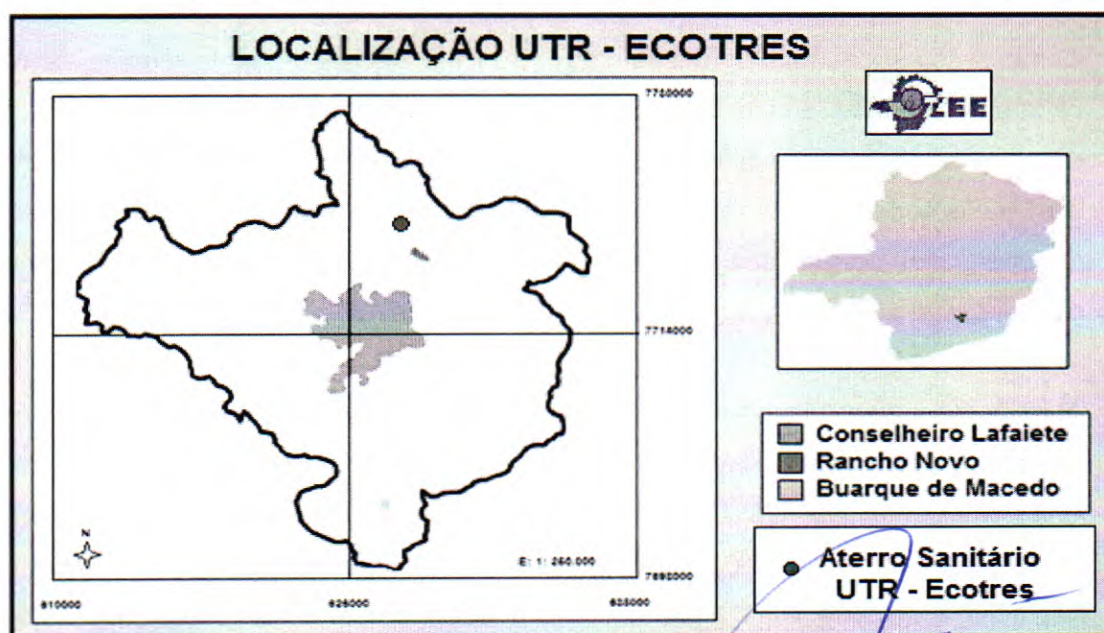




Foto 04: UTR-Aterro Sanitário Ecotres. Frente de operação 1ª fase. (vista parcial).

A figura acima ilustra a caracterização do aterro sanitário Ecotres que será responsável pela disposição final dos RSU gerados pelo município. As variáveis utilizadas para a análise crítica e caracterização final de unidades como esta de aterros sanitários devem considerar três fatores:

1) Existência e vigência da Licença de Operação do estabelecimento, emitida pelo órgão ambiental estadual;

2) Vida útil estimada do aterro sanitário.

- Satisfatória: prevê uma margem de pelo menos dez anos para a disposição dos RSU, contabilizada a partir do ano de início das operações;
- Moderada: prevê uma margem de pelo menos três anos para a disposição dos RSU, contabilizada a partir do ano de início das operações;
- Insatisfatória: vida útil menor que três anos.

3) Engenharia e operacionalização sanitária de aterro.

- A engenharia sanitária de aterro deve levar em conta a existência de sistemas de controle e monitoramento ambiental, tais como:
 - Impermeabilização da área;
 - Sistemas de tratamento de chorume;
 - Outros.

A operacionalização sanitária do aterro deve considerar a prática de utilização e manutenção da engenharia sanitária específicas para este tipo de empreendimento.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'M' followed by a large, sweeping flourish that extends across the bottom right of the page.

VARIÁVEL SATISFATÓRIA	VARIÁVEL MODERADA	VARIÁVEL INSATISFATÓRIA	DADO NÃO DISPONIBILIZADO
-----------------------	-------------------	-------------------------	--------------------------

3. Licença de Operação	Vida Útil	Engenharia e Operação Sanitária

Figura 14: Caracterização do aterro sanitário Ecotres para a disposição dos RSU e rejeitos do município.

Com a finalidade de complementar o diagnóstico relacionado ao empreendimento responsável pela disposição final dos RSU e elucidar ainda mais a figura acima, segue tabela que indica:

- A previsão da vida útil do aterro sanitário e a quantidade de RSU encaminhada pelo município para o aterro;
- Empresa coletora e destinação dos resíduos do município.

Quadro 24: Vida útil estimada do aterro sanitário e quantidade de RSU a ser encaminhada pelo município de Conselheiro Lafaiete.

Aterro Sanitário	Vida Útil Estimada (15 anos)	Município	Toneladas de RSU a ser encaminhada diariamente	Toneladas Total de RSU aterradas
Ecotres	2029	Conselheiro Lafaiete	100	100

Quadro 25: Empresa coletora e empreendimento responsáveis pela disposição final dos RSU do município.

Município	Gerenciamento	Destinação Final	
		Atual	Futura
Conselheiro Lafaiete	Localix	Lima Dias II (Lixão)	Ecotres

O prazo limite para eliminar as disposições inadequadas de resíduos sólidos (lixões) de acordo com a Lei 12.305, data para 02 de agosto de 2014. Os dados citados nos quadros acima consideram o começo da operação do aterro UTR Ecotres para o primeiro semestre de 2014. Qualquer mudança neste cenário requer revisão no destino final dos resíduos do município de **Conselheiro Lafaiete**, devendo viabilizar o fator descarte final adequado com viabilização econômica, uma vez que a área atual em uso obrigatoriamente deve ser desativada e passar por processo de remediação em atendimento a legislação vigente.

Tendências da gestão dos RSU

As informações e dados utilizados para a averiguação das “Tendências da gestão dos RSU” pautaram-se na premissa de que o aumento da geração de resíduos está diretamente relacionado com diferentes variáveis, tais como: crescimento populacional, hábitos de consumos, fatores de migração, dentre outros, conforme já mencionado. Em vista dos argumentos relatados, os cálculos desta etapa do PMGIRS tomaram como base a taxa de crescimento da geração de RSU informada pela Abrelpe: 6,8%.

Tendo em vista que a versão prévia do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Setembro/2011) apresenta metas para a redução da disposição final de RSU secos e úmidos em aterros sanitários, foi contemplado em etapas distintas dos cálculos, cenários que abrangem metas, dando a oportunidade á municipalidade para se projetar e traçar linhas de conduta e planos de ação caso se comprometer se adequar a quaisquer meta prevista.

Os quadros a seguir informam:

- a) O empreendimento a ser utilizado na base de cálculo, bem como a demanda de RSU encaminhada pelo município para este empreendimento (UTR Ecotres);
- b) As metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Setembro/2011), para a região Sudeste do país.

Quadro 26: Empreendimento validado como satisfatório para aterramento de resíduos.

Município	Tonelada de Resíduo a ser aterrada diariamente	Destino Aterro Sanitário
Conselheiro Lafaiete	100 t	UTR Ecotres

Quadro 27: Plano de Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos segundo a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011).

Metas previstas na versão prévia do PNRS para Região Sudeste	Metas favoráveis (%)			Metas Desfavoráveis (%)		
	2015	2019	2033	2015	2019	2033
1- Redução dos RSU secos dispostos em aterros sanitários	70	70	70	40	50	60
2- Redução dos RSU úmidos dispostos em aterros sanitários	70	70	70	30	40	60

A composição do resíduo de Conselheiro Lafaiete possui as seguintes características: 40% seco; 45% úmido e 15% rejeitos. Para atendimento das metas do PNRS sobre redução dos RSU secos e úmidos a serem dispostos no aterro sanitário o município de Conselheiro Lafaiete deve atender os seguintes requisitos.

Quadro 28: Metas favoráveis e desfavoráveis quanto ao gerenciamento de resíduos de Conselheiro Lafaiete contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.

Gerenciamento de Resíduos para Conselheiro Lafaiete	Metas favoráveis PNRS (T)			Metas Desfavoráveis PNRS (T)		
	2015	2019	2033	2015	2019	2033
1- Redução dos RSU secos dispostos em aterros sanitários	10.364	11.174	14.847	5.922	7.981	10.605
2- Redução dos RSU úmidos dispostos em aterros sanitários	11.659	12.571	16.703	4.997	7.183	14.317

Sendo a UTR Ecotres construída em regime de consorcio para atender aos municípios de Congonhas, Conselheiro Lafaiete e Ouro Branco, as ações realizadas pelos municípios membros para redução de resíduos a serem dispostos na unidade propiciam o aumento da vida útil do aterro.

Quadro 29: Vida útil Estimada e Capacidade de aterramento UTR-Ecotres

Aterro	Vida útil estimada (fases 1 e 2)	Capacidade Total de aterramento (T)
UTR - Ecotres	15 anos	1.450.000

Torna-se pertinente a realização de estudos prévios de uma nova área para disposição dos resíduos do município uma vez que o aterro já possui vida útil estimada.

Quadro 30: Quantidade de resíduos destinada para aterramento pelo município de Conselheiro Lafaiete contemplando o cenário de metas previstas na versão preliminar do PNRS.

Prognóstico de Toneladas a serem aterradas (ano)	Composição Gravimétrica	Sem Plano de Meta (T)	Meta Favorável PNRS (T)	Meta desfavorável PNRS (T)	Unidade de tratamento adequado
2015	40 % Seco	14.805	4.442	8.883	UTR- Ecotres
	45% Úmido	16.655	4.997	11.659	
	15% Rejeito	5.552	5.552	5.552	
	Total	37.012	14.991	26.094	
2019	40 % Seco	15.962	4.789	7.981	UTR- Ecotres
	45% Úmido	17.958	5.388	10.775	
	15% Rejeito	5.986	5.986	5.986	
	Total	39.906	16.163	24.742	
2033	40 % Seco	21.210	6.363	8.484	Não informado
	45% Úmido	23.861	7.159	9.545	
	15% Rejeito	7.954	7.954	7.954	
	Total	53.025	21.476	25.983	

Outras considerações

Os Planos de Metas Favoráveis e Desfavoráveis embasaram-se nas informações contidas na Versão Preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos PNRS de setembro de 2011. Caso as informações utilizadas sejam alteradas quando da publicação da versão final do PNRS, será preciso atualizar os cálculos e resultados apresentados neste projeto.

A solução de aterramento em empreendimentos licenciados, embora seja uma solução adequada tecnicamente para proteger o meio ambiente, desperdiça enormes quantidades de recursos financeiros, não está em completa consonância com a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e enterra materiais que poderiam retornar a ciclos produtivos com ganhos na sustentabilidade social, gerando economia de matérias primas, água e energia, além de relevante inclusão social, gerando emprego e renda para os agentes ambientais.

Dados Financeiros

Os custos para adequação do gerenciamento de resíduos de Conselheiro Lafaiete não está disponível devido ao fato que seus resíduos não estão sendo destinados para aterro sanitário. O plano de reaproveitamento de materiais secos e úmidos está em fase de elaboração. É sabido que a redução de custos decorrente da minimização do encaminhamento das parcelas secas e úmidas dos resíduos sólidos para aterros sanitários proporciona ao município a oportunidade de investimentos em tecnologias, ações e programas que contemplem a valorização e beneficiamento dos resíduos, contribuindo de forma geral para o aprimoramento da gestão dos resíduos sólidos gerados.

Segundo dados apontados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os custos para a disposição final de resíduos em aterros sanitários mostra-se da seguinte forma:

- Municípios pequenos (menos de 100 mil habitantes): R\$54,25/t;
- Municípios médios (mais de 100 mil habitantes): R\$35,46/t;
- Municípios grandes (acima de 1 milhão de habitantes): R\$33,06/t.

Ref.: (MMA, 2011)

O único dado disponível é o custo com a coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos, manutenção e limpeza de vias, realizada pela empresa Localix contemplados no quadro abaixo.

Quadro 31: Custo anual para coleta, transporte de resíduos sólidos urbanos, e manutenção de vias de Conselheiro Lafaiete.

Município	Empresa	Custo anual (2014)
Conselheiro Lafaiete	Localix	R\$ 3.100.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal

Operacionalização da limpeza de vias e logradouros

As ruas, praças e demais logradouros públicos devem ser mantidos limpos tanto por questões de asseio estético como para prevenir a proliferação de doenças resultantes do incremento de vetores como ratos, moscas, mosquitos, baratas e aves, contribuindo para o saneamento básico. Isto também evita danos à saúde decorrentes do contato com poeira que carrega microrganismos patogênicos, bem como aspectos de segurança prevenindo danos a veículos, segurança de tráfego e funcionamento do sistema de drenagem pluvial.

Os principais tipos de resíduos sólidos e rejeitos de logradouros urbanizados são:

Partículas resultantes da abrasão da pavimentação;

Borrachas de pneus e resíduos de pastilhas e lonas de freios;

Areia e terra carregada por pneus;

Folhas e galhos de árvores, mato e ervas daninhas;

Papéis, plásticos, jornais e embalagens;

Lixo domiciliar;

Dejetos de cães e outros animais;

Partículas resultantes de poluição atmosférica.

O município deve manter a limpeza pública de logradouros, que consiste em:

- a) Varrição;
- b) Capina e raspagem;
- c) Roçagem;
- d) Limpeza de ralos;
- e) Limpeza de feiras;
- f) Serviços de remoção.

a) Varrição

O município deve elaborar de acordo com suas características locais e em conformidade com seu plano local de saneamento, detalhados planos anuais de varrição dos logradouros públicos em geral, definindo:

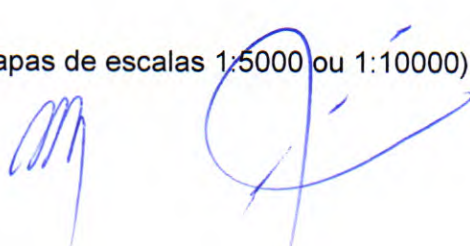
Qualidade da varrição

Testes de Produtividade

Definição dos pontos formadores de opinião

Definição das frequências de varrição

Traçado de novo plano de varrição (anual em mapas de escalas 1:5000 ou 1:10000).



Produtividade

Varrição mecanizada: 30 km por dia. Vários modelos e tamanhos.

Varrição manual: 2 km/dia.

Deve ser dada preferência por varrição manual porque gera inclusão social.

Utensílios, ferramentas e vestuário

Vassoura grande;

Vassoura pequena;

Chaves para abertura de ralos;

Enxada para limpeza de ralos;

Calça, blusão, borzeguim e boné;

Transporte por ônibus adaptado.

Ref.: O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS/2008) indica que o custo médio para os serviços de varrição gira em torno de R\$53,32/km varrido, com uma produtividade de 1,3km/diário/funcionário (MCidades/2010).

b) Capina e raspagem

Devem ser realizadas nas sarjetas, após chuvas ou inundações.

Utensílios, ferramentas e vestuário;

Enxada, chibanca e raspadeira;

Ancinho.

c) Roçagem

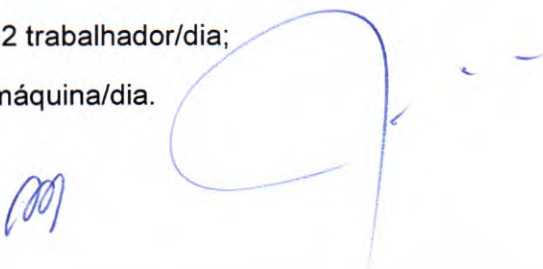
Este procedimento se faz necessário para o corte de mato ou ervas daninhas.

Produtividade

Manual: 100 m² por trabalhador/dia;

Manual/mecânico: 200 a 300 m² trabalhador/dia;

Mecânica: 800 a 3000 m² por máquina/dia.



Utensílios, ferramentas e vestuário

Foice roçadeira ou foice gavião;

Alfange;

Forcado de quatro dentes e vassoura de mato.

Equipamentos mecânicos para roçagem de mato

Roçadeira;

Motosserra;

Braço roçador;

Microtrator aparador de grama;

Roçadeira rebocada;

Triturador de galhos estacionado ou rebocado.

d) Limpeza de ralos

Os agentes responsáveis pela varrição de ruas muitas vezes ajudam a entupir ralos. Por este motivo os próprios varredores devem ser os responsáveis pela limpeza dos ralos, pois neste caso a prática de varrição para ralos praticamente desaparece.

Utensílios, ferramentas e vestuário

Alavanca, marreta, talhadeira e chave de ralo;

Mangueiras de sucção mecânica VAC ALL de 6,7 ou 8 m³, tracionada por chassis de 12, 14 ou 16 PBT (peso bruto total).

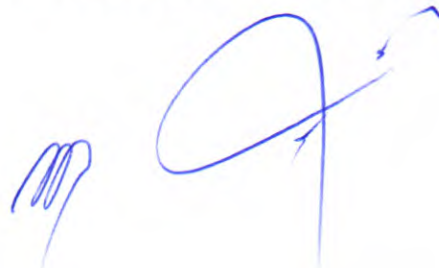
A limpeza de ralos deve ser periódica, e repetida sempre que ocorrer chuva.

e) Limpeza de feiras

O município deve manter no mínimo 2 trabalhadores com sacos plásticos e 1 container a cada 300 barracas durante a realização de feiras e 4 a 8 trabalhadores para cada 300 barracas após a realização da feira quando o número de containers pode variar.

Utensílios, ferramentas e vestuário

Rodo de madeira para limpeza de feiras



f) Serviços de remoção

Varia muito em função do tipo de resíduo.

Utensílios, ferramentas e vestuário

Pá mecânica de remoção;

Gadanho;



Pás manuais.

3.5.2 Gerenciamento do Resíduo de Serviços de Saúde – RSS

Os resíduos dos serviços de saúde constituem tipos de resíduos específicos de elevada periculosidade patogênica. Apenas recentemente a sociedade está despertando para a importância de um gerenciamento adequado dos RSS. Os resíduos de hospitais, laboratórios, postos de saúde, unidades veterinárias, clínicas ou serviços de saúde em geral merecem uma atenção especial em um Programa Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Existem dificuldades históricas da administração pública, particularmente em pequenas e médias comunidades de exercer controle, gerenciamento e a devida autoridade na implantação e manutenção das boas práticas recomendáveis. Os dados de geração diagnosticados são exclusivamente referentes aos estabelecimentos públicos, sendo que as informações relacionadas ao setor privado são ínfimas ou inexistentes.

Contudo, sabe-se que embora não haja uma gestão eficiente dos RSS, o município de Conselheiro Lafaiete encaminha seus resíduos para tratamento e disposição final ambientalmente adequado por meio da contratação de empresas privadas licenciadas que efetuam os serviços de coleta, tratamento (incineração) e disposição final. As unidades de saúde do município estão elaborando seus planos de gestão integrada de resíduos para melhor controle sobre quantidade e destinação.



Tendências e propostas para gestão dos RSS

Segundo pesquisas da Abrelpe - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2010), a coleta de RSS no Estado de Minas Gerais equivale a 0,52 kg/hab./ano.

Optou-se por utilizar como base para o cálculo do diagnóstico e prognóstico o valor médio de coleta da Abrelpe (0,5 kg/hab.ano), associado ao crescimento populacional em curto (2015), médio (2019) e longo (2033) prazo. A não padronização da disponibilização dos dados repercutiu em variações consideráveis quando comparadas as gerações *per captas* dos municípios, sendo mais viável para fins de prognóstico a utilização do dado médio de coleta do estado de Minas Gerais.

Quadro 32: Diagnóstico e prognóstico das toneladas de RSS coletadas.

2010	2015	2019	2033
400 kg/dia	420.88 kg/dia	462,21 kg/dia	515.5 kg/dia

Ainda, de acordo com informações da Abrelpe (2010), a Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado de Minas Gerais é:

Quadro 33: Capacidade Instalada de Tratamento de RSS no estado de Minas Gerais

Capacidade instalada (t/ano x tecnologia)			
Autoclave	Incineração	Micro-ondas	Total
6.302	8.112	-	14.414

Sugestões e conclusões

Sugere-se implantação de estrutura que incentive e auxilie os estabelecimentos públicos e privados que geram RSS no desenvolvimento e execução de Planos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), de modo que se torne viável o desenvolvimento de metas e estratégias específicas e detalhadas focadas na melhoria da gestão e gerenciamento destes resíduos, viabilizando de forma mais concreta o planejamento de ações de âmbito local. A gestão e gerenciamento propostos neste item já

são objeto de exigência constantes nas Resoluções RDC Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005.

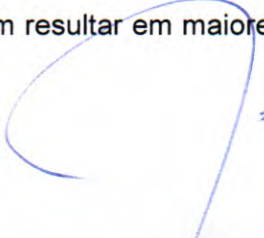

O aprimoramento desta ação possibilitaria a obtenção de um diagnóstico mais abrangente que retratasse cenários mais próximos da realidade atual, permitindo evidenciar possíveis planos estratégicos que venham a contribuir para o incremento desta gestão, obtendo rendimentos de escala no que tange à eficiência dos processos de segregação, destinação e descarte final dos resíduos, visando de uma forma geral a sustentabilidade associada, ou seja, ganhos ambientais, sociais e econômicos. Além disto, seria possível evidenciar os principais pontos críticos e replicar os pontos positivos do sistema.

A ação acima sugerida viabilizaria, por exemplo, um estudo futuro que previsse a implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSS, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemplassem a captação energética. A energia proveniente deste processo poderia ser convertida em benefícios para o município. Assim como prega o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, é fundamental a articulação entre entidades e o setor público para que o gerenciamento dos RSS seja efetivo e esteja em consonância com a Lei 12.305/2010 e por este motivo faz-se necessário que os dados e informações sobre os RSS sejam de fácil acesso às partes interessadas.

Outro ponto importante e alternativo seria estudar a possibilidade de implantar unidades de esterilização e incineração regionais que tornem os processos eficientes e otimizem a utilização dos recursos públicos, evitando grandes gastos com transporte para tratamento dos RSS. Pela convenção da Basiléia, o tratamento dado aos resíduos deve ser o mais próximo da unidade geradora devido a possíveis perdas ao longo do trajeto.

Obs: Os estabelecimentos privados que geram RSS são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o qual é parte integrante do processo de licenciamento ambiental pelo órgão competente do Sisnama. As etapas do gerenciamento deste material, sob responsabilidade do gerador, que forem realizadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

O município de Conselheiro Lafaiete possui controle parcial sobre os RSS gerados em seu território. Faz-se necessário o refinamento do controle sistemático sobre os RSS junto à verificação de novas ações demandadas, que podem resultar em maiores benefícios para o município.



3.5.3 Gerenciamento do Resíduo de Demolição e Construção – RDC

O município de Conselheiro Lafaiete possui controle parcial sobre a gestão dos RCC gerados em seu território. Salienta-se que é válido aprimorar e estabelecer diretrizes e ações capazes de promover e garantir esta gestão de modo cada vez mais eficiente e eficaz. O aprimoramento desta gestão pode ser alcançado em conjunto de modo integrado, articulado e sinérgico.

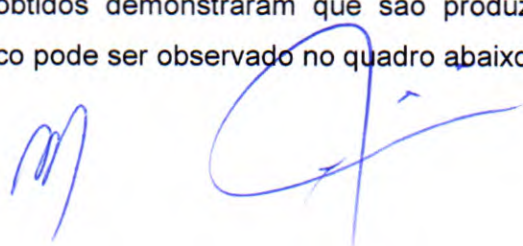
Sabe-se que Conselheiro Lafaiete prevê o encaminhamento dos resíduos oriundos de terraplanagem para áreas específicas de armazenamento temporário para uso posterior. Quanto aos RCC, esta prevista uma Usina de Beneficiamento a ser construída no município por meio de recursos públicos ou privados. Este planejamento indica que já existem iniciativas positivas para o gerenciamento desta tipologia de resíduo no município. É cabível frisar que a opção em ações consorciadas pode agilizar as ações a mesmo a obtenção de recursos oriundos do setor público ou privado.

Tendências e propostas para gestão dos RCC

De forma semelhante aos RSS, devido à ausência de informações concisas relacionadas à geração dos RCC no município, foi necessário estimar um valor a partir dos dados de referência da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe para que fosse possível apresentar um quadro aproximado da situação atual e futura destes resíduos na Bacia e estabelecer planos de ações para tratamento e disposição final dos mesmos.

Dados da Abrelpe indicam que são coletados diariamente 0,62 kg/habitante de RCC. Estes dados consideram apenas a média de resíduos coletados no país, ou seja, não fazem referência à geração total dos RCC, o que leva a crer que a quantidade de resíduos gerados é consideravelmente maior que a quantidade de resíduos coletados. Isto ocorre devido à ineficiência da gestão e deve ser levado em conta no momento de estimar a demanda de RCC para aterros ou usinas de reciclagem de resíduos da construção civil.

O diagnóstico e prognóstico foram estimados com base nos dados da Abrelpe e com base no crescimento populacional. Os resultados obtidos demonstraram que são produzidas aproximadamente 50 t/dia de RCC. O prognóstico pode ser observado no quadro abaixo:



Quadro 34: Prognóstico de coleta de Resíduos da Construção Civil.

2010	2015	2019	2033
50 t/dia	54,39 t/dia	58,65 t/dia	77,93 t/dia

Do total de toneladas coletadas, calcula-se o encaminhamento de 65% para a futura Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, prevista para ser construída no município. Planeja-se que a Usina atenda a uma demanda de 3.000 t/mês.

Sugestões e conclusões

Em vista do que foi apresentado, somando-se as hipóteses de que:

- 1) A geração de RCC possa vir a aumentar por conta do crescimento populacional e tendências de consumo;
- 2) A gestão de RCC seja aprimorada, podendo refletir diretamente no aumento da quantidade de resíduos coletados que necessitarão processamento e disposição final.

Tendo em vista que a Lei 448/2012, que altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução nº 307/2002, do CONAMA aponta, assim como na Lei 12.305/2010, a “não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”, entende-se que será necessário planejamento focado na implementação de empreendimento para tratamento e disposição final de Resíduos da Construção Civil.

Todo empreendimento destinado ao recebimento e reservação de RCC deve estar devidamente licenciado para o acondicionamento destes, visto que uma das diretrizes do Plano Nacional de Resíduos da Construção Civil e a referida Lei 448/2012 prevêm a implantação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e reservação adequada de RCC e a eliminação de áreas irregulares (“bota-fora”).

Ressalta-se que o artigo 5º da Lei que altera a Resolução Conama 307/2002 indica que “é instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”, bem como a elaboração e implementação de Planos de Gerenciamento

de Resíduos da Construção Civil pelos grandes geradores de RCC. Uma das diretrizes que deve constar no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve dispor sobre procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos e grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

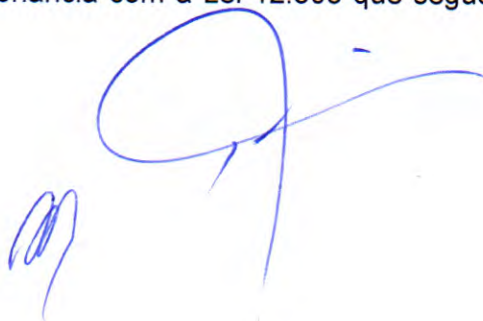
Obs: Os estabelecimentos privados que geram RCC são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o qual é parte integrante do processo de licenciamento ambiental pelo órgão competente do Sisnama. As etapas do gerenciamento deste material, sob responsabilidade do gerador, que forem realizadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

Outras considerações

a) O encaminhamento dos RCC para usinas de reciclagem é uma alternativa viável e ambientalmente correta. Todavia, deve-se sempre levar em conta que para que Usinas de Reciclagem de RCC apresentem eficácia e eficiência no processo, os resíduos encaminhados devem ser submetidos a um processo prévio de segregação na origem, isto é nos canteiros de obras, conforme preconiza a resolução 307/2002 do CONAMA. Assim, ao se optar por esta alternativa deve-se levar em conta que o município esteja preparado para efetuar a segregação dos resíduos.

b) Supondo-se que o processo de gestão de RCC alcance um nível elevado, principalmente no que diz respeito à segregação destes resíduos nas diferentes classes, conforme previsto na Resolução Conama 307/2002, é possível que se obtenha um cenário distinto do prognóstico apresentado, que evidencie a redução de toneladas de RCC encaminhadas para aterros, usinas de reciclagem de resíduos da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas. Este quadro dependeria do encaminhamento dos resíduos classe B para reciclagem, de forma semelhante aos RSU e do encaminhamento dos resíduos classe D para aterros industriais ou tratamentos térmicos.

Obs: O município de Conselheiro Lafaiete possui um Plano Municipal De Gerenciamento De Resíduos De Construção Civil elaborado em consonância com a Lei 12.305 que segue em anexo.



3.5.4 Gerenciamento do Resíduo Industrial – RI

A gestão dos RSI de Conselheiro Lafaiete necessita ser aperfeiçoada. Atualmente não se têm informações detalhadas que possam ser utilizadas para o estabelecimento de um cenário atual e futuro.

Sugestões e conclusões

Em vista da realidade apresentada, não foi viável pautar “Tendências e propostas para gestão dos RSI”. Todavia sugerem-se algumas ações públicas, de modo que seja possível subsidiar metas e estratégias para o gerenciamento futuro destes resíduos.

- 1) Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem:
 - Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;
 - Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual;
- 2) Aprimorar a fiscalização municipal e estadual no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;
- 3) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos.

Outras considerações

Geralmente, a grande maioria dos RSI apresenta em sua composição características de periculosidade. Segundo os artigos 38 e 39 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Sabendo-se que grande parcela dos resíduos industriais é considerada “Resíduo Perigoso”, o atendimento às premissas legais acima citadas possibilitaria a obtenção de informações que tornariam viável o estabelecimento uma gestão mais satisfatória.

Os estabelecimentos privados que geram RSI são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o qual é parte

integrante do processo de licenciamento ambiental pelo órgão competente do Sisnama. As etapas do gerenciamento deste material, sob responsabilidade do gerador, que forem realizadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

3.5.5 Gerenciamento do Resíduo Sólido Especial – RSE

O artigo 33 da Lei Nº 12.305/2010 define os resíduos especiais e prevê ações de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos abaixo relacionados, visando à responsabilidade compartilhada após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos:

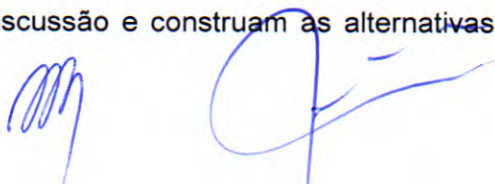
- Agrotóxicos, embalagens e afins;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Estas tipologias de resíduos em geral, têm pouco manejo e gestão no município. No entanto são realizadas algumas ações pontuais de Logística Reversa em atendimento à Resolução Conama que dispõe sobre o correto gerenciamento dos resíduos de pneus (Resolução Conama 416 de 30/09/2009). Na prática, a operacionalização da Logística Reversa tem sido um grande desafio. Encontra-se em fase de amadurecimento a idéia de que o resíduo sólido é um bem econômico, cujo ciclo de vida enquanto produto está encerrado, mas que gera um material que é um bem rentável.

É necessário se partir para uma nova concepção que não seja imposta, mas sim consensuada, onde a Logística Reversa seja concebida como uma oportunidade de negócio de um material que necessita retornar ao ciclo produtivo. Esta é uma oportunidade que está aguardando uma ação de gerenciamento participativo e integrado para desenvolver ações locais visando à solução para correta operacionalização da Logística Reversa conforme a nova legislação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei N 12.305/2010).

Tendências e propostas para gestão dos RSE

O esquema da Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias

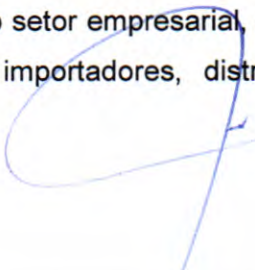



capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

Com o propósito de disseminar e expandir as ações da Logística Reversa no município, foram elencadas as principais atribuições da Gestão Municipal frente à evolução deste processo:

- a) A identificação dos resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;
- b) Estruturação de acordos setoriais (visando à implementação/expansão da Logística Reversa), iniciados pelo Poder Público;
- c) Incentivo ao setor privado para a estruturação de acordos setoriais (visando à implementação/expansão da Logística Reversa), iniciados pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes;
- d) Incentivo à estruturação de acordos setoriais (visando à implementação/ expansão da Logística Reversa) com a participação de entidades, cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis;
- e) Implantação/expansão da Logística Reversa via promulgação de regulamentos normativos, veiculados por decreto editado pelo Poder Executivo;
- f) Celebração de termos de compromisso junto aos fabricantes, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação/expansão da Logística Reversa;
- g) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;
- h) Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa, bem como da importância e obrigatoriedade do mesmo de acondicionar e disponibilizar de forma diferenciada os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta e devolução.

Obs.: Caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregue-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e



comerciantes nos sistemas de logística reversa, as ações do poder público deverão ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

A implementação da Logística Reversa não é um procedimento unilateral e imediato, é um processo com vários atores sociais interagindo e produzindo cotidianamente realidades variadas e regionalizadas. É neste contexto que as soluções têm que ser desenvolvidas. Sugere-se a atuação de Comitês Orientadores para a implantação, operacionalização e fiscalização dos processos de Logística Reversa em Conselheiro Lafaiete visando dentre outros objetivos, agilizar o andamento deste processo complexo, porém eficaz.

Outras considerações

A implantação de PEV's (Pontos de Entrega Voluntária) e Eco Pontos para a inicialização e operacionalização da Logística Reversa é uma opção viável e econômica. Alguns modelos de PEV's e Eco Pontos estão relacionados abaixo, caso o município, em acordo com os fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores, faça a opção em implantá-los, conforme a cultura local:

Pontos de Entrega Voluntária Exclusivos – PEV E / Eco Pontos Exclusivos

Pontos de entrega voluntária ou eco pontos exclusivos seriam os pontos que somente recebem resíduos de logística reversa, seja de um tipo ou de todos os previstos pela legislação, tais como:

PEV/Eco Pontos de eletroeletrônicos e seus componentes;

PEV/Eco Pontos de pilhas e baterias;

PEV/Eco Pontos de lâmpadas fluorescentes;

PEV/Eco Pontos de pneus;

PEV/Eco Pontos de agrotóxicos, embalagens e afins.

Pontos de Entrega Voluntária Mistos – PEV M / Eco Pontos Mistos

Os pontos de entrega voluntária e eco pontos denominados mistos, são aqueles que além de receberem resíduos classificados como típicos de logística reversa, recebem também materiais recicláveis de qualquer natureza, como papel, papelão, plásticos, latas de alumínio, metais ferrosos e não ferrosos e até mesmo resíduos do tipo de óleos comestíveis saturados para destinação e reaproveitamento adequados, ou seja, resíduos diversos de interesse econômico e ambiental.

3.5.6 Gerenciamento do Resíduo de Poda, Varrição e Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto

O município de Conselheiro Lafaiete não exerce ação de controle sistematizado sob resíduos de podas e lodos. Resíduos de podas são constituídos por elementos nobres, que são nutrientes que idealmente deveriam retornar aos ciclos produtivos naturais, assim como os lodos de estações de tratamento.

Obs: Vale ressaltar que quanto á produção de lodo as ações propostas visam á implantação deste tratamento, já que o município não possui tratamento total do esgoto produzido. Existe uma estação de tratamento de efluentes que atende apenas 30% do volume produzido de acordo cm a concessionária responsável, Copasa.

Tendências e propostas para gestão dos resíduos de podas e lodos


A proposição a ser deliberada neste projeto a partir dos cenários construídos para os resíduos de podas e lodos envolve a decisão de praticar, quando aplicável, a compostagem destes resíduos. No entanto é importante salientar que esta prática sugerida somente poderá ser viabilizada caso seja comprovada a ausência de concentrações limitantes de metais pesados que inviabilizem esta ação.

Outras alternativas para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos encontram-se abaixo relacionadas:

Resíduos de podas

- Disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata.
- Ação de fertilizante natural;
- Queima controlada;
- Reutilização pontual dos resíduos de poda para combustível em caldeiras.

Todavia, conforme já relatado, a técnica da compostagem é a melhor opção para a disposição dos resíduos de poda, uma vez que valoriza a matéria orgânica presente, por meio da produção de composto, resultando em um valor agrícola comercial. A prefeitura e as comunidades podem se beneficiar deste composto não mais precisando adquirir adubos



petroquímicos ou de outras naturezas para manutenção de suas áreas verdes (praças e jardins).

Resíduos de lodos

- Aplicação no solo na forma líquida ou sólida, compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas viáveis para a disposição final do lodo. Contudo, há restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos.

Segundo a Resolução Nº 375, de 29 de agosto de 2006, "Os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores". Ainda, resolução em questão veta a utilização agrícola de:

- I. Lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
- II. Lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
- III. Resíduos de gradeamento;
- IV. Resíduos de desarenador;
- V. Material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
- VI. Lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
- VII. Lodo de esgoto não estabilizado;
- VIII. Lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

- Incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO *et al*, 2007). Todavia esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R\$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), sem contar os custos de destinação das cinzas produzidas;

- Disposição do lodo em aterros é viável, sendo uma alternativa segura para a saúde pública e ambiental quando corretamente projetado e operado, além de ser regulamentado pelas legislações ambientais vigentes. Esta solução deve ser priorizada sempre que evidenciado o impedimento de envio destes resíduos para aproveitamento energético ou para fins de fertilização por conta de possíveis contaminações, detectadas em ensaios específicos.

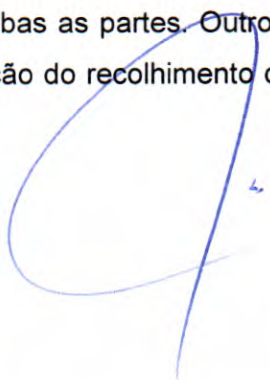

- Geração de biogás a partir do lodo, juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, particularmente resíduos de podas e resíduos orgânicos é interessante também. Estudo de Cassini (2003) observa a importância da utilização do biogás gerado pelo consorciamento de lodos de ETAs e ETEs com resíduos sólidos no aproveitamento e destinação final destes materiais quando aproveitados conjuntamente. Traballi *et al*, 2009 cita que 1m³ de biogás equivale energeticamente a 1,5 m³ de gás de cozinha, 0,5 a 0,6 litros de gasolina, 0,9 litro de álcool, 1,43 kWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha.

- Outra solução menos usual consiste na utilização de lodos de ETA's na fabricação de material cerâmico, contanto que as características físico-químicas do lodo sejam relativamente constantes. Estima-se um custo de R\$ 35,00 por tonelada de lodo incorporado na produção de material cerâmico, valor este que abrange os custos de transporte e disposição nas jazidas de argila (Morita *et al*, 2002). Ainda, o envio de lodos de ETAs para ETEs é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE.

3.5.7 Gerenciamento do Resíduo Comercial – RSC.

A Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A alta taxa de materiais recicláveis existente neste resíduos, oportuna o estreitamento da relação entre a fonte geradora e as associações de agentes ambientais existentes no município.

Acordos setoriais entre agentes de reciclagem e fonte geradora com orientação do gestor público torna-se atitude interessante com ganhos para ambas as partes. Outro ponto a ser tratado é a elaboração de parâmetros máximos para taxação do recolhimento caso este for feito pelo setor público.



Considerações importantes referentes a este capítulo

Em acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010

A) O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados os respectivos Planos: Regional e Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições da Lei 12.305, de 2010 e seu regulamento;

B) Caso haja algum dano ambiental relacionado aos resíduos gerados por geradores sujeitos á plano de gerenciamento específico nos termos do artigo 20º da Lei 12.305/2010, cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública. Os responsáveis pelo dano devem ressarcir integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas.

3.6 Indicadores de desempenho operacional e ambiental

Artigo 19º, inciso VI.

Este subitem do Plano demonstra os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos gerados pelo município. Todas as tipologias de resíduos foram contempladas de forma bem objetiva, exceto os Resíduos Sólidos Industriais (RSI), visto que se busca a proposição de uma metodologia de abrangência “regional” que proporcione a obtenção de dados e informações suficientes referentes a estes materiais, tornando-se viável o estabelecimento de indicadores de desempenho operacional e ambiental para o município.



Quadro 35: Indicadores de desempenho operacional e ambiental de Conselheiro Lafaiete:

	100%	Parcial	Não	Sim	
Existe coleta seletiva? Parâmetros de Avaliação: Abrangência da coleta no município.			x		
Existem cooperativas, associações de recicladores?				x	
Existem galpões de triagem?			x		
Existe a atuação de agentes ambientais?				x	
Existe beneficiamento, valorização parcial dos resíduos sólidos?			x		
Os RSU são encaminhados para aterros sanitários satisfatórios? Parâmetro de avaliação: classificação dos aterros segundo este PRGIRS			x		
Existem iniciativas de Logística Reversa?		x			Total
Existem programas de educação ambiental focados na temática dos resíduos sólidos		x			
Existem passivos ambientais? Parâmetros de avaliação: existência de lixões e aterros controlados				x	
São realizados serviços de limpeza urbana (poda/ capina/ varrição/ transporte)?				x	
Há o beneficiamento parcial dos resíduos orgânicos provenientes dos serviços de limpeza urbana (poda/ capina)?			x		
Compilação de dados					45 %

RSU -
Resíduos
Sólidos
Urbanos
e
RSE -
Resíduos
Sólidos
Especiais

Quadro 36: Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSU e RSE

Critérios de avaliação e desempenho (% de atendimento): RSU e RSE		
<p>• O atendimento positivo, em termos de gestão de RSU e RSE, para cada indicador avaliado corresponde a 9,1%.</p> <p>* O atendimento "parcial" corresponde a 4,5%.</p>	Plenamente Satisfatório	≥ 80%
	Satisfatório	≥ 60% ≤ 79,9%
	Pouco Satisfatório	≥ 26% ≤ 59,9%
	Não Satisfatório	≤ 25,9%
Resultado		
<p>Conclusão: O município apresenta indicadores ambientais <u>Pouco Satisfatórios (45%)</u>. Este quadro evidencia a importância do estabelecimento de ações concretas, regionais e locais, que proporcionem o aprimoramento e melhoria contínua da gestão pública de RSU e RSE, principalmente no que tange à criação e institucionalização de cooperativas/associações de recicladores e implantação de sistemas de logística reversa.</p>		

3.7 Pontos críticos diagnosticados no município

Atendimento ao artigo 19º, inciso XVIII, da Lei 12.305/2010.

Segundo definições disponibilizadas pelo glossário da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, "Passivo ambiental pode ser entendido, em um sentido mais restrito, o valor monetário necessário para custear a reparação do acúmulo de danos ambientais causados por um empreendimento, ao longo de sua operação. Todavia, o termo passivo ambiental tem sido empregado, com frequência, para conotar, de uma forma mais ampla, não apenas o custo monetário, mas a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, incluindo os custos financeiros, econômicos e sociais".

Assim, com o objetivo de elencar a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, financeiros, econômicos e sociais e estabelecer planos de ação condizentes que procurem sanar a questão dos passivos ambientais, foram levantados os principais pontos críticos, reais e potenciais, relacionados à disposição final de resíduos sólidos. Foram considerados como passivos ambientais aterros controlados, lixões, áreas de "bota fora", corpos hídricos e solos.

Sabe-se que uma parcela considerável dos passivos evidenciados já se encontra em algum processo de recuperação ambiental, contudo, a idéia principal é buscar apoio e recursos para a reparação das situações ambientalmente irregulares e conseqüente minimização dos impactos historicamente pendentes. Salienta-se há a probabilidade da existência de passivos ainda não identificados no território, cabe frisar que a busca pelos recursos financeiros junto ao Governo Federal deve garantir o financiamento de projetos executivos, bem como a recuperação destes passivos ambientais, caso seja detectada futuramente a presença dos mesmos.

Quadro 37: Relação dos Passivos Ambientais Reais e Potenciais De Conselheiro Lafaiete

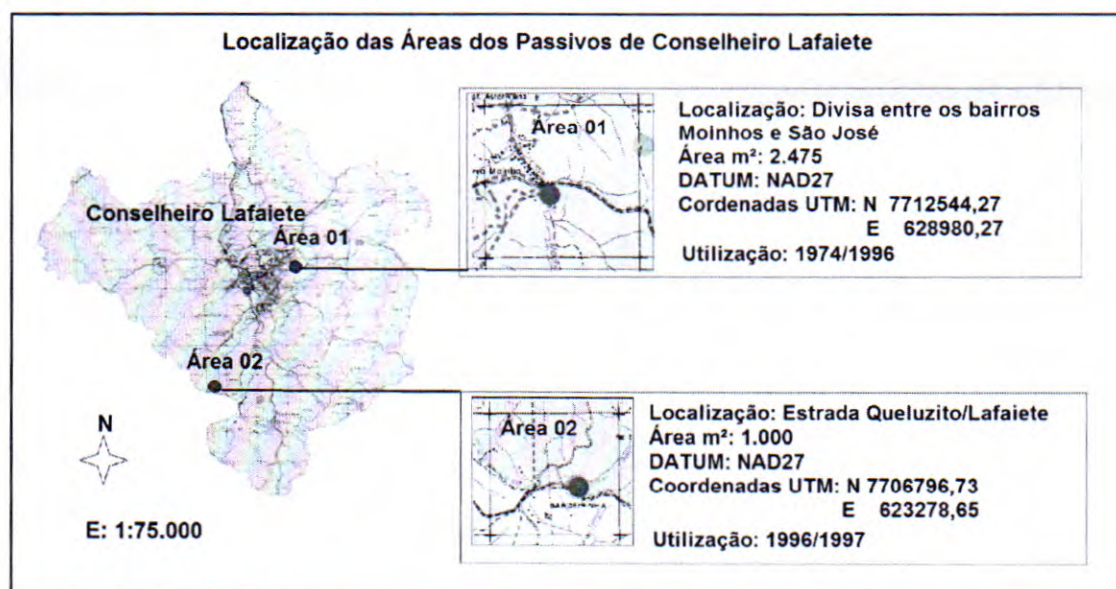
Localização	Área (m ²)	Passivo Ambiental	Coordenadas UTM	Situação	Remediação
Estrada Queluzito / C. Lafaiete	1.100	Lixão	7706796,73 623278,65	Desativado (17 anos)	Em estudo para viabilização de projeto
B. São José	2.475	Lixão	7712644,73 628980,27	Desativado (18 anos)	Em estudo para viabilização de projeto
B. Lima Dias II.	11.000	Lixão	7717907,36 625396,09	Em uso	Possui recursos para o projeto

3.8 Mapeamento dos empreendimentos e passivos ambientais do município

Com o propósito facilitar o estabelecimento de planos de ação futuros, visando o aprimoramento da gestão dos resíduos gerados pelo município, as áreas em que os referidos e passivos situam-se foram geograficamente identificadas. O mapeamento destes locais auxiliará em curto, médio e longo prazo, na determinação sinérgica de ações conjuntas que objetivem, de forma geral, o uso, a otimização, a potencialização (ou remediação) das estruturas já existentes, acarretando em benefícios mútuos, economia e redução de custos a todas as municipalidades envolvidas.

O mapa a seguir indica a localização das estruturas elencadas na área do município de **Conselheiro Lafaiete**.

Figura 15: Passivos ambientais localizados no município de Conselheiro Lafaiete



3.9 Identificação de empreendimentos favoráveis para disposição final de resíduos e rejeitos

Atendimento ao artigo 19º, incisos III e XII, da Lei 12.305/2010.

Aterros sanitários são os modelos de empreendimentos mais comumente utilizados para a destinação/disposição final dos resíduos e rejeitos gerados no país e nos municípios consorciados. Atualmente as operações contempladas nos aterros são consideradas

ultrapassadas dentro dos processos de proteção ambiental, visto que não abrangem o tratamento ou reciclagem dos materiais presentes no lixo urbano, ocupam grande área para a disposição final e na maioria dos casos não se encontram munidos de mecanismos que associam a captação e recuperação energética.

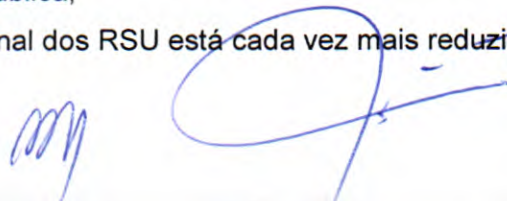
No entanto, é preciso salientar que a substituição dos aterros sanitários por técnicas sustentáveis que compreendem o beneficiamento e valorização dos resíduos sólidos e rejeitos requer a prática de ações prévias que envolvam a coleta diferenciada e a segregação dos materiais, de modo que se torne possível viabilizar a operação do empreendimento.

Todavia, mesmo que haja organização e adaptação das formas de coleta, segregação e disposição final dos resíduos sólidos nos municípios, os **rejeitos** inevitavelmente serão gerados e então os aterros sanitários poderão ser uma alternativa satisfatória para o armazenamento deste material, uma vez que as técnicas sustentáveis muitas vezes acabam por inviabilizar sua reciclagem por fatores de ordem econômica. Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em um cenário favorável, a partir do ano de 2015 será priorizado apenas o encaminhamento dos rejeitos para os aterros.

Esta etapa do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) buscou apresentar as principais alternativas tecnológicas atualmente existentes no mercado que contemplam em seus processos de tratabilidade/destinação final o beneficiamento e valorização dos resíduos sólidos, seja por meio da recuperação e captação energética, compostagem ou reciclagem.

A pesquisa realizada levou em conta uma série de variáveis, tais como os aspectos financeiros, sociais, ambientais, físicos, englobando de forma geral a sustentabilidade associada aos processos. A análise crítica das tecnologias apresentadas a seguir fornece subsídios para que a municipalidade em consonância com a PNRS inicie um processo de seleção para a instalação de empreendimentos sustentáveis. Ressalta-se que a maior parte dos modelos apresentados focaliza o tratamento/disposição final de RSU. Isto ocorre devido a três principais fatores:

- 1- A carga de RSU gerada é visivelmente mais elevada quando comparada aos demais tipos de resíduos;
- 2- A disposição final inadequada dos RSU gera graves impactos ambientais, acarretando em prejuízos para ao meio ambiente e saúde pública;
- 3- O espaço útil para a destinação/disposição final dos RSU está cada vez mais reduzido;



Diante dos argumentos expostos, a gestão pública dos RSU é um dos maiores desafios atuais para os governos. No entanto, conforme a gestão dos RSU for sendo aprimorada, as demais classes de resíduos serão igualmente priorizadas. Acredita-se que as próximas atualizações do Plano contemplem novas ações mais específicas para os RSS, RCC, RSI, além daquelas já indicadas no presente trabalho.

Sistema ECO ENG – 4 R's

O sistema 4R's da ECO ENG prioriza o tratamento por compostagem por meio da Recuperação, do Reaproveitamento, da Reutilização da Reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Um resumo da visualização operacional do processo pode ser observado na ilustração a seguir e detalhado abaixo:

Sistema Eco Eng de Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos

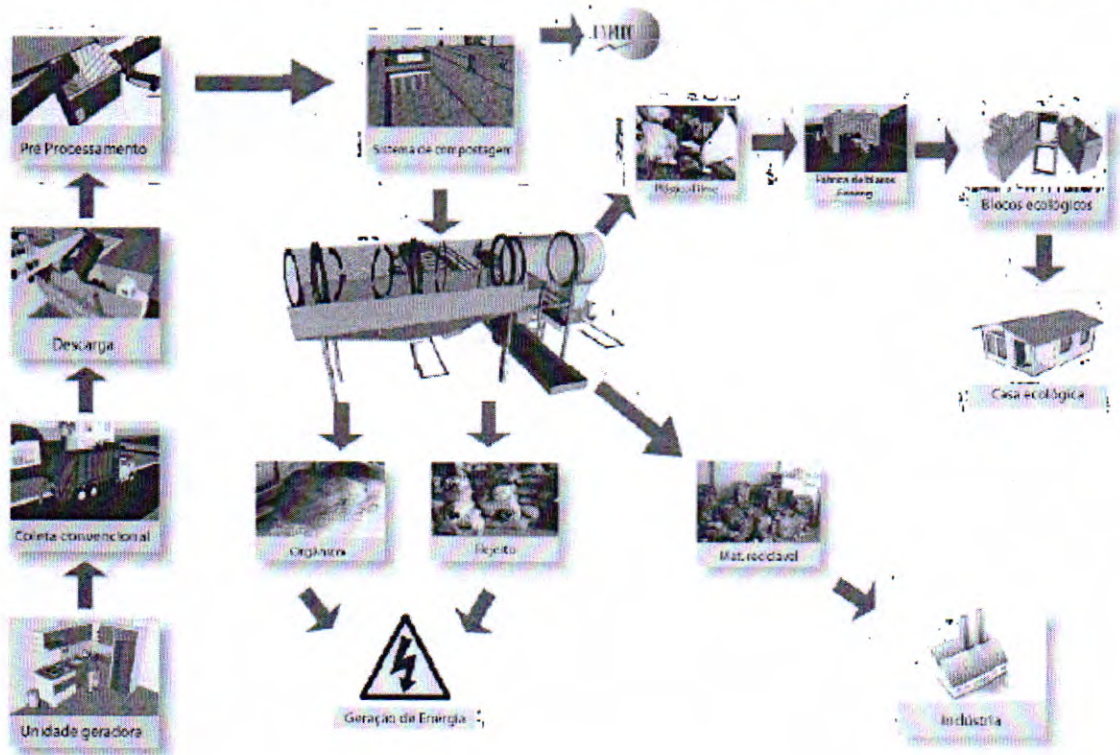


Figura 16: Sistema Eco Eng - Tratamento e destinação Final de Resíduos Sólidos

O processo de tratamento se inicia com a coleta de resíduos sólidos domiciliares urbanos com um processo de segregação relevante, permitindo o aproveitamento de todos os resíduos sólidos gerados nas residências.

(Assinatura manuscrita em azul)

Em seguida a pesagem do caminhão, processo que permite o controle dos materiais separados e vendidos para serem absorvidos em processos industriais de reciclagem os resíduos irá para uma rampa hidráulica basculante que alimentará esteira dosadora.

O processamento propriamente dito começa quando a esteira dosadora carrega os resíduos depositados para a fase de pré-triagem onde os resíduos são submetidos a uma separação mecânica grosseira, e são fragmentados para serem submetidos a processos de compostagem.

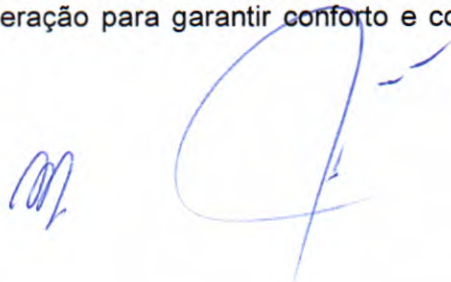
Após a compostagem do material orgânico juntamente com o material que não é passível de reciclagem, o material compostado é depositado em uma rampa hidráulica alimentadora para depois ser submetido ao peneiramento que separa os materiais em 3 tipos:

- 1) Resíduos orgânicos ou biomassa;
- 2) Resíduos sólidos ou pesados;
- 3) Resíduos flexíveis ou leves.

Os materiais orgânicos e os rejeitos são enviados para recuperação através da geração de energia e os recicláveis, porventura existentes após os processos de segregação convencional por localidade, são reinseridos nos ciclos produtivos. Este processo é intermediário entre a segregação local e a recuperação energética sendo complementar a ambos.

Por final, a matéria orgânica contendo fração de rejeitos, pode ter 3 destinações então: Aterro sanitário, aterro local temporário em fardos ou destinação imediata para recuperação energética. O conjunto deste processo, intermediário às usinas de segregação local e às usinas de recuperação energética ou aterros sanitários permite complementar o trabalho dos agentes ambientais locais e possibilitar outras vantagens associados como: a emissão de certificado de redução de emissões de gases de efeito estufa possibilitando a venda de créditos de carbono; a recuperação dos materiais; e a produção de novos produtos a partir do material reciclável, como a geração de madeira a partir dos plásticos.

Não foi possível informações do sistema, pois o mesmo não se encontra em operação em nenhuma localidade. Desta forma, a concepção de sistema ainda é bastante recente e carece de validação e tempo de análise e operação para garantir conforto e confiança na segurança tecnológica.



Sistema BIOUSINA

O Projeto BioUsina® pretende utilizar uma metodologia baseada nos princípios da termodinâmica, transferência de calor e mecânica dos fluidos, visando atingir um nível ótimo de controle do processo e padronização dos procedimentos operacionais, ajustando a qualidade do produto final dentro das especificações exigidas pela legislação, de forma independente às equipes de operação.

Essa transformação dos resíduos sólidos urbanos obtida pelo Projeto BioUsina® compreende as seguintes etapas:

1. Segregação de materiais de forma seletiva visando sua reciclagem;
2. Homogeneização de umidade e tamanho de matéria orgânica gerando uma massa orgânica úmida;
3. Aplicação de choque térmico visando à fadiga celular, transformando-a em massa orgânica de alto potencial energético pronto para uso como matéria-prima;
4. Transformação da massa orgânica em um óleo-combustível denominado de bio-óleo preto que pode ser consumido como combustível queimado em caldeiras ou fornos, inclusive para ser consumido na própria planta do Projeto BioUsina®;

A grande vantagem da conversão térmica de sólido para líquido está na facilidade de armazenamento e transporte do bio-óleo preto. Esta tecnologia é utilizada há mais de 20 anos em outros setores da indústria e foi adaptada com inovações tecnológicas para a utilização de material orgânico originado do Projeto BioUsina®, tendo como matéria prima resíduos sólidos urbanos. O processo é autossustentado quanto ao balanço térmico, pois se utiliza dos outros subprodutos como os finos de carvão e os gases não condensáveis como fontes de energia para o processo. Seguem abaixo elencados os principais benefícios associados ao processo da BioUsina.

1. Esta tecnologia pioneira tem por finalidade fornecer um novo sistema, limpo e sustentável, para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos, públicos ou privados, de maneira seletiva e organizada, organizando o RSU como matéria prima através de uma correta separação de materiais (plásticos, alumínio, ferro, papel, papelão, vidros e outros) para a reciclagem, e transformando o orgânico em uma massa orgânica de alto potencial energético através de um processo de choque térmico e trituração.
2. Elimina substancialmente o potencial deletério do RSU, seus odores e vetores, e suas destinações tradicionais;



3. Promoção da coleta seletiva e reciclagem na fonte ou no destino; Reduz significativamente os vetores de doenças;
4. Elimina a produção de chorume e biogás originados da decomposição anaeróbia de orgânicos.
5. Não desvaloriza o entorno onde está implantado;
6. Aumenta a vida útil da área alocada destinada aos aterros e lixões, proporcionando economia de recursos naturais e públicos;
7. Proporciona uma garantia do controle das emissões a níveis muito abaixo dos toleráveis pela legislação ambiental brasileira;
8. Propicia a criação e geração de novas empresas de reciclagem na região;
9. Gera empregos diretos, indiretos e renda, promovendo a inclusão social e a erradicação do trabalho infantil neste segmento;
10. Possibilidade concreta de auferir créditos de carbono;

11. Forte vocação para programas de educação ambiental;
12. Atendimento às normas ambientais;
13. É produzido integralmente pela indústria brasileira.

Descrição detalhada do processo:

Entrada do RSU

O resíduo chega à usina de tratamento através de caminhões coletores/compactadores e é pesado, seguindo então para o descarregamento no módulo de recepção.

Coleta Seletiva

O Lixo descarregado é encaminhado para um sistema dismantelador de sacos e cai em uma esteira de coleta seletiva em que os materiais recicláveis são separados manualmente: papel / papelão, plásticos, vidros, panos, metais e os metais ferrosos que são separados através de um eletroímã na esteira. Estes materiais reciclados representam em média 3% em peso do lixo processado. Após a separação, os recicláveis são enviados para o pátio de armazenamento esperando destinação adequada.

Homogeneização

Após a etapa de separação dos recicláveis, o RSU é encaminhado para o sistema de massificação com o objetivo de homogeneizá-lo em formato de agregados úmidos. Esses

agregados são transportados através de uma esteira lisa e contínua, para o reator de choque térmico.

Choque Térmico

O material proveniente da massificação entra no reator de choque térmico, sendo que, os resíduos homogeneizados são submetidos a mudanças abruptas de temperatura, sem queima, que tem por objetivo alterar suas características físico-químicas.

Peneiramento

Após a ocorrência da reação ao tratamento térmico, o material orgânico resultante segue através de transporte mecânico para uma peneira rotativa de separação mecânica das partículas por granulometria. O resíduo resultante é composto em sua maior parte de matéria orgânica e fragmentos plásticos, estes últimos encaminhados para o pátio de recicláveis. A massa orgânica vai para um triturador.


A Massa Orgânica

A massa orgânica é o elemento básico resultante do choque térmico aplicado sobre a massa úmida oriunda do sistema de homogeneização de resíduos rejeitados na esteira de segregação. Testada a partir de RSU provenientes das mais variadas procedências, percebeu-se que sua qualidade como matéria-prima é regular em todos os cenários de avaliação. Estatisticamente o percentual de orgânicos é muito semelhante para os RSU dos municípios brasileiros (40% A 60%), o que indica uma regularidade na qualidade da massa orgânica produzida.

Várias utilidades para a massa orgânica vêm sendo testadas, como sua utilização como eco-solo (fração de substrato com grande teor de micro e macronutrientes) e como bio-óleo combustível:

Bio-Óleo Negro

Bio-Óleo ou Óleo-Negro – produto obtido através de conversão térmica da massa orgânica em óleo combustível, podendo ser utilizado em substituição aos óleos combustíveis e diesel de petróleo, utilizados em caldeiras, fornos e na geração do ar quente necessário para a operação da BioUsina®. A grande vantagem da conversão térmica de sólido para líquido está na facilidade de armazenamento e transporte do Óleo-Negro. Esta tecnologia é utilizada há mais de 20 anos em outros setores da indústria e foi adaptada com inovações tecnológicas para a utilização da biomassa originada do processamento dos resíduos sólidos urbanos através da BioUsina®. O processo é autossustentado quanto ao balanço



térmico, pois se utiliza dos outros subprodutos, finos de carvão e gases não condensáveis, como fontes de energia para o processo.

Eco-Solo

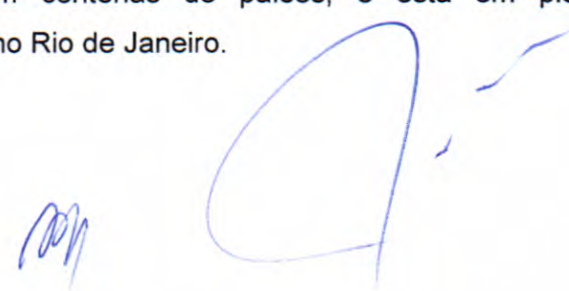
Substrato para fins agronômicos e enriquecedor de solos denominado Eco-Solo – Pesquisas conduzidas por cientistas do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, da Faculdade Integral Cantareira e do Instituto Lótus, indicaram que o produto intitulado como Massa Orgânica produzida pela BioUsina® apresentou grande potencial de uso como substrato para produção de mudas na composição com solo e com outros substratos existentes no mercado.

Sistema Molok

O sistema Molok de coleta em profundidade é um sistema que foi desenvolvido para armazenamento e coleta de qualquer tipo de resíduos sólidos com maior eficiência. Este sistema ocupa um menor espaço, quando relacionado aos sistemas tradicionais, e armazena grande quantidade de resíduos sem exalar odores, inibindo a proliferação de insetos.

Por possuir uma grande quantidade de armazenamento (até 5 m³), a coleta pode ser realizada com uma periodicidade maior, tornando o sistema economicamente competitivo. Com a utilização deste sistema também se pode realizar separação para cada tipologia de resíduos, facilitando a coleta seletiva.

O sistema Molok já está consolidado em centenas de países, e está em pleno funcionamento no Brasil, como por exemplo, no Rio de Janeiro.



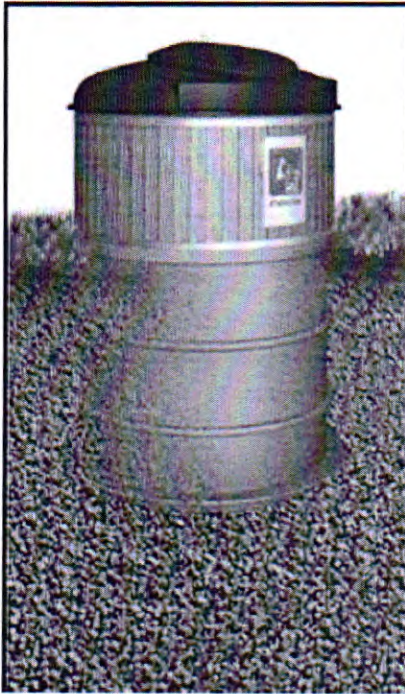


Figura 17: Coletor de resíduos.



Foto 05: Aparência e utilização do coletor.

O descarregamento do sistema é realizado por um "bag", que fica dentro do contêiner, e é elevado e esvaziado por um caminhão Munk, que coloca o resíduo na caçamba do caminhão compactador.

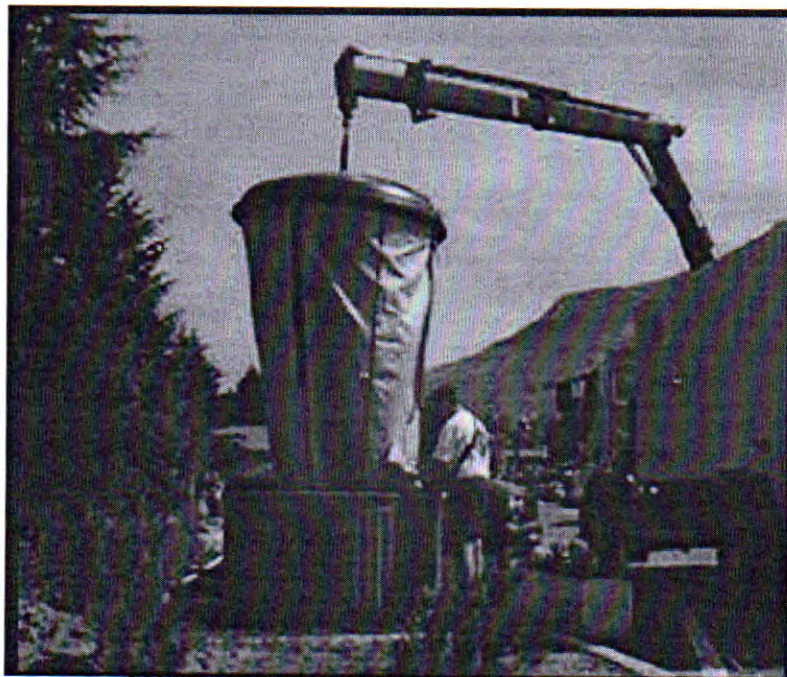


Foto 06: Recolhimento dos resíduos.

[Handwritten signature]

O sistema de coleta Molok é um sistema intermediário de tratamento de resíduos, podendo ser utilizado em conjunto com outras tecnologias de tratamento final, como ecopontos, e auxiliando na coleta seletiva.

O valor de implantação deste sistema não está definido, dependendo do modelo de negócio adotado pela prefeitura, podendo ser operado em parceria, ou pela própria administração pública, dependendo também da realidade de cada município para estimar o valor de implantação.

Sistema Lixo Limpo

O Sistema de tratamento denominado lixo limpo consiste em uma usina de tratamento de resíduos com separação dos recicláveis seguida pela disposição dos resíduos de natureza orgânica em bolsas. O processo também faz a recuperação energética a partir do biogás gerado nas bolsas, captado quando a composição de gases carburantes está em concentrações superiores a 95%. Sendo que o sistema utiliza cerca de 30 trabalhadores para cada 50 ou 60 toneladas/dia processadas. A solução é operada por empresa detentora dos direitos sobre o processo que também é a investidora e permite a geração de renda por meio da recuperação energética e comercialização de créditos de carbono.

Ao final é gerada matéria orgânica transformada em biofertilizante que pode ser beneficiada por briquetagem e utilizada em empreendimentos próprios, públicos, ou através de disponibilização para agricultura familiar, de subsistência ou cinturões verdes ao redor dos núcleos urbanos das comunidades. O peneiramento do composto orgânico encapsulado pode gerar areia na fração pesada para utilização na construção civil em locais com dificuldade de obtenção desta matéria prima e a fração fina sendo utilizada como biofertilizante.

O processo inicia com a segregação em esteira móvel convencional, com mecanismo magnético para remoção de todos os elementos metálicos que apresentem alguma sensibilidade ao imã que constitui o removedor magnético. A figura 06 demonstra o esquema de esteira para realização da segregação dos resíduos sólidos, observando-se a presença de removedor magnético ao final da esteira.

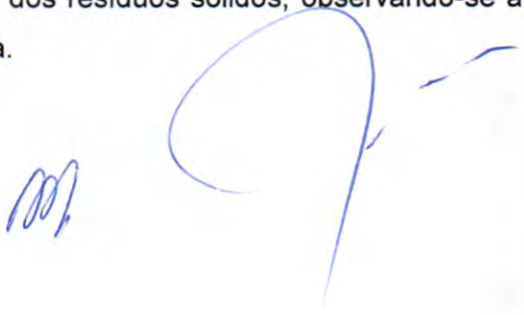




Foto 07: Sistema Lixo Limpo

A seguir todos os resíduos orgânicos são acondicionados em sacos plásticos por equipamento especialmente projetado para esta finalidade onde irão sofrer processo de maturação pelo prazo de 36 a 108 meses e produzirão gases que poderão ser utilizados para recuperação energética, antes do uso do biofertilizante.

A figura que segue apresenta o esquema do acondicionamento dos resíduos orgânicos em bolsas plásticas.

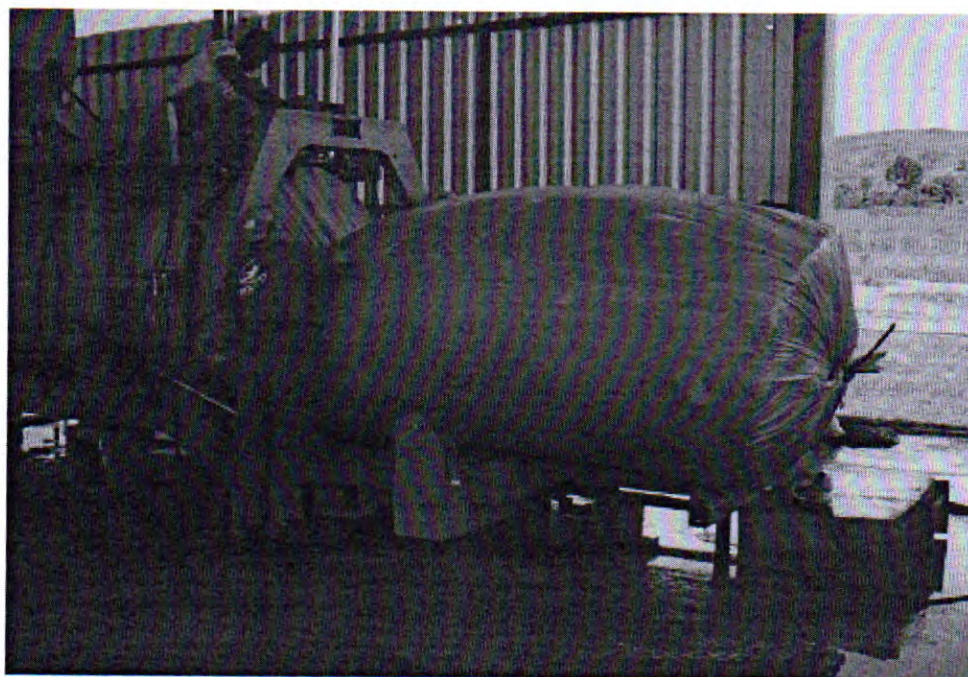


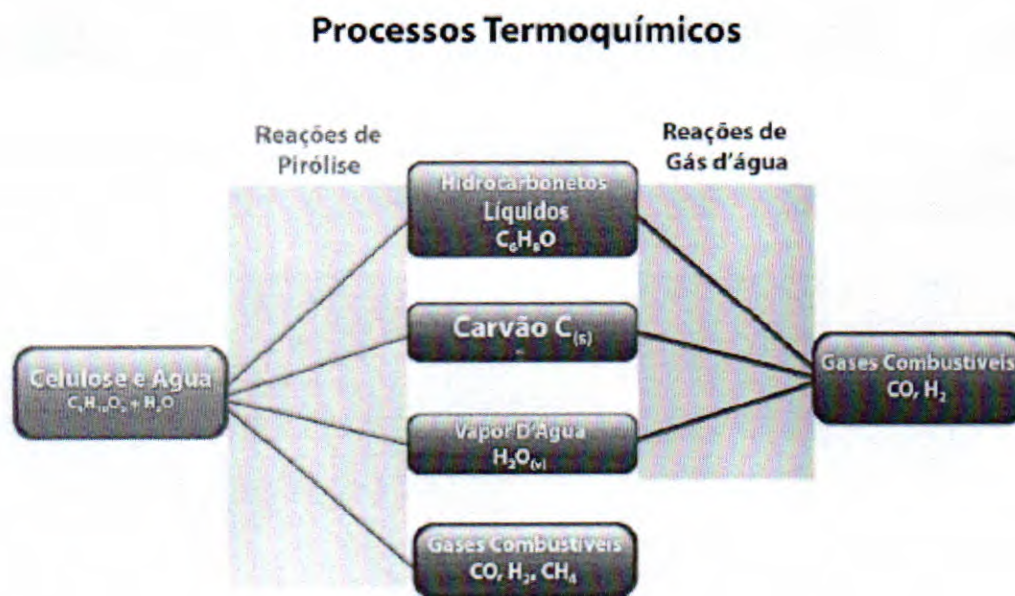
Foto 08: Sistema Lixo Limpo

Este método se encontra em operação na prefeitura do estado do Rio de Janeiro e pode ser visitado e validado integralmente. No início do desenvolvimento tecnológico, existiu uma planta piloto situada em Santo Antônio da Patrulha, RS. Segundo relatos da Secretaria de Meio Ambiente do município o sistema, na época, mostrou-se eficiente e promissor.

Sistema de pirólise - INNOVA

O Sistema de Pirólise da INNOVA em parceria com a multinacional italiana MAIM Engineering Srl, traz ao Brasil uma alternativa aos métodos tradicionais de gestão de resíduos sólidos através da tecnologia que consiste em um processo de pirólise lenta a tambor rotativo, que transforma os resíduos sólidos em um gás de síntese limpo.

Este gás combustível pode então ser utilizado como insumo energético, sem comprometer o meio ambiente. A Tecnologia INNOVA é diferenciada por utilizar além das reações de pirólise, as reações de gás d'água, conforme ilustrado na figura abaixo:



Figur

a 18: Sistema Innova – Esquema dos processos termoquímicos

Uma das grandes vantagens da Tecnologia MAIM-INNOVA é a flexibilidade quanto aos resíduos admitidos para aproveitamento energético. Por ser um processo lento e estável, a temperaturas moderadas (450°C), qualquer resíduo orgânico (restos de comida, madeira, papel, plástico, tecidos) que for inserido no reator será transformado em um gás de síntese limpo ideal para a utilização em caldeiras ou grupos geradores a gás.

Esta característica faz com que a tecnologia de pirólise permita a utilização energética de uma série de resíduos, entre os quais:

Resíduo Sólido Urbano indiferenciado (lixo urbano);

- Lodo de ETE (estação de tratamento de efluentes);
- Solo contaminado com hidrocarbonetos (óleos, solventes);
- RSS - Resíduos de Serviço de Saúde (lixo hospitalar);
- Medicamentos Vencidos;
- Borra de tinta;
- Borra de óleo;
- Água oleosa;
- Pneus;
- Resíduos da reciclagem de carros (auto fluff).

Essa tecnologia busca uma melhoria do cenário atual com possibilidades que aumentam as receitas previstas com a recuperação energética: a venda de créditos de carbono e a venda de recicláveis.

Existem duas formas de aproveitamento energético dos resíduos nessa tecnologia, uma é a comercialização do syngas (gás combustível limpo obtido a partir dos resíduos), que pode substituir outros combustíveis em indústrias e a outra é a utilização desse mesmo gás para geração de energia elétrica em grupos geradores.

Este gás obtido possui entre 50 e 70% do poder calorífico do gás natural e pode substituir outros combustíveis em uma série de aplicações. Tipicamente 1m³ de syngas obtido a partir de resíduo sólido urbano corresponde a 0,62m³ de gás natural.

Uma unidade com capacidade para tratar 47 t/dia de resíduo sólido urbano (60% de umidade) produz cerca de 14.640m³/dia de syngas, que podem substituir 9.077m³ de gás natural por dia. Esta quantidade de gás possui potencial para gerar um excedente de 23 MWh/dia, suficiente para abastecer cerca de 4.500 residências.

Sistema ARROWBio

O processo ArrowBio é um sistema que integra reciclagem com segregação hidráulica de materiais com posterior geração e utilização de gás para recuperação energética.

Ele trata o resíduo sólido urbano e suas frações orgânicas, aumentando sua eficiência na forma de biogás por tonelada, superando os problemas de contaminação residual que esse resíduo causa ao meio ambiente, permitindo que a grande maioria de materiais recicláveis — metais, plásticos, papelão, vidro e areia — sejam reaproveitados.

A tecnologia ARROWBio apresenta uma eficiência de 95% na separação do material orgânico e 75% dos recicláveis. A figura a seguir ilustra o seu processo:

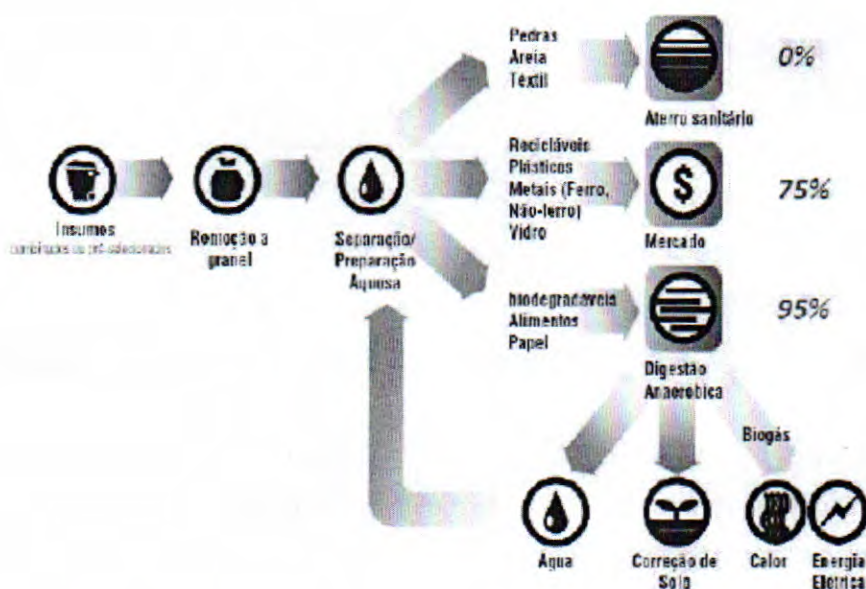


Figura19: Sistema ArrowBio – Esquema do processo

A proposta é apenas para o serviço de destinação final e tratamento do RSU não havendo envolvimento na coleta. A responsabilidade começa quando RSU chega à usina. Por esse serviço o custo é de aproximadamente R\$ 70/ton. O valor do investimento em planta de 350 toneladas por dia é de aproximadamente R\$ 55 milhões.

O grupo empreendedor da proposta assume os recursos de investimento necessários, sendo formado pela pelas empresas MSW, ETM e a própria ArrowBio, que tem capacidade de investir, construir e operar as plantas. O processo prioriza a reciclagem, incluindo uma parcela dos catadores como empregados e gerando energia do biogás e não da queima do reciclável. A renda do material reciclável é do empreendedor.

O processo está em conformidade com as normas de preservação ambiental, não possuindo qualquer tipo de incineração. As vantagens dessa tecnologia são: a separação de

até 70% do material reciclável, portanto, recicláveis mais limpos e com maior valor de mercado; a produção de energia a partir do biogás e não da queima do reciclável; geração de créditos de carbono; o reuso de até 97% da água; e a diminuição do material aterrado.

É necessário ater-se ao fato de que o modelo de negócio do empreendedor, prevê que a renda gerada com o material reciclado componha sua receita.

Sistema COVANTA

A tecnologia Covanta consiste num processo onde os resíduos sólidos são transferidos para uma câmara de combustão que é mantida em temperaturas extremamente altas. Esse calor proveniente dessa combustão ferve a água e o vapor aciona uma turbina que gera eletricidade, conforme demonstra a figura abaixo.

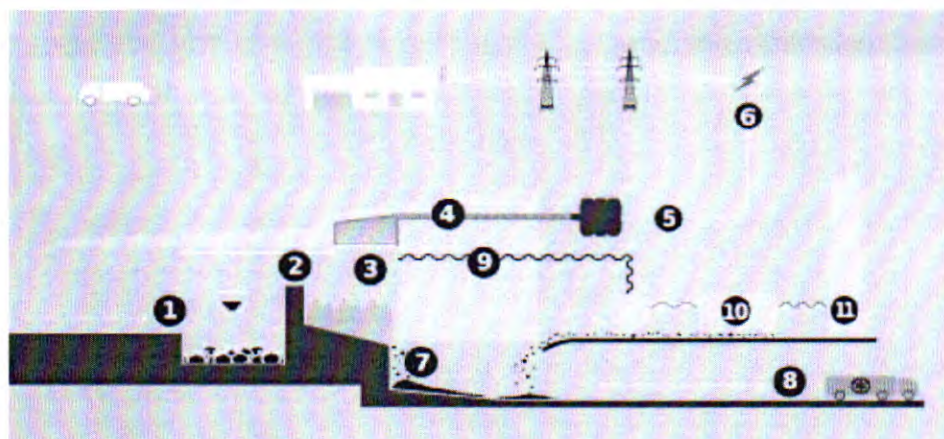


Figura 20: Sistema Covanta – Esquema do processo

Esse sistema gera energia a partir dos resíduos sólidos após as atividades de segregação reduzindo a quantidade de resíduos sólidos a 10% do volume inicial em cinzas, que podem ter várias destinações, tanto para aterros quanto para uso em artefatos de concreto para uso em construção civil.

O sistema Covanta produz menos de 0,06 de dioxinas e furanos, enquanto os padrões internacionais admissíveis estão situados em 0,1 e 0,2 ppm dependendo do local. Como vantagens dessa tecnologia têm-se a redução da dependência de combustíveis fósseis, a geração de eletricidade limpa e renovável, a redução de emissões gasosas, a disposição

[Assinatura manuscrita]

final dos resíduos sólidos mais segura e confiável e a recuperação de metais. As vantagens da recuperação energética a partir dos resíduos sólidos listadas são inúmeras, destacando-se:

- 90% de redução do volume de resíduos sólidos;
- Geração de energia limpa;
- Recuperação de metais para reciclagem;
- Seqüestro de mais de uma tonelada de CO₂ para cada tonelada de resíduos sólidos processados;

Evita a formação do gás metano nos aterros sanitários. O metano é considerado 20 vezes mais nocivo que o CO₂ como produtor de efeito estufa.

Sistema PELLENC

A Tecnologia PELLENC se inicia com o processo de classificação manual dos resíduos maiores realizada pelos agentes ambientais. Após passa por uma fase de pré tratamento com uma peneira que remove os resíduos orgânicos dos demais, os enviando para o processo de compostagem por digestão anaeróbica.

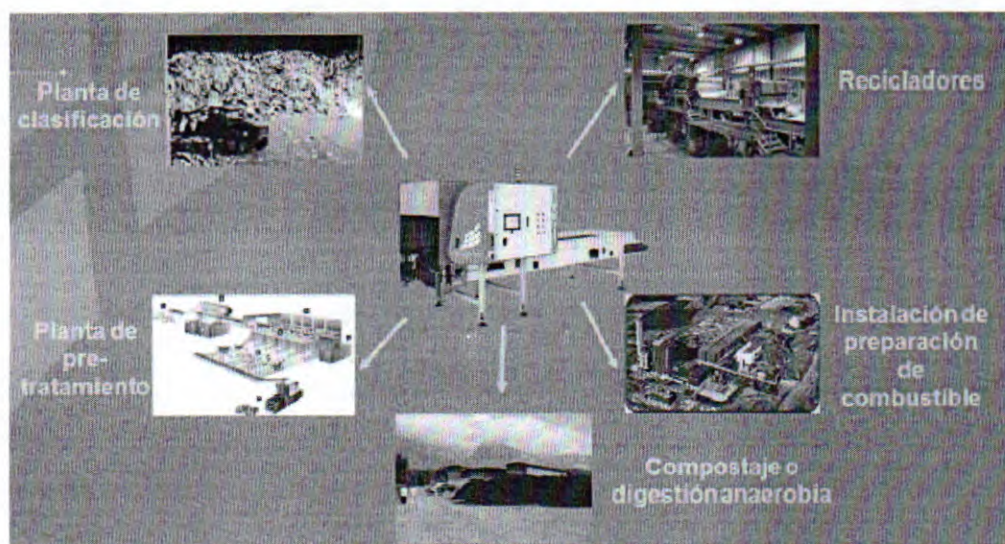


Figura 21: Esquema do processo contemplado na tecnologia Pellenc

Essa tecnologia permite como vantagem, a segregação dos resíduos secos recicláveis, bem como a inclusão social e geração de emprego e renda por meio dos agentes ambientais. Trata-se também, segundo o fabricante, de uma tecnologia de fácil instalação e com baixo

Handwritten signature

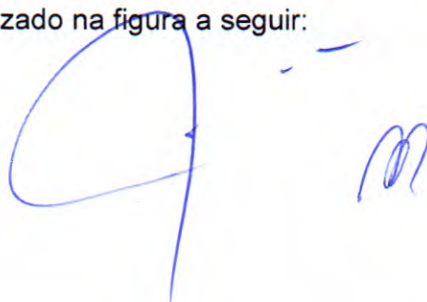
custo de manutenção. Embora seja um sistema bastante utilizado no exterior, principalmente para agregar valor ao material reciclável, não existem unidades operando no Brasil, com a finalidade específica de tratamento de RSU, embora exista empregado em outros tipos de processos.

Sistema DRANCO – DRY AEROBIC COMPOSTING

Esta é uma tecnologia de incineração controlada dos resíduos sólidos, conhecida como DRANCO ("dry aerobic composting" ou compostagem seca anaeróbica).

Não foram encontrados registros de utilização da tecnologia no Brasil, porém, numa avaliação preliminar não existem fatores que possam ser considerados restritivos, muito antes ao contrário. Esta é uma tecnologia consolidada, com sistemas de incineração de alta tecnologia com baixas emissões de poluentes, muito utilizada para tratamento de resíduos perigosos e se mostra muito eficaz para a questão dos resíduos sólidos urbanos.

O melhor exemplo é a planta de Salzburg na Áustria que já opera fazem muitos anos e cujo esquema de funcionamento pode ser visualizado na figura a seguir:



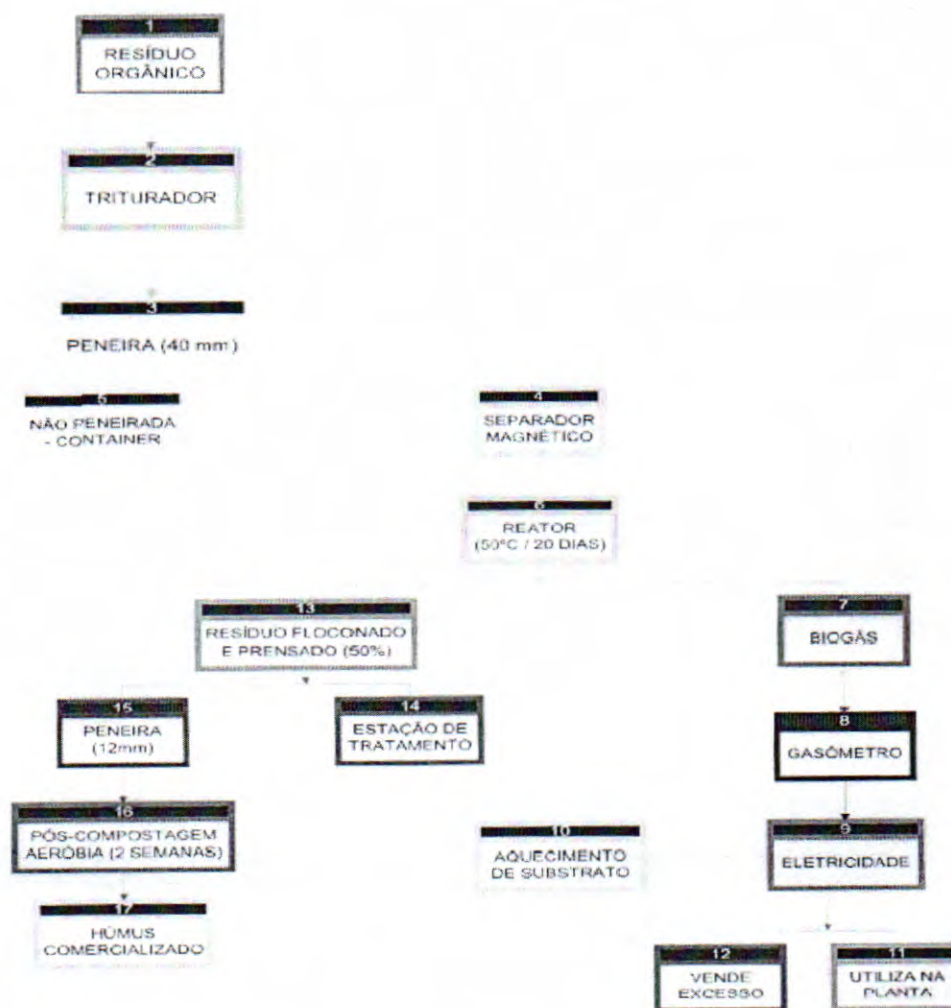


Figura 22: Fluxograma do processo contemplado na tecnologia Dranco

O funcionamento desse sistema ocorre com o recebimento dos resíduos sólidos e lodos de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) que serão submetidos à trituração e ao peneiramento. Os materiais não peneirados são remetidos a containers, sendo destinados ou reutilizados conforme suas características. Já os materiais que passam na peneira são submetidos ao separador magnético que retira metais ou outras substâncias do gênero. Após o material é submetido a um reator onde são mantidas temperaturas de 50 C por aproximadamente 20 dias.

O biogás que é gerado durante e após o processo é submetido a uma planta denominada gasômetro e gera energia elétrica tanto para utilização na planta quanto para comercialização do excedente.

A parte sólida que sai do reator se denomina resíduos floconado, sendo imediatamente beneficiada num processo de prensagem. Após a prensagem, os efluentes líquidos

resultantes são imediatamente remetidos para uma estação de tratamento de efluente, enquanto a parte sólida é novamente peneirada.

Os resíduos de menor tamanho que passam na peneira são submetidos a pós-compostagem aeróbica por aproximadamente 2 semanas resultando em húmus que poderá ser comercializado como fertilizante.

Incineração convencional

A incineração tem sido utilizada como um método para processar resíduos sólidos desde o começo do século passado. Durante as últimas décadas esta tecnologia tem sido amplamente utilizada com o estabelecimento de tecnologias confiáveis e modernas com amplas facilidades operacionais e comerciais.

Sempre que são considerados os sistemas de incineração, é importante considerar a estratégia global de disposição de resíduos e os impactos sociais, econômicos e ambientais das disposições utilizadas, considerando os benefícios da recuperação de energia sempre em termos relativos e não absolutos.

Atualmente processos de incineração consistem normalmente em plantas com os seguintes estágios de queima:

- a) O resíduo submetido a este procedimento de destinação final, inicialmente é queimado em altas temperaturas durante um período de tempo próximo a 30 minutos, para que a maior parte das substâncias sejam transformadas em gases e o material que não é transformado resulte em pequenas partículas;
- b) Esta mistura de gases e partículas é então submetida a uma temperatura de combustão mais alta por um intervalo de tempo de poucos segundos para que haja a combustão completa.

As temperaturas de projeto para estes dois estágios oscilam entre um mínimo de 750 C até 1.200C. Os gases provenientes da queima passam por um sistema de abatimento de poluição. Este sistema consiste em vários estágios, sendo utilizados equipamentos do tipo "scrubber" para remoção de ácidos nos gases, precipitadores eletrostáticos para remoção de poeira e/ou filtros para remoção de partículas finas, sendo então destinado para emissão final para a atmosfera.

A energia é recuperada da corrente quente de gases por aquecedores convencionais, sendo normalmente utilizados superaquecedores e equipamentos capazes de aumentar a recuperação energética. O vapor produzido é tanto utilizado para a geração energética quanto para sistemas de geração de calor e energia.

Após a incineração, os resíduos são removidos da grelha do queimador, sendo que a quantidade de cinzas então geradas corresponde a menos de 10% do volume inicial do material original. Estes resíduos são normalmente tratados para extração de materiais ferrosos e não-ferrosos que podem ser recuperados. As partículas finas recuperadas pelo equipamento de precipitação e pelos filtros são adicionadas aos resíduos de cinzas.

3.9.1 Descrição das capacidades e custos dos empreendimentos

Dados referentes à viabilidade técnica e econômica para a instalação e operação de tecnologias que efetuam o processamento/disposição final de resíduos sólidos são informações imprescindíveis para que futuramente o município possa selecionar e projetar a implementação de novos empreendimentos com esta finalidade. Dentro das possibilidades buscou-se obter as variáveis técnicas e financeiras da maior parcela de tecnologias pesquisadas, de modo a dar suporte a uma análise crítica e detalhada que objetive a projeção futura do empreendimento.

No entanto, embora alguns dos modelos citados se encontrem acessíveis no mercado, seus processos e métodos não foram apresentados pelas empresas detentoras da tecnologia, inviabilizando tecnicamente a inclusão destas empresas nesta versão do Plano de Gestão. Desta forma, somente os protótipos das tecnologias das empresas que apresentaram seus produtos foram submetidos a análises e cálculos de capacidades e custos. Salienta-se que para realização destas análises foi considerado tão somente o custo com a disposição final/tratamento dos resíduos, não considerando os demais gastos, como a coleta e o transporte destes.

Dados/Cálculos

Foi elaborado um plano de viabilidade financeira, pautado no cenário atual de geração de RSU, bem como no cenário (em curto prazo – 2015), previsto pelas metas favorável e desfavorável da versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).

Conforme mencionado este plano de viabilidade tem a finalidade de prover subsídios ao município para a seleção de um modelo adequado e compatível de tecnologia para o tratamento/disposição final dos RSU, caso estes empreendimentos sejam levados em conta em plenária.

As estimativas de investimentos devem ser avaliadas após as definições pertinentes dos seminários de tomadas de alternativas. A definição final dependerá do conjunto de opções determinadas, do tamanho previsto e das condições específicas da alternativa tecnológica de destinação final que for eleita dentro da matriz de alternativas existente.

Os modelos das empresas abaixo referenciadas foram os selecionados para as referidas análises:

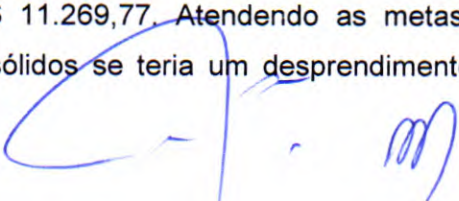
- 1- Covanta – EdL;
- 2- Ecoeng;
- 3- Lixo Limpo;
- 4- Innova;
- 5- Arrow Brasil;
- 6- Pellenc.

COVANTA

A tecnologia buscada na empresa Covanta é uma tecnologia de câmara de combustão, com segregação do resíduo metálico reciclável. Esta tecnologia é utilizada para tratamento de resíduos sólidos urbanos, com produção de biogás na ordem de 520 wh/t. Neste processo os resíduos recicláveis metálicos são recuperados e encaminhados para reciclagem, há geração de energia elétrica, os resíduos inertes são corretamente destinados, ou comercializados. As emissões geradas atendem os limites máximos internacionais permitidos.

Para tratamento, a tecnologia custa em torno de R\$ 110,00 a tonelada, e se faz necessária uma área de 10 ha para implantação da planta. O investimento médio é de R\$ 348 por tonelada tratada diariamente, e o investimento para implantação é da própria empresa. Existem plantas em operação nos Estados Unidos, Europa e Ásia.

Com a atual demanda, o desprendimento financeiro para implantação seria de R\$ 36.653.470,00, investido pela própria empresa. O gasto médio mensal de disposição, caso fosse mantida a atual gestão, seria de R\$ 11.269,77. Atendendo as metas favoráveis indicadas pelo plano nacional de resíduos sólidos se teria um desprendimento financeiro



mensal para tratamento final de R\$ 5.804,33, e com atendimento das metas desfavoráveis o gasto mensal seria de R\$ 8.762,96.

ECOENG

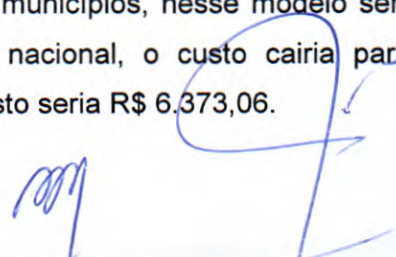
A tecnologia buscada na empresa Ecoeng é a 4R. Nesta tecnologia há uma pré-segregação de resíduos sólidos secos recicláveis volumosos e resíduos úmidos. Após, vão para uma leira de compostagem com processo aeróbio. Após compostado é feita segregação final do composto orgânico e dos resíduos recicláveis. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o composto orgânico (fertilizante), o resíduo seco reciclável que pode ser comercializado, a produção de biogás, além de outros gases e efluentes. Não existem plantas desta tecnologia em operação, ela ainda se encontra em fase de desenvolvimento, portanto o valor de investimento e tratabilidade ainda dependem de modelagem.

LIXO LIMPO

A tecnologia da empresa Lixo Limpo analisada consiste em segregação dos resíduos secos recicláveis dos úmidos, que são dispostos em bolsas para biodigestão anaeróbia. Este processo trata resíduos sólidos urbanos, com capacidade que varia de 60 até 200 toneladas/dia/planta. Os produtos provenientes do processo de tratamento são composto orgânico (fertilizante), o resíduo seco segregado, que é comercializado por cooperativas, o resíduo inerte, que é usado para cogeração de energia, ou comercializado, biogás, efluente (água tratada) e outros gases, com emissões limpas.

O custo aproximado de tratamento é em torno de R\$ 70,00 a R\$ 80,00 por tonelada, e a área a ser utilizada é de 1 ha para até 120 toneladas diárias. O investimento médio é de R\$ 3,5 – 5 milhões por cada usina, sendo que o investimento é feito pela própria empresa. Existem plantas em operação na Argentina e no Brasil, na cidade de Bulhões. É importante ressaltar que esse modelo prevê que toda a receita obtida com a os materiais recicláveis é de propriedade da cooperativa de catadores que firma parceria com o empreendedor, fato que amplia a inclusão social.

Para o tratamento da demanda gerada pelo município seria necessário a implantação de 1 usinas de 200 toneladas dia, com um valor total entre 2,041 e 2.916 milhões. O custo/dia do tratamento com os resíduos atualmente gerados pelos municípios, nesse modelo seria de R\$ 8.196,20. Atendendo a meta favorável do plano nacional, o custo cairia para R\$ 4.221,33, e com atendimento da meta desfavorável o custo seria R\$ 6.373,06.



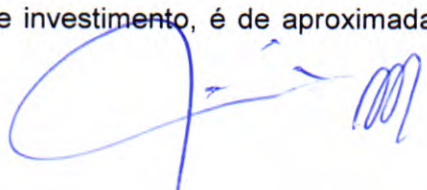
INNOVA

A tecnologia de Pirólise, buscada na empresa Innova pode tratar resíduos sólidos urbanos, resíduos de saúde, resíduos especiais e industriais. A capacidade de tratabilidade é de 300 toneladas diárias, dependendo do modelo de equipamentos adotados. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o resíduo reciclável que é segregado, a produção de Sygas (gás síntese, combustível), resíduos inertes para comercialização, efluentes (água tratada) e outros gases e materiais particulados, com emissões atendendo a legislação. O custo aproximado de tratamento por tonelada varia de acordo com a escala e o modelo de equipamento, sendo que quanto maior a operação, menor fica o valor de tratamento. O custo médio por tonelada é de R\$ 900,00 para unidades de até 7 t/dia, com investimento médio de R\$5.000.000,00, R\$ 200,00 para unidades de 47 t/dia, com investimento médio de R\$ 15.000.000,00 e R\$ 75,00 para unidades de 141 t/dia, com investimento médio de R\$ 33.000.000,00. Ainda se faz necessário uma modelagem que defina como é buscado o valor de investimento e o empreendedor está aberto para discutir os modelos. Existem plantas operando no Japão, Alemanha, França, entre outros países, e existe um projeto em desenvolvimento no Brasil. Um fator de destaque dessa tecnologia é a capacidade elevada de geração de energia, chegando a 1MWh para cada tonelada de resíduo.

Para atender a demanda gerada pelo município seria necessário a implantação de 01 usina de tratamento (capacidade de 141t/dia), com um custo total de R\$ 24.750.000,00. O custo/dia para tratamento dos resíduos ficaria em torno de R\$ 7.683,93 por mês. Caso o município atendesse a meta favorável, o custo para tratamento seria de R\$ 3.957,50, e se fosse atendida a meta desfavorável o custo seria R\$ 5.974,75 por mês.

ARROW BRASIL

A empresa Arrow Brasil possui a tecnologia de separação hidro-mecânica dos resíduos sólidos urbanos, com biodigestor mecânico por processo anaeróbio. A capacidade de tratamento é de 350 t/dia. Os produtos provenientes do processo de tratamento são o composto orgânico (fertilizante), o resíduo reciclável seco segregado, o biogás (combustível) e o efluente (água tratada). O processo reusa 97% da água. O custo aproximado de tratamento é R\$ 70,00 por tonelada, e o valor de investimento, é de aproximadamente 55



milhões para própria empresa. Existem plantas operando em Israel, Austrália, Estados Unidos, Itália, China, entre outros países.

Para atendimento da atual demanda seria necessária a implantação de 01 unidade de tratamento, com um custo total de R\$ 22.916.666,00. O custo/dia de tratamento com a atual geração é de R\$ 7.171,67. Com atendimento às metas favoráveis o custo cairia para R\$ 3.693,66, e com atendimento a meta desfavorável seria R\$ 5.576,43.

PELLENC


A tecnologia buscada na empresa Pellenc é uma pré-segregação dos resíduos volumosos, e posterior separação óptica-mecânica dos resíduos sólidos urbanos. A capacidade de tratamento é de 2,5 a 8,5 t/hora. Os produtos provenientes do processo de tratamento são: os resíduos orgânicos segregados para compostagem, os resíduos reciclados para comercialização, outros gases, material particulado e efluentes. A área ocupada é modulável, e o valor de investimento é de R\$ 6.608.954,00 por planta, com custo de tratamento de R\$ 70,00 por tonelada.

Esta é uma tecnologia utilizada em uma etapa intermediária, desta forma os rejeitos gerados precisam de uma solução posterior de disposição final ambientalmente adequada. Seria bastante interessante sua utilização junto a cooperativas de catadores, buscando otimizar a valoração dos resíduos recicláveis. Um bom exemplo é o fato de a tecnologia possuir a capacidade de separar plásticos por tipo e cor, conseguindo com isso agregar valor ao material posteriormente comercializado.

Pode ser ainda incorporada em unidades de transbordo e em área de recepção de aterros sanitários, conseguindo efetuar uma separação final fina dos resíduos que não puderam ser segregados via catadores, separação manual ou coleta seletiva. O modelo de negócio da empresa é venda de equipamentos.

O quadro que segue apresenta o investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento conforme a capacidade demandada, bem como a quantidade de plantas necessárias para o tratamento das cargas de RSU gerados atualmente e gerados conforme metas favoráveis e desfavoráveis referenciadas na versão prévia do PNRS (Setembro/2011).

Em seguida, em suma, os gastos para a tratabilidade dos resíduos, levando-se em conta o cenário atual de geração de RSU e o cenário que contempla as metas favoráveis e desfavoráveis referenciadas na versão prévia do PNRS (Setembro/2011). O valor calculado



leva em consideração os dados atuais de geração do município, vislumbrando quanto seria gasto em um cenário imaginável, estipulando o cumprimento das metas propostas (em curto prazo - 2015) pelo PNRS.

Quadro 38: Valores de desprendimento financeiro para a implantação das tecnologias e os custos e capacidades de tratabilidade dos resíduos atualmente gerados.

Empresa	Tecnologia	Resíduos tratados	Capacidade de tratamento modular (t/dia)	Custo aproximado de tratamento (R\$/t)	Área ocupada (ha ou m ²)	Investimento médio (R\$)	Consolidação da tecnologia
Covanta - Edl	a) Câmara de combustão. b) Segregação do resíduo metálico reciclável.	a) RSU	500 a 1.000	R\$ 110,00	5 a 10 ha	29.000,00	- EUA - Europa - Ásia
Ecoeng - R	a) Pré-segregação - resíduo orgânico - resíduo reciclável volumoso b) Leiras de compostagem; processo aeróbico c) Segregação final - composto orgânico - resíduo reciclável	a) RSU	Indefinido				Não há modelos em operação
Lixo Limpo	a) Segregação - resíduo orgânico - resíduo metálico - resíduo reciclável - resíduo inerte	a) RSU	60 a 200	R\$ 70,00 a 80,00	a) Até 120 t/ha	R\$ 3,5 a 5 milhões por unidade	- Argentina - Bulhões - RS - Em experiência no município de Santo Antônio Da Patrulha -

	b) Biodigestor em bolsas: processo anaeróbico						RS
Inova	a) Pirólise processo anaeróbico	a) RSU b) RSS c) SER d) RSI	01 - 300	Unidade grande (141 t/dia) : R\$ 75,00	Não definido	Unidade grande 141 t/dia: 33 milhões	- Japão - Alemanha - França
Arrow Brasil	a) Separação hidromecânica - resíduo orgânico - resíduo metálico - resíduo reciclável b) Biodigestor mecânico processo anaeróbico	a) RSU	350	R\$ 70,00	Não definido	55 milhões por unidade	- Israel - EUA - Itália - China
Pellenc	a) Pré-segregação - resíduo orgânico - resíduo reciclável volumoso b) Detecção – análise - separação ópticas	a) RSU	2,5 / 8,5 t/hora	R\$ 70,00	Modulável	R\$ 6.608.954,00 por unidade	Mais de 600 máquinas por todo mundo - EUA - Europa - Ásia

Quadro 39: Custo/dia para o tratamento de todos os resíduos considerando a geração atual e o atendimento ou não das metas previstas no PNRS/2011.

Tecnologia	Custo dia de Tratamento atual	Atendimento a metas favoráveis	Atendimento a metas desfavoráveis
Covanta	R\$ 11.269,77	R\$ 5.804,83	R\$ 8.762,96
Ecoeng	Não informado	Não informado	Não informado
Lixo Limpo	R\$ 8.196,20	R\$ 4.221,33	R\$ 6.373,06

Inova	R\$ 7.683,93	R\$ 3.957,50	R\$ 5.974,75
Arrow Brasil	R\$ 7.171,67	R\$ 3.693,66	R\$ 5.576,43
Pellenc	R\$ 7.171,67	R\$ 3.693,66	R\$ 5.576,43

A opção de ações em conjunto com outras municipalidades vislumbra como cenário favorável para uma melhor abrangência da unidade instalada bem como obtenção de recursos para custeio.

Quadro 40: Investimento previsto para a instalação das unidades de tratamento.

Tecnologia	Investimento por planta	Planta necessária Atualmente	Planta necessária com atendimento a meta favorável	Planta necessária Com atendimento a meta desfavorável
Covanta	US\$ 100 milhões	01	01	01
Ecoeng	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido
Lixo Limpo	R\$ 3,5 a 5 milhões	01	01	01
Inova	R\$ 33 milhões	01	01	01
Arrow Brasil	-	01	01	01
Pellenc	R\$ 6,6 milhões	02	02	02

3.9.2 Operação, receitas e geração de empregos

As condições operacionais dependem dos tipos e combinações de soluções que forem acordadas após os seminários de tomada de decisões estratégicas pelo município. As estimativas de geração de emprego vão depender da planta e da tecnologia utilizada. Cabe ressaltar que os empreendimentos que contemplam a segregação prévia do material reciclável associada ao processo, demandam maior quantidade de mão-de-obra e por consequência acabam por oferecer maiores oportunidades empregatícias, promovendo inclusão social além da geração de renda pela comercialização do material reciclável.

No caso dos empreendimentos que visam à recuperação energética, são previstas receitas advindas da comercialização de energia elétrica e da redução na emissão de gases de efeito estufa que vão tornar o projeto suscetível a se capacitar para a emissão de

certificados de redução de gases de efeito estufa conforme metodologia universal e já consolidada a partir do protocolo de Kyoto.

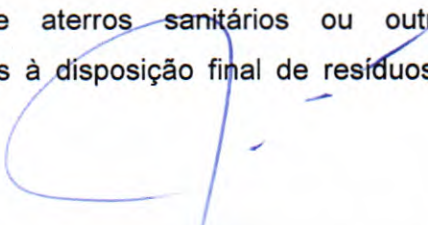

Dados bibliográficos mais confiáveis indicam a geração de aproximadamente 600 kW de energia elétrica por tonelada de lixo tratado. É muito importante observar-se que a energia gerada é um subproduto do processo de destinação final ambientalmente correta do lixo urbano e como tal uma Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos nunca deve ser comparada com hidrelétricas ou termelétricas, cuja única função é a geração de energia. A capacidade de geração de energia vai depender de testes para determinação do poder calorífico dos e demais variáveis relevantes.

Projetos que reduzam a emissão de gases de efeito estufa são passíveis de credenciamento à emissão de certificados de redução de emissão de gases de efeito estufa comercializáveis em bolsa de valores própria para esta finalidade. A quantidade de gases que será reduzida e sua certificação dependerão das tecnologias que forem escolhidas e implantadas. Mas cabe registrar que a tonelada de carbono equivalente tem oscilado entre U\$ 11 e U\$ 12 dólares.

4. MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL E TRATAMENTO – META 03

Artigo 19º, incisos II.

A crescente expansão populacional ocasiona a diminuição de áreas propícias econômica e ambientalmente disponíveis para a instalação de aterros sanitários ou outros empreendimentos com tecnologias distintas, destinados à disposição final de resíduos e



rejeitos. A partir deste momento torna-se necessária uma técnica mais específica e atualizada para indicar potenciais áreas para esta finalidade.

Esta etapa do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) visa auxiliar na escolha de futuras áreas favoráveis voltadas para destinação e disposição final de resíduos e rejeitos sólidos através de modelagem georreferenciada. As informações aqui propostas possuem caráter de orientativo na tomada de decisões e definição futura do município.

O estudo foi desenvolvido na região de cabeceira da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Paraopebas, pertencente à Bacia Hidrográfica do São Francisco, Brasil (FEPAM, 2009). Situada geograficamente na área central de Minas Gerais, abrange uma área de 13.643 km² (Schulz et al., 2006). A bacia possui além de Conselheiro Lafaiete mais 47 municípios.

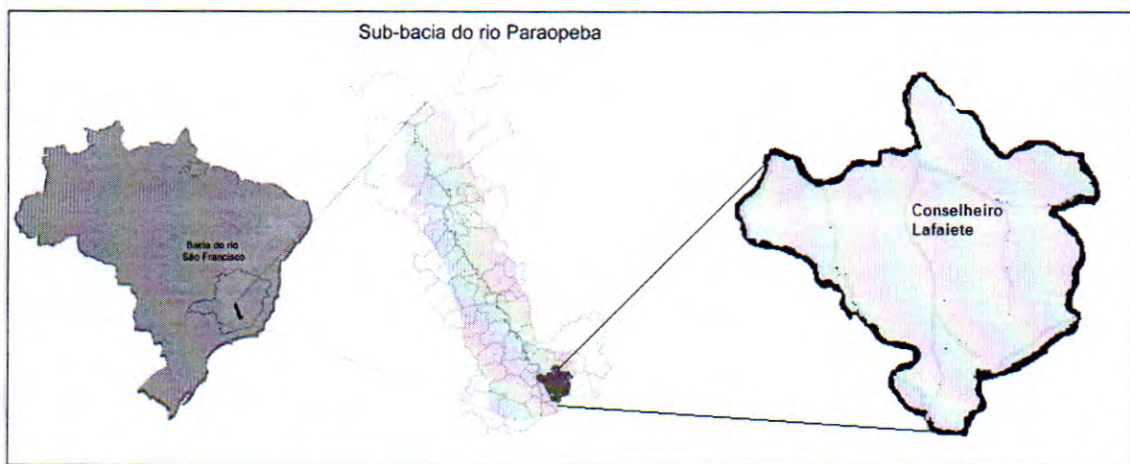
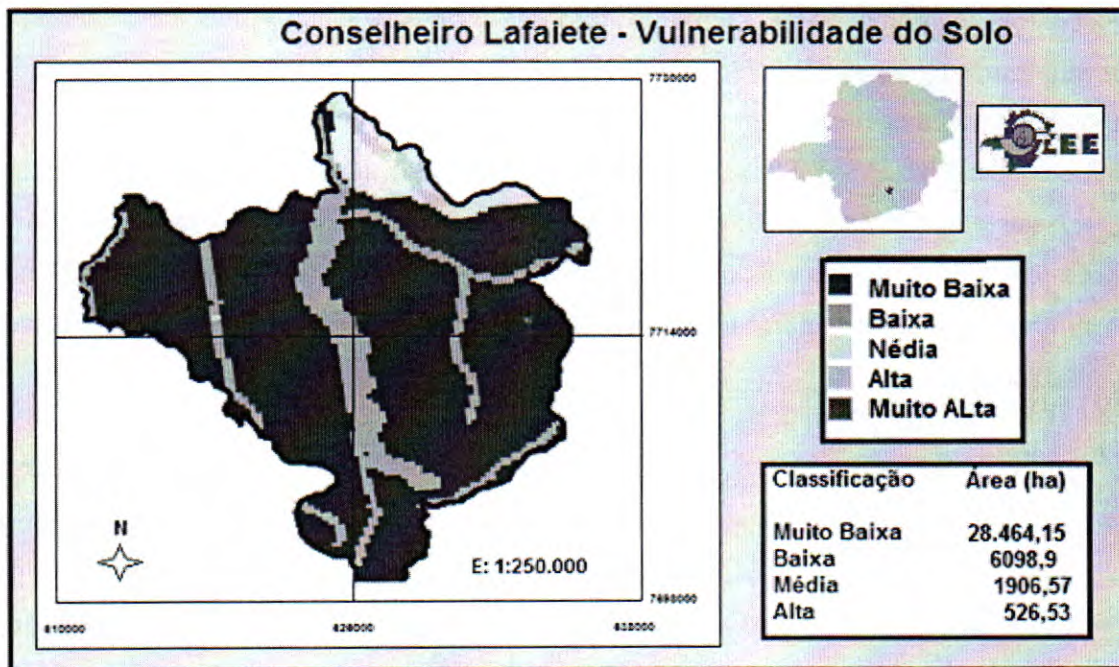


Figura 23: Sub-Bacia do Rio Parapeba

As bases cartográficas georreferenciadas que foram inseridas na modelagem estão especificadas da seguinte forma: Vulnerabilidade do Solo; Declividade do Solo; Classificação do Solo; Vulnerabilidade do Solo à Erosão; Áreas Urbanas; Vulnerabilidade Dos Recursos Hídricos; Potencialidade de Contaminação de Aquíferos, Malha Hídrica, Nascentes e Altitudes.

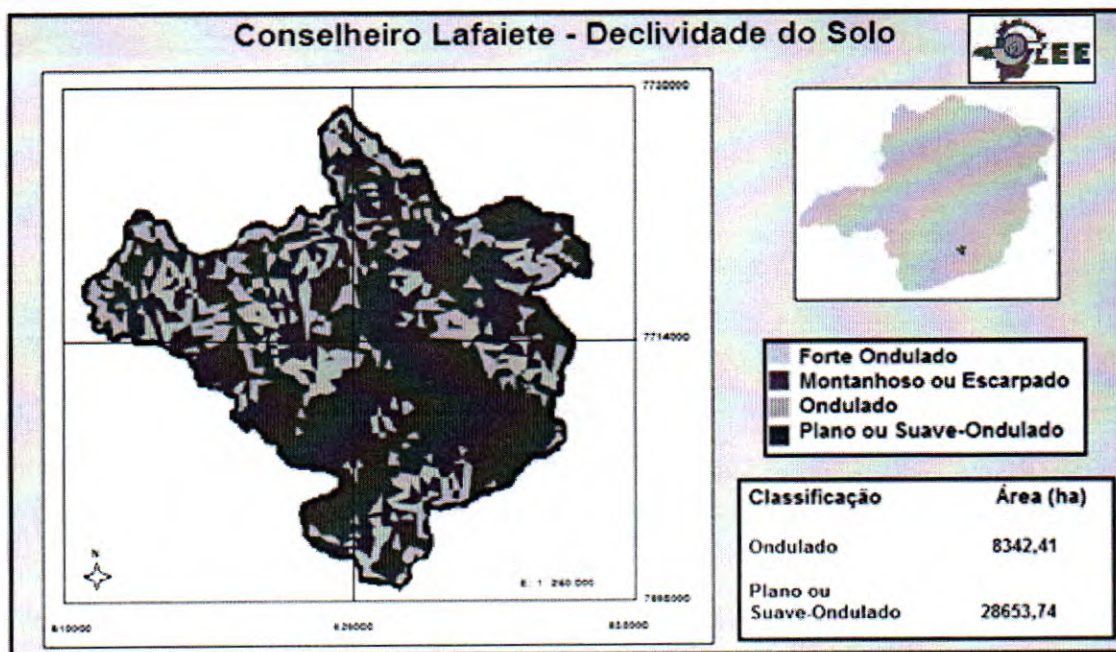
Figura 24: Vulnerabilidade do solo





Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

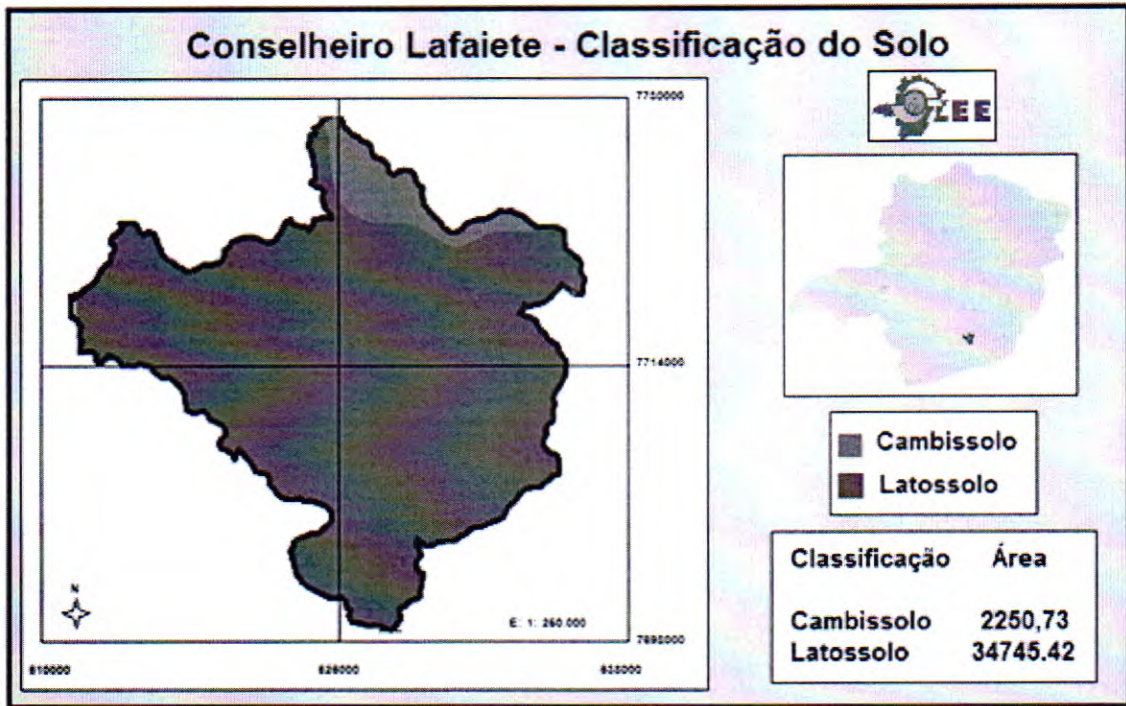
Figura 25: Declividade do solo



Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

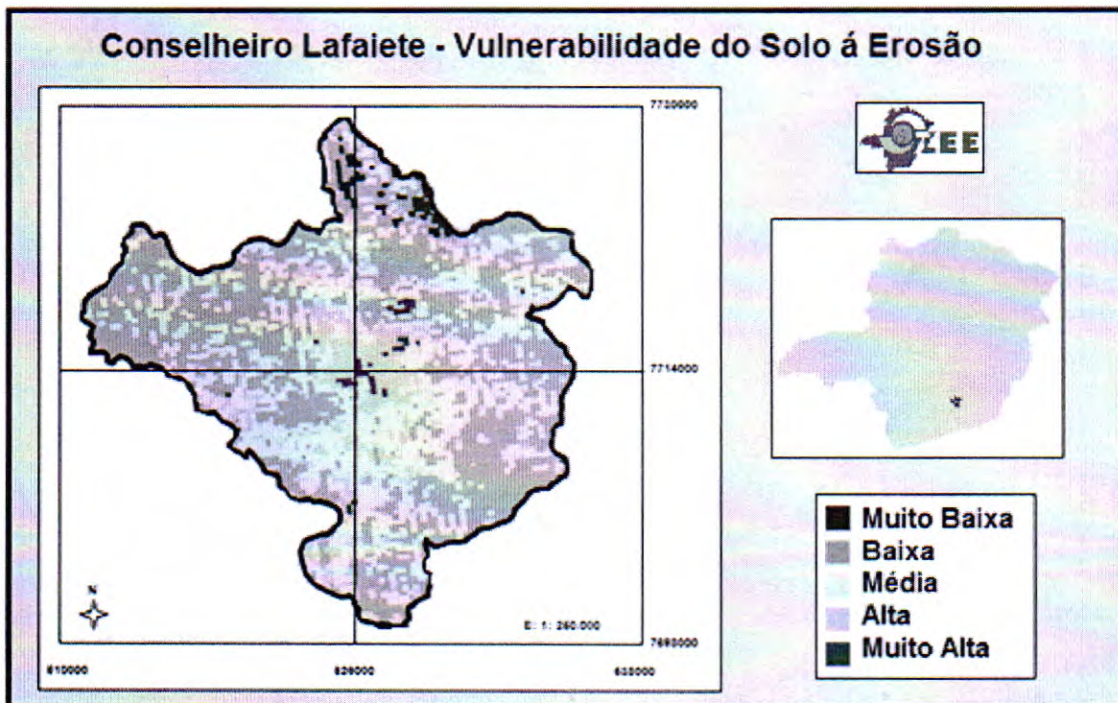
Figura 26: Classificação do Solo

[Handwritten signature]



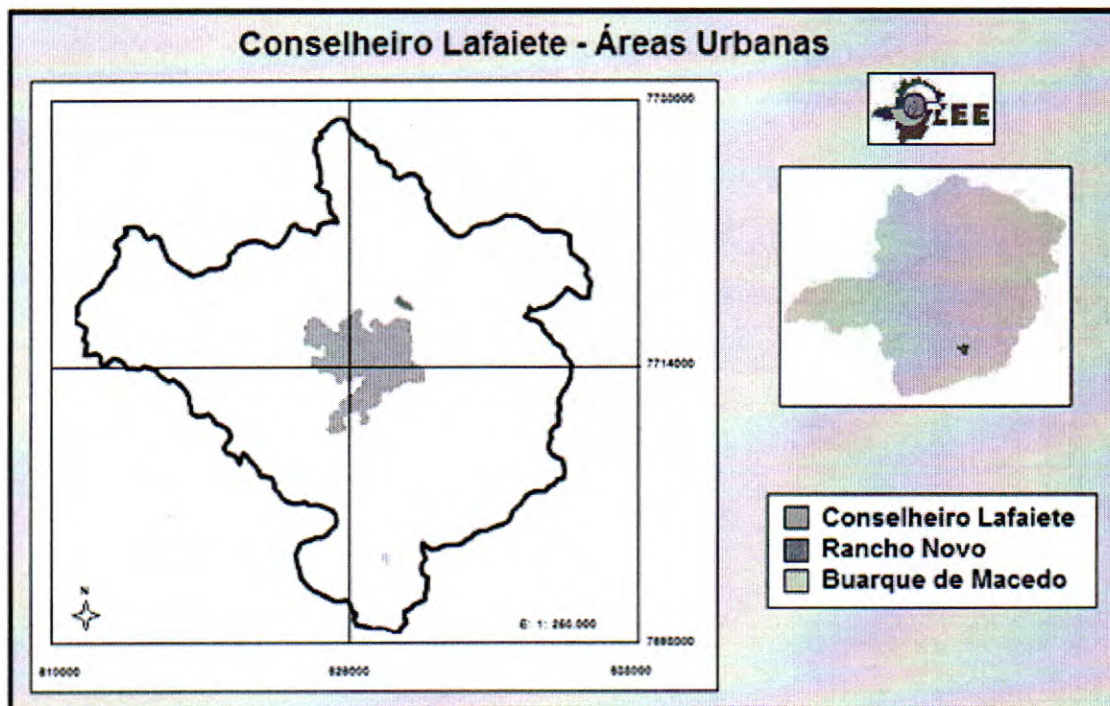
Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

Figura 27: Vulnerabilidade do Solo à Erosão



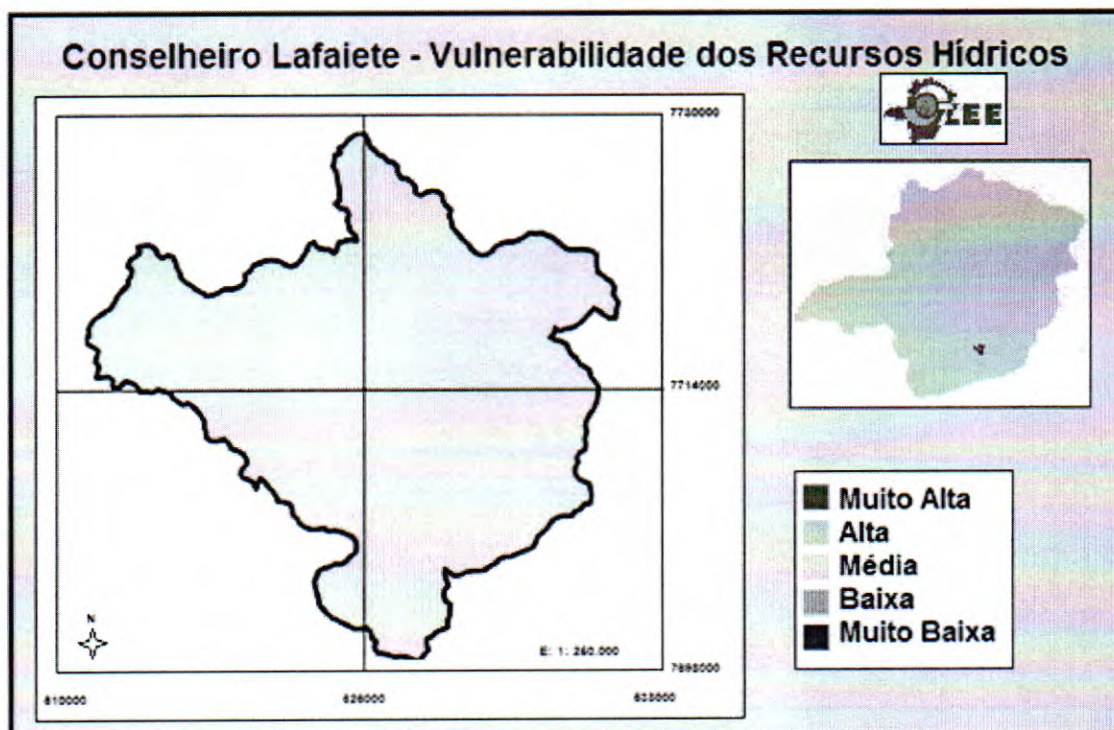
Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

Figura 28: Áreas Urbanas



Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

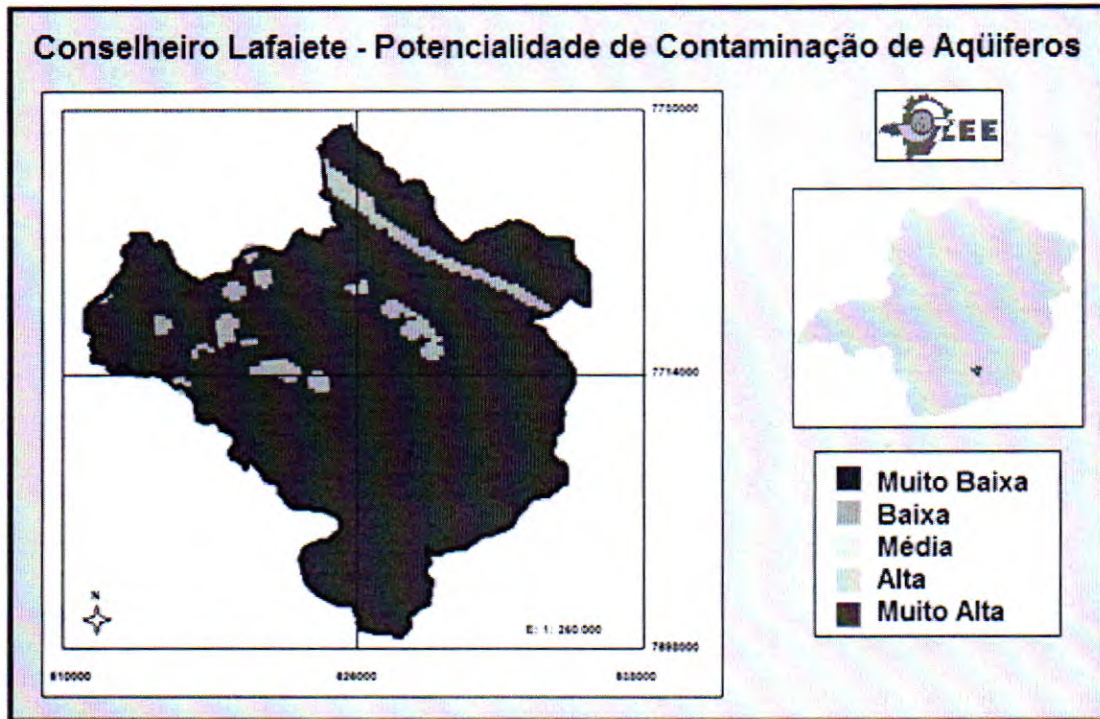
Figura 29: Vulnerabilidade Dos Recursos Hídricos



Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

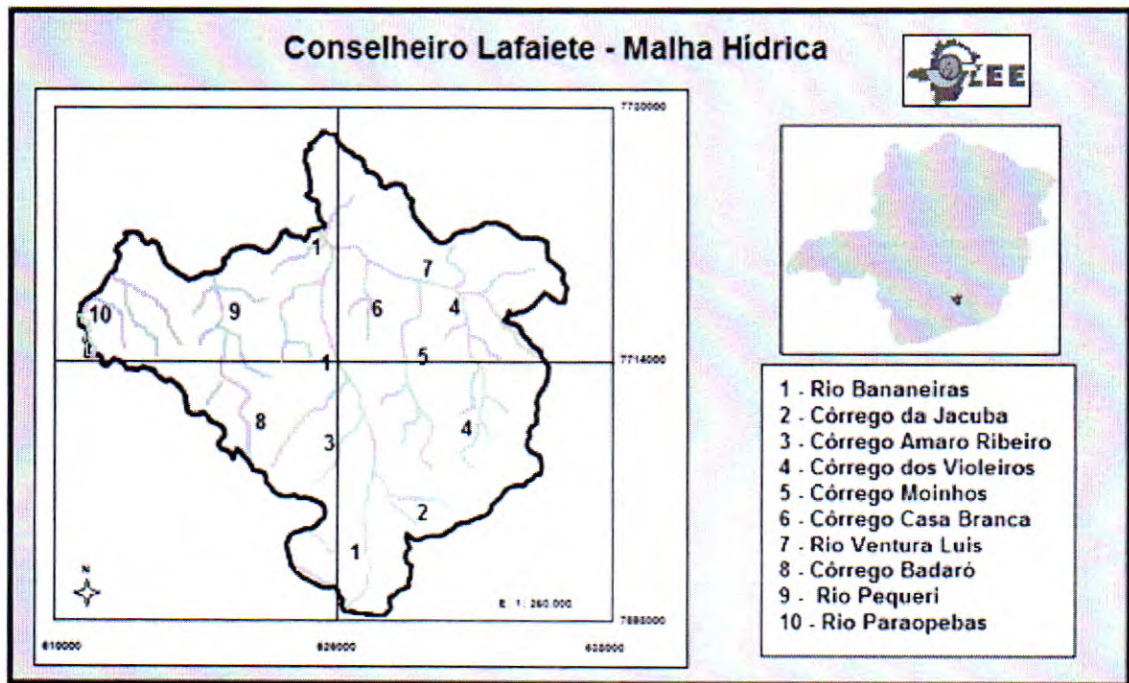
Figura 30: Potencialidade de Contaminação de Aquíferos

Handwritten signature and scribbles in blue ink.



Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

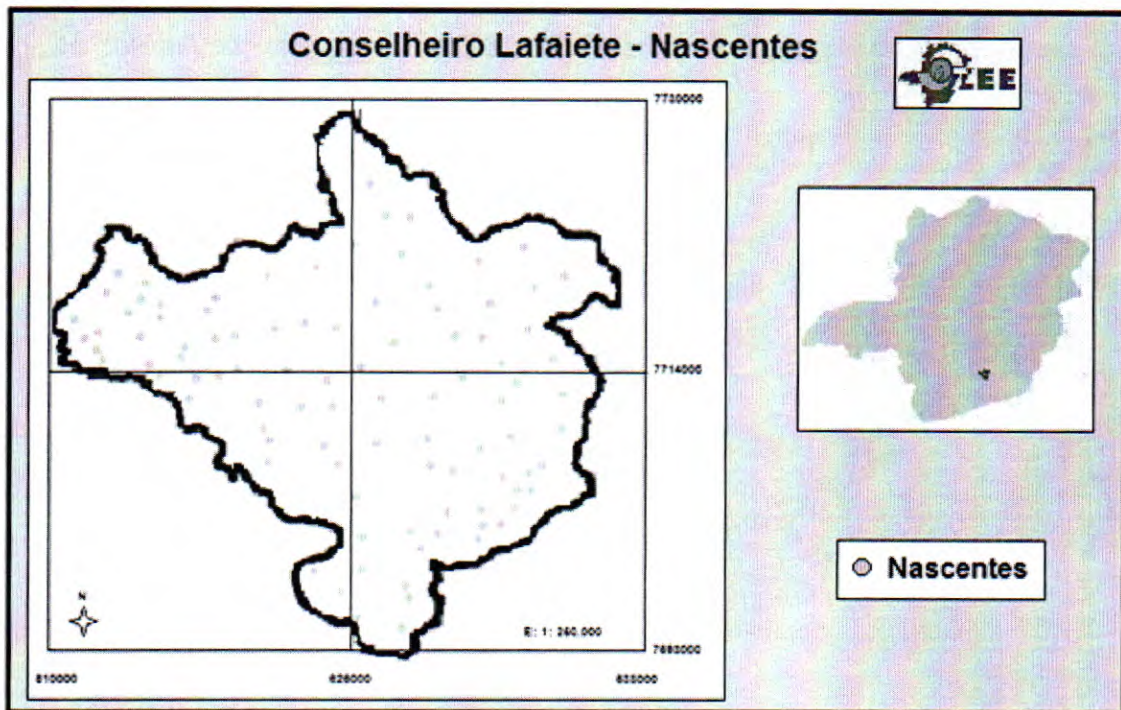
Figura 31: Malha Hídrica



Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

Figura 32: Nascentes

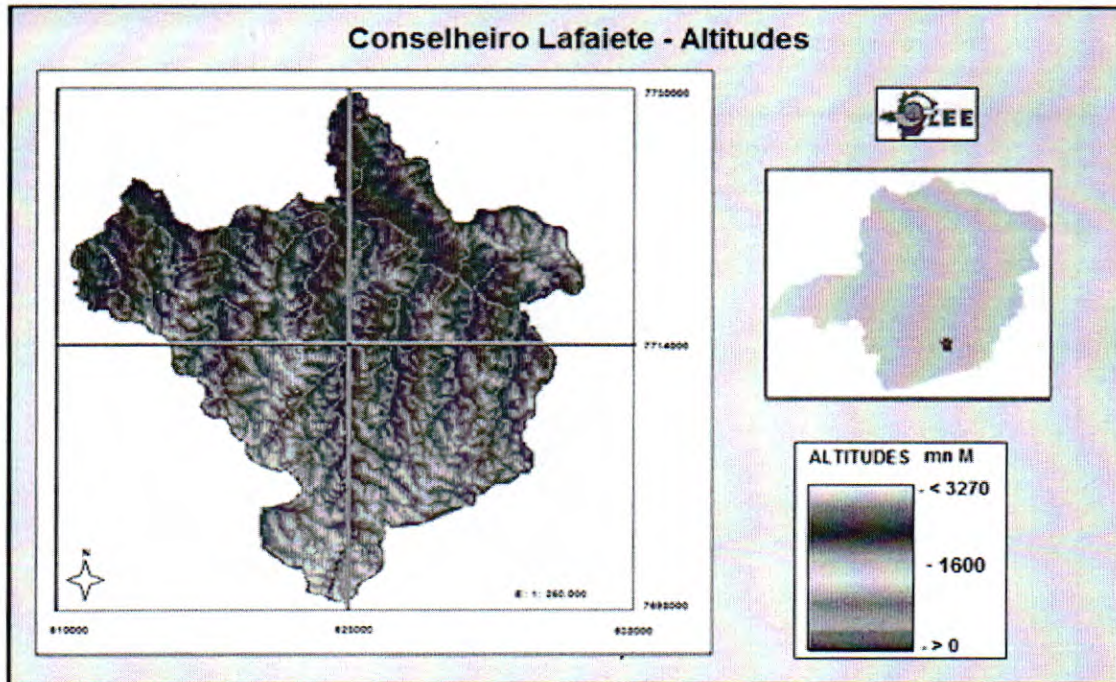
[Handwritten signature]



Fonte:

Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

Figura 33: Altitudes



Fonte:

Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MG

As técnicas de geoprocessamento, modelagem e interpretação de cartas, aliada com aspectos socioeconômicos e ambientais geram alternativas interessantes para facilitar o processo de identificação de áreas prioritárias para a instalação de empreendimentos voltados para o tratamento de resíduos assim como aterro sanitário. Algumas

[Handwritten signature]

condicionantes são exigidas pela ABNT para adequação de áreas para este fim como distância do centro urbano, de pistas de pouso e decolagem, topografia, facilidade de acesso. Uma avaliação prévia destas áreas pode auxiliar na minimização dos impactos ambientais que estas atividades podem causar, e facilitar o alinhamento com a Lei 12.305/2010.



Atendimento ao artigo 19º, incisos IV; VIII; XII; XV; XVI e XVII, da Lei 12.305/2010.

Este capítulo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) expõe as principais Diretrizes e Estratégias que devem ser levadas em conta nas tomadas de decisão frente à gestão dos resíduos sólidos gerados na área de abrangência do município e em âmbito regional. A elaboração destas Diretrizes e Estratégias foi pautada nos seguintes elementos:

- a) Informações disponibilizadas pela prefeitura municipal;
- b) Dados evidenciados no diagnóstico e prognóstico;
- c) Exigências previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).
- d) Exigências previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Após minuciosa avaliação técnica e análise crítica, foi possível converter estas informações em planos de ação. As Diretrizes discorrem sobre as ações que devem ser tomadas para o aprimoramento e controle do gerenciamento dos resíduos enquanto as Estratégias delineiam os métodos e meios pelos quais as respectivas ações podem ser tomadas. Em termos gerais, estas duas vertentes definem as responsabilidades quanto à implantação do plano de resíduos sólidos pelo município.

A definição de metas e prazos para o atendimento das Estratégias deve ser articulada pelo município, de acordo com a sua realidade local. Sugere-se que este tópico seja discutido junto a Comitês Administrativos e Executivos que operacionalizem e fiscalizem as ações previstas nos Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS's), logo após a validação e vigência dos mesmos.

Convém salientar que uma das principais ferramentas existentes para a efetivação e materialização do Plano proposto é a definição de normativas e regulamentos expedidos pelo Poder Público, que objetivem subsidiar a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações operacionais, financeiras, fiscalizadoras e de planejamento. Em vista dos argumentos apresentados, fica então exposta a principal Diretriz norteadora deste PMGIRS.

Outra informação relevante que deve ser enfatizada é a notória consonância de todas as Diretrizes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com as premissas do município, visto que os rumos propostos para a gestão focalizam, entre outros:

- a) Práticas de segregação dos resíduos;
- b) Coleta seletiva;
- c) Logística Reversa;
- d) Reciclagem da parcela seca e compostagem da parcela úmida dos resíduos (quando aplicável), previamente ao encaminhamento destes para quaisquer tipos de empreendimentos de tratamento/processamento e disposição final, mesmo que tais empreendimentos contemplem o beneficiamento e valorização dos resíduos sólidos.

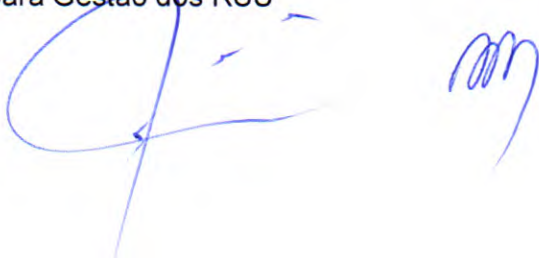
As Diretrizes e Estratégias propostas devem ser submetidas periodicamente a processos de revisão e atualização, de acordo com os cenários temporais e locais, fazendo com que as mesmas tornem-se cada vez mais satisfatórias no sentido de evidenciar as necessidades e tendências relacionadas à gestão dos resíduos e propor planos condizentes com tais necessidades.

Outras considerações

O “Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Fontes de Financiamento” publicado pelo Banco do Brasil, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério das Cidades (MCidades), aponta diversas fontes de recursos disponíveis, reembolsáveis e não reembolsáveis para a implementação das ações e programas constantes deste Plano de Resíduos Sólidos.

O conteúdo deste Manual pode ser visualizado na íntegra, acessando o link:
<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/3FontesFinan.pdf>.

Quadro 41: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSU



RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	
Diretrizes	Estratégias
<p>- Reduzir a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).</p>	<p>1) Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas que fomentem e induzam o consumo sustentável;</p> <p>2) Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização e reciclagem dos resíduos secos, quando aplicável. Tais incentivos podem compreender: -Estímulos fiscais, financeiros e/ou creditícios; -Isenções ou alterações tributárias - Indução de compras públicas sustentáveis, que priorizem a aquisição de produtos reciclados;</p> <p>3) Incentivar o setor industrial a ampliar o quadro de produtos e serviços sustentáveis;</p> <p>4) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental nas empresas, indústrias e comércios.</p>
<p>- Estabelecer, aprimorar e/ou expandir a coleta seletiva no município;</p> <p>- Fomentar, promover e expandir a inclusão social dos catadores de materiais</p>	<p>1) Incentivar e fomentar e expandir a prática da coleta seletiva no município. Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando à elaboração de projetos (básico e executivo) para a implantação/aprimoramento/expansão da coleta seletiva;</p> <p>2) Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis): - Promover a criação ou o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores de material reciclável, bem como a articulação em rede destas entidades; - Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a instalação/ampliação de unidades de triagem, para auxílio na instrumentação de ações de segregação e posterior beneficiamento dos resíduos recicláveis;</p> <p>3) Promover incentivo à implantação/ampliação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria;</p>

<p>recicláveis (agentes ambientais), organizados em cooperativas e associações regularizadas;</p>	<p>4) Elaborar e aplicar/expandir programas de educação ambiental e outros planejamentos e intervenções integradas, que visem sensibilizar a população quanto à importância da prática da segregação dos resíduos nas residências;</p> <p>5) Aportar recursos para construção de galpão com capacidade maior para atender a demanda de geração de recicláveis do município, já que o Centro Municipal de Reciclagem – CMR, possui autonomia apenas para 10% do reciclável gerado (14 t).</p>
<p>- Reduzir a quantidade de resíduos úmidos dispostos em aterros sanitários, conforme metas prevista na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Setembro/2011).</p>	<p>1) Incentivar e prover recursos consorciados, municipais ou captados junto ao governo federal para a viabilização da prática da compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos úmidos e para a implantação de sistemas de captação e geração de energia proveniente destes resíduos;</p> <p>2) Estudar e planejar ações e aporte de recursos para a implantação de sistemas de captação e geração de energia em aterros sanitários novos e já existentes;</p> <p>3) Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura, Incentivar e fomentar a triagem dos resíduos úmidos nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados);</p> <p>4) Implementar ações para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos que visem, sempre que possível, a compostagem e aproveitamento energético dos mesmos;</p> <p>5) Viabilizar sistemas de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.</p>
<p>- Eliminar os passivos ambientais existentes até o ano de 2018 e recuperar estas</p>	<p>1) Aportar recursos, visando a eliminação e recuperação dos passivos ambientais.</p>

<p>áreas, compreendendo ações de queima pontual de gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa e cobertura vegetal</p>	
---	--

Quadro 42: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSC

RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAIS (RSC)	
Diretrizes	Estratégias
<p>- Fomentar, promover e discutir junto ao setor comercial ações voltadas para melhor gerenciamento do resíduo gerado de acordo com a atividade comercial;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas para melhor disposição dos resíduos gerados de acordo com a atividade comercial; 2) Realizar levantamento sobre quantidade e tipo de resíduo gerado de acordo com a atividade comercial para melhor gerenciamento; 3) Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização, reciclagem, e a prática da política reversa destes resíduos; 4) Incentivar o setor comercial a desenvolver ações para gestão final dos resíduos gerados bem como parcerias com as associações de reciclagem municipais lotadas no Centro Municipal de Reciclagem - CMR; 5) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental integrada no comércio local de acordo com o segmento; 6) Discutir juntamente com Departamento Jurídico Municipal ação para incremento de taxa municipal para recolhimento deste resíduo com limites máximos de produção de acordo com o setor.

Quadro 43: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos SER

RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS (RSE)	
Diretrizes	Estratégias
- Fiscalizar as ações de Logística Reversa	<p>1) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:</p> <p>I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.</p> <p>2) Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa;</p> <p>3) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de Logística Reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados;</p> <p>4) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais;</p> <p>5) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;</p>

<p>- Fiscalizar as ações de Logística Reversa</p>	<p>6) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;</p> <p>7) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa;</p> <p>8) Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa, bem como da importância e obrigatoriedade do mesmo de acondicionar e disponibilizar de forma diferenciada os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta e devolução.</p> <p>9) Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Especiais – PMGIRE, até 2016 e revisado de 04 em 04 anos.</p>
---	--

Quadro 44: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSS

RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	
Diretrizes	Estratégias
	<p>1) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os estabelecimentos (públicos e privados) que gerem RSS desenvolvam e executem Planos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) de modo que se possa verificar as informações abaixo relacionadas e estabelecer controles efetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Carga real de geração de RSS tanto de estabelecimentos públicos como privados; -Dados de coleta, tratamento e disposição final dos RSS; -Pontos críticos e pontos positivos relacionados à gestão dos RSS;

<p>- Promover o controle sistemático sobre os RSS de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>2) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos PGRSS dos empreendimentos públicos e privados;</p> <p>3) Verificar, por meio de estudos, a viabilidade de implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSS, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemplem a captação energética;</p> <p>4) Estudar a possibilidade de implantar unidades de esterilização e incineração regionais que tornem o processo de gestão mais eficiente e otimize a utilização dos recursos públicos, evitando grandes gastos com transporte para tratamento dos RSS;</p> <p>5) Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Saúde – PMGIRS, até 2016, articulado com órgãos públicos e privados, com revisão de 04 em 04 anos.</p>
--	--

Quadro 45: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RDC

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RDC)	
Diretrizes	Estratégias
<p>- Fomentar medidas de redução da geração de RCC</p>	<p>1) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a "construção sustentável", desde o projeto até a construção efetiva. Como por exemplo, incentivos no processo de licenciamento ambiental;</p> <p>2) Fomentar pesquisas que busquem soluções que visem a redução da geração de rejeitos e RCC.</p>
<p>- Priorizar o encaminhamento dos RCC gerados pelo</p>	<p>1) Redimensionar a capacidade de tratabilidade da Usina de Britagem de RCC, programada para ser implantada no município, de forma que esta atenda a demanda dos resíduos do município;</p> <p>2) Planejar a implantação e operação de no mínimo mais dois novos empreendimentos que contemplem o processamento e reciclagem de RCC nas regiões da Bacia Hidrográfica do rio</p>

<p>município para empreendimentos que contemplem processos de reciclagem.</p> <p>- Eliminar áreas irregulares de disposição final de RCC ("bota-fora") em todo município.</p>	<p>Paraopebas;</p> <p>3) Planejar, articular e priorizar a destinação/disposição final dos RCC gerados pelo município que não prevêem o encaminhamento destes materiais para a Usina de Britagem de RCC que será construída no município, ou que não possuem gestão planejada, ou ainda que encaminham seus resíduos para áreas que não praticam a reciclagem associada ao processo, para empreendimentos que contemplem a prática da reciclagem;</p> <p>4) Priorizar a reutilização e reciclagem de RCC nas compras públicas;</p> <p>5) Aprimorar o sistema de fiscalização de modo que não haja mais o estabelecimento de áreas de "bota-fora";</p> <p>6) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC.</p>
<p>- Promover o controle sistemático sobre os RCC de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o</p>	<p>1) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que o município disponibilize informações mais concisas relacionadas aos RCC de modo que se possa dimensionar os investimentos necessários seu território para a gestão destes resíduos;</p> <p>2) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a segregação prévia dos resíduos na origem, ou seja, nos canteiros de obras. Estimular a implantação de programa para captação dos agentes municipais na implantação da resolução 307/2002 do CONAMA. Priorizar o encaminhamento dos resíduos classe A para usinas de reciclagem;</p> <p>3) Estabelecer exigências e condicionantes restritivas, referentes ao gerenciamento dos RCC, para a emissão e concessão de alvarás de obras;</p> <p>4) Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal para a elaboração de Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil, conforme preconiza a</p>

<p>estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>Resolução 488/2012 do Conama;</p> <p>5) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas as empresas de construção civil desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem as ações previstas no referido documento;</p> <p>6) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas de construção civil;</p> <p>7) O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Construção Civil – PMGIRCC, encontra-se elaborado e segue em anexo. Sua revisão deve ser 04 em 04 anos para alinhamento e aperfeiçoamento.</p>
<p>- Incentivar medidas de redução da geração de RCC</p>	<p>1) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a construção sustentável, desde o projeto até a construção efetiva. Como por exemplo, incentivos no processo de licenciamento ambiental;</p> <p>2) Fomentar pesquisas que busquem soluções que visem a redução da geração de rejeitos e RCC.</p>

Quadro 46: Diretrizes e Estratégias para Gestão dos RSI

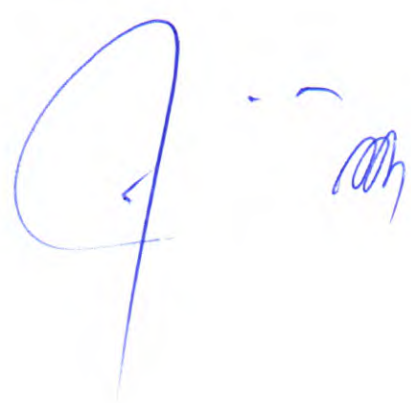
RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS (RSI)	
Diretrizes	Estratégias
	<p>1) Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados por indústrias e demais entidades geradoras de RSI; - Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual e municipal; <p>2) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as</p>

<p>- Promover o controle sistemático sobre os RSI de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento cada vez mais eficiente e eficaz.</p>	<p>ações previstas no referido Plano.</p> <p>3) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos dos empreendimentos que por lei, são obrigados a executar estas ações;</p> <p>4) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;</p> <p>5) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos;</p> <p>6) Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Industriais – PMGIRI, até 2016, para direcionar as ações e revisado de 04 em 04 anos.</p>
--	--

O município de Conselheiro Lafaiete não possui legislação específica que faz referência de modo integral aos itens discriminados na Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Algumas leis municipais fazem referência a pontos destacados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos que são: Lei De Disposição de Pneumáticos Inservíveis (4.997/2008); Lei De Instituição do Programa Cidade Solidária Cidade Limpa (4.707/2005); e Lei Municipal Resíduos De Construção Civil (5.317/2011). O município precisa desenvolver esforços para adequação à legislação com criação de leis municipais mais amplas.

Desta forma fica evidenciada a necessidade de recomendar que a administração municipal coloque em seus planejamentos a reformulação e adaptação das legislações locais, se necessário, em conformidade com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei Federal 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto 7.404/2010.

É importante ressaltar ainda, que essas reformulações devem contemplar a visão integrada e sinérgica de atuação entre municípios no tocante ao tema, uma vez que as legislações municipais devem permitir a viabilização da implantação de ações conjuntas, regionais e integradas. Como exemplo pode-se citar a situação em que determinado empreendimento para tratamento de resíduos, seja implantado em município específico, com o objetivo de atender não somente à demanda própria, mas também as demandas dos demais municípios do entorno. Nesse caso, a legislação municipal deve permitir o recebimento dos resíduos dos municípios consorciados, bem como a abertura para outros municípios caso seja pertinente e adequado.



Atendimento ao artigo 19º, incisos III; IX; X; XI e XII, da Lei 12.305/2010

A partir de uma leitura da realidade sobre a gestão dos resíduos sólidos, discriminada pelo Diagnóstico, Prognóstico e Matriz de Alternativas e Construção de Cenários, salientou-se a necessidade de detalhar, meio aos programas já em execução pelo município e em consonância com a Política Nacional de resíduos Sólidos, um programa permanente de educação ambiental e programas integrados direcionados às áreas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos de Construção Civil (RCC), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos Sólidos Especiais (RSE) e Resíduos Sólidos Industriais (RSI), para os quais o município deverá facilitar a viabilização de recursos com vistas à por em prática as ações programadas. Estes são os programas eleitos e considerados mais emergentes no contexto atual:

1. Um programa imediato, de curto a médio prazo de educação ambiental;
2. Um programa imediato, de curto prazo, de gestão e reciclagem de resíduos sólidos provenientes de atividades de construção civil para viabilizar de forma plena e satisfatória a operação da usina de reciclagem em implantação no município;
3. Um programa imediato de curto a médio prazo para controle, coleta e esterilização dos resíduos dos serviços de saúde. Por carência de recursos humanos e materiais, o diagnóstico e o prognóstico identificaram necessidade de apoio integrado nesta área;
4. Um programa imediato de curto a médio prazo, de compostagem conjunta de resíduos de podas consorciados com lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), amplamente discutido e justificado em capítulo próprio adiante no presente trabalho;
5. Um programa de médio a longo prazo para implantação integrada de logística reversa, se possível atuando em conjunto com outras prefeituras na modelagem e implantação do sistema em conjunto com entidades como a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) e outras entidades representativas e relevantes;
6. 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.

7.1 Programa permanente de educação ambiental



O município vem apoiando ações na área de educação ambiental e também aponta para otimização de ações próprias voltadas para este fim. Devem-se priorizar ações que garantam as parcerias institucionais e assegure financeiramente a execução desse Programa Permanente, mantendo-se, desta forma, a continuidade necessária aos procedimentos de capacitação e qualificação dos promotores da educação ambiental.

7.1.1 Objetivo geral

Promover a ação continuada dos agentes promotores da educação ambiental do município, com o propósito de contribuir com a formação crítica dos mesmos para a atuação no gerenciamento dos resíduos sólidos e ampliar as redes de cooperação, envolvendo os diferentes segmentos com atuação no município, oportunizando as ações integradas capazes de contribuir com a melhoria da qualidade ambiental.

7.1.2 Metas

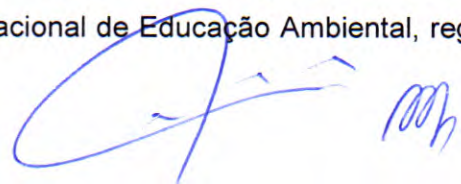
O projeto deverá ser desenvolvido de curto a médio prazo, para viabilizar ações de articulação, reforço financeiro, capacitação e sensibilização da comunidade do Vale do Sinos.

- Estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de novos projetos de educação ambiental voltados ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- Viabilização financeira para promoção da continuidade desse Programa;
- Capacitação de educadores ambientais;
- Capacitação do corpo técnico da prefeitura curto a médio prazo;
- Elaboração e aplicação de material didático voltado à Educação Ambiental.

7.1.3 Justificativa

Conforme a Lei Federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999 no Art. 1, "entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela



Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 7.445, de 2007, e com a Lei no 7.107, de 6 de abril de 2005.

Para tanto, um dos instrumentos da Lei nº 12.305/2010 é a prática da Educação Ambiental, por meio de programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos, sendo um requisito mínimo a ser incorporado nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos.

É fundamental desenvolver atividades de educação ambiental no sentido de motivar uma maior participação do cidadão no sistema de limpeza municipal, mostrando-lhe as consequências ambientais, econômicas e sociais de atos simples e diários como o correto acondicionamento de nossos resíduos, a observância dos horários de coleta, o não jogar resíduos nas ruas, o varrer e conservar limpas as calçadas: medidas que há décadas são incentivadas, sem grande sucesso.

7.1.4 Recursos

Para o desenvolvimento do projeto os recursos mínimos previstos estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos e recursos materiais.

Discriminação
Consultoria técnica para a formação continuada dos Interlocutores.
Consultoria em educação ambiental para o corpo da prefeitura.
Desenvolvimento de material didático de educação ambiental para a prefeitura.
Elaboração e aplicação de material didático de educação ambiental para a prefeitura.
Realização de visitas e saídas a campo com o corpo técnico da prefeitura.
Folders de apoio às oficinas de sensibilização para a gestão de resíduos sólidos.

Apoio de pessoal de suporte na secretaria de educação na área de educação ambiental.
Veículo de apoio para deslocamentos
Serviços de apoio para a prefeitura na mobilização social.
<i>Coffe break</i> para curso de sensibilização junto à prefeitura.

7.1.5 Resultados esperados

- Qualificação continuada dos promotores da educação ambiental para a atuação competente no gerenciamento de resíduos sólidos e difusão de seus fundamentos;
- Desenvolvimento da capacidade de articulação e de mobilização dos diferentes setores estabelecidos nos municípios para as atividades que se resultem na aplicação das ferramentas de gestão de resíduos sólidos;
- Produção de instrumentos de comunicação permanente e transferência das informações contidas para a sociedade que vive e trabalha na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopebas.

7.2 Programa de gestão e reciclagem do resíduo da construção civil

Os resíduos de construção civil ou simplesmente denominados entulhos possuem uma composição muito heterogênea, e varia muito conforme a região em função das alterações das técnicas construtivas. A constituição dos entulhos é argamassa, areia, cerâmica, concreto, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolo e tintas. O concreto é o segundo material mais utilizado pela humanidade, logo depois da água.

O entulho da construção civil sempre foi considerado inerte. Inerte é todo material que mantido durante 24h em água bidestilada, não altera as propriedades físico-químicas da água. Mas não é todo resíduo de construção civil que é inerte. Gesso dissolve em água. Tinta contém metais pesados em sua composição, que se solubilizam na água. As telhas de fibrocimento antigamente continham amianto que no ar é altamente cancerígeno.

Os índices de perda de matérias-primas na construção civil são bastante elevados. Muitos autores divergem sobre as quantidades, mas o certo é que são quantidades elevadas.

Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras (SOIBELMAN, L. 1998). Este fato tem duas conseqüências imediatas e inevitáveis: o setor repassa sua ineficiência para os preços dos imóveis, que é pago pela população; o setor produz um impacto ambiental desnecessário ao utilizar matérias-primas naturais em quantidade superior ao necessário, registrando uma contabilidade socioambiental negativa.


Atualmente são aceitos índices de desperdício no consumo de matérias primas que oscilam desde 8% em empresas com alto padrão de desempenho gerencial, até cerca de 20 ou 30% nas obras em geral. Neste último caso, podemos afirmar que para cada três edifícios sobriariam materiais para construir um quarto, caso o material fosse bem gerenciado em "lay outs" de obra adequados.

As obras de reforma, pela falta de uma cultura de reutilização e reciclagem, geram muitos entulhos. Em todas as cidades a geração de entulho se equivale à quantidade de geração de resíduos sólidos urbanos domésticos. E, quando as cidades são submetidas a grandes intervenções urbanas, como novas avenidas, túneis ou obras de saneamento, geralmente a proporção de geração de entulhos fica ainda maior.

O pequeno construtor, e o chamado "construtor formiga", em todo Brasil, continua jogando estes materiais em estradas, avenidas, terrenos baldios, rios e córregos. O surgimento dos caçambeiros contribuiu para que este quadro fosse amenizado, com a criação de locais para depósitos, mas estes locais nem sempre são adequados e esta não é a melhor solução.

Algumas prefeituras como a de Belo Horizonte, Ribeirão Preto e Curitiba tem implantado usinas de reciclagem de entulho. Em Belo Horizonte existe uma rede de pontos de coleta de recebimento de pequenos volumes que em geral são transportados por carroceiros autorizados, e duas usinas de reciclagem. Nestas usinas o entulho é beneficiado produzindo agregados que são reutilizados como subleito de pavimentos ou no processamento de artefatos de concreto para a própria construção civil.

Dados de São Paulo estimam em 372.000 toneladas a produção mensal de entulho. (ZORDAN, S. 1997). Espera-se a viabilização de recursos para a construção de uma usina de reciclagem dos RDC/RCC. Para o bom andamento da futura operação da usina, e a obtenção de resultados satisfatórios, o diagnóstico realizado e o prognóstico construído em conjunto com os responsáveis pela área de resíduos sólidos do município de Conselheiro Lafaiete, será necessário em prazos de curto a médio o desenvolvimento de um programa de gestão dos resíduos de construção e demolição.



7.2.1 Objetivo geral

Desenvolver junto aos órgãos financiadores, projetos institucionais de consultoria na implantação de rotinas administrativas na aprovação de projetos da área de construção civil que viabilizem a implantação da resolução 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio ambiente) para viabilizar as futuras operações da usina de reciclagem de materiais provenientes da construção civil.

7.2.2 Metas

As metas do projeto devem prever o atendimento do município interessados que viabilize o mínimo de segregação prévia necessária para o funcionamento da usina. O projeto deverá ser desenvolvido de curto a médio prazo para viabilizar a boa operação da usina em implantação e prevê ações de articulação, capacitação, oficinas com colaboradores e sensibilização com empresas de construção do município.

- Estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de projetos de construção civil que prevejam planos mínimos de gerenciamento dos resíduos da construção civil;
- Estabelecimento de rotinas de análise dos planos de gerenciamento de resíduos da construção civil para aprovação dos projetos das obras de construção civil, que ficarão submetidas a este condicionante;
- Viabilização de área para implantação e operação da usina de reciclagem de resíduos da construção civil no município;
- Capacitação de funcionários da prefeitura;
- Edição de uma cartilha para uso em oficinas na prefeitura;
- Edição de uma cartilha para distribuição para os construtores do município, que deverão ser reunidos em oficinas.

7.2.3 Justificativa



O projeto está baseado numa constatação prática, se não houver uma mínima segregação prévia dos resíduos sólidos de construção civil de acordo com as prescrições da resolução 307 do CONEMA, de 05 de julho de 2002, publicada no Diário Oficial da União em 17 de julho do mesmo ano. Existe o risco de que não se viabilize o mínimo de segregação prévia necessária para o funcionamento da usina de reciclagem, devendo existir ações prévias e sistêmicas neste sentido. A resolução do CONAMA 307 é muito prática, realista e adequada à realidade, prevendo a separação dos resíduos em 4 tipos que denomina A, B, C e D.

Os resíduos de classe A são restos de construção civil passíveis de sofrerem reutilização em usina de reciclagem que faça a trituração do material que então pode ser usado como subleito de pavimento ou matéria prima para a construção de bloquetes que podem ser usados na construção de habitações populares.

Os resíduos do tipo B já têm mercados de reciclagem consolidados e devem ser remetidos para estas cadeias. São plásticos, papéis, papelões, etc.

Os resíduos do tipo C não têm reciclagem e devem ser remetidos para aterros de resíduos sólidos, o maior exemplo é o gesso.

E o tipo D são resíduos de construção classificáveis na classe I, cujo maior exemplo são latas de tinta que contém metais pesados como chumbo.

7.2.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.



Quantidade estimada	Discriminação
20 h	<p>Consultoria técnica em construção civil junto às prefeituras, treinamentos e oficinas junto á prefeitura e empresas de construção civil do município</p> <p>Inclui ações de articulação e oficinas.</p>
40 h	<p>Consultoria em educação ambiental e administração de rotinas junto a prefeitura e empresas de construção civil - 2 técnicos.</p>
20.000 un	<p>Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.</p>
100 um	<p>Elaboração e aplicação de Cartilhas de apoio ao treinamento dos colaboradores da prefeitura</p>
1.000 un	<p>Folders de apoio às oficinas de sensibilização das empresas de construção do município.</p>
01	<p>Veículo de apoio para deslocamentos</p>
02 eventos	<p>Aluguel de sala para realização de oficinas de colaboradores do município</p>
02 eventos	<p>Aluguel de anfiteatro para sensibilização de empresas de construção no município</p>
02 atividades	<p>Serviços de apoio para as prefeituras na mobilização de construtoras dentro da área geográfica do município</p>
02 eventos	<p>Coffe break para curso de capacitação de colaboradores da prefeitura</p>
02 eventos	<p>Coffe break para curso de sensibilização junto às construtoras da área geográfica do município.</p>

7.2.5 Resultados esperados

A institucionalização operacional dos mecanismos de controle sobre os resíduos gerados pelas obras de construção civil de forma a estabelecer um suporte fático para a obtenção de

rotinas satisfatórias nas atividades de reciclagem dos resíduos deste setor na usina em implantação.

Os materiais do tipo A da resolução 307 do CONAMA deverão ser encaminhados por todos os construtores de todos os municípios para reciclagem na central em construção.

Para viabilizar o transporte com carga plena, a prefeitura poderá criar depósitos transitórios de resíduos do tipo A em seu município. E poderá repassar aos agentes privados os custos otimizados pelo transporte dos resíduos do depósito transitório para a futura usina de reciclagem.


As construtoras e demais agentes e atores deverão ser capacitados e executar segregação compulsória dos resíduos de classe B da mesma resolução, adotando procedimento de logística reversa, uma vez que os mercados para estes materiais são firmes e plenamente estabelecidos. Os resíduos do tipo C da resolução deverão ser acumulados pela prefeitura, que poderá cobrar taxa para a execução deste serviço, para que ocorra o preenchimento de cargas completas, com o envio deste subtipo de resíduo de construção civil para aterros de resíduos industriais licenciado no âmbito da bacia.

Os resíduos do tipo D obrigatoriamente devem ser enviados para um aterro de resíduos sólidos industriais, licenciado no âmbito da bacia, sugerindo-se que da mesma forma dos resíduos do tipo C, cabe a prefeitura, deliberar sobre a prestação deste tipo de serviço mediante cobrança de taxa e acondicionamento provisório para viabilizar a ocorrência de cargas plenas.

7.3 Programa de controle coleta e esterilização de resíduos de serviços de saúde

Resíduos sólidos de serviços de saúde são todos os resíduos gerados por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde: hospitais, clínicas médicas e odontológicas, laboratórios de análises clínicas e postos de coleta, ambulatórios médicos, farmácias e drogarias, unidades municipais de saúde (postos da rede pública), clínicas veterinárias e instituições de ensino e pesquisa médica, relacionados tanto à população humana quanto à veterinária (COELHO, 2000; NÓBREGA et al., 2002).

Dentro de uma instituição hospitalar, várias são as dimensões da questão ambiental, todas elas muito importantes, complexas e dignas de tratamento sistêmico em seu conjunto. No



entanto é inegável a emergência e a criticidade da gestão dos resíduos hospitalares ou resíduos dos serviços de saúde. Entre as principais causas do crescimento da geração de resíduos dos serviços de saúde, está o contínuo incremento da complexidade dos procedimentos e a universalização do sistema (SANCHES, 1995).

Além de reunir um grande e variado número de portadores de enfermidades, o hospital gera um volume de resíduos que são considerados perigosos à saúde e ao meio ambiente, portanto a implantação de ações que minimizem estes impactos é fundamental. Ampliando as discussões sobre os riscos associados aos resíduos do serviço da saúde, trabalhos científicos confirmam o reconhecimento dos riscos desses resíduos pela sobrevivência de agentes dotados de elevada resistência às condições ambientais.

Deste cenário de avaliação de risco envolvendo algumas frações específicas dos RSS, há consideração de outros possíveis mecanismos de sobrevivência de patógenos na massa desses resíduos, como, por exemplo, os materiais biológicos contaminados que podem se constituir em importantes veículos para os microrganismos produtores de doenças, quando não devidamente manuseados ou abordados adequadamente.

No contexto nacional, os juízos divergentes sobre o risco de periculosidade dos RSS, na sua maioria, são direcionados à ausência de fatos que comprovem que esses resíduos causem doenças nas pessoas que desenvolvem atividades em locais onde realizam os serviços de saúde (SILVA, 2001). Por outro lado, a literatura relata a importância de riscos infecciosos associados aos resíduos sólidos do serviço da saúde, principalmente aos materiais perfuro cortantes, como principal perigo à saúde ocupacional (FERREIRA, 1995).

Estes dados estimulam a discussão sobre a forma de gestão dos resíduos hospitalares e dos serviços de saúde em geral. Os interesses econômicos práticos aumentam ainda mais esta discussão. Bencko et al. (2003) discutindo a situação do Hospital Geral de Praga, instituição fundada em 1790, demonstram que o custo para disposição de resíduos comuns é de 75 euros, enquanto o custo para tratamento e disposição dos resíduos infectantes de natureza hospitalar atinge 260 euros/ tonelada.

Esses autores asseguram que essa diferença é significativa no orçamento da instituição e justifica o estabelecimento de desafios futuros para aprimorar os tratamentos na instituição. Conforme Miyazaki et al. (2005), no Japão, os resíduos infecciosos não são coletados e transportados pelo governo municipal, portanto, as instituições médicas são responsáveis pela despesa e devem contratar empresa específica autorizada para o tratamento desses

resíduos. O preço é determinado conforme a quantidade, a distância e a frequência do transporte e preço do recipiente. O padrão dos recipientes foi regulado em 1995. Os preços para tratamento desses resíduos estão estimados entre 100-150/kg, e variam de 900,00 a 1.300,00 dólares/tonelada.

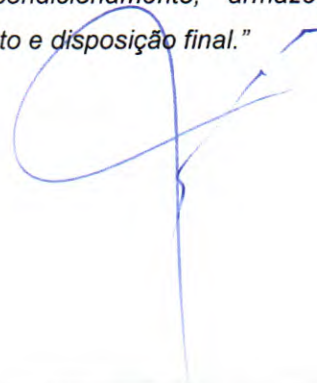
No Brasil, um hospital com 700 leitos produz aproximadamente 20 tonelada/mês de resíduos biológicos. Considerando os valores praticados no nosso mercado, que podem variar muito de uma região para outra, mas que em Porto Alegre está em média R\$ 1.000,00/tonelada; a estimativa é de que os hospitais de grande porte estejam gastando R\$ 20.000,00/mês com o tratamento desses resíduos. O foco deste projeto é conscientizar os gestores que nem todos os resíduos hospitalares devem ser tratados como infecciosos. Deve haver promoção de um sistema para separar material contaminado do não contaminado.

No Brasil, há mais de 30 mil unidades de saúde produzindo esses resíduos, e na maioria das cidades, a questão do manuseio e da disposição final não está adequada, e acrescenta-se que algumas unidades de saúde desconhecem a quantidade e a composição dos resíduos que produzem (FERREIRA, 1995). A população brasileira tem se concentrado, cada vez mais nas áreas urbanas, e a expectativa de vida média do brasileiro vem crescendo. Estes fatores também se somam aos anteriores nas justificativas para o aumento da geração de resíduos dos serviços de saúde.

Para Petranovich (1991) o volume dos resíduos dos serviços de saúde tem crescido a uma taxa de 3% por ano, devido ao fato de que o uso de descartáveis aumentou de 5% para 8% ao ano, em função das doenças infectocontagiosas e da busca de melhores condições nos serviços de saúde.

Para Naime 2005:

“a falta de informações sobre o assunto é um dos principais motivos para a ausência de projetos bem sustentados que determinem melhorias no setor. Particularmente os resíduos dos serviços de saúde merecem atenção especial em suas fases de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.”



Tema transversal e interdisciplinar, desde a medicina até a administração hospitalar, a questão do gerenciamento e destinação final adequados dos resíduos sólidos dos serviços de saúde tem sua mais recente normatização fixada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Este procedimento foi realizado através de resolução conjunta com o CONAMA, com o título de "Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde", sob o número de Resolução – RDC 306 do órgão.

Este Regulamento apresenta no capítulo III Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde o seguinte parágrafo:

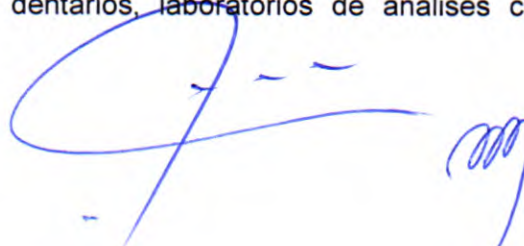
"O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente".
(RDC 306/2004 – ANVISA).

A partir dessas orientações, todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), conforme as características dos resíduos gerados e na classificação especificada na Resolução. Esse Plano engloba o manejo nas etapas de segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo e disposição final. Esse Plano será documento obrigatório para a solicitação de licenciamento ambiental das empresas que geram resíduos de serviços de saúde.

Analisando os dados obtidos no diagnóstico, foi possível constatar que já existe no município de Conselheiro Lafaiete alguma forma de controle dos resíduos de saúde, mas que precisa ser melhorada e universalizada para uma melhor destinação dos resíduos sólidos dos serviços de saúde.

7.3.1 Objetivo geral

O controle geral dos resíduos sólidos gerados pelos serviços de saúde humanos (hospitais, clínicas, consultórios médicos, consultórios dentários, laboratórios de análises clínicas,



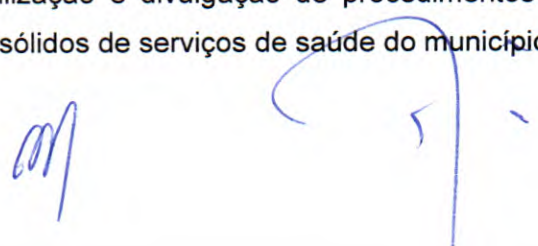
farmácias e outros) e serviços de saúde animal (lojas de pet, clínicas veterinárias e áreas de canil ou hospedagem de animais de diversos portes).

A sistematização das ações de controle, dentro da estrutura do órgão municipal encarregado da tarefa.

A realização de estudos de viabilidade técnica e econômica para instalação de equipamentos de esterilização (autoclavagem) e incineração deste tipo de resíduo em microrregiões avaliadas e estabelecidas da bacia hidrográfica do Rio Paraopebas.

A avaliação da forma de operacionalização do sistema, com outras administrações municipais por meio de ações consorciadas assumindo as condutas operacionais mediante repasse dos custos para as entidades geradoras conforme normatização local.

7.3.2 Metas

- Capacitação de 20 a 40 funcionários da prefeitura do município para implantação e operação dos sistemas;
 - Criação de cadastro municipal eficiente e eficaz sobre o conjunto de serviços geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde;
 - Capacitação técnica e operacional "in loco" das estruturas da prefeitura;
 - Edição de uma cartilha para gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser utilizada pelo órgão municipal;
 - Edição de uma cartilha sobre gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser distribuída aos geradores, estabelecendo e divulgando a forma de funcionamento;
 - Realização de atividades para treinamento e capacitação de colaboradores junto à administração local;
 - Realização de encontros para sensibilização e divulgação de procedimentos junto aos agentes privados geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde do município;
- 

- Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de unidades de esterilização e incineração. Estas unidades devem ser em localidades que possam agrupar conjuntos de municípios.

7.3.3 Justificativa

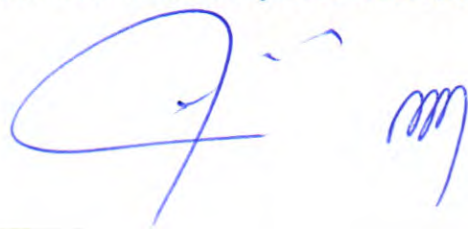
Foram identificadas durante o diagnóstico e confirmadas durante os encontros realizados para desenvolvimento do prognóstico, que existem carência de recursos, tanto humanos quanto materiais para realização de um controle sistematizado dos resíduos dos serviços de saúde. Todas as análises e informações que precederam a apresentação deste projeto deixa extremamente explicitado o risco gerado pelo manejo inadequado deste tipo de resíduo sólido.

Existe um consenso sobre a questão da saúde no Brasil. As carências operacionais, tanto humanas quanto materiais são tão prementes que o tema da gestão de resíduos sólidos de serviços de saúde, embora tenha sua grande importância para a qualidade de vida das populações acaba sendo relegado a um segundo plano em função da análise das demandas sociais geradas pela realidade.

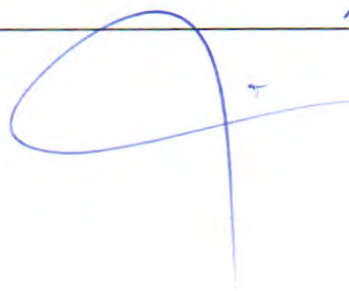
Mas, embora a situação tenha extrema sensibilidade social e delicadeza socioeconômica e política, não é viável continuar a postergar indefinidamente o tema, sob a hipótese de geração de efemérides e fenômenos com características trágicas em curtos ou no máximo, médios intervalos de tempo cronológico. O projeto proposto tem o cuidado em exercer governança ambiental, em se pautar pela ampla participação social, e até em compartilhar soluções e assumir responsabilidades operacionais para viabilizar as ações dos serviços de saúde em ambiente sanitário adequado.

7.3.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.



Quantidade estimada	Discriminação
01 evento	Capacitação de 20 a 40 funcionários no conjunto das prefeitura dos município implantação e operação dos sistemas.
01 evento	Criação de cadastro municipal eficiente e eficaz sobre o conjunto de serviços gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde.
01 evento	Capacitação técnica e operacional "in loco" da estrutura da prefeitura.
20.000 unidades	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 unidades	Edição de uma cartilha para gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser utilizada pelo órgão municipal.
1.000 unidades	Edição de uma cartilha sobre gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde para ser distribuída aos geradores, estabelecendo e divulgando a forma de funcionamento.
02 eventos	Realização de atividades para treinamento e capacitação de colaboradores junto á administração local.
01 projeto	Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de unidades de esterilização e incineração. Estas unidades devem ser em localidades que possam agrupar conjuntos de municípios.
02 eventos	<i>Coffe break</i> para curso de capacitação de colaboradores da prefeitura
02 eventos	<i>Coffe break</i> para curso de sensibilização junto aos empreendedores de serviços de saúde da área geográfica do município.
01	Veículo para apoio e deslocamento

7.3.5 Resultados esperados

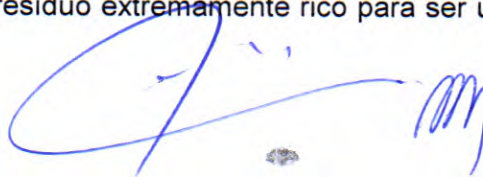
Os resultados esperados são:

- A capacitação dos recursos humanos da prefeitura local.
- A sensibilização dos empreendedores de serviços de saúde que são geradores de resíduos de serviços de saúde.
- A operacionalização de modelos próprios de gestão do município, com operacionalização por parte das administração municipal com repasse dos custos aos empreendedores dos serviços de saúde, protegendo e tutelando as populações.
- Elaboração de estudos de viabilidade técnico-econômica para instalação de estrutura descentralizada para tratamento de resíduos dos serviços de saúde, para esterilização e incineração dos resíduos e obtenção de melhoria na qualidade de vida da população.
- Melhoria na eficácia e eficiência da fiscalização e gestão ambiental local pela assimilação de áreas antes negligenciadas como a gestão de resíduos sólidos dos serviços de saúde.
- Melhoria geral nas condições de saneamento e qualidade de vida da população local.

7.4 Programa de Compostagem de resíduos de podas e consorciados com lodos da ETA e ETE

A implantação de estações de tratamento de águas e esgotos no município tende a crescer em curto espaço de tempo, pois são necessários investimentos cada vez maiores em saneamento básico para manutenção e melhoria da qualidade de vida da população. As estações de tratamento águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo e não é possível tratar os esgotos sem ter para onde destinar os lodos das ETEs (estações de tratamento de esgotos).

As análises bibliográficas (JANUÁRIO et al., 2007 e WANKE et al, 2002, dentre outros) indicam que a geração de lodo grosseiramente, equivale a 1 tonelada/dia para cada m³ de vazão da central de tratamento, e portanto podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia em cada um dos municípios que implanta centrais de tratamento de esgotos. Os lodos de ETEs constituem um resíduo extremamente rico para ser utilizado em



processos de compostagem em associações com os resíduos de poda dos municípios, que constituem outra fonte rica em matéria orgânica, carbono e biomassa.

A incineração destes lodos após a desidratação completa também é recomendável (JANUÁRIO et al, 2007), não sendo apropriada quando realizada de forma isolada, mas sem qualquer contraindicação quando associada a restos de matéria orgânica em geral, em processos que podem prever formas de compostagem em seu fluxograma ou mesmo se restringirem a incineração simples.

Quando realizada isoladamente, a incineração tem custos caros, mas quando realizada em consorciamento com outros resíduos sólidos urbanos não passíveis de reciclagem pode ser uma solução muito adequada. Separadamente os lodos podem não apresentar alto poder calorífico, mas em conjunto com os demais resíduos orgânicos pode se tratar de uma boa alternativa.

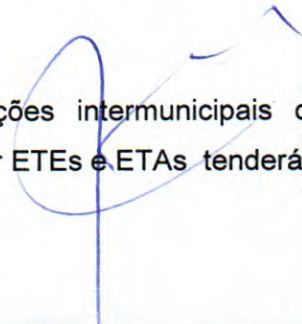
Mas em qualquer que seja o caso, não se recomenda a utilização da destinação final através de incineração tanto para lodos de ETAs (estações de tratamento de água) e ETEs (estações de tratamento de esgotos) isolados ou em conjunto com os demais resíduos sólidos, sem que os lodos tenham sido submetidos a rigorosos processos de desidratação para não prejudicar a operação dos sistemas de caldeiras associados a procedimentos com incineradores.

Estes lodos de ETAs ou ETEs podem ser incorporados aos solos como fertilizante orgânico, ou podem ser misturados às argilas vermelhas para utilização em processos produtivos de cerâmicas em pequenas quantidades, mas ambas as destinações embora tecnicamente adequadas, padecem da falta de gerenciamento sistêmico.

Por isto, quando se realizar um planejamento integrado e sistematizado para todas as questões que envolvem os resíduos sólidos, não se pode deixar de planejar uma destinação final conjunta ou isolada para os lodos das ETAs ou ETEs. Porque senão os tratamentos de esgotos vistos como uma solução para o saneamento e a qualidade de vida, acabam se transformando em mais um problema quase insolúvel de saneamento.

7.4.1 Objetivo geral

O planejamento integrado junto á outros municípios para ações intermunicipais de destinação da grande quantidade de lodos futuramente geradas por ETEs e ETAs tenderá a



ser crescente em curto espaço de tempo e é uma alternativa viável no ponto de vista econômico. A destinação dos resíduos de poda, que são materiais nobres, constituídos exclusivamente por biomassa e que em geral não operam como vetores de transmissão e disseminação de doenças, e que devem ser melhor aproveitados, para finalidades mais nobres do que o envio ou remessa para aterros sanitários de qualquer natureza. Associar dois materiais nobres em termos de nutrientes que são os resíduos de poda e os lodos de ETEs e ETAs em ações de compostagem consorciadas para obter os ganhos próprios da sinergia de uma operação conjunta.

7.4.2 Metas

- Levantamento de municípios que operam compostagem e levantamento das condições básicas como localização, quantidade de colaboradores e materiais da compostagem;
- Estudo sobre vantagens e desvantagens de compostagem centralizada em um local ou descentralizada em núcleos de municípios da bacia hidrográfica do Rio Paraopebas;
- Preparação de cartilha sobre a necessidade de determinação de destinação final correta de lodos e das propriedades de biomassa e nutrientes representadas pelos resíduos de poda e das necessidades de manutenção do próprio município;
- Treinamento de 20 a 40 colaboradores da administração municipal que atuam em atividades de podas urbanas e rurais e irão atuar nas atividades de compostagem de podas e lodos, seja pelo transporte dos materiais, seja pela operação da central, ou centrais de compostagem;
- Contatos e articulações com os órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
- Treinamento de até 04 colaboradores dos órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos;
- Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.



7.4.3 Justificativa

A universalização do tratamento de água para potabilização e distribuição junto às populações produz enormes quantidades de lodo nas estações de tratamento de água (ETAs). A realidade é que a maioria dos órgãos responsáveis não destina este lodo para agricultura ou outras atividades, sendo comuns registros de disposição inadequada destes materiais. Os lodos de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) são extremamente enriquecidos em Digestão Biológica de Oxigênio (DBO5) e eventualmente em contaminantes microbiológicos como coliformes fecais e outros.

A submissão destes materiais ricos em Carbono, Hidrogênio, Nitrogênio e Oxigênio em conjunto com resíduos de poda que representam biomassa também rica em Carbono, e nos mesmos componentes, além de eventualmente Fosfato (P) e Potássio (K), tende a produzir compostos orgânicos muito apropriados para a manutenção dos próprios públicos dos municípios, além do que a temperatura alcançada pelos processos de compostagem aeróbica eliminam a maior parte dos materiais patogênicos presentes.

Se não houver prévio planejamento da destinação de todo lodo que será cada vez mais gerado na bacia, em quantidades crescentes, os resultados desta produção tendem a ser imprevisíveis e insatisfatórios, não contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das populações

7.4.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais.

Quantidade estimada	Discriminação
01 projeto	Levantamento de municípios que operam compostagem e levantamento das condições básicas como localização, quantidade de colaboradores e materiais da compostagem.
01 projeto	Estudo sobre vantagens e desvantagens de compostagem centralizada em um local ou descentralizada em núcleos de municípios da bacia hidrográfica do rio Paraopebas.

20.000 unidades	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
1.000 unidades	Preparação de cartilha sobre a necessidade de determinação de destinação final correta de lodos e das propriedades de biomassa e nutrientes representadas pelos resíduos de poda e das necessidades de manutenção do próprio município.
01 evento	Treinamento de 20 a 40 colaboradores das administrações municipais que atuam em atividades de podas urbanas e rurais e irão atuar nas atividades de compostagem de podas e lodos, seja pelo transporte dos materiais, seja pela operação da central, ou centrais de compostagem.
01 projeto	Contatos e articulações com os órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos.
01 evento	Treinamento de até 02 colaboradores dos órgãos municipais ou estaduais responsáveis pelo tratamento de águas e esgotos e geração de lodos.
01 evento	Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.
02 eventos	Locação de espaço para atividades de treinamento de colaboradores municipais e colaboradores municipais ou estaduais responsáveis pela geração de lodos.
02	<i>Coffe brakes</i> para treinamento de colaboradores municipais e colaboradores municipais ou estaduais geradores de lodos.
01 evento	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.
01 evento	<i>Coffe brakes</i> para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de definição e fiscalização permanente da destinação dos lodos de ETAs e ETEs e da necessidade de tratamento conjunto de restos de podas e lodos.
01 unidade	Aluguel de veículo para deslocamento.

7.4.5 Resultados esperados

- A destinação adequada da crescente quantidade de lodo gerada no município em função das estações de tratamento de água (ETAs) e estações de tratamento de esgotos (ETEs).

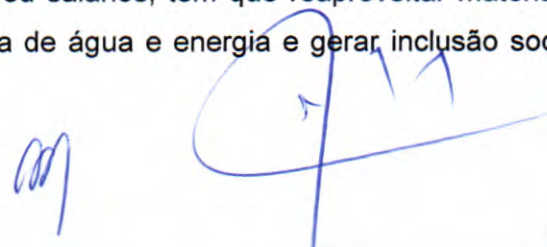
- A reintegração dos nutrientes disponibilizados em grande quantidade pelos lodos e resíduos de podas ao ciclo natural.
- A economia de recursos financeiros e economia de recursos naturais ao não destinar resíduos de podas para aterros sanitários e utilizar os nutrientes juntamente com os nutrientes dos lodos na formulação de compostos.
- A utilização destes compostos muito adequados e enriquecidos em nutrientes na manutenção do próprio município ou municípios caso seja feita a opção de ações consorciadas.

7.5 Programa integrado de implantação de logística reversa

Os planos integrados de gerenciamento de resíduos sólidos oportunizam que entes governamentais e agentes privados empresariais e da sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias e específicas capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. O conceito de logística reversa está presente no meio empresarial, mas não é unânime, tem sido construído conforme os interesses e características dos envolvidos (BRITTO e DEKKER, 2002). Logística reversa é uma expressão bem ampla e genérica, que em seu sentido mais amplo significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos ou materiais.

Logística reversa é planejar, controlar e operar o controle do fluxo de informações logísticas de pós venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos, agregando valor ecológico, econômico e social e conferindo sustentabilidade ao conjunto (MIGUEZ et al, 2007). O reuso, a reciclagem, a recuperação e o gerenciamento de resíduos contribui para diminuir o uso de recursos naturais que muitas vezes são não renováveis, reduzindo ou eliminando a ocorrência de impactos ambientais (CARTER e ELLRAM, 1998).

Para tanto se faz necessário à gestão das cadeias produtivas, pois a mesma não se encerra na venda e entrega do produto, mas inclui a análise do ciclo de vida do produto, com a possível e provável reintegração dos materiais na cadeia produtiva (GEYER e JACKSON, 2004). Não basta pensar em reduzir impostos ou salários, tem que reaproveitar materiais, economizar matérias-primas, produzir economia de água e energia e gerar inclusão social



com geração de emprego, ocupação, renda e absorção social integral (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999).

A logística reversa cresceu, e hoje se destaca na medida em que se integrou no apoio à análise do ciclo de vida do produto (BERTHIER, 2003). Passou a ser um dos objetivos operacionais da logística moderna, portanto quando a legislação foca no compartilhamento, cristaliza uma tendência da sociedade atual (DEMAJOROVIC, 1995) e o compartilhamento da gestão da logística reversa é uma tendência. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas no setor governamental, no setor privado e na participação social comunitária para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

Instituir sistemas acordados e organizados é responsabilidade do setor público, pois quem tem "expertise" para incluir os resíduos gerados é o setor produtivo, dentro da mais ampla conceituação de ciclo de vida de produto, dentro do qual a logística reversa é apenas uma parte importante. E quem se compromete a contribuir para o sucesso da operação, além do setor público e das empresas, é a sociedade.

A educação ambiental é um fator fundamental na implantação eficaz da logística reversa, ocorrendo previamente de forma adequada ou se desenvolvendo durante a prática cotidiana das ações. Os agentes que atuam e são envolvidos nas cadeias de logística reversa são muito variados e tem interesses diversos, e não conseguem se organizar individualmente. É a sinergia do conjunto formado por normas, organização e investimentos que obtém resultados, considerando que a maior parte dos materiais de uma maneira ou de outra acabam se constituindo em cadeias de reciclagem com sustentabilidade.

O alcance de bons resultados depende de ações anteriores, como coleta seletiva específica ou usinas de triagem e retorno a processos de reutilização ou reciclagem.

Na Lei Nº 12.305/2010 que institui a política nacional de resíduos sólidos, fixa claramente em seu Art. 33 este conceito:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo

perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O Brasil já apresenta um sistema de gestão de embalagens de agrotóxicos. Opera no país uma instituição denominada INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) com centenas de pontos de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos atuando em todo país. O INPEV, que é uma instituição criada e mantida pelos fabricantes de agrotóxicos, é um exemplo de que iniciativas podem se concretizar para ampliar a melhoria de qualidade de vida das populações e no desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis de logística reversa.

Segundo dados de relatórios da Organização das Nações Unidas (ONU) o Brasil é o país que apresenta maior taxa individual de produção de resíduos eletrônicos entre os países emergentes. O Brasil é também o país emergente que mais abandona geladeiras sendo também um dos líderes no descarte de celulares, pilhas e aparelhos de televisão. O aumento dos resíduos eletrônicos nos países emergentes traz o desafio de tornar os países capazes de lidar com esta nova realidade, para que a melhoria na qualidade de vida e o aumento de consumo não resultem em graves problemas ambientais e de saúde pública.

A implementação da logística reversa não é um procedimento unilateral e imediato, é um processo com vários atores sociais interagindo e produzindo cotidianamente realidades variadas e regionalizadas. É neste contexto que as soluções devem ser desenvolvidas. As premissas do projeto aqui apresentados são similares às premissas referidas anteriormente a todos os projetos propostos, mas tem peculiaridades. Não é concepção de que o município gerencie redes municipais de logística reversa, até mesmo porque elas necessariamente terão peculiaridades locais.

A proposição do município é de desenvolver um modelo próprio para a comunidade considerada, articulando entre entidades nacionais como a Associação Nacional da Indústria Pneumática (ANIP), Associação Brasileira da Indústria de Eletroeletrônicos (ABINEE) e



outras e as administrações locais de forma a alcançar resultados relevantes de compartilhamento conforme dispõe a Lei 12.305/2010;

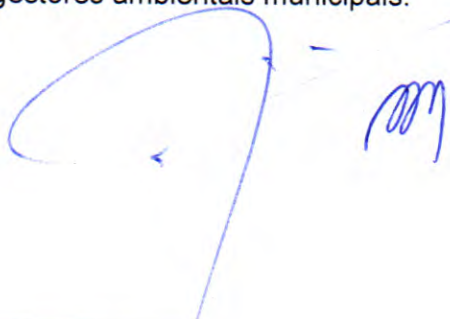
Sempre serão buscadas soluções autossustentáveis nas quais a municipalidade atuará como promotora e fiscalizadora.

7.5.1 Objetivo geral

O objetivo é desenvolver e construir junto à comunidade do município, um modelo de logística reversa adequado às experiências já desenvolvidas em outros municípios respeitando a realidade local e articulado com os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos diversos setores e encarregadas da formulação de diretrizes conceituais e operacionais para viabilização da responsabilidade compartilhada e da logística reversa.

7.5.2 Metas

- Construir junto à comunidade do município um modelo adequado compatibilizando com as iniciativas e as vocações da comunidade;
- Articular entre a administração municipal, os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos setores básicos e discriminados em Lei para implantação mínima de logística reversa;
- Sensibilizar os setores comunitários vinculados diretamente com os itens de logística reversa a serem implantados num primeiro momento, e constantes do Art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a política nacional de resíduos sólidos;
- Capacitar os setores da administração municipal que serão participantes da solução de responsabilidade compartilhada a ser adotada no município;
- Elaborar cartilha para sensibilização dos empreendedores e indivíduos da comunidade;
- Elaborar cartilha para orientação dos gestores ambientais municipais.



7.5.3 Justificativa

A administração municipal não deve enxergar a necessidade de implantar políticas compartilhadas de logística reversa como mais um ônus desacompanhado de receitas. Além disso, deve conceber como uma oportunidade de compartilhar com a comunidade, empreendedores e indivíduos, a responsabilidade por transformar uma norma legal de fazer as matérias primas retornarem aos ciclos de produção após esgotarem os ciclos de vida como produtos, como uma oportunidade de negócio a compartilhar com a comunidade.

Atualmente as necessidades impostas de logística reversa estão restritas aos itens discriminados no Art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, mas o estabelecimento de rotinas compartilhadas para fazer as matérias primas retornarem aos ciclos produtivos. Estas rotinas e concepções devem ser universalizadas para todos os itens que disponibilizem materiais que possam retornar a ciclos produtivos.

7.5.4 Recursos

Os recursos mínimos previstos para o desenvolvimento deste projeto estão discriminados a seguir, envolvendo recursos humanos, recursos físicos de instalações e recursos materiais:

Quantidade estimada	Discriminação
100 h	Construir junto comunidade do município um modelo adequado e compatibilizado com as iniciativas e as vocações da comunidade. O trabalho será realizado por 2 consultores junto à administração municipal.
100 h	Articular entre a administração municipal, os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos setores básicos e discriminados em Lei para implantação mínima de logística reversa.
01 evento	Sensibilizar os setores comunitários vinculados diretamente com os itens de logística reversa a serem implantados num primeiro momento, e constantes do Art. 33 da Lei Nº 12.305/2010, que estabelece a política nacional de resíduos sólidos.
01 evento	Capacitar os setores da administração municipal que serão participantes da solução de responsabilidade compartilhada a ser adotada no município.
20.000 unidades	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.

1.000 unidades	Elaborar cartilha para sensibilização dos empreendedores e indivíduos da comunidade.
40 unidades	Elaborar cartilha para orientação dos gestores ambientais municipais.
01 evento	Locação de espaço para atividades de treinamento de colaboradores municipais.
01 evento	<i>Coffe brake</i> para treinamento de colaboradores municipais.
01 evento	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária de empreendedores e indivíduos no município.
01 evento	<i>Coffe brake</i> para atividades de sensibilização comunitária.
01 unidade	Veículo para deslocamento no âmbito municipal.

7.5.5 Resultados esperados

- O estabelecimento de parcerias e rotinas operacionais e financeiras para implantação de atividades de logística reversa em itens já discriminados pela Lei Nº 12.305/2010;
- O estabelecimento de concepções e rotinas que possam ser operacionalizadas e sustentadas financeiramente para a implantação de logística reversa em itens ainda não discriminados pela Lei Nº 12.305/2010;
- O estabelecimento de "expertise" na administração municipal para o desenvolvimento de gestão compartilhada de resíduos passíveis da aplicação de conceituações de logística reversa.

7.6 Programas e ações para participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outra forma de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formada por pessoas físicas de baixa renda

7.6.1 Objetivo geral

O Brasil é um país em desenvolvimento, onde a atividade de segregação e reciclagem é uma importante ferramenta social e um mecanismo relevante de geração de ocupação, emprego e renda, todas as atividades vinculadas a um planejamento integrado de gestão de resíduos sólidos necessariamente tem que considerar a participação de partes interessadas.

Estas partes interessadas são em geral agentes ambientais cooperativados ou catadores em geral de materiais reutilizáveis e recicláveis. Em função da própria escolaridade baixa e do quadro de exclusão social sistêmica estes estratos sociais raramente apresentam a organização mínima que seria esperado e cabe ao poder público e as entidades da sociedade civil prestar o devido apoio para que estas pessoas possam se organizar e executar sua relevante função social dentro das atividades de economia ambiental e ainda exercer efetivamente sua cidadania.

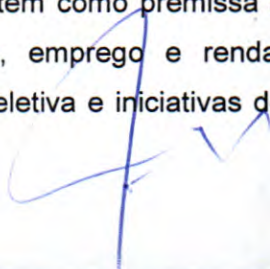

7.6.2 Metas

Despertar o interesse da prefeitura no apoio as cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores em caso de existência destas entidades ou exercer um trabalho de cadastramento de catadores e formação de entidade congregadora no âmbito do município. As ações de cadastramento podem envolver levantamento em áreas de deposição de resíduos sólidos, trabalho de levantamento de rua sobre catadores em operação e cadastramento dos mesmos em atravessadores de materiais recicláveis existentes no município.

7.6.3 Justificativa

Como o Brasil é um país em desenvolvimento, com extensas parcelas de excluídos e, portanto não deve seguir um modelo europeu, americano ou japonês de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. É necessário que cada ação integrada do plano comum de gerenciamento de resíduos sólidos esteja aderente e em conformidade com os objetivos sociais de geração de ocupação, emprego e renda para todas aquelas parcelas de população de baixa renda que estejam engajados em atividades cooperativadas de agentes ambientais e associações de catadores de materiais recicláveis.

Todo o plano de gestão integrada de resíduos sólidos do município tem como premissa a reutilização dos materiais recicláveis com geração de ocupação, emprego e renda. Considera fundamental também a promoção do histórico de coleta seletiva e iniciativas de



reciclagem existentes em praticamente todos os municípios integrantes da bacia e que devem ser valorizadas adequadamente com respeito aos contextos em que se inserem e as especificidades que determinam sua evolução.

Portanto a maior característica do programa agora e aqui proposto é a determinação de que a prefeitura seja responsável pelo seu âmbito geográfico e pelo seu histórico, cadastrando entidades e indivíduos conforme for o caso e determinando a conformidade que se estabelecerá no apoio às instituições de agentes ambientais e às associações de catadores de materiais recicláveis.

Cabe destacar que de acordo com a exegese da Lei 12.305 que estabelece a nova política nacional para gestão de resíduos sólidos, o apoio às instituições de agentes ambientais e às associações de catadores de materiais recicláveis e outras partes interessadas deve ser desenvolvida não somente pelo poder público local, mas sim por todas as forças vivas da comunidade, cabendo aos gestores públicos a tarefa precípua de correlacionar as forças, estimular a participação e determinar o modo operacional com que o apoio institucional e permanente será partilhado e desenvolvido em conjunto.

7.6.4 Recursos

Os projetos, ações, procedimentos e recursos recomendados para o desenvolvimento destas ações estão discriminados na tabela a seguir, sempre buscando a finalidade de atendimento da legislação pertinente, individualizada na Lei 12.305 e buscando maximizar a eficiência na aplicação de recursos com resultados relevantes para todas as partes interessadas discriminadas e envolvidas.

Quantidade estimada	Discriminação
01 projeto	Levantamento de cooperativas ou associações de agentes ambientais e catadores dentro dos limites geográficos do município. Obs: em andamento
01 projeto	Projeto de levantamento indicativo da geração de ocupação, emprego e renda pelas atividades de agentes ambientais e catadores de materiais recicláveis com quantidades aproximadas de beneficiados das ações.
5.000 unidades	Preparação de cartilha sobre as atividades básicas dos agentes ambientais e catadores de resíduos sólidos recicláveis.

01 evento	Treinamento de 05 a 10 colaboradores da administração municipal que atuam em atividades de apoio à gestão de cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores.
01 projeto	Contatos e articulações de todos os órgãos existentes no município que atuam de forma solitária ou integrada no apoio à gestão cooperativas de agentes ambientais ou associações de catadores de materiais recicláveis.
50.000 unidades	Elaboração e aplicação de material didático para educação ambiental.
02 eventos	Treinamento de agentes ambientais ou catadores de materiais recicláveis do município.
04 eventos	Atividades de sensibilização comunitária da necessidade de apoio às instituições de agentes ambientais e catadores de materiais recicláveis.
04 eventos	Locação de espaço para atividades de sensibilização comunitária sobre a necessidade de apoio permanente às instituições de agentes ambientais ou catadores de materiais recicláveis.
04 eventos	Coffe braks para atividades de sensibilização comunitária e necessidade de apoio permanente às instituições de agentes ambientais ou associações de catadores de materiais recicláveis.
01 um	Veículo para deslocamento

7.6.5 Resultados esperados

Os resultados esperados das ações e da mobilização proposta são o atendimento específico da legislação, a formulação e execução permanente de política social local para apoio das instituições de agentes ambientais e associações de catadores de materiais recicláveis e a promoção de políticas econômicas em conformidade com políticas relevantes de coerência e responsabilidade socioambientais, com respeito a realidade local.

7.7 Programa de capacitação dos recursos humanos da prefeitura para gestão integrada de resíduos no município

Dentro do contexto do planejamento integrado de resíduos sólidos existem vários programas de capacitação propostos, caracterizando uma nova fase com as práticas cotidianas do

município e as necessidades decorrentes das situações vindouras paea serem contempladas e fortalecidas.

Para tanto se propõe como parte integrante de seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) programas para estabelecimento de políticas públicas uniformizadas e convergentes desde a gestão integrada dos resíduos sólidos em geral até os gerenciamentos específicos dos resíduos especiais de forma articulada e sistêmica, vislumbrando maximizar a sinergia do consorciamento, conforme previsto e recomendado pela lei da nova política nacional de resíduos sólidos, lei 12.305 de agosto de 2010.

Serão ações sinérgicas tanto em termos operacionais quanto em termos de formação de recursos humanos, homogeneização de procedimentos e construção de práticas integradas que objetivem atingir objetivos e metas pré-determinadas que são convergentes no município. O município de Conselheiro Lafaiete através do planejamento integrado se dispõe a possibilitar a formação de uma estrutura técnica e institucional que promova a formação de recursos humanos municipais no sentido de obter operação satisfatória do planejamento integrado da gestão de resíduos sólidos.

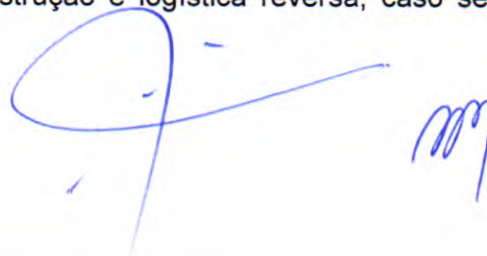
7.7.1 Objetivo geral

Formação de recursos humanos no município para gerenciamento local de todos os tipos de resíduos sólidos dentro de programas convergentes estabelecidos e aprovados de gestão integrada dos resíduos sólidos em nível de Bacia Hidrográfica.

7.7.2 Metas

O projeto terá características permanentes sendo voltado para a capacitação e integração dos recursos humanos de todas da prefeitura em ações que objetivem:

1. Gerenciar os resíduos sólidos de forma integrada dentro das áreas geográficas do município, mantendo ações de viabilização de modelos próprios de coleta seletiva, encaminhamento dos resíduos contaminados para destinação final, quer seja em aterro sanitário, quer seja em recuperação energética, mantendo ações convergentes com demais municípios na gestão de resíduos de podas e lodos de ETEs e ETAs, resíduos dos serviços de saúde, resíduos de demolição e construção e logística reversa, caso se deslumbre a opção em ações consorciadas;



2. Todas estas questões devem ser gerenciadas dentro de princípios integradores para que o Plano Integrado possa obter resultados satisfatórios em ações sinérgicas e integradoras;
3. Considera-se adequado e necessário substituir as rotinas meramente de contratação de serviços especializados por práticas de gerenciamento, articulação e gestão que obtenham os resultados previstos no plano de gerenciamento;
4. Considera-se também que menos do que uma questão de custos, estão envolvidos nestas premissas questões de capacitação de recursos humanos, continuidade administrativa e gestão adequada com rotinas específicas, desenvolvidas e eventualmente uniformizadas, para a obtenção de resultados relevantes e satisfatórios no gerenciamento integrado de resíduos sólidos no âmbito da geografia espacial do município de Conselheiro Lafaiete.

7.7.3 Justificativa

A implantação da lei 12.305 de agosto de 2010 que institui a nova política nacional de resíduos sólidos estimula alguns procedimentos como o próprio consorciamento pela ação sinérgica que pode vir a produzir, orienta alguns procedimentos determinando outros como o apoio às cooperativas de agentes ambientais, a gestão compartilhada e a logística reversa.

E mais do que qualquer outra coisa, a legislação implicitamente propõe uma quebra de paradigmas. Os resíduos sólidos devem deixar de ser tratados como lixo a ser enterrado, e sim matérias primas que devem retornar aos ciclos produtivos, gerando emprego, ocupação, renda e inclusão social às parcelas mais excluídas da população, representadas pelos agentes ambientais e suas famílias.

Como existem diversos tipos de resíduos, e mesmo entre os resíduos domésticos existe a parcela reciclável e a parcela contaminada, isto exige a formação de recursos humanos no município para o gerenciamento local dos resíduos sólidos dentro de uma perspectiva convergente de gestão integrada de resíduos sólidos e para tanto, até da eventual homogeneização e padronização de procedimentos na municipalidade, objetivando obter resultados satisfatórios, relevantes e sinérgicos na gestão integrada dos resíduos sólidos.



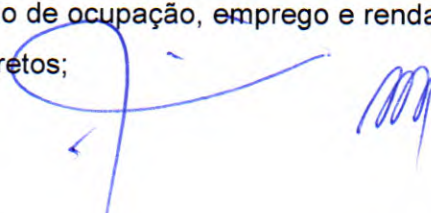
7.7.4 Recursos

Deverão ser obtidos recursos em agências financeiras e outras alternativas de financiamento para os seguintes objetivos:

- I. Montagem de estrutura dentro de sala técnica ou estrutura autônoma para desenvolvimento de normas e rotinas para padronização e homogeneização de procedimentos em médio prazo;
- II. Compilação e normatização de procedimentos para os diversos tipos de modelos de coleta seletiva a ser implantados e em operação no município e estabelecimento de procedimentos de controle e monitoramento específicos e adequados, para as características de cada modelo;
- III. Implantação de normas e rotinas de apoio à formação e operação das cooperativas de agentes ambientais que atuam no município;
- IV. Formulação e determinação de diretrizes práticas para gerenciamento de resíduos especiais, citando-se resíduos de podas e lodos de ETEs e ETAs, resíduos de construção e demolição, resíduos de serviços de saúde e articulação de ações dentro de ações consorciadas com outros municípios para viabilizar concretização satisfatória de modelos de logística reversa, sendo que estes itens todos estão contemplados em programas específicos já desenvolvidos.

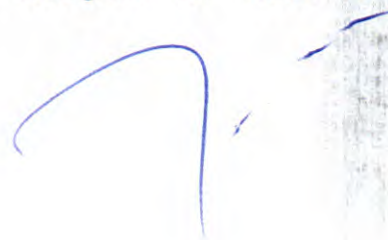
7.7.5 Resultados esperados

As ações propostas levam a considerar realista a obtenção dos seguintes resultados práticos:

- A. Perfeita integração operacional da municipalidade abrangida pelo plano de gestão integrada de resíduos sólidos, maximizando a obtenção de resultados sinérgicos relevantes e satisfatórios;
 - B. Mudança de paradigma dentro das administração municipal, fazendo com que o lixo se torne uma questão de reaproveitamento de materiais e garantia de sustentabilidade e propicie ações de inclusão social com geração de ocupação, emprego e renda para agentes ambientais e seus dependentes diretos e indiretos;
- 

C. Viabilização de existência de recursos humanos adequadamente treinados e capacitados no município e a qualquer tempo;

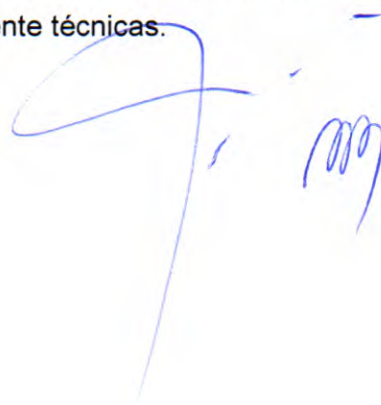
D. Estabelecimento de prática e procedimentos que se tornem rotinas homogêneas e padronizadas no município, visando operação satisfatória e adequada do plano de gestão integrada objetivando otimizar a obtenção de resultados sinérgicos em todos os procedimentos previstos.



8. SOCIALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como em todo projeto a ser desenvolvido e implantado, é absolutamente necessária a participação popular para adequação, compatibilização do projeto e legitimação do desenvolvimento.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos após validado, será exposto, discutido e debatido com todos os segmentos comunitários em um plano de mobilização social capaz de construir uma socialização referente à gestão dos resíduos sólidos gerados pela municipalidade envolvida frente às realidades sociais e as peculiaridades e características dos meios físico e biológico, geralmente melhor reconhecidas e avaliadas pela sociedade local do que por soluções exclusivamente técnicas.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'F' followed by a smaller, more complex signature.

9. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Atendimento ao artigo 19º, inciso XIX, da Lei 12.305/2010.

Conforme previsto na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve ser submetido periodicamente a revisões, se observando prioritariamente os períodos de vigência dos planos plurianuais municipais.

O propósito de revisar constantemente o PMGIRS é adequá-lo de acordo com o contexto temporal, ambiental, econômico e social pelo qual o município encontra-se e traçar objetivos e metas condizentes com estas realidades, de modo que a gestão dos resíduos sólidos atenda às necessidades evidenciadas e seja cada vez mais eficaz, garantindo o atendimento às leis ambientais aplicáveis.

Cabe a municipalidade, definir a periodicidade de revisão do PMGIRS. Ressalta-se que as revisões não devem ultrapassar o período de 04 anos.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atendimento ao artigo 19º, inciso XVI, da Lei 12.305/2010.

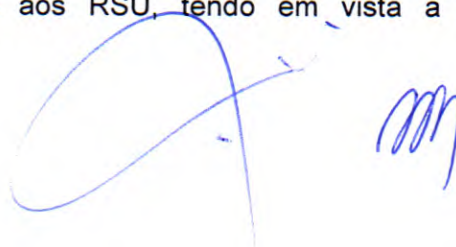
O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de **Conselheiro Lafaiete** fornece subsídios para que o município estabeleça, implemente, mantenha e aprimore a gestão de seus resíduos, em cumprimento à Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010. O principal objetivo da gestão integrada de resíduos sólidos é administrar esta frente de forma sustentável, visando promover a harmonia entre os pilares ambientais, sociais e econômicos, por meio de medidas corretivas, preventivas e educativas.

Contudo, para que esta idéia seja concretizada e não se transforme num desiderato de boas intenções que não ganha ação no cotidiano do município, recomenda-se a atuação de Comitês Administrativos e Executivos (ou outras entidades) responsáveis por exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PMGIRS. Sugere-se ainda que estes Comitês sejam compostos por representantes de Conselhos, Secretarias e/ou Associações que já abordem em seu cotidiano as questões relacionadas aos resíduos sólidos e que determinem a prática da execução de reuniões periódicas sobre o assunto a fim de facilitar a interação entre os fatores a serem verificados.

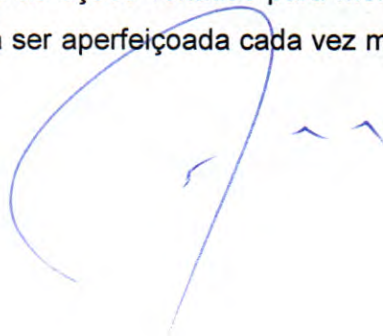
Reforçando a necessidade da atuação de Comitês Administrativos e Executivos, ressalta-se que o poder público, em conjunto com o setor empresarial e a coletividade, é responsável pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em relação ao processo de elaboração deste documento foi evidenciada a necessidade de incrementar os procedimentos de coleta das informações e dados relacionados com as diversas tipologias de resíduos sólidos na próxima revisão do Plano, de modo que possam ser estabelecidas metas, diretrizes e estratégias embasadas em estudos adicionais específicos, que visem fortalecer e precisar ainda mais o gerenciamento destes materiais.

Convém salientar também que atualmente um dos maiores desafios das administrações públicas é a gestão dos RSU. Esta tipologia de resíduo é gerada em quantidades excessivas e os locais voltados para a destinação/disposição final dos mesmos encontram-se cada vez mais saturados. Por conta destes fatores, embora o PMGIRS tenha abordado questões relacionadas aos demais tipos de resíduos gerados pelo município, visivelmente foram priorizadas tratativas relacionadas aos RSU, tendo em vista a urgência em estabelecer parâmetros de controle.



No entanto, conforme o cenário dos RSU for apresentando avanços significativos no que tange aos serviços relacionados a esta gestão, concomitantemente as demais classes de resíduos serão igualmente priorizadas. É evidente que as ações voltadas para melhoria da gestão dos resíduos sólidos foi impulsionada e tende a ser aperfeiçoada cada vez mais com o passar do tempo.



11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Resíduos Sólidos: classificação**, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. 63p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT. NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – **Diretrizes para projeto, implantação e operação**. 8 p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. São Paulo, 2004.

ABES. **Saneamento em Municípios de Minas Gerais**. Seção Minas Gerais.

Disponível em:

<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/2582/copasa-garante-saneamento-basico-em-municipios-mineiros/htm>. Acesso em: 20 de dez. de 2013.

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. **Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Industriais**. Fundação Getúlio Vargas – FGV. Disponível em: <http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/FGV%20-%20Panorama%20das%20Estimativas%20de%20Ger.%20de%20Res.%20Industriais%20-%20Rel.%20Final.pdf/html>. Acesso: 09 de jan. de 2014.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil 2010**. p. 30 – 32, 2010. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>> Acesso em: 30 de nov. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada 306 de 7 de dezembro de 2004.

AGOPYAN, V. et al. **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras**. São Paulo, 1998.

ANDRADE, J. B. L. **Determinação da composição gravimétrica dos resíduos de serviços de saúde de diferentes tipos de estabelecimentos geradores**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20., 1999. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999, p. 1666-1672.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº. 271, de 3 de julho de 2007**.

Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2007271.pdf>>. Acessado em: 10 de nov. de 2013.

BASSETO, L. I.; GUELBERT, T. F.; KOVALESKI, J. L.; LESCYNYSZI, S. A. C. e LIMA, I. A. **Crédito de carbono: uma moeda ambiental como fator de motivação econômica**. XXVI ENEGEP. Fortaleza, CE, Brasil, Anais...2006.

BIDONE F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos. EESC/USP. 1999.

BODI, J. **Experiência Brasileira com Entulho Reciclado na Pavimentação**. In: Reciclagem na Construção Civil, Alternativa Econômica para Proteção Ambiental, 1997, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC - USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1997. 76 p. p. 56-59.

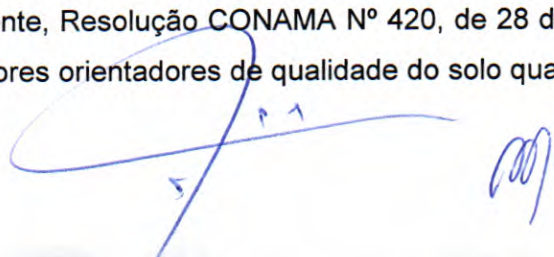
BRASIL, Decreto Federal nº. 7.404/2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Brasília, DF: Senado, 2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002 –. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 226, de 22 de novembro de 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 084, de 04 de maio 2005, págs. 63-65.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença



de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 249, de 30 de dezembro de 2009, págs 81-84.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Versão Preliminar para Consulta Pública do Plano Nacional de Resíduo Sólido**, de setembro de 2011, p. 1-37.

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL. Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010.


BRASIL. **Lei nº. 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm acesso em: 15 de dez. de 2013.

BRASIL. **Resolução Conama nº 307**, de 05 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 05 de Julho de 2002.

BRASIL. **Resolução Conama nº 316**, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Brasília, DF, 20 de Novembro de 2002.

BRASIL. **Resolução Conama nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Brasília, DF, 30 de Agosto de 2006.

BRASIL. **Resolução Conama nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Itera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília, DF, 18 de Janeiro de 2012.



ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. Anais... Vitória. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. 1 CD-ROM.

CAIXETA, D. M. **Geração de energia elétrica a partir da incineração de lixo urbano: O caso de Campo Grande/MS**. UnB-CDS Especialização em resíduos sólidos. 86p, 2005.

CASSINI, S. T. et al., **Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás**. Projeto PROSAB, abes, Rio de Janeiro, Eia-Rima, 210p. 2003.

CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais. **26º Balanço Energético do Estado de Minas Gerais**. Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas; Conselho Estadual de Energia – CONER; Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. Disponível em:
http://www.cemig.com.br/ptbr/A_Cemig_e_o_Futuro/inovacao/Alternativas_Energeticas/Documents/26BEEMGcc.pdf/html. Acesso: 09 de Jan. 2014.

COELHO, H. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro: CICT/FIOCRUZ, 2000.

CONSTRUÇÃO **Para não virar pó**. São Paulo: Pini, n. 2348, p. 10, fev. 1993.

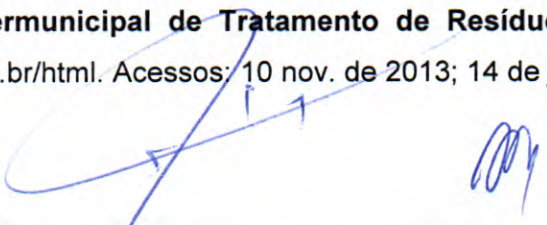
COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Dados de Saneamento**. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.html>. Acesso em: 15 de jan. de 2014.

CORTEZ, C. L.; COELHO, S. T.; GRISOLI, R. e GAVIOLI, F. **Compostagem de resíduos de poda urbana**. Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO). Instituto de Eletrotécnica e Energia. Universidade de São Paulo, Nota Técnica IX, 17p, 2008.

DEMA, JOROVIC J. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo.

EAESP. FGV. V 35, n 3, p 88-93, mai-jun, 1995.

ECOTRES. **Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.ecotres.com.br/html>. Acessos: 10 nov. de 2013; 14 de jan. 2014.



DIAS, M. A. A. **Resíduos dos Serviços de Saúde e a Contribuição do Hospital para a Preservação do Meio Ambiente**. Revista Academia de Enfermagem, v.2, n. 2, jan/2004. p.21-29.

DIAS, M. C. O. et al. **Manual de Impactos Ambientais: orientações básicas sobre atividades produtivas**. Fortaleza. Banco do Nordeste, 158p. 1999.

DIAS, S. L. F. G. e TEODÓSIO, A. S. S. **Estrutura da cadeia reversa: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET**. Produção v 16, n 3, p 429-441, Set/Dez 2006.

FERREIRA, J. A. **Resíduos Sólidos e Lixo Hospitalar: Uma Discussão Ética**. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro: v.11, n. 2, p. 314-320, Abr-Jun/ 1995.

FORMAGGIA, D. M. E. **Resíduos de Serviços de Saúde**. In: Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. São Paulo: CETESB. 1995. p. 3-13.

HAMASSAKI, L. T, SBRIGHI NETO, C., FLORINDO, M. **Uso do entulho como agregado para argamassas de alvenaria**. In: Seminário sobre reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção, 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC - USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1996. 161 p. p. 109-117.


HENRIQUES, R. M., OLIVEIRA, L. B. e COSTA, A. O. **Geração de energia com resíduos sólidos urbanos: análise custo benefício**. Relatório Interno. COPPE. UFRJ. 2005

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções da População Brasileira**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=1272/htm. Acesso em: 15 de fev. de 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados/htm>. Acesso: 14 de Dez. 2013.

INCECO, **Incineração de Resíduos**. Disponível em: <http://www.inceco.com.br/html>. Acesso: 09 de mar. de 2014.

JANUARIO, G. F. e FERREIRA FILHO, S. S. **Planejamento e aspectos ambientais envolvidos na disposição final de lodos de estações de tratamento de água da região metropolitana de São Paulo**. Eng. Sanitária e Ambiental vol 12, n 2, abril/junho 117 -126, 2007.



KIEHL, E. J. **Manual de compostagem. Maturação e qualidade do composto.** Piracicaba., p 40-41. 1998.

LEVY, S. M., HELENE, P. R. L. **Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concretos.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Dissertação de mestrado. 1997 146 p.

LOCALIX. **Soluções Ambientais.** Disponível em: <http://www.localix.com.br/html>. Acesso: 14 de dez. de 2013.

MENDES, M. R. e IMURA, H. **Eastern Prospects: Municipal solid waste management in Asian Cities.** www.earthcan.co.uk, 01/07/04.

MIGUEZ, E., MENDONÇA, F. M. e VALLE, R. A. B. **Impactos ambientais, sociais e econômicos de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – um estudo de caso.** XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, anais, 2007.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual Do Meio Ambiente – FEAM. Lei Nº 18.031 de 2009. **Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272/html>. Acesso em: 16 de dez. de 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Centro de estudos avançados em economia aplicada. **Estudo do potencial de geração de energia renovável proveniente dos aterros sanitários nas regiões metropolitanas e grandes cidades do Brasil.** Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/releaseaterro.pdf/htm>. Acesso: 02 de fev. de 2014.

MORITA, D.M. et al. **Incorporação de lodos de estações de tratamento de água em blocos cerâmicos.** Revista SANEAS, vol. 1, nº 14. AESABESP. 2002.

NAIME, R. **Diagnóstico Ambiental e Sistemas de Gestão Ambiental.** Novo Hamburgo: Feevale, 2005.

NAIME, R. SARTOR, I. e GARCIA, A. C. **Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde.** Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v 5, n 2, p 17 – 27, jun. 2004.

NAIME, R.; LERNER, L., **Gestão de resíduos sólidos na Construtora Melnick - Porto Alegre - RS.** Gestão e Desenvolvimento (Novo Hamburgo), v. 4, p. 77-83, 2005.

NÓBREGA, C.C. et al. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de serviços de saúde provenientes de hospitais e clínicas médicas do município de João Pessoa – PB.** In:

SIMPÓSIO ITALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. Anais... Vitória. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. 1 CD-ROM

PENIDO MONTEIRO, J.S. et. al., **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

Prefeitura Municipal de Conselheiro Lafaiete, PMCL. Secretaria de Obras e Meio Ambiente; **Departamento Municipal de Meio Ambiente, DMMA**. 2014.

RAMALHO, A. H. P.; NAIME, R. H.; NAIME, I. S. 2007. Diagnóstico do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. **Estudos Tecnológicos em Engenharia** - v. 3, n.1, p.12-36.

RAMGRAB, G. E.; WILDNER, W.; CAMOZZATO, E. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Porto Alegre Folha SH 22-Y-B. Estado do Rio Grande do Sul. Brasília: CPRM, 1997.

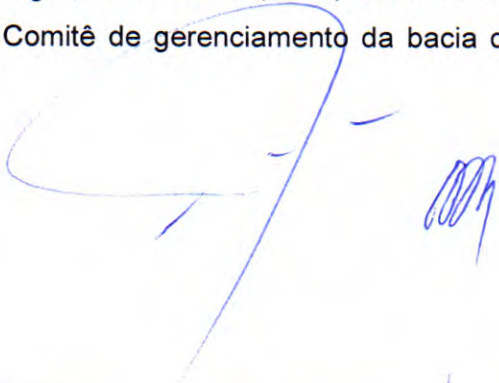
RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de Resíduos de serviços de saúde**.

RESOLUÇÃO SMA N ° 079, de 04 de novembro de 2009. **Estabelece diretrizes e condições de operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usina de Recuperação de Energia (URE)**. Publicada no DOE de 05/11/09, seção I pg 44-45. São Paulo.

SABESP. **Relatório Ambiental Preliminar (RAP) do aterro exclusivo para disposição de lodo da ETA Taiapuêba**. São Paulo. (Estudo Técnico SABESP). 2002.

SANCHES, P. S. Caracterização dos riscos nos resíduos de sistema de saúde e na comunidade. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. CETESB, 1995. p. 33 – 46.

SCHULZ, U.H.; Nabinger, V. & Gomes, L.P., 2006. **Relatório final do Projeto Monalisa**. São Leopoldo, RS. Comitê de gerenciamento da bacia do Rio dos Sinos-COMITESINOS, 18p.



SILVA, A. G.; LEITE, V. D.; SILVA, M. M. P.; PRASAD, S. e FEITOSA, W. B. S. **Compostagem aeróbica conjugada de lodo de tanque séptico e resíduos sólidos vegetais**. Eng. Sanit e Amb. v. 13 número 4, out-dez 2008, 371-379

SILVA, A.C.N. **Indicadores de Contaminação Ambiental e Diretrizes Técnicas para Disposição Final de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: Uma Abordagem Multidisciplinar**. Dissertação de Mestrado, Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2001.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle**. Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado), 1993. 127 p.

TEIXEIRA, Emmanuel Kennedy da C. **Plano de Trabalho para Adequação do Funcionamento Logístico do Centro Municipal de Reciclagem de Conselheiro Lafaiete**. Universidade Federal de São João Del Rei. Projeto, 2014. 16 p.

TEIXEIRA, M. B. **Plano Ambiental de Cachoeirinha**. Porto Alegre: MCT, 2007, vol1 – cap 5, p. 62.

TRABALLI, R. C.; MAKIYA, I. K. e BRENDA, C. C. **Bases ecossustentáveis para o desenvolvimento urbano: potencial energético a partir de lodo de esgotos e resíduos sólidos**. III Encontro de sustentabilidade. Itajaí, Anais.2009 .

VIEIRA, S. M. M. e SILVA, J. W. **Emissões de metano no tratamento e disposição de resíduos**. Relatórios de Referência. Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 86p 2006.

WANKE, R.; SILVA, G. M.; SANTANA, T. D. C. e GONÇALVES, R. F. **Soluções integradas para gerenciamento de lodos de pequenas estações de tratamento de esgotos sanitários na região sudeste do Brasil**. XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais...Cancun, México, 2002.

Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais, ZEE. **Geosistema**. Disponível em: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/html>. Acessos: 15 de dez. de 2013; 07 de jan. de 2014; 24 de jan. 2014 e 20 de mar. de 2014.

ZORDAN, S. E. A. **Utilização do Entulho como Agregado na Confeção do Concreto**. Campinas: Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado), 1997.