

# PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



**CEIVAP**

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO  
DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO PARAÍBA DO SUL

SP | RJ | MG

## **Elaboração**

**Associação Pró-Gestão das Águas da  
Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul  
(Agevap)**

**Carolina Alves Marques  
Guilherme Mardegan Torregrosa  
Túlio Pinheiro Pôrto**  
Estagiários USP – Lorena

**André Abrahão da Silva**  
Especialista em Recursos Hídricos

**Bruno Valentim Retrão**  
Especialista em Recursos Hídricos

**Flávio Augusto Monteiro dos Santos**  
Especialista em Recursos Hídricos

**Alexandre Cid  
Kleitton Gomes**  
Especialista Administrativo

**André Luis de Paula Marques**  
Diretor Presidente

### **Diretoria de Relações Institucionais**

**Yume Matsumura**  
Estagiária

**Ana Lúcia Gabas  
Erica Leonor Romão**  
Supervisora dos estagiários da USP -  
Lorena

**Aline Raquel Alvarenga**  
Diretora de Relações Institucionais Interina

## **Colaboração**

### **Prefeitura Municipal de Canas (SP)**

**Lucemir do Amaral**  
Prefeito Municipal

**Ricelly Augusto Isalino**  
Presidente da Câmara Municipal

### **Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais**

**Antônio Willians Batista Gomes**  
Diretor de Planejamento, Obras, Meio  
Ambiente e Serviços Municipais

**Selma Mattos**  
Escriturária

**José Leal da Motta**  
Supervisor do Programa Emergencial de  
Auxílio Desemprego (PEAD)

### **Diretoria de Assuntos Jurídicos**

**Bruno Reginato Araujo de Oliveira**  
Diretor de Assuntos Jurídico

### **Diretoria de Saúde**

**Luís Gustavo Zanin**  
Diretor de Saúde

### **Diretoria de Administração**

**Emanuel Gomes Lucena**  
Chefe de Seção da Contabilidade

**Alex Pires**  
Acessor da Seção de Tributação

### **Diretoria de Assistência Social**

**Ricardo Aurélio Arantes Mota**  
Diretor da Assistência Social

**Diretoria de Educação e Esporte**  
Luis Gustavo Coelho de Abreu

### **Guatura Comunicação e Marketing**

**Lucas Guatura**  
Assessor de Comunicação

### **Associação Rural de Canas (ARC)**

**Pedro Galvão Rodrigues do Prado**  
Vice-presidente da ARC

**Paulo Coelho de Abreu**  
Presidente da Associação do Bairro Santa  
Terezinha (COBAST)

### **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP)**

**Célio Miranda**  
Responsável técnico de manutenção da  
estação de tratamento de esgoto e água de  
Canas (SP)

## APRESENTAÇÃO

Em 02 de dezembro de 2016, o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap) instituiu seu Plano de Aplicação Plurianual (PAP) para o período de 2017 a 2020, através da Deliberação Ceivap nº 237/2016.

O PAP do Ceivap é o instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água, compreendendo os recursos comprometidos, o saldo remanescente até junho de 2016 e aqueles com expectativa de serem arrecadados pela cobrança pelo uso da água de domínio da União e oriundas da transposição para o rio Guandu no período de 2017 a 2020.

Com base no PAP, o Ceivap aprovou a aplicação de recursos financeiros na elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios integrantes da bacia hidrográfica.

O PMGIRS tem o objetivo principal de promover o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos no município, bem como prever soluções integradas para os diversos tipos de resíduos no município, tornando-se indispensável para o manejo e a gestão adequada de resíduos sólidos no município. Este instrumento possui horizonte de 20 anos ou mais.

A Lei Federal nº 12.305 de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) visando à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, sendo um de seus instrumentos os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Além disso, de acordo com o artigo 18 da Lei Federal nº 12.305/2010, para que os municípios tenham acesso a recursos da União, ou por ela controlados, bem como incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento

destinados a serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, é necessário a elaboração do PMGIRS.

De modo a facilitar o acompanhamento da elaboração do Plano do município de Canas (SP), este será dividido em 7 Produtos, quais sejam:

- Produto 1 - Legislação Preliminar;
- Produto 2 - Caracterização Municipal;
- **Produto 3 - Diagnóstico Municipal Participativo;**
- Produto 4 - Prognóstico;
- Produto 5 - Versão Preliminar do PMGIRS;
- Produto 6 - Versão Final do PMGIRS;
- Produto 7 - Relatório Síntese do PMGIRS.

O Produto 1, contempla um breve panorama da situação de resíduos sólidos a níveis federal e estadual, bem como um levantamento e análise da legislação federal, estadual e sua integração com a legislação municipal e decretos regulamentadores, na área de resíduos sólidos, educação ambiental e saneamento básico.

O Produto 2 apresenta a caracterização municipal de Canas (SP) contendo dados geográficos, como localização, climatologia, geologia, relevo e hidrologia; dados político-administrativos, como distritos, poderes, características urbanas, dispositivos legais de zoneamento urbano e demografia; dados socioeconômicos, como educação, trabalho e renda, saúde, economia, disponibilidade de recursos, além de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais.

O **Produto 3**, objeto deste documento, consiste em um diagnóstico dos resíduos sólidos, bem como procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados em serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; indicadores; sistema de cálculo de custos da prestação desses

serviços, dentre outras informações. Para elaboração deste produto será realizada oficina com a participação da sociedade, além disso, será aplicado questionário acerca da satisfação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. A oficina e o questionário serão descritos em Relatório Técnico, separadamente do produto referido.

O Produto 4 faz o prognóstico do município, contemplando principalmente programas, ações de educação ambiental, metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem. Além disso, identifica os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos e estabelece medidas saneadoras. As ações de emergência e contingência também são contempladas neste produto.

O Produto 5 é a versão preliminar do PMGIRS abrangendo os dados consolidados das versões anteriores. Compreende o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, cenários, metas, diretrizes e estratégias para o cumprimento das metas. O Produto 5 ficará disponível para consulta pública no prazo de 30 dias no site da prefeitura do município e da Agevap.

O Produto 6 é a versão final do PMGIRS contendo as modificações da versão preliminar apresentada e aprovada através da consulta pública. O mesmo contém o documento de legislação preliminar (Produto 1) consolidado e é discutido em audiência pública.

O Produto 7 é um relatório síntese do PMGIRS, servindo para uma consulta rápida às proposições e demais assuntos do plano, visto que a versão final do PMGIRS é mais adequada para análises técnicas aprofundadas de seu conteúdo. O Produto 7 contempla também o Plano de Investimentos.

Este documento foi elaborado pela Escola de Projetos da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Agevap), com o apoio financeiro do Ceivap e parceria da Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena (USP – Lorena).

## ELABORAÇÃO



## COLABORAÇÃO



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>ABNT</b>               | Associação Brasileira de Normas Técnicas                                    |
| <b>Abrelpe</b>            | Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais   |
| <b>AAF</b>                | Autorização Ambiental de Funcionamento                                      |
| <b>Agevap</b>             | Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul |
| <b>ANA</b>                | Agência Nacional de Águas   |
| <b>Anvisa</b>             | Agência Nacional de Vigilância Sanitária                                    |
| <b>ARC</b>                | Associação Rural de Canas   |
| <b>ART</b>                | Anotação de Responsabilidade Técnica  |
| <b>CDHU</b>               | Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano                          |
| <b>Ceivap</b>             | Comitê de Integração de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul          |
| <b>CETESB</b>             | Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo                                  |
| <b>CONAMA</b>             | Conselho Nacional do Meio Ambiente  |
| <b>CONSEMA</b>            | Conselho Estadual do Meio Ambiente  |
| <b>CREA</b>               | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia                                 |
| <b>CRQ</b>                | Conselho Regional de Química  |
| <b>Diretoria de Obras</b> | Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais       |
| <b>EPI</b>                | Equipamento de Proteção Individual  |
| <b>ETA</b>                | Estação de Tratamento de Água   |
| <b>ETE</b>                | Estação de Tratamento de Esgoto   |
| <b>Feam</b>               | Fundação Estadual do Meio Ambiente  |
| <b>FUNASA</b>             | Fundação Nacional de Saúde  |
| <b>GEE</b>                | Gases do Efeito Estufa  |
| <b>IBAM</b>               | Instituto Brasileiro de Administração Municipal                             |
| <b>IBAMA</b>              | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis    |
| <b>IBGE</b>               | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                             |

|               |  |
|---------------|--|
| <b>inPEV</b>  | Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias         |
| <b>IPTU</b>   | Imposto Predial e Territorial Urbano                             |
| <b>IQR</b>    | Índice de Qualidade de Aterro                                    |
| <b>Km</b>     | Quilometro   |
| <b>LO</b>     | Licença de Operação  |
| <b>LOA</b>    | Lei Orçamentária Anual   |
| <b>LOM</b>    | Lei Ordinária Municipal  |
| <b>MMA</b>    | Ministério do Meio Ambiente                                      |
| <b>PAP</b>    | Plano de Aplicação Plurianual                                    |
| <b>PEAD</b>   | Programa Emergencial de Auxílio Desemprego                       |
| <b>PEMC</b>   | Política Estadual de Mudanças Climáticas                         |
| <b>PEV</b>    | Ponto de Entrega Voluntário                                      |
| <b>PGRS</b>   | Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos                       |
| <b>PGRSS</b>  | Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Sapude          |
| <b>PMGIRS</b> | Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos          |
| <b>PMS</b>    | Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico                   |
| <b>PNMC</b>   | Política Nacional Sobre Mudança do Clima                         |
| <b>PNRS</b>   | Política Nacional de Resíduos Sólidos                            |
| <b>PRAD</b>   | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas                      |
| <b>PROL</b>   | Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura                        |
| <b>PSF</b>    | Programa Saúde da Família  |
| <b>RCC</b>    | Resíduos da Construção Civil                                     |
| <b>RDC</b>    | Resolução da Diretoria Colegiada                                 |
| <b>RSD</b>    | Resíduos Sólidos Domiciliares                                    |
| <b>RSS</b>    | Resíduos do Serviço de Saúde                                     |
| <b>RSU</b>    | Resíduos Sólidos Urbano  |
| <b>Sabesp</b> | Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo            |
| <b>SAAE</b>   | Serviço Autônomo de Água e Esgoto                                |
| <b>SAEG</b>   | Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá |

|                |  |
|----------------|--|
| <b>SEBRAE</b>  | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| <b>Sisnama</b> | Sistema Nacional do Meio Ambiente                        |
| <b>SMA</b>     | Secretária do Meio Ambiente                              |
| <b>SNIS</b>    | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento         |
| <b>SNVS</b>    | Sistema Nacional de Vigilância Sanitária                 |
| <b>UBS</b>     | Unidade Básica de Saúde                                  |
| <b>UFESP</b>   | Unidade Fiscal do Estado de São Paulo                    |
| <b>USP</b>     | Universidade de São Paulo                                |
| <b>UTC</b>     | Unidade de Triagem e Compostagem                         |
| <b>VSA</b>     | Vale Solução Ambiental                                   |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 01 – RSD descartado em área irregular em Canas (SP). .....   | 25 |
| Figura 02 – RCC descartado de maneira irregular em Canas (SP). .....  | 26 |
| Figura 03 – Acondicionamento em sacolas plásticas dos RSD em Canas (SP).<br>.....   | 27 |
| Figura 04 - Funcionários de Canas (SP) realizando o serviço de coleta de RSD.<br>.....                                      | 28 |
| Figura 05 - Caminhão coletor reserva de RSD do município de Canas (SP) ...  | 29 |
| Figura 06 - Rota do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas,<br>quartas e sextas- feiras. ....                  | 30 |
| Figura 07 - Rota ampliada do caminhão coletor de resíduos domiciliar às<br>segundas, quartas e sextas-feiras. ....          | 31 |
| Figura 08 - Rota do veículo coletor de lixo domiciliar às terças e quintas-feiras.<br>.....                                 | 33 |
| Figura 9 - Localização do VSA em Cachoeira Paulista (SP). ....  | 34 |
| Figura 10 - Localização do antigo aterro sanitário de Canas (SP). ....  | 35 |
| Figura 11 – Antigo aterro sanitário do Vassoural com vegetação rasteira e médio<br>porte. ....                              | 36 |
| Figura 12 - Localização do antigo lixão de Canas (SP). ....   | 37 |
| Figura 13 – Antigo lixão localizado na estrada municipal do Brejão com uma<br>grande quantidade de resíduos dispostos. .... | 38 |
| Figura 14 - Aterro sanitário VSA em Cachoeira Paulista (SP). ....   | 39 |
| Figura 15 - Entrada do aterro sanitário VSA .....   | 41 |
| Figura 16 - Área de operação do VSA durante compactação dos resíduos. ....  | 42 |
| Figura 17 - Área de armazenamento de líquido percolado (chorume) da empresa<br>VSA. ....                                    | 42 |
| Figura 18 – Funcionário municipal realizando o serviço de capina. ....  | 45 |
| Figura 19 – Bolsistas do PEAD realizando o serviço de varrição. ....  | 46 |
| Figura 20 - Tambores para coleta dos resíduos gerado durante a feira municipal.<br>.....                                    | 47 |
| Figura 21 - Localização do atual "Bota-fora" de Canas (SP). ....  | 48 |
| Figura 22 – Resíduos de limpeza urbana descartado no “bota-fora” atual. ....  | 49 |
| Figura 23 – Resíduos eletrônico descartado de maneira irregular no atual “bota-<br>fora” do município de Canas (SP). ....   | 50 |
| Figura 24 - Lâmpada encontrada no atual "bota-fora" de Canas (SP). ....   | 52 |
| Figura 25 – Formas de acondicionamento dos resíduos de casas de comércio do<br>município de Canas (SP). ....                | 53 |
| Figura 26 – Entrada da ETE do município de Canas (SP) .....   | 55 |
| Figura 27 – Entrada da ETA do município de Canas (SP). ....   | 56 |
| Figura 28 – Crescimento de vegetação na lagoa facultativa da ETE de Canas<br>(SP). ....                                     | 57 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 29 - Localização da ETE e ETA de Canas (SP).....   | 58  |
| Figura 30 – Principais atividades industriais do município de Canas (SP).....   | 60  |
| Figura 31 – Entrada da única UBS do município de Canas (SP). ....   | 67  |
| Figura 32 – Fachada das duas únicas farmácias do município de Canas (SP).<br>.....  | 68  |
| Figura 33 - Localização das farmácias e da UBS de Canas (SP). ....  | 69  |
| Figura 34 – Acondicionamentos dos RSS nos estabelecimentos de saúde de<br>Canas (SP).....   | 70  |
| Figura 35 – Armazenamento de resíduos infectante na UBS de Canas (SP). .  | 71  |
| Figura 36 – Acondicionamento de todo resíduos gerado pela UBS de Canas<br>(SP).....   | 72  |
| Figura 37 - Resíduos da construção civil dispostos nas calçadas do município<br>de Canas (SP).....  | 78  |
| Figura 38. Caminhão responsável pela coleta dos RCC de Canas (SP). ....   | 79  |
| Figura 39 - RCC dispostos em “bota-fora”. ....  | 81  |
| Figura 40 - Resíduos de RCC disposto juntamente com resíduos de poda e<br>varrição. ....  | 81  |
| Figura 41 - Atual “bota-fora” dispendo resíduos volumosos junto com RCC e<br>resíduos de poda e capina. ....  | 82  |
| Figura 42 - Caminhão basculante depositando os RCC atrás da Prefeitura<br>Municipal de Canas (SP).....  | 83  |
| Figura 43 - RCC armazenado atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP). ..  | 84  |
| Figura 44. Plantação de arroz na área rural de Canas (SP).....  | 86  |
| Figura 45 - Armazenamento do óleo diesel queimado dentro da empresa<br>Extração de Areia 5 lagos Eireli. ....   | 91  |
| Figura 46 – Local de armazenamento dos resíduos de óleos e graxas da Oficina<br>LM Freios .....   | 93  |
| Figura 47 – Área de armazenamento dos resíduos de logística reversa do Auto<br>Posto Brasil Gás Canas .....   | 94  |
| Figura 48 - Reconhecimento dos resíduos sólidos do município de Canas (SP).<br>.....  | 98  |
| Figura 49 - Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbano<br>(RSU) de Mamborê (PR).....  | 99  |
| Figura 50 - Fração dos RSU produzidos em Barra de São Miguel (PB). ....   | 100 |
| Figura 51 - Proposta do momento de entrega do PGRS por parte dos geradores<br>sujeitos à elaboração do mesmo à Diretoria de Planejamento, Obras, Meio<br>Ambiente e Serviços Municipais ..... | 150 |
| Figura 52 - Modelos de recipientes utilizados para coleta de pilhas e baterias.<br>.....  | 152 |
| Figura 53 - Ecoponto localizado no município de Lorena (SP).....  | 153 |
| Figura 54 - Exemplo de "papa-lâmpada".....  | 156 |
| Figura 55 - Localização do "Beco Izalino" no município de Canas (SP). ....  | 172 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 56 - Localização da área de proliferação de vetores no bairro Santa Terezinha de Canas (SP).....   | 173 |
| Figura 57 – Rua Homero Ortiz Marcondes, centro de Canas (SP). ....  | 176 |
| Figura 58 - Rua José Izalino, "Beco do Izalino", centro de Canas (SP). ....   | 177 |
| Figura 59 - Saída de água da chuva do "Beco do Izalino" em Canas (SP)....   | 178 |
| Figura 60 - Moradia ao lado do Rio Canas, na Rua Homero Ortiz Marcondes em Canas (SP).....  | 179 |
| Figura 61 - Local identificado como área potencial, para proliferação de vetores e abrigo para animais peçonhentos em Canas (SP).....             | 182 |
| Figura 62 - Página eletrônica do município de Canas (SP) divulgando sobre a elaboração do PMGIRS. ....  | 193 |
| Figura 63 - Página eletrônica de divulgação dos produtos concluídos do PMGIRS de Canas (SP).....  | 194 |
| Figura 64 - Equipe Agevap e representante da Diretoria de Obras do Município de Canas (SP) na Rádio Interativa FM, para divulgação do PMGIRS. ... | 195 |
| Figura 65 - Banner de divulgação da elaboração do PMGIRS feito pela Prefeitura Municipal de Canas (SP).....                                       | 196 |
| Figura 66 - Banner exposto em frente à uma das entradas da Prefeitura Municipal de Canas (SP).....  | 197 |
| Figura 67 - Layout do panfleto utilizado para divulgação da Oficina Participativa. ....   | 198 |

## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 01 – Municípios e Instituições cuja a disposição final é o aterro sanitário VSA.....  | 40  |
| Tabela 02 – Tipos de RSS dividido em grupos. ....  | 66  |
| Tabela 03 – Alternativas de tratamento de RSS para cada grupo. ....  | 67  |
| Tabela 04 - Tipos de resíduos da construção civil e suas respectivas classes. ....   | 75  |
| Tabela 05 - Tipos de destinação e/ou disposição final dos RCC de acordo com sua classe. ....   | 76  |
| Tabela 06 - Descrição dos caminhões utilizados na coleta de RCC de Canas (SP).....   | 80  |
| Tabela 07 - Empreendimento em Canas (SP) que geram resíduos de mineração. ....   | 90  |
| Tabela 08 - Tipos de disposição final em Canas (SP).....   | 97  |
| Tabela 09 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Canas (SP).....  | 100 |
| Tabela 10 - Processos de tratamentos de resíduos de saúde. ....  | 117 |
| Tabela 11 - Quantidade de funcionários por atividade e suas despesas em 2017. ....   | 126 |
| Tabela 12 - Gasto do ano de 2017 do município de Canas (SP) com relação aos caminhões utilizados na Limpeza Urbana.....                      | 127 |
| Tabela 13 - Total de despesas do ano de 2017 do município de Canas (SP) com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. .... | 128 |
| Tabela 14 - Balanço entre receita e despesas referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2017.....              | 128 |
| Tabela 15 - Temas para as oficinas de educação ambiental. ....   | 136 |
| Tabela 16 - Cronograma de ações preventivas e corretivas. ....   | 168 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. Introdução .....  | 21 |
| 2. Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....                                     | 22 |
| 2.1. Quanto à origem .....   | 23 |
| 2.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares .....  | 24 |
| 2.1.1.1 Acondicionamento .....   | 26 |
| 2.1.1.2 Coleta, transbordo e transporte dos RSD .....  | 27 |
| 2.1.1.3 Disposição final.....  | 34 |
| 2.1.1.4 Volume .....   | 43 |
| 2.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana.....  | 43 |
| 2.1.2.1 Acondicionamento .....   | 47 |
| 2.1.2.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos de limpeza urbana .....                                       | 48 |
| 2.1.2.3 Disposição final.....  | 50 |
| 2.1.2.4 Volume .....   | 50 |
| 2.1.3 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços .....                                      | 51 |
| 2.1.3.1 Acondicionamento .....   | 52 |
| 2.1.3.2 Coleta, transbordo e transporte dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços..... | 53 |
| 2.1.3.3 Disposição final.....  | 53 |
| 2.1.3.4 Volume .....   | 54 |
| 2.1.4 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico .....  | 54 |
| 2.1.5 Resíduos Industriais .....   | 59 |
| 2.1.5.1 Diretrizes iniciais para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais .....        | 62 |
| 2.1.5.3 Volume .....   | 64 |
| 2.1.6 Resíduos de Serviço de Saúde .....   | 64 |
| 2.1.6.1 Acondicionamento .....   | 69 |
| 2.1.6.2 Coleta e transporte dos RSS .....  | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| 2.1.6.3 Disposição final.....  | 73  |
| 2.1.6.4 Volume .....   | 74  |
| 2.1.7 Resíduos da Construção Civil .....   | 74  |
| 2.1.7.1 Acondicionamento .....   | 78  |
| 2.1.7.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos da Construção Civil .....   | 79  |
| 2.1.7.3 Disposição final.....  | 80  |
| 2.1.7.4 Volume .....   | 84  |
| 2.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris .....  | 84  |
| 2.1.8.1 Acondicionamento .....   | 87  |
| 2.1.8.2 Coleta, transbordo e transporte de Resíduos Agrossilvopastoris .....   | 87  |
| 2.1.8.3 Disposição final.....  | 88  |
| 2.1.8.4 Volume .....   | 88  |
| 2.1.9 Resíduos de Serviços de Transportes .....  | 89  |
| 2.1.10 Resíduos de Mineração .....   | 89  |
| 2.1.10.1 Volume .....  | 91  |
| 2.1.11 Resíduos de Logística Reversa.....  | 92  |
| 2.2. Quanto às Formas de Destinação e Disposição Final .....   | 94  |
| 2.2.1. Destinação .....  | 95  |
| 2.2.2. Disposição final .....  | 95  |
| 2.3. Caracterização física .....   | 97  |
| 2.3.1 Síntese do diagnóstico da gravimetria .....  | 100 |
| 3. Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos – Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas ..... | 101 |
| 3.1 Coleta .....   | 101 |
| 3.1.1 Especificações mínimas.....  | 102 |
| 3.2 Transbordo .....   | 103 |
| 3.3 Transporte .....   | 103 |
| 3.3.1 Especificações mínimas.....  | 104 |
| 3.4 Triagem para fins de reuso e reciclagem.....   | 105 |
| 3.4.1 Especificações mínimas.....  | 105 |
| 3.5 Tratamento .....   | 107 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.5.1 Tratamento de resíduos sólidos domiciliares .....  | 107 |
| 3.5.1.1 Reciclagem .....   | 108 |
| 3.5.1.2 Compostagem .....  | 110 |
| 3.5.2 Tratamento de resíduos da construção civil .....   | 112 |
| 3.5.3 Tratamento de resíduos sólidos industriais .....   | 116 |
| 3.5.4 Tratamento de resíduos de serviço de saúde .....   | 117 |
| 3.6 Disposição final.....  | 119 |
| 3.7 Varrição, capina e poda de árvores .....   | 124 |
| 4. Custos da Prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos .....                   | 125 |
| 4.1 Arrecadação .....  | 125 |
| 4.1.1 Fontes .....   | 125 |
| 4.2 Despesas.....  | 126 |
| 4.2.1 Mão de obra .....  | 126 |
| 4.2.2 Veículos automotores.....  | 126 |
| 4.2.3 Terceirização.....   | 127 |
| 4.2.4 Valor total .....  | 127 |
| 4.3 Balanço.....   | 128 |
| 5. Indicadores para os Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos .....                       | 129 |
| 5.1 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana .....                | 129 |
| 5.2 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%)..... | 129 |
| 5.3 Custo unitário médio do serviço de coleta (RSU) (R\$/t) .....  | 129 |
| 5.4 Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%) .....                         | 130 |
| 5.5 Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/hab).....                                  | 130 |
| 5.6 Frequência de realização da coleta domiciliar e varrição dos logradouros .....                                     | 130 |
| 5.7 Quantidade de resíduos domiciliares coletados .....  | 130 |
| 5.8 Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva.....  | 131 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.9 Relação entre o rejeito coletado acumulado e o material recebido para tratamento.....                    | 131 |
| 5.10 Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos.....                  | 131 |
| 5.11 Taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana .....       | 131 |
| 6. Coleta Seletiva, Logística Reversa e Responsabilidade Compartilhada – Participação do Poder Público ..... | 132 |
| 6.1. Coleta Seletiva.....  | 132 |
| 6.2 Logística Reversa .....  | 132 |
| 6.3 Responsabilidade Compartilhada .....   | 133 |
| 7. Ações Preventivas e Corretivas .....  | 134 |
| 7.1 Curto prazo .....  | 134 |
| 7.1.1 Educação ambiental.....  | 134 |
| 7.1.1.1 Realização de oficinas informativas e de treinamento.....  | 135 |
| 7.1.1.2 Distribuição de jornais, encartes e panfletos informativos .....                                     | 136 |
| 7.1.1.3 Disponibilização de informações nos principais veículos de comunicação .....                         | 137 |
| 7.1.1.4 Palestras em escolas municipais e estaduais .....  | 137 |
| 7.1.1.5 Utilização de banners/cartazes informativos nos locais de maior acesso da população.....             | 138 |
| 7.1.2 Implantação de coleta seletiva .....   | 138 |
| 7.1.2.1 Separação e acondicionamento .....   | 139 |
| 7.1.2.2 Coleta .....   | 139 |
| 7.1.2.2.1 Remoção porta-a-porta .....  | 139 |
| 7.1.2.2.2 Remoção por intermédio de postos de entrega voluntária .   | 140 |
| 7.1.2.3 Regularização de catadores de materiais recicláveis informais .....                                  | 140 |
| 7.1.2.4 Definição das áreas e locais para implantação .....  | 141 |
| 7.1.2.5 Definição do plano de trabalho .....   | 143 |
| 7.1.2.6 Mão de obra e infraestrutura.....  | 145 |
| 7.1.2.6.1 Recursos .....   | 145 |
| 7.1.2.6.2 Triagem .....  | 146 |
| 7.1.2.6.3 Estocagem de materiais.....  | 147 |

|  |     |
|--|-----|
| 7.1.2.6.4 Controle dos materiais recicláveis.....  | 148 |
| 7.1.2.7 Avaliação do processo.....   | 148 |
| 7.1.3 Recebimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos ..   | 149 |
| 7.1.4 Implantação de sistema de coleta de pilhas e baterias .....  | 150 |
| 7.1.5 Implantação de sistema de coleta e reaproveitamento de óleo de cozinha.....  | 154 |
| 7.1.6 Implantação de sistema de coleta de lâmpadas .....   | 155 |
| 7.1.7 Elaboração de projetos de recuperação das áreas de “bota-fora” .   | 157 |
| 7.1.8 Monitoramento das áreas dos antigos lixões em processo de recuperação .....  | 157 |
| 7.1.9 Elaboração de projeto de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) .....  | 158 |
| 7.1.10 Aquisição de triturador de resíduos de poda .....   | 159 |
| 7.1.11 Ajuste da taxa de limpeza urbana .....  | 160 |
| 7.2 Médio prazo .....  | 161 |
| 7.2.1 Destinação correta dos resíduos sólidos da construção civil .....  | 161 |
| 7.2.3 Destinação correta de resíduos eletroeletrônicos .....   | 162 |
| 7.2.4 Implantação da UTC .....   | 162 |
| 7.2.5 Recuperação de áreas de “bota-fora” .....  | 163 |
| 7.3. Longo Prazo .....   | 164 |
| 7.3.1 Reabilitação das áreas de lixões e “bota-fora” recuperadas .....   | 164 |
| 7.3.2 Controle e acompanhamento de gases e percolados .....  | 165 |
| 7.3.3 Implantação de biodigestores na UTC .....  | 165 |
| 7.4 Cronograma das Ações Preventivas e Corretiva .....   | 167 |
| 8. Ações para Mitigação das Emissões dos Gases de Efeito Estufa .....  | 169 |
| 9. Ações para Emergência e Contingência .....  | 171 |
| 9.1 Condições Ambientais de Áreas Afetadas.....  | 171 |
| 9.1.1 Mapeamento de áreas de riscos e estimativa do tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica.....   | 171 |
| 9.1.2 Avaliação das condições dos sistemas de transporte e telecomunicações .....  | 173 |
| 9.1.3 Avaliação da capacidade instalada de serviços de saúde para atendimento das vítimas imediatas e das pessoas que deverão procurar assistência médica durante e após a ausência de serviços de limpeza . | 174 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 9.1.4  | Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários .....   | 175 |
| 9.2    | Risco Socioambiental .....  | 175 |
| 9.2.1  | Áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes.....   | 175 |
| 9.2.2  | Populações que vivem em encostas e próximas a cursos d'água .   | 178 |
| 9.2.3  | Adensamentos populacionais .....  | 179 |
| 9.3    | Riscos Associados aos Resíduos Sólidos .....  | 180 |
| 9.3.1  | Situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos .....   | 180 |
| 9.3.2  | Mapeamento de situações de fragilidade e planos de possíveis ações emergenciais e de contingência no transporte e disposição de resíduos sólidos domiciliares e de varrição ..... | 180 |
| 9.3.3  | Identificação de áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente.....   | 181 |
| 9.3.4  | Identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos .....                   | 181 |
| 9.3.5  | Identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos.....  | 181 |
| 9.4    | Fatores Climáticos e Ambientais .....   | 183 |
| 9.4.1  | Inundações, interdições de estradas e vias de transportes.....  | 183 |
| 9.4.2  | Rotas alternativas de transportes.....  | 183 |
| 9.4.3  | Locais para disposição provisória emergencial de resíduos .....   | 183 |
| 9.5    | Aspectos operacionais.....  | 184 |
| 9.5.1  | Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos  | 184 |
| 9.5.2  | Disponibilização de unidades reserva .....  | 184 |
| 9.5.3  | Programas de revisão periódica de frota e equipamentos .....  | 184 |
| 9.5.4  | Indicadores operacionais .....  | 184 |
| 9.5.5  | Serviços de coleta em datas festivas .....  | 185 |
| 10.    | Levantamento e Análise da Legislação .....  | 185 |
| 11.    | Definição de Estratégia de Mobilização e Participação Social .....  | 187 |
| 11.1   | Objetivos.....  | 187 |
| 11.1.1 | Objetivo Geral .....  | 187 |
| 11.1.2 | Objetivos Específicos .....   | 187 |

|   |     |
|---|-----|
| 11.2 Metodologia .....  | 188 |
| 11.3 Atores e Parceiros .....   | 189 |
| 11.4 Instrumentos e Estratégias .....                                   | 190 |
| 11.5 Ações.....   | 191 |
| 12. Comunicação Socioambiental .....                                    | 192 |
| 12.1 Página Eletrônica de Interlocução Permanente com a População ..... | 192 |
| 12.2 Rádio .....  | 194 |
| 12.3 Banner .....   | 196 |
| 12.4 Panfletos.....   | 197 |
| 13. Referências .....   | 199 |

## 1. Introdução

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305 de 2010, tem como principal objetivo evitar e/ou prevenir a geração de resíduos sólidos. Além disso, esta política busca a promoção de uma cultura sustentável aumentando a reciclagem, reutilização e fins adequados aos resíduos sólidos, cuja responsabilidade é atribuída desde ao governo, até aos fabricantes, comerciantes e consumidores.

Um dos princípios da referida lei é a responsabilidade compartilhada, em que o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS.

Apesar da responsabilidade, como um todo, não ser exclusiva de um ente específico, no que tange à coleta de lixo, à limpeza urbana e à destinação final dos resíduos sólidos urbanos, é de responsabilidade do poder público municipal a sua realização. No entanto, os resíduos provenientes de atividades industriais, comerciais e serviços privados passam a ser do próprio gerador.

Um dos instrumentos da PNRS necessários para a efetivação de seus objetivos, é o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que deve ter vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 anos, com atualização prevista a cada 4 anos.

O presente relatório constitui o terceiro produto do PMGIRS de Canas (SP). Este consiste em um diagnóstico dos resíduos sólidos, bem como procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados em serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; indicadores; sistema de cálculo de custos da prestação desses serviços, dentre outras informações.

Sua elaboração encontra-se de acordo com o conteúdo mínimo definido no artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/2010, complementado pelo conteúdo previsto no Manual de Referência para elaboração de PMGIRS definido pela Agevap.

## **2. Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Este tópico consiste no levantamento e análise da situação dos resíduos sólidos gerados no município e considera a caracterização dos resíduos segundo a origem, o volume e as formas de destinação e disposição final adotadas. Além disso, descreve o acondicionamento, a coleta, o transporte e o transbordo, este quando aplicável, dos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos domiciliares;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento;
- Resíduos industriais;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Resíduos da construção civil;
- Resíduos agrossilvopastoris;
- Resíduos de serviços de transportes; e
- Resíduos de mineração.

Para a elaboração deste diagnóstico, buscou-se averiguar questões fundamentais à gestão de resíduos sólidos, tais como: acompanhamento e descrição das atividades relacionadas à limpeza urbana (coleta, capina, varrição, transporte), descrição da destinação/disposição final dos diversos tipos de resíduos sólidos gerados no município, identificação de locais de disposição inadequada de resíduos, identificação de catadores e iniciativas de coleta seletiva, dentre outras atividades. Além disso, foi aplicado um questionário nos principais bairros de Canas (SP).

O questionário foi aplicado com a finalidade de garantir e ampliar a participação da população na elaboração do PMGIRS, além de trazer uma visão realística do dia-a-dia dos munícipes de Canas (SP) com relação ao manejo de resíduos sólidos e à limpeza urbana e estimular o controle social, previsto na PNRS. O questionário completo será apresentado no Relatório Técnico, juntamente com a Oficina realizada.

O diagnóstico da situação de resíduos no município de Canas (SP) é indispensável para a definição de metas e a identificação de problemas, para o levantamento de ações mitigadoras e preventivas e para a elaboração do prognóstico, que será mais detalhado no Produto 4 deste PMGIRS.

## **2.1. Quanto à origem**

De acordo com o artigo 13 da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, os resíduos sólidos podem ser classificados como:

- a) Resíduos domiciliares: originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: englobados nos resíduos domiciliares e nos resíduos de limpeza urbana;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: gerados nessas atividades, exceto os serviços de limpeza urbana, de saneamento básico, de saúde, de construção civil e de transportes;
- e) Resíduos de serviços públicos de saneamento básico: gerados nessas atividades, exceto os resíduos sólidos urbanos;
- f) Resíduos industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) Resíduos de serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos o

- Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- h) Resíduos da construção civil: gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
  - i) Resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
  - j) Resíduos de serviços de transportes: originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
  - k) Resíduos de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

### 2.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

De acordo com a PNRS, os resíduos sólidos domiciliares (RSD) são aqueles gerados nas residências, conjuntos habitacionais, edifícios e condomínios. Esse tipo de resíduo é composto majoritariamente, por embalagens de produtos alimentícios e restos de alimentos. Porém, em alguns casos é comum a existência de lixo eletrônico e similares nos RSD, principalmente naqueles locais cuja educação ambiental é defasada.

A respeito de coleta seletiva, o município de Canas (SP) não possui nenhuma iniciativa legal, tais como cooperativa e centro de triagem. Contudo, existem coletores informais que recolhem materiais recicláveis como garrafas PET, alumínio e papelão. Segundo a própria coletora, encontrada em visita técnica ao município, um caminhão vindo de Cruzeiro (SP) recolhe os resíduos recicláveis que são acumulados em sua própria casa.

Canas (SP) também dispõe de áreas de descarte irregular dos RSD, conforme Figura 01.

**Figura 01 – RSD descartado em área irregular em Canas (SP).**



**Fonte: próprio autores, 2017.**

Os resíduos acumulados nesses pontos irregulares de descarte são coletados pela própria Prefeitura Municipal de Canas (SP), conforme necessidade. Isso acarreta problemas de logística, bem como gastos desnecessários na coleta desses resíduos. Além dos RSD, são descartados também outros tipos de resíduos, como por exemplo, resíduos da construção civil (RCC) e resíduos de corte e poda das próprias residências, conforme Figura 02.

**Figura 02 – RCC descartado de maneira irregular em Canas (SP).**



**Fonte: próprio autores, 2017.**

Os RCC e resíduos de poda são encontrados com ainda mais frequência e em maior volume ao longo do município.

#### **2.1.1.1 Acondicionamento**

No município de Canas (SP), o acondicionamento dos RSD é realizado em sacolas plásticas, de 4 formas:

- Sacolas plásticas que são deixadas na calçada;
- Sacolas plásticas penduradas em ganchos;
- Sacolas plásticas protegidas por baldes plásticos;
- Lixeira comunitária, para aqueles locais que o caminhão coletor não consegue acessar.

A Figura 03 mostra as formas de acondicionamento dos RSD do município de Canas (SP).

**Figura 03 – Acondicionamento em sacolas plásticas dos RSD em Canas (SP).**



Fonte: próprios autores, 2018.

### **2.1.1.2 Coleta, transbordo e transporte dos RSD**

A coleta é realizada pela própria prefeitura municipal de segunda a sexta-feira, em todo perímetro urbano do município, sendo a Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais (Diretoria de Obras) a responsável limpeza pública urbana. A equipe de trabalho é composta por 1 motorista e 2 coletores, a Figura 04 mostra esses funcionários realizando o serviço de coleta.

**Figura 04 - Funcionários de Canas (SP) realizando o serviço de coleta de RSD.**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

O caminhão de coleta é do tipo compactador a diesel, da marca Iveco, modelo Vertis 130V19 de 2014 com capacidade de 5 toneladas, sendo fabricado no ano de 2013, (veículo da Figura 5). Vale salientar que em caso de avaria ou quebra do caminhão, existe um veículo reserva para dar continuidade a operação. Este também é um compactador a diesel, da marca Ford, modelo Cargo 815, capacidade de 5 toneladas e fabricado em 2004. A Figura 05 mostra o caminhão coletor reserva do município de Canas (SP).

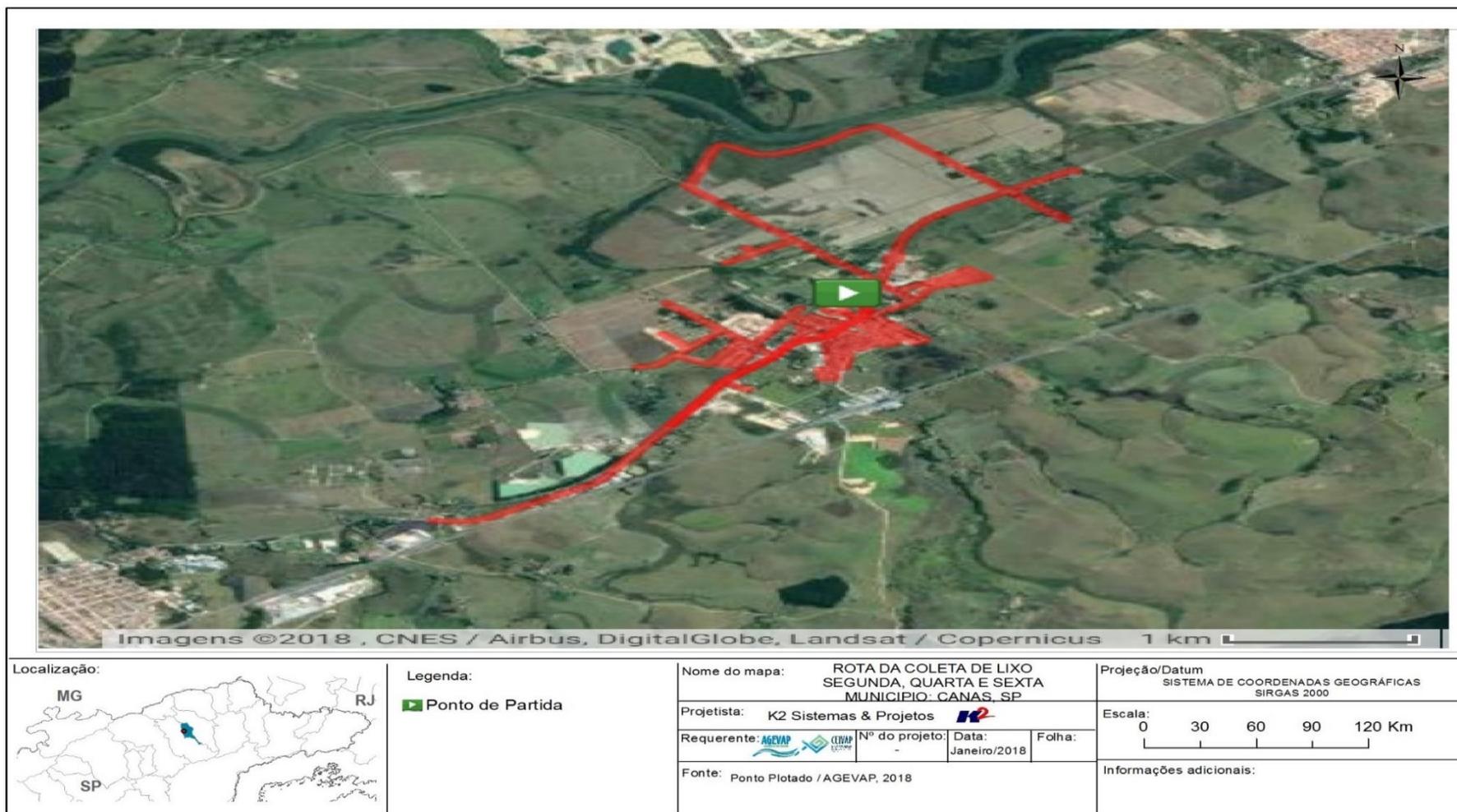
**Figura 05 - Caminhão coletor reserva de RSD do município de Canas (SP)**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

Nas segundas, quartas e sextas-feiras, a coleta atende os seguintes bairros: Caninhas, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), Centro, Alto Cruzeiro, Nova Canas, Santa Terezinha, São Judas Tadeu e Dona Ana, além de atender a Rua Freire e a Rua do Meio. As Figuras 06 e 07 mostram a rota aproximada percorrida pelo caminhão coletor nesses dias úteis, sendo a Prefeitura Municipal o ponto de partida da coleta. Vale salientar, que em algumas ocasiões, principalmente às segundas-feiras, o caminhão coletor realiza duas idas ao aterro sanitário Vale Soluções Ambientais (VSA), localizado em Cachoeira Paulista (SP).

Figura 06 - Rota do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas, quartas e sextas- feiras.



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Figura 07 - Rota ampliada do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas, quartas e sextas-feiras.

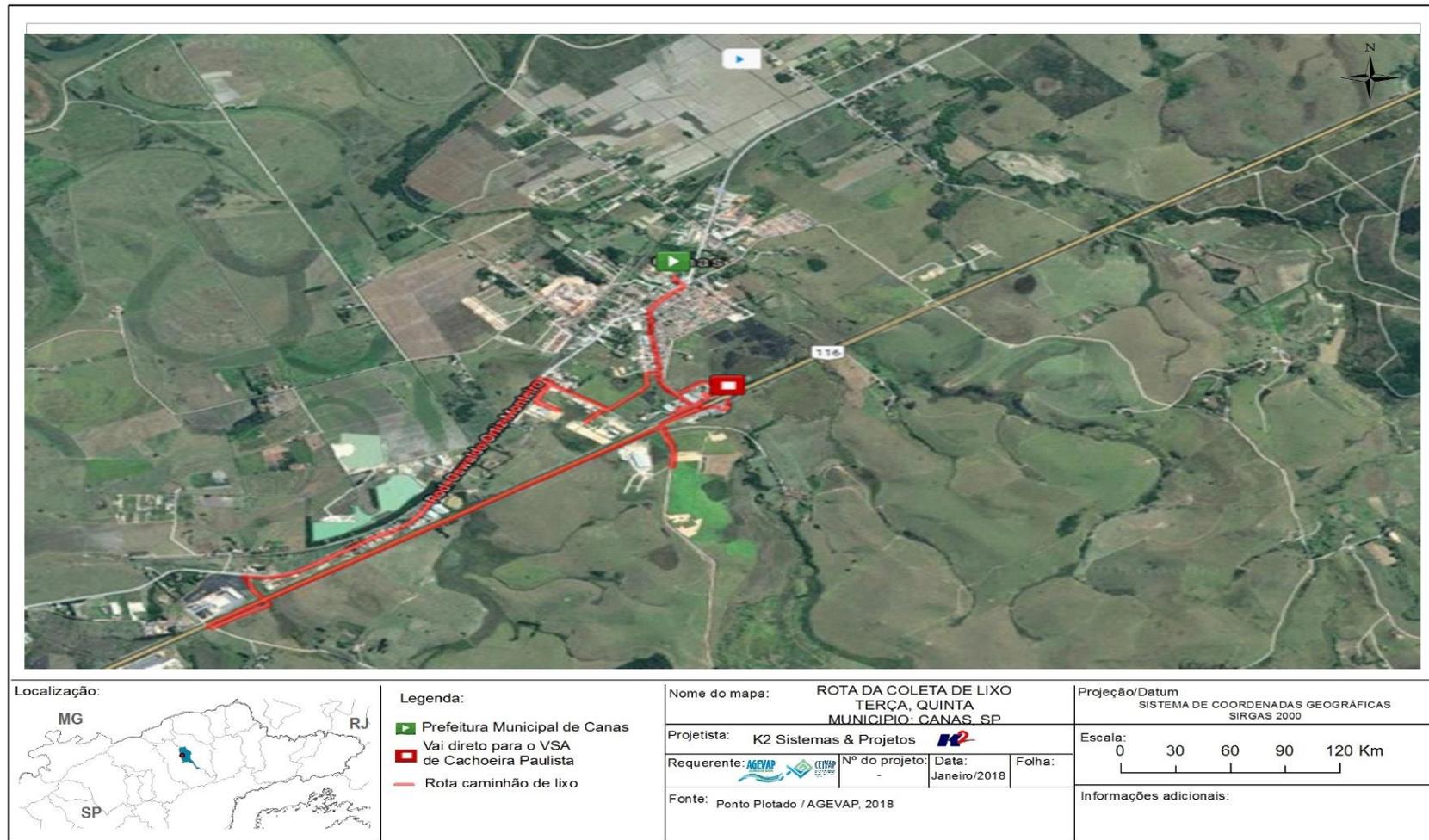


Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Às terças e quintas-feiras, o caminhão atende somente o Polo Industrial e as regiões próximas a Rodovia Presidente Dutra (BR-116). O volume de resíduos coletados nesses dias é bem inferior quando comparado aos demais dias da semana. A Figura 08 mostra a rota aproximada percorrida pelo caminhão coletor nesses dias. O símbolo verde “*play*” representa o ponto de saída do caminhão e o símbolo vermelho “*stop*” representa o último ponto de coleta, indo diretamente para o aterro sanitário VSA.

Em questão de quilometragem, o caminhão percorre aproximadamente 44 km de segunda, quarta e sexta; e as terças e quintas percorre cerca de 27 Km, considerando toda a sua rota até a chegada ao aterro

Figura 08 - Rota do veículo coletor de lixo domiciliar às terças e quintas-feiras.

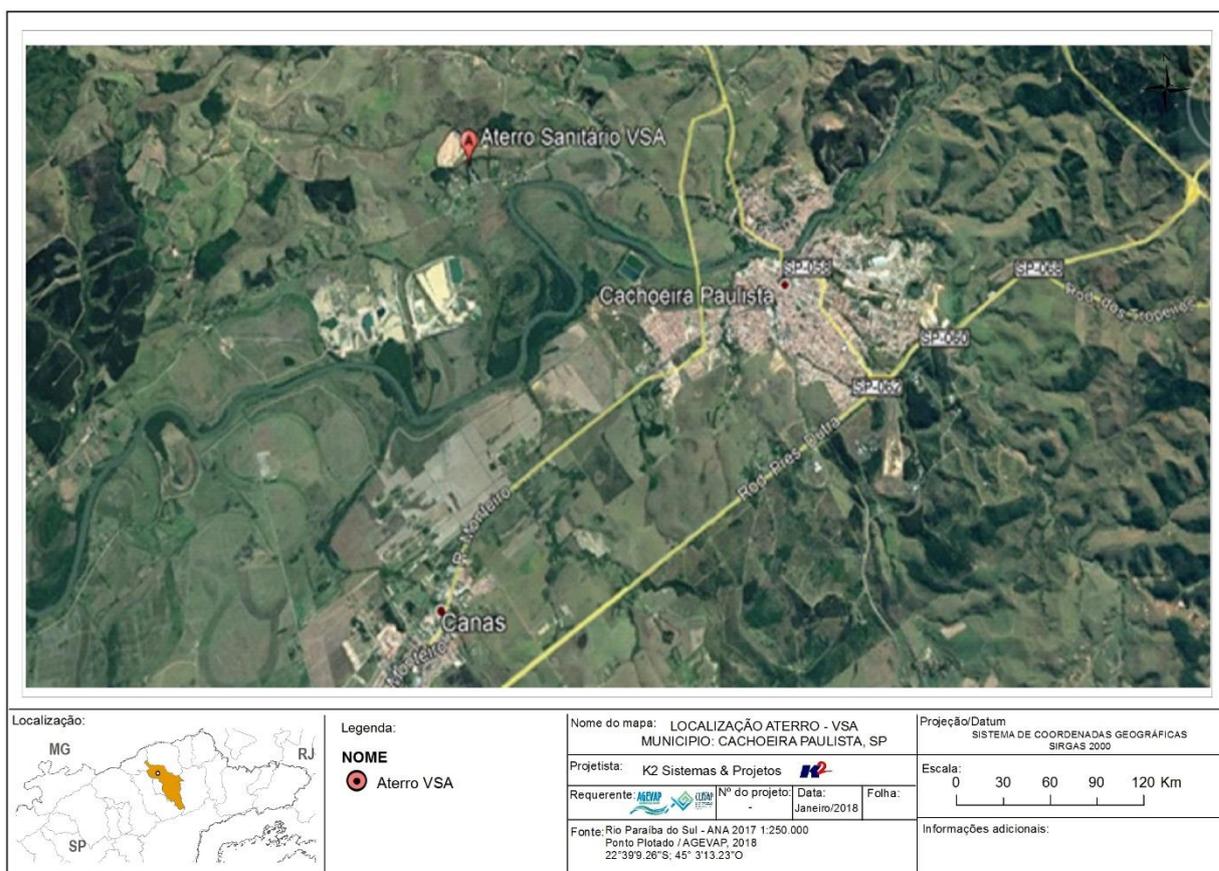


Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

### 2.1.1.3 Disposição final

A disposição final dos RSD do município de Canas (SP) passou a ser o aterro sanitário VSA de Cachoeira Paulista (SP) somente no ano de 2009. A Figura 09 mostra a localização deste empreendimento.

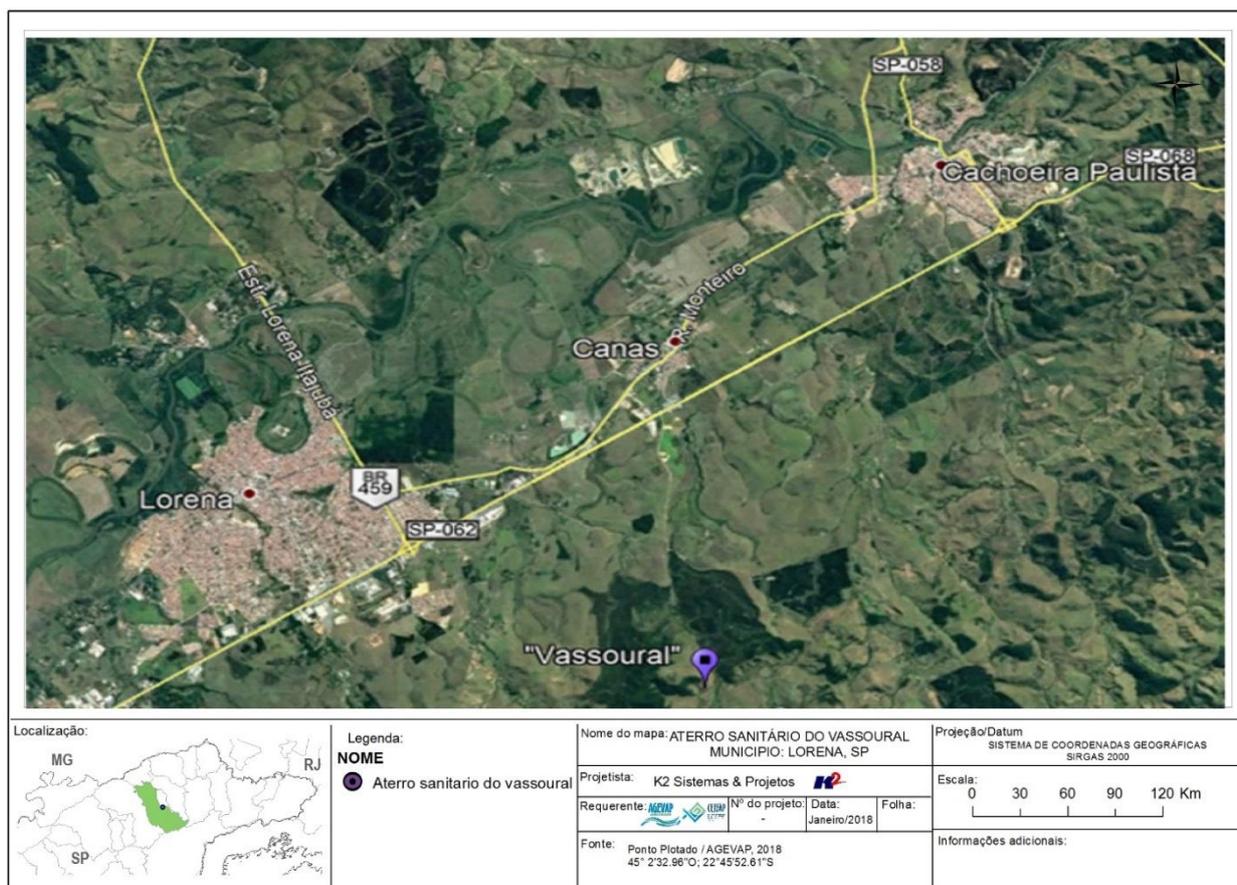
**Figura 9 - Localização do VSA em Cachoeira Paulista (SP).**



**Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.**

Entre 2001 e 2009, os resíduos eram encaminhados para um aterro sanitário em valas, licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (Nº SD: 41.000.130), localizado no município de Lorena (SP), na Estrada Municipal do Vassoural, Km. A área do aterro é de 10.753 m<sup>2</sup> e sua data de instalação ocorreu na data 23/09/1999. A Figura 10 mostra a localização deste antigo aterro.

Figura 10 - Localização do antigo aterro sanitário de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Em visita a este antigo aterro foi possível perceber que o processo de recuperação da área degradada tem sido positivo, através da Figura 11 percebe-se a presença de vegetação rasteira e de médio porte.

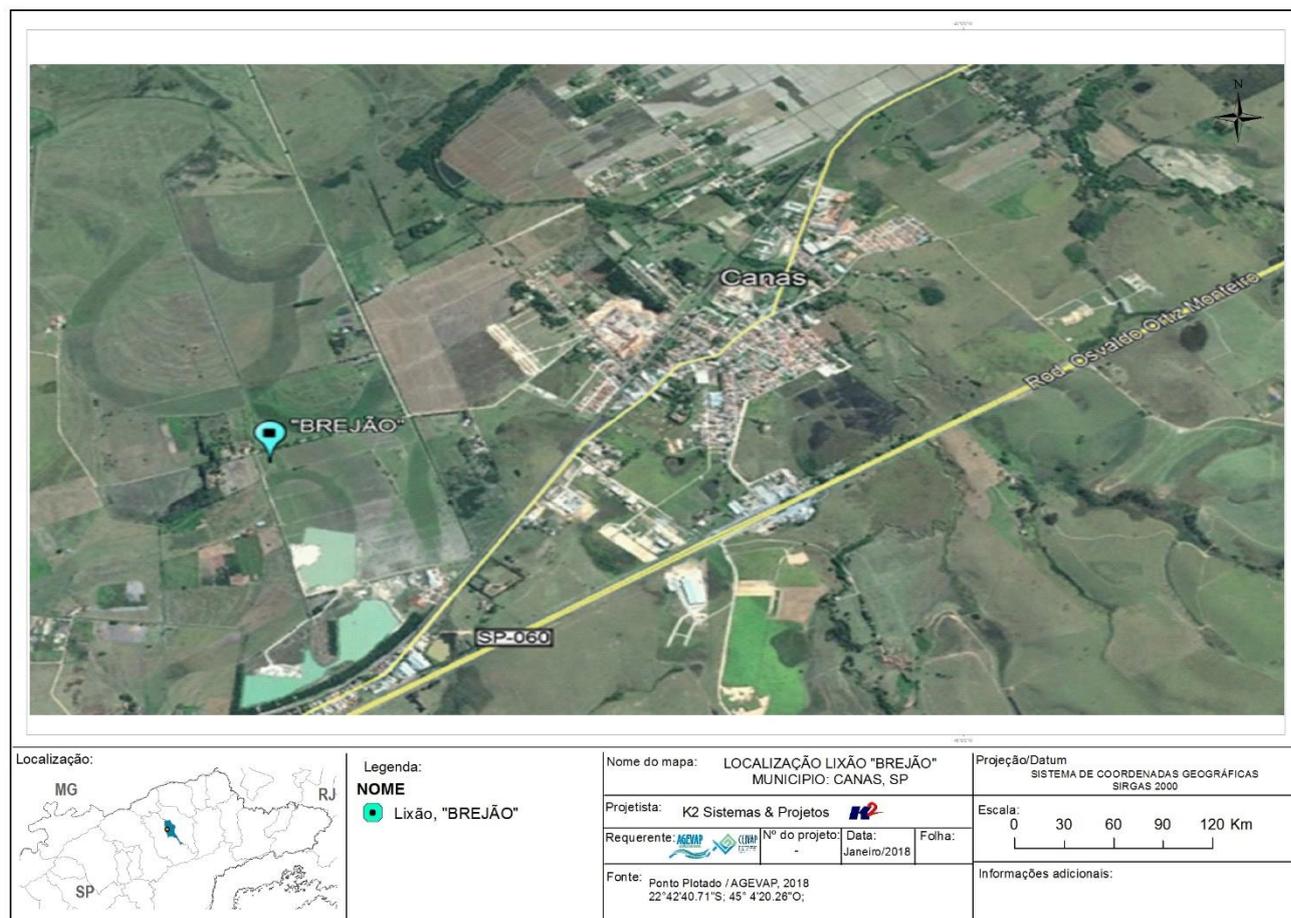
**Figura 11 – Antigo aterro sanitário do Vassoural com vegetação rasteira e médio porte.**



**Fonte: próprios autores, 2017.**

Entre 1997 e 2001, os resíduos eram encaminhados para um lixão a céu aberto, localizado na Estrada Municipal do Brejão em uma propriedade particular. A Figura 12 mostra a localização deste lixão.

**Figura 12 - Localização do antigo lixão de Canas (SP).**



**Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018**

Segundo a Prefeitura Municipal de Canas (SP), a área foi encerrada e passou por um processo de restauração ambiental, porém, conforme exibe a Figura 13, encontrou-se uma grande quantidade de lixo disposto no local. Vale ressaltar que a área estava cercada com arame.

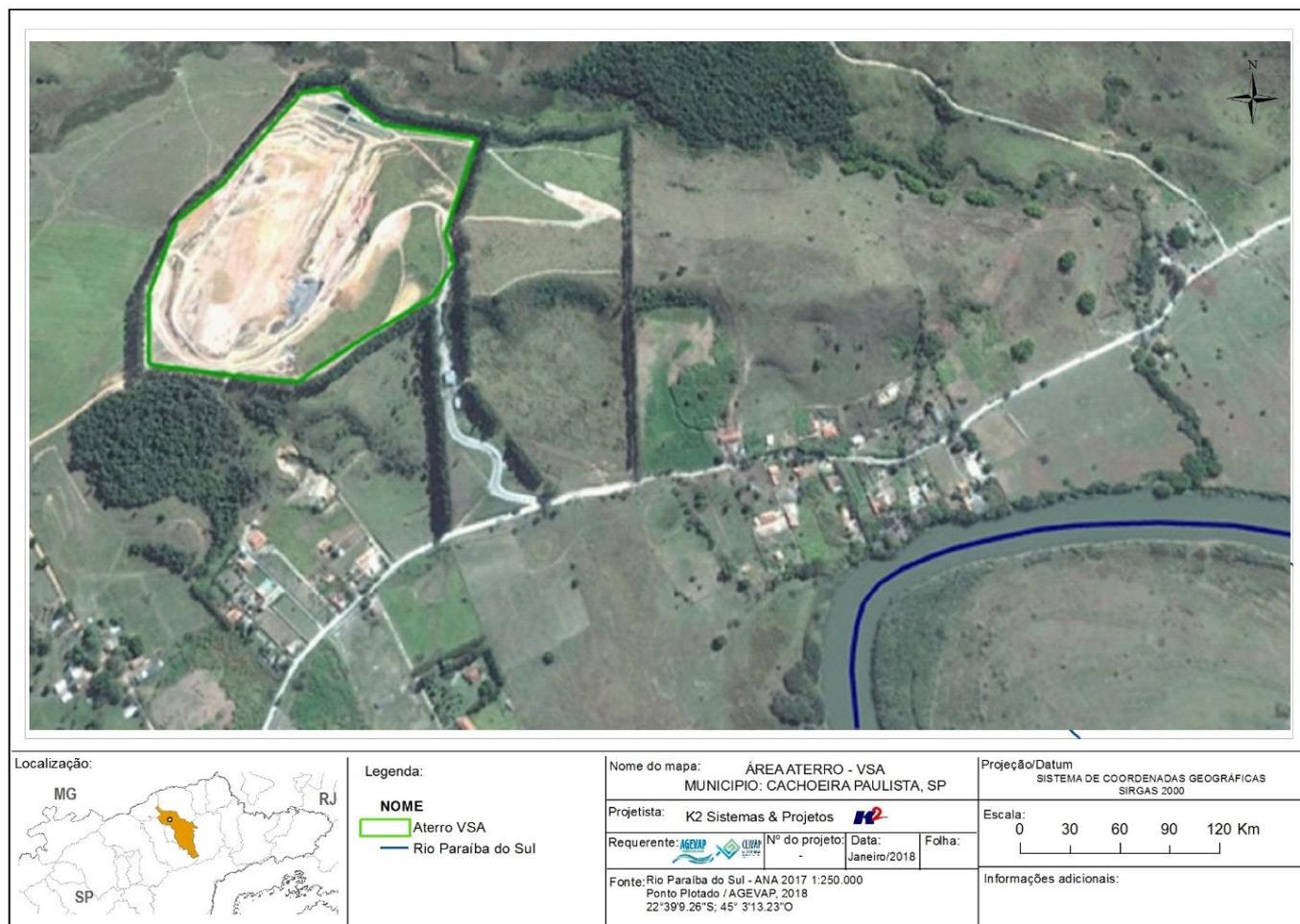
**Figura 13 – Antigo lixão localizado na estrada municipal do Brejão com uma grande quantidade de resíduos dispostos.**



**Fonte: próprios autores, 2017.**

O aterro sanitário VSA foi fundado em 2006. Com área de 500.000 m<sup>2</sup>, este empreendimento recebe os resíduos de vários municípios da região. A Figura 14 mostra a área do aterro.

Figura 14 - Aterro sanitário VSA em Cachoeira Paulista (SP).



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Após a coleta diária, os RSD são imediatamente encaminhados para o VSA. A capacidade máxima de recebimento é 1.000 ton/dia de resíduos sólidos domiciliares e industriais Classe II A (não perigosos e não inertes), porém o aterro não opera no seu limite máximo de trabalho, sendo a quantidade de resíduos recebida de aproximadamente 400 ton/dia. O preço cobrado por tonelada de resíduos varia entre os municípios, para a Prefeitura de Canas (SP) a taxa é R\$80,00 por tonelada.

Segundo funcionários do VSA, o aterro possui aproximadamente 20 anos de vida útil a partir do ano de 2018. Contudo se houver acréscimo na quantidade de resíduos encaminhados para o local, esse pode ter sua vida útil reduzida para

até 13 anos. A Tabela 01 mostra os municípios/instituições que encaminham seus resíduos para o aterro sanitário VSA.

**Tabela 01 – Municípios e Instituições cuja a disposição final é o aterro sanitário VSA**

| <b>Municípios/Instituições</b>  |
|---|
| Areias (SP)   |
| Cachoeira Paulista (SP)   |
| Canas (SP)  |
| Cruzeiro (SP)   |
| Cunha (SP)  |
| Lavrinhas (SP)  |
| Lorena (SP)   |
| Passa Quatro (MG)   |
| Potim (SP)  |
| Queluz (SP)   |
| Roseira (SP)  |
| São José do Barreiro (SP)   |
| SAAE – Serviço Autônomo de<br>Água e Esgoto                                   |
| SAEG – Companhia de<br>Serviço de Água, Esgoto e<br>Resíduos de Guaratinguetá |
| Santuário Nacional de<br>Aparecida (SP)                                       |

O aterro sanitário é basicamente dividido em 4 partes, são elas:

- Balança Rodoviária: localizada na entrada do empreendimento, é o local onde a pesagem dos veículos é realizada;
- Prédio Administrativo: também localizado na entrada do aterro sanitário;
- Área de Operação: corresponde à área onde os resíduos são dispostos e compactados por maquinário pesado. Vale salientar que o chão é coberto por célula impermeabilizada, que tem a função de drenar o chorume para a área de armazenamento, evitando contaminações dos lençóis freáticos próximos;
- Área de armazenamento de efluentes: dispõe de 3 tanques pulmões com capacidade de 100 m<sup>3</sup> e lagoa de armazenamento.

A Figura 15 mostra a entrada do aterro sanitário VSA, onde encontram – se a área de pesagem e o prédio administrativo.

**Figura 15 - Entrada do aterro sanitário VSA**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

Uma vez pesados, os caminhões seguem para a área de operação do aterro, que dispõe de chaminés para a expulsão de gases como metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Segundo funcionário da empresa, as chaminés são acopladas aos dutos de transporte do chorume para a estação de armazenamento de efluentes. A Figura 16 mostra a área de operação do aterro sanitário durante procedimento de compactação.

**Figura 16 - Área de operação do VSA durante compactação dos resíduos.**



**Fonte: PMGIRS de Lorena (SP), 2016.**

O chorume acumulado na área de armazenamento de efluentes é encaminhado para dois locais:

- Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), localizada no município de Suzano (SP);
- Pólo Saneamento Ambiental S.A., localizada no município de São José dos Campos (SP).

Ambas empresas procedem com o tratamento desses resíduos. A Figura 17 mostra a área de armazenamento de chorume do VSA.

**Figura 17 - Área de armazenamento de líquido percolado (chorume) da empresa VSA.**



**Fonte: PMGIRS de Lorena (SP), 2016.**

De maneira geral, pode-se constatar que o aterro sanitário VSA é uma forma ambientalmente correta de disposição final, já que seu índice de Qualidade de Aterro (IQR), avaliado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), nunca foi inferior a 9 desde a criação do empreendimento.

#### **2.1.1.4 Volume**

A quantidade coletada segundo a Prefeitura Municipal de Canas (SP), é de 2,174 ton/dia aproximadamente, ainda não se estimou o volume desses resíduos gerados no município.

#### **2.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana**

O artigo 13 da Lei Federal nº 12.305 de 2010 define os resíduos de limpeza urbana como aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, como capina, limpeza de feiras, limpeza de praias, limpeza de bocas de lobo ou caixas de ralo, poda de árvores, limpeza de monumentos, de valas e canais e ainda o combate a vetores (BRASIL, 2010; Monteiro et al., 2001).

A limpeza de logradouros públicos tem como principais objetivos evitar problemas sanitários para a comunidade, interferências perigosas no trânsito de veículos, riscos de acidentes para pedestres, prejuízos ao turismo e inundações das ruas pelo entupimento de bocas de lobo.

A principal atividade de limpeza pública é a varrição, que abrange o conjunto de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, etc. O resíduo oriundo dessa atividade vai depender da arborização existente no local, da intensidade de trânsito de veículos, do calçamento e estado de conservação do logradouro, do uso predominante (residencial, comercial, etc.) e da circulação de pedestres. Ademais, um fator que merece destaque na

influência da limpeza urbana na cidade é o grau de educação ambiental da população.

Além da varrição, outra importante atividade a ser executada pelos serviços de limpeza pública é a capina e a raspagem. Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carreiam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde geralmente crescem ervas daninhas e mato. Assim, é necessário que sejam realizados os serviços de capina do mato e de raspagem de terra das sarjetas, visando ao restabelecimento das condições de drenagem. A capina também deve ser realizada nos locais públicos com vegetação, como parques, praças e canteiros.

Destaca-se também a limpeza de feiras. É muito comum a realização de feiras em determinados dias da semana, gerando mais resíduos que o habitual. A limpeza de feiras deve ser realizada logo após seu término, a fim de desobstruir o trânsito no logradouro e de evitar a decomposição da matéria orgânica, podendo gerar mau cheiro.

A limpeza de bocas de lobo ou caixas de ralo deve ser executada regularmente junto com a varrição. O objetivo é garantir o bom escoamento das águas pluviais e impedir que o material sólido, retido durante as chuvas, seja levado para os ramais e galerias. Os locais onde as bocas de lobo devem ser limpas com maior frequência são as cotas mais baixas e áreas próximas a morros e favelas.

A execução da limpeza urbana do município de Canas (SP) é realizada pela própria Prefeitura Municipal e conta com o auxílio de diversas ferramentas, tais como: pás, enxadas e vassouras. O serviço de limpeza urbana é realizado diariamente no município de Canas (SP), em locais alternados. Os equipamentos utilizados são: 1 trator com carreta acoplada, 1 caminhão basculante e máquina retroescavadeira. Segundo a Prefeitura do município, Canas (SP) está com um convênio aberto com a EDP Bandeirante - concessionária de serviços públicos de distribuição de energia elétrica - para

recebimento de um triturador de resíduos de poda, o item 7.1.11 descreve melhor sobre esse acordo. A Figura 18 mostra um funcionário da capina durante o expediente.

**Figura 18 – Funcionário municipal realizando o serviço de capina.**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

A limpeza de bocas de lobo também é incumbência da Prefeitura, e é realizada conforme necessidade, sendo a estação chuvosa a que necessita de maior frequência na execução dessa tarefa.

O município de Canas (SP), conta com o auxílio do Programa Emergencial de Auxílio Desemprego (PEAD) nas atividades de limpeza urbana. Também conhecido como Programa “Frentes de Trabalho”, o PEAD fornece ocupação temporária (período máximo de 9 meses) sem vínculo empregatício entre Prefeitura Municipal e bolsista, para aqueles que estão desempregados a mais de 4 meses, não importando a faixa etária. O valor do auxílio é R\$ 468,50, o Canas (SP) conta com 10 membros do programa, sendo todos estes designados para o serviço de limpeza urbana. Essas pessoas trabalham de segunda a sexta-feira, de forma que a cidade é dividida em 5 setores, sendo cada setor

responsabilidade de 2 bolsistas do PEAD. A Figura 19 mostra 2 bolsistas do PEAD durante o expediente.

**Figura 19 – Bolsistas do PEAD realizando o serviço de varrição.**



**Fonte: próprio autores, 2017.**

Realizada todas as terças-feiras na Rua Nossa Senhora Auxiliadora, a feira do município de Canas (SP) não possui funcionários encarregados para a limpeza do espaço após expediente. Contudo, a Prefeitura Municipal exige dos próprios comerciantes a limpeza do local, sendo os resíduos acondicionados em tambores localizados próximos a feira. Esses resíduos também são dispostos no aterro sanitário VSA, juntamente com os resíduos sólidos domiciliares. A Figura 20 mostra os tambores onde é feita a coleta dos resíduos gerados na feira.

Figura 20 - Tambores para coleta dos resíduos gerado durante a feira municipal.



Fonte: próprios autores, 2017.

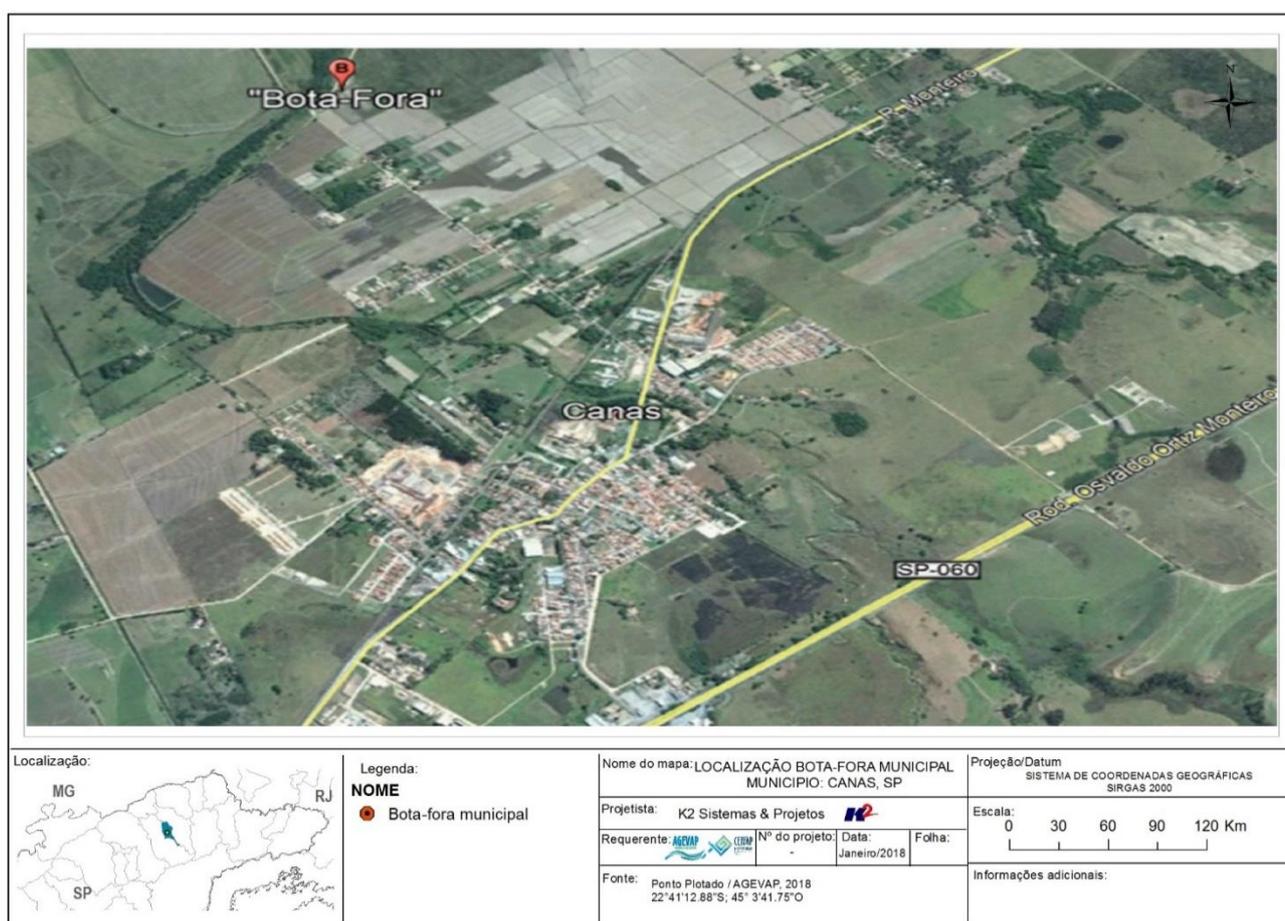
### 2.1.2.1 Acondicionamento

Os resíduos de limpeza urbana do município de Canas (SP), possuem como acondicionamento lixeiras plásticas móveis e são acondicionadas nestas durante a execução do trabalho, conforme Figura 19.

### 2.1.2.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos de limpeza urbana

Segundo a Diretoria de Obras os resíduos sólidos de limpeza pública são encaminhados para uma área de “bota-fora” localizada na Estrada Municipal do Dique, término da Rua do Meio conforme Figura 21.

Figura 21 - Localização do atual "Bota-fora" de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Assim, é necessário um melhor gerenciamento dos resíduos por parte da prefeitura municipal, já que esses resíduos possuem significativo potencial para serem aproveitados no processo de compostagem (CORTEZ et al, 2008).

A Figura 22 mostra os resíduos de limpeza urbana descartado no atual “bota-fora” municipal.

**Figura 22 – Resíduos de limpeza urbana descartado no “bota-fora” atual.**



**Fonte: Próprio autores, 2017.**

Durante visita ao “bota-fora”, foi constatada também a presença de lixo eletrônico (Figura 23), o que também demonstra a necessidade da implementação de logística reversa para aparelhos eletrônicos, uma vez que esse tipo de resíduo pode contaminar os lençóis freáticos quando destinado de forma indevida (MOREIRA, 2007).

**Figura 23 – Resíduos eletrônico descartado de maneira irregular no atual “bota-fora” do município de Canas (SP).**



Fonte: próprios autores, 2017.

### **2.1.2.3 Disposição final**

A forma de disposição final dos resíduos de limpeza urbana foi abordada no item 2.1.2.2.

### **2.1.2.4 Volume**

O volume dos resíduos sólidos de limpeza urbana gerados no município de Canas (SP) ainda não foi calculado, porém segundo a Diretoria de Obras, a quantidade gerada é de aproximadamente 510 ton/ano.

### 2.1.3 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

Os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, dependem única e exclusivamente do tipo de atividade desenvolvida. Porém, de acordo com artigo 33 da PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010:

“Art. 33. 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 (..).”

Dessa forma as empresas que não desenvolvem atividades relacionadas aos produtos acima, não necessitam elaborar plano de gerenciamento de resíduos sólidos. O município de Canas (SP) possui 91 estabelecimentos caracterizados como casas de comércio ou prestadoras de serviço, mas nenhum deles possui plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

No município de Canas (SP), também inexistem programas ou Ecopontos voltados ao recolhimento de resíduos similares a lâmpadas e baterias, o que leva a população a descartá-las em pontos irregulares, ou acondiciona-las junto com os RSD conforme Figura 24.

Figura 24 - Lâmpada encontrada no atual "bota-fora" de Canas (SP).



Fonte: próprios autores, 2017.

### **2.1.3.1 Acondicionamento**

O acondicionamento deste tipo de resíduo é feito de maneira similar aos RSD conforme Figura 25.

Figura 25 – Formas de acondicionamento dos resíduos de casas de comércio do município de Canas (SP).



Fonte: próprios autores, 2018.

### **2.1.3.2 Coleta, transbordo e transporte dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços**

A maioria das casas de comércio e prestadoras de serviço do município de Canas (SP), geram resíduos similares aos resíduos sólidos domiciliares, sendo, portanto, os procedimentos de coleta e transporte executados juntamente com os RSD.

### **2.1.3.3 Disposição final**

A disposição final desses resíduos também é o aterro sanitário VSA.

#### 2.1.3.4 Volume

Ainda não foi realizado nenhum estudo no município de Canas (SP), que estimasse o volume ou a quantidade gerada desses tipos de resíduos.

#### 2.1.4 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Fazem parte dos serviços públicos de saneamento básico o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, além dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Estes, no entanto, não são considerados resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

Os resíduos sólidos gerados nos serviços de abastecimento de água são, geralmente, provenientes do lodo retido nos decantadores e da lavagem dos filtros das Estações de Tratamento de Água (ETA). Antes desses resíduos seguirem para disposição final, são normalmente desidratados em sistemas de secagem (MMA, 2011).

No serviço de esgotamento sanitário, os resíduos sólidos são gerados no tratamento preliminar das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), na forma de sólidos grosseiros, como madeiras, panos e plásticos, e sólidos predominantemente inorgânicos, como areia e terra. Nas demais unidades de tratamento da ETE, os resíduos sólidos aparecem na forma de lodo orgânico decantado, lodo orgânico de origem biológica e lodo gerado pela precipitação química. Assim como os resíduos da ETA, normalmente, os lodos gerados são desidratados em sistemas de secagem antes de seguirem para destinação final (MMA, 2011).

No serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, os resíduos sólidos são oriundos de atividades de desassoreamento e dragagem das

unidades que compõem o sistema de manejo das águas pluviais urbanas (MMA, 2011).

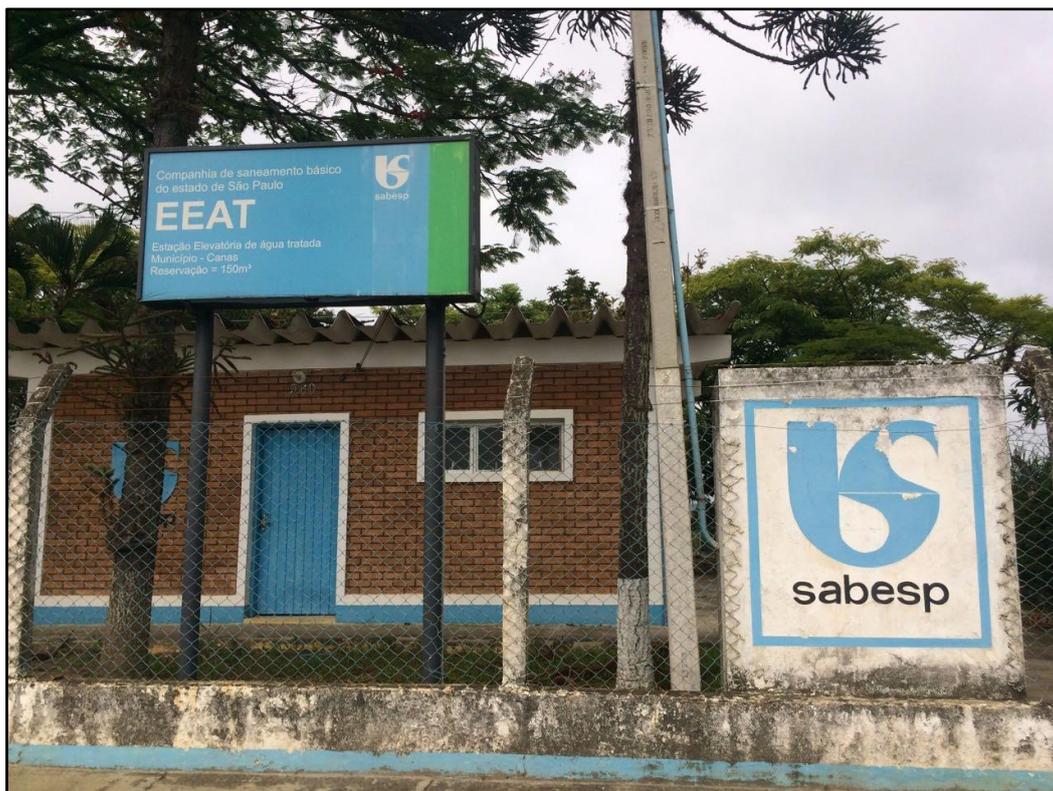
O município de Canas (SP) possui sistemas de tratamento de água e de esgoto, ambos de responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), conforme mostram as Figuras 26 e 27. Em visita ao município foi possível perceber que nem todos os bairros possuem coleta de esgoto, desta forma o descarte tem ocorrido “*in natura*” no Ribeirão Canas, mostrando que nem todo o esgoto da área urbana é coletado, causando prejuízo ao meio ambiente e a população local.

**Figura 26 – Entrada da ETE do município de Canas (SP)**



**Fonte: Próprio autores, 2017.**

**Figura 27 – Entrada da ETA do município de Canas (SP).**



**Fonte: próprios autores, 2017.**

A captação de água no município de Canas (SP) é feita em dois poços, que contém água consideravelmente limpa, com vazões aproximadas de 7 L/s cada. A água então, é direcionada para um processo de cloração, com subsequente armazenamento em reservatório de apoio (RAP) com capacidade de 50 m<sup>3</sup>.

A próxima etapa é um tratamento de fluoretação seguido por armazenamento em outro RAP com capacidade de 100 m<sup>3</sup>, totalizando 150 m<sup>3</sup>. Após isso a água é transportada para as residências.

Por isso, a ETA não gera resíduos de lodo, apenas pequenas quantidades de areia que eventualmente são succionadas junto com a água do poço, e devem ser retiradas na limpeza dos reservatórios. A areia é drenada para a galeria de águas pluviais, este procedimento não está certo, visto que a areia deveria ir para o aterro sanitário.

A ETE de Canas (SP) está localizada à margem direita do Ribeirão de Canas e seu acesso é feito pela Rua do Meio. Segundo o Plano de Saneamento Básico de Canas realizado em 2012, a ETE tem capacidade total de tratamento de 28 L/s, e vazão de tratamento média de 12 L/s, o sistema utilizado para tratamento de esgoto é uma lagoa de estabilização, tipo lagoa facultativa. Durante a visita da equipe Agevap, foi possível notar alguns pontos de crescimento de algas e vegetação, conforme Figura 28, demonstrando descaso com a manutenção por parte da Sabesp.

**Figura 28 – Crescimento de vegetação na lagoa facultativa da ETE de Canas (SP).**



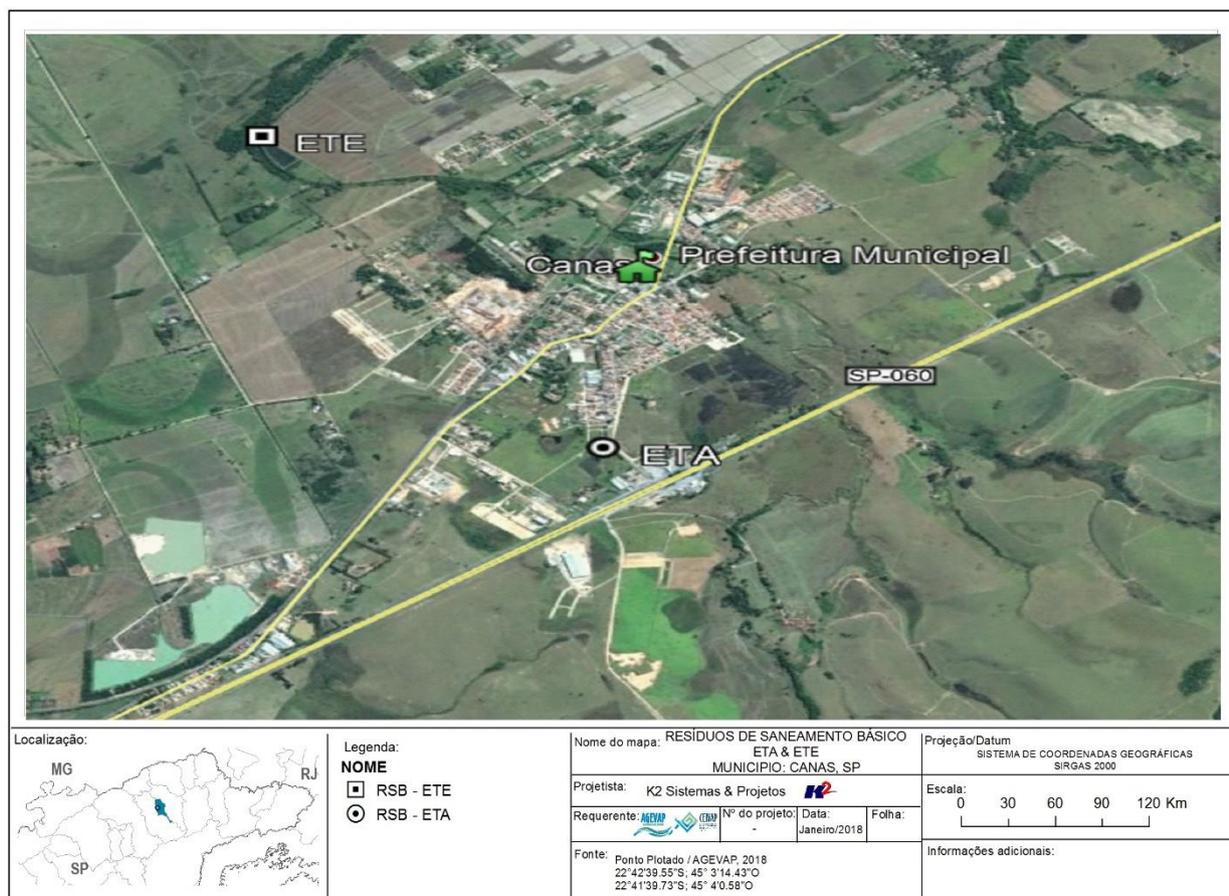
**Fonte: próprio autores, 2017.**

Esse é um problema comum em unidades de tratamento de lagoas facultativas, uma vez que a pouca necessidade de manutenção faz com que a ETE seja negligenciada nesse tocante. Mesmo assim, segundo o relatório sobre Dados de Saneamento Básico dos municípios do Estado de São Paulo da Cetesb de 2016,

a eficiência do tratamento do efluente foi de 83%, representando uma alta remoção de matéria orgânica.

O lodo gerado na lagoa facultativa fica decantado no fundo da própria lagoa, e deve ser retirado de acordo com necessidade. Segundo o técnico da Sabesp, desde que foi construída a lagoa em 2003, nunca foi feita a retirada do lodo. A primeira limpeza deve ocorrer nos próximos anos, bem como a implementação de aeradores para aumentar a eficiência de remoção de matéria orgânica. O lodo retirado da lagoa deve ser secado, para então ser levado ao aterro sanitário. A Figura 29 mostra a localização da ETE e ETA de Canas (SP).

**Figura 29 - Localização da ETE e ETA de Canas (SP).**



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018

Em relação ao sistema de drenagem, de acordo com a Diretoria de Obras, é realizada a limpeza e o desentupimento do sistema quando necessário. Segundo o responsável dessa área, nos meses de verão a limpeza das galerias e bocas de lobo ocorre mais frequentemente que no inverno. Os resíduos oriundos desta atividade são descartados no atual “bota-fora” municipal juntamente com os resíduos de limpeza urbana.

### 2.1.5 Resíduos Industriais

Os resíduos sólidos industriais são aqueles resultantes dos processos existentes nas indústrias. Diferem dependendo da atividade desenvolvida, mas possuem características homogêneas, ao contrário dos resíduos sólidos urbanos, e têm uma composição usualmente bem definida. É muito importante conhecer as características físicas e químicas dos resíduos industriais para que se possa projetar um tratamento adequado (BRASIL, 2010; BIDONE, POVINELLI, 2010).

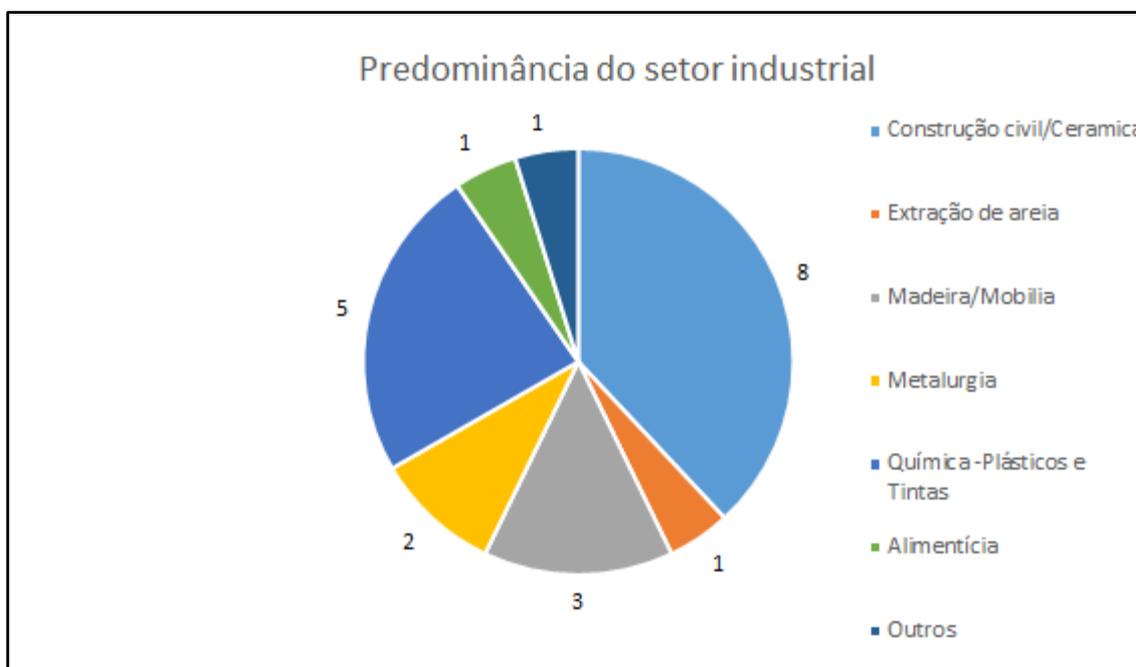
Os processos industriais podem ser projetados para facilitar a segregação dos resíduos gerados, que podem ser reaproveitados na mesma fábrica ou entregues ou, até mesmo vendidos, para outros agentes produtivos, tornando a reciclagem mais eficiente nas indústrias do que nas residências, visto que é possível separar o resíduo de cada processo (SOUTO, POVINELLI, 2013).

Muitos resíduos industriais são perigosos, mas isso não corresponde a todos os resíduos industriais. A própria NBR 10.004:2004 lista alguns resíduos não perigosos, gerados nas indústrias, como por exemplo, plástico polimerizado, borracha, madeira e bagaço de cana (BIDONE, POVINELLI, 2010; SOUTO, POVINELLI, 2013).

O município de Canas (SP) não possui tanta expressão na área industrial, sendo resumido as atividades no ramo de construção civil e cerâmica, metalurgia,

madeira e indústrias de plástico. A Figura 30 mostra em gráfico o levantamento das principais atividades industriais em Canas (SP).

**Figura 30 – Principais atividades industriais do município de Canas (SP).**



Fonte: próprios autores, 2017; adaptado do Inventário de Empresas de Canas (SP), 2017.

A Prefeitura do município de Canas (SP) possui um inventário com todas as empresas registradas no município. De acordo com esse inventário, existem 22 indústrias, 56 empreendimentos comerciais, 35 prestadores de serviços.

As indústrias também geram resíduos sólidos comuns. Esses resíduos podem ser coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos e podem ter o mesmo destino final que os resíduos sólidos urbanos. Normalmente, não se considera as grandes indústrias geradoras, pois elas são responsáveis pela destinação de seus próprios resíduos. No caso de Canas (SP), a Prefeitura realiza este serviço para as indústrias, visto que estas geram pequena quantidade de RSD.

Sendo assim, mesmo que esses resíduos possam ser agregados aos resíduos sólidos urbanos, dependendo da quantidade gerada pela indústria e da capacidade de coleta do município, o empreendimento deverá contratar empresas privadas para coleta e destinação final.

A Prefeitura Municipal de Canas (SP) não soube informar se todas as indústrias realizam coleta a parte de seus resíduos, sendo eles industriais ou comuns. Não existem registros das quantidades e volume de resíduos industriais gerados no município.

Vale destacar que cada indústria é responsável pelos resíduos gerados, sendo obrigada a tratá-los, quando necessário, e a destiná-los corretamente. Ademais, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, os geradores de resíduos sólidos industriais estão sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com o disposto no parágrafo 1º do artigo 21 da Lei Federal nº 12.305/2010, o plano de gerenciamento a ser elaborado pelas indústrias deve estar em consonância com o estabelecido no Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

A prefeitura emite o alvará de funcionamento para o empreendimento uma vez que ele tenha adquirido a licença ambiental junto ao órgão responsável. Sugere-se à prefeitura municipal, portanto, que ela exija o plano de gerenciamento de resíduos sólidos por parte das indústrias, bem como a documentação para adequação ambiental junto ao órgão responsável, tais como Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licença de Operação (LO). Esses documentos devem ser anexados ao inventário das indústrias do município de Canas (SP).

Assim, no próximo subtópico serão traçadas diretrizes para a elaboração dos planos de gerenciamento a serem elaborados pelas indústrias que atuam no município de Canas (SP).

No tocante à legislação municipal, não existe nenhuma lei relacionada ao descarte inadequado de resíduos industriais, uma vez que esse tipo de atitude não tem sido frequentemente notado no município.

#### ***2.1.5.1 Diretrizes iniciais para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais***

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um instrumento de implementação da política nacional que contribui para um maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público. Além do mais, desenvolver e implantar um PGRS é fundamental para qualquer empresário que deseja maximizar as oportunidades e reduzir custos e riscos associados à gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2010; SEBRAE, 2006).

O conteúdo mínimo para elaboração do PGRS é previsto no artigo 21 da Lei Federal nº 12.305/2010. São eles:

- I. Descrição do empreendimento ou atividade;
- II. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III. Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
  - a. Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b. Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV. Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V. Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidente;

VI. Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII. Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do artigo 31 da PNRS;

VIII. Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX. Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Além da observação ao conteúdo mínimo, os planos de gerenciamento devem observar a ordem de prioridade definida em lei: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final.

O PGRS deve assegurar que todos os resíduos serão gerenciados de forma apropriada e segura, desde a geração até a destinação final, e deve envolver as seguintes etapas (SEBRAE, 2006):

- I. Geração (fontes);
- II. Caracterização (classificação e quantificação);
- III. Manuseio;
- IV. Acondicionamento;
- V. Armazenamento;
- VI. Coleta;

- VII. Transporte;
- VIII. Reuso/reciclagem;
- IX. Tratamento;
- X. Destinação final.

### **2.1.5.3 Volume**

No estado de São Paulo, a CETESB é a responsável pela coleta dos dados e determina a obrigatoriedade às empresas geradoras de resíduos elaborarem o seu modelo de Inventário. Nele, devem ser detalhadas informações sobre a quantidade de resíduos gerados no período, a forma de acondicionamento, o transporte e o destino dado aos mesmos. O não atendimento ao solicitado implica na aplicação das penalidades previstas na legislação, conforme estabelece a Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) nº 06/1999.

O município de Canas (SP) não apresentou dados relativos aos resíduos industriais, não sendo possível, dessa forma, identificar o volume de resíduos gerados pelo setor industrial.

### **2.1.6 Resíduos de Serviço de Saúde**

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde (RSS), define que os RSS são todos os resíduos resultantes das atividades exercidas por todo e qualquer serviço de atendimento à saúde humana ou animal (CONAMA, 2005).

Essa definição não se limita aos resíduos de hospitais e clínicas, mas abrange outros similares, como os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e

serviços nos quais se realizem atividades de embalsamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros (CONAMA, 2005).

Os resíduos de serviços de saúde constituem uma categoria especial em função do risco potencial de transmissão de doenças. Seu gerenciamento é regulado pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e pela Resolução nº 358/2005 do CONAMA. Essas resoluções foram elaboradas em parceria pelos dois órgãos, com o objetivo de harmonizar as exigências sanitárias e ambientais.

Embora a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tenha normas em vigor sobre os RSS (NBR 12.807:1993 e NBR 12.808:1993), elas perderam a eficácia a partir dessas resoluções (ANVISA, 2004; SOUTO, POVINELLI, 2013).

De acordo com o artigo 3 da Resolução CONAMA nº 358/2005, o gerenciamento dos resíduos, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional, desde a geração até a disposição final, é de responsabilidade dos geradores e de seu responsável legal. Além disso, se aplica a responsabilidade solidária àqueles, pessoas físicas ou jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial aos transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final.

Cabe destacar ainda que os geradores de resíduos de serviços de saúde, em operação ou a serem implantados, têm a obrigação de elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), como dispõe o artigo 4 da Resolução CONAMA nº 358/2005.

No caso dos RSS, é indispensável que estes sejam segregados na fonte e no momento de sua geração, ademais devem ser identificados, acondicionados, armazenados, transportados e dispostos conforme a Resolução RDC nº 306/2004 da Anvisa e a Resolução nº 358/2005 do CONAMA. Isso permite minimizar a quantidade de resíduo infectante e otimizar o tratamento das diversas frações que compõem o resíduo. O gerenciamento dos RSS deve estar centrado na redução dos riscos ao trabalhador da saúde, à população e ao meio ambiente (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005).

Os RSS podem ser classificados em cinco grupos, de acordo com as resoluções mencionadas. A Tabela 02 mostra os tipos de resíduos correspondentes aos respectivos grupos e a Tabela 03 mostra as alternativas de tratamento para cada grupo.

**Tabela 02 – Tipos de RSS dividido em grupos.**

| <b>GRUPOS</b> | <b>TIPOS DE RESÍDUOS</b>   |
|---------------|--|
| A             | Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.  |
| B             | Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Correspondem aos resíduos considerados perigosos pela NBR 904, com exceção dos que se caracterizam como patogênicos. |
| C             | Materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificadas nas normas da CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.  |
| D             | Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.  |
| E             | Materiais perfurocortantes ou escarificantes, inclusive vidraria de laboratório quebrada.  |

**Fonte: Resolução CONAMA nº 358, 2005; ANVISA, 2004.**

**Tabela 03 – Alternativas de tratamento de RSS para cada grupo.**

| GRUPO | TRATAMENTOS  |
|-------|--|
| A     | Tratamento que promova a inativação da carga microbiana; disposição final em aterro sanitário ou outro local licenciado para essa finalidade. Peças anatômicas devem ser incineradas ou cremadas. Em casos específicos, sepultamento em cemitério. |
| B     | Reutilizados, reciclados, tratadas ou dispostos de acordo com a sua periculosidade.  |
| C     | Procesamento de acordo com as normas da CNEN.  |
| D     | Reutilizados, reciclados ou dispostos em aterro sanitário.   |
| E     | Tratamento específico de acordo com a contaminação (química, biológica ou radiológica).  |

**Fonte: Resolução CONAMA nº 358, 2005; adaptado de Souto, Povinelli, 2013.**

O município de Canas (SP) possui apenas 02 postos de saúde, sendo um posto para atendimento nas áreas de psicologia e fonoaudiologia (que não geram resíduos que necessitam de cuidado especial), além de uma Unidade Básica de Saúde (UBS), para atendimento primário, e de uma unidade de odontologia e fisioterapia. Observa-se a fachada da UBS na Figura 31.

**Figura 31 – Entrada da única UBS do município de Canas (SP).**



**Fonte: próprios autores, 2017.**

Além disso, existem também duas farmácias que também não geram quantidades significativa de resíduos. Figura 32 mostra as fachadas desses estabelecimentos.

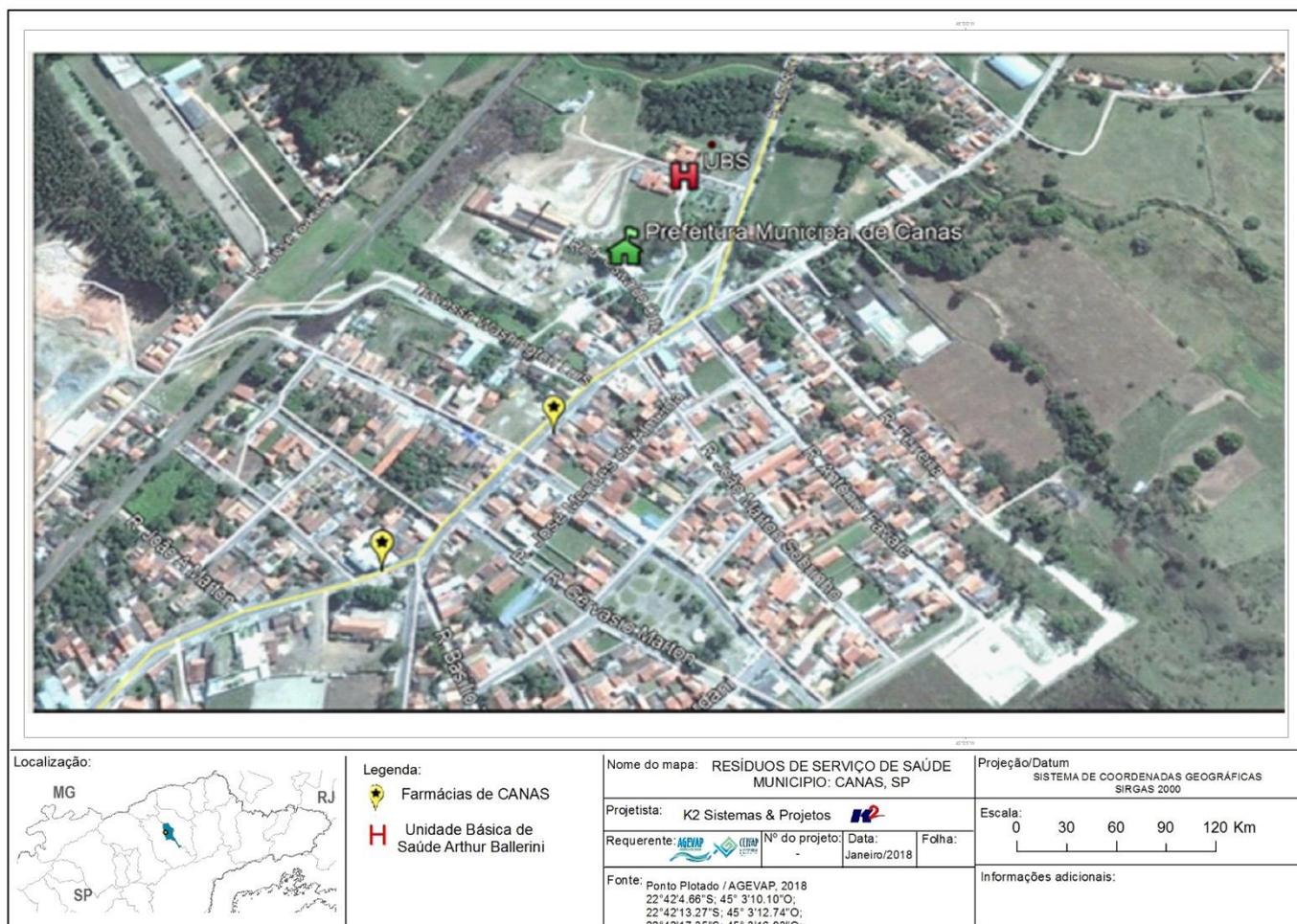
**Figura 32 – Fachada das duas únicas farmácias do município de Canas (SP).**



Fonte: próprios autores, 2017.

A localização dos estabelecimentos de saúde é apresentada na Figura 33.

**Figura 33 - Localização das farmácias e da UBS de Canas (SP).**



**Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018**

Cabe destacar que a UBS faz o recebimento de medicamentos fora da validade descartados pela população. Já os medicamentos oriundos das farmácias são recolhidos por empresa especializada contratada pelas farmácias.

### 2.1.6.1 Acondicionamento

É recomendado pela Anvisa, que os sacos de acondicionamento sejam constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável,

respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e serem resistentes a tombamentos.

Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes (grupo E) devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente à punctura, ruptura e vazamento, impermeável com tampa, contendo a simbologia correspondente. A Figura 34 mostra o acondicionamento desses resíduos nos estabelecimentos de saúde, que está de acordo com as normas previstas pela Anvisa.

**Figura 34 – Acondicionamentos dos RSS nos estabelecimentos de saúde de Canas (SP).**



Fonte: Próprio autores, 2017.

Nos consultórios e salas de triagem da UBS de Canas (SP), o acondicionamento é feito, em sua maior parte, conforme recomendado pela Anvisa. Os resíduos infectantes são acondicionados em recipientes e sacolas na cor branca, e possui identificação em seu exterior, conforme visto na Figura 35.

Figura 35 – Armazenamento de resíduos infectante na UBS de Canas (SP).



Fonte: Próprio autores, 2017.

Além dessas formas de acondicionamento, diretamente na fonte, a unidade básica de saúde acondiciona temporariamente as sacolas coletadas nesses recipientes em um espaço coberto e trancado, onde os resíduos aguardam a coleta pela empresa especializada. Os resíduos comuns (Classe D) são acondicionados em sacolas pretas e colocados na parte superior da proteção existente para os RSS, conforme pode-se observar na Figura 36.

**Figura 36 – Acondicionamento de todo resíduos gerado pela UBS de Canas (SP).**



**Fonte: Próprio autores, 2017.**

A Anvisa recomenda que o local de armazenamento externo dos RSS deve apresentar as seguintes características:

- **Acessibilidade:** o ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores;
- **Exclusividade:** o ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos;
- **Segurança:** o ambiente deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local;

- Higiene e saneamento: deve haver local para higienização dos carrinhos e contêineres; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

### **2.1.6.2 Coleta e transporte dos RSS**

O serviço de coleta e transporte dos RSS é atualmente terceirizado e realizado pela a empresa ATHO - Assistência, Transportes e Serviços Ltda EPP, com sede localizada na rua João Vieira, 171, Campo do Galvão- Guaratinguetá/SP, que vai ao município de Canas (SP) mensalmente para a realização da coleta. O RSS coletado é transportado por um caminhão da marca Hyundai, modelo HR, tipo baú e com capacidade de 1.000 kg por viagem.

### **2.1.6.3 Disposição final**

Após a coleta, os RSS são transportados até a Estrada Particular Sadae Takagi, 390; CEP 09852-070 em São Bernardo Do Campo (SP). O tratamento dos RSS é de responsabilidade da empresa Stericycle Gestão Ambiental Ltda, e este é feito através da desinfecção por autoclavagem e posteriormente incineração. A distância percorrida é de aproximadamente 210 Km entre a coleta e a disposição final.

O método de tratamento por autoclave consiste na aplicação de vapor saturado sob pressão, garantindo-se condições de temperatura, pressão e tempo de exposição que proporcionam a inativação dos microorganismos presentes. Esta tecnologia é destinada ao tratamento dos resíduos do grupo A e E, com 40% de redução do volume de RSS (STERICYCLE, 2017).

Já o processo de incineração se dá por meio de duas câmaras de combustão (primária e secundária) revestidas com material refratário e de isolamento

compatíveis com as temperaturas praticadas. O processo de incineração obedece integralmente a Resolução CONAMA nº 316/2002, sendo seus equipamentos dotados de analisadores contínuos de emissões gasosas e sistema de inter-tratamento. O tempo de residência dos gases na câmara secundária é de 2 segundos. Após a queima, os gases são submetidos a um resfriamento brusco, através de torres de lavagem. Os líquidos utilizados neste processo são destruídos no próprio equipamento, num circuito fechado. Os queimadores são automáticos, com acionamento elétrico e sistema de segurança para chama. A temperatura é controlada para que haja ótimas condições de combustão, e permanentemente mantida entre 800 e 1200°C (STERICYCLE, 2017).

#### **2.1.6.4 Volume**

De acordo com as informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no último censo em 2015, o valor contratual feito com a empresa ATHO é de R\$12.970,00 por tonelada coletada. Os serviços públicos de saúde geram 0,5 ton/ano. Portanto, os custos relacionados à disposição final de RSS variam em torno de R\$ 6.485,00 por ano.

#### **2.1.7 Resíduos da Construção Civil**

De acordo com Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307/2002, os resíduos da construção civil (RCC) são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros. Estes são normalmente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 também estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os RCC podem ser classificados em quatro classes. A Tabela 04 mostra as classes e os respectivos tipos de resíduos de cada uma das classes.

**Tabela 04 - Tipos de resíduos da construção civil e suas respectivas classes.**

| <b>Classe</b> | <b>Tipos de Resíduos</b>   |
|---------------|--|
| A             | Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (cerâmica, argamassa, concreto, etc).         |
| B             | Resíduos recicláveis para outras destinações (plástico, metal, papel, vidro, madeira, etc).        |
| C             | Resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizado de maneira economicamente viável (Ex: gesso). |
| D             | Resíduos perigosos.  |

**Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002.**

Devido ao forte crescimento imobiliário (edificações e reformas) apresentado nos últimos anos no Brasil, os RCC - A, o apresenta características reaproveitável, são gerados diariamente, em grande quantidade. A ampliação da malha rodoviária e do saneamento básico, entre outras atividades contribuem no aumento da geração destes resíduos (GAMEIRO et al., 2011).

Já os resíduos volumosos são aqueles constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis e utensílios domésticos, grandes embalagens e outros resíduos não industriais, que não podem ser coletados pelo sistema convencional (DMTR, 2014).

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil de 2016, feito pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), mostra que os municípios do Brasil coletaram cerca de 45,1 milhões de toneladas de RCC em 2016, percebe-se uma diminuição de 0,88% em relação

a 2015. Em 2010, a quantidade coletada foi de, aproximadamente, 31 milhões de toneladas. A quantidade destes resíduos é ainda maior do que a descrita, visto que os municípios só coletam apenas o que é lançado ou abandonado no logradouras públicos (ABRELPE, 2010; ABRELPE, 2016).

A Tabela 05 apresenta as classes e os tipos de destinação/disposição final aplicáveis aos RCC.

**Tabela 05 - Tipos de destinação e/ou disposição final dos RCC de acordo com sua classe.**

| <b>Classe</b> | <b>Destinação/Disposição Final</b>   |
|---------------|--|
| A             | Podem ser usados como agregados ou encaminhados a aterros de resíduos da construção civil, onde devem ser dispostos de modo que possam ser futuramente utilizados ou reciclados. |
| B             | Podem ser reutilizados, reciclados ou armazenados temporariamente, de modo que possam ser futuramente utilizados ou reciclados.  |
| C             | Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas.   |
| D             | Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas.   |

**Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002.**

Dos responsáveis pelas médias e grandes obras, exige-se a elaboração e apresentação do plano de gerenciamento dos seus resíduos sólidos, que deverá acompanhar o requerimento de licença de instalação do empreendimento ou da atividade. Já no caso de empreendimentos não sujeitos ao licenciamento ambiental, a Resolução CONAMA nº 307/2002, prevê apresentação do plano ocorra perante o órgão competente pela aprovação do projeto civil (POZZOBON, 2013).

A Resolução CONAMA nº 307/2002, ainda define diretrizes para que os municípios desenvolvam e implementem e dimensionem políticas estruturadas a partir da realidade local. Essas políticas devem assumir a forma de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, dentro deste plano é necessário conter:

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, com as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores e transportadores;
- Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que orientem, disciplinem e expressem o compromisso de ação correta por parte dos grandes geradores de resíduos, tanto públicos quanto privados.

Desta maneira, o município deve desenvolver um conjunto de ações direcionado, entre outros, aos seguintes objetivos (PINTO; GONZÁLEZ, 2005):

- Destinação adequada dos grandes volumes;
- Preservação e controle das opções de aterro;
- Disposição facilitada de pequenos volumes;
- Melhoria da limpeza e da paisagem urbana;
- Preservação ambiental;
- Incentivo às parcerias;
- Incentivo à presença de novos agentes de limpeza;
- Incentivo à redução de resíduos na fonte;
- Redução dos custos municipais.

De uma forma geral, é necessário e urgente aproximar a área da construção civil com conceitos de desenvolvimento sustentável. Visto que é um processo que leva a mudanças na exploração de recursos, no direcionamento dos investimentos, na orientação do desenvolvimento tecnológico e nas mudanças institucionais, todas visando a harmonia. Este conceito não implica somente multidisciplinariedade, envolve também mudanças culturais, melhores políticas

públicas, educação ambiental e visão sistêmica (ÂNGULO, ZORDAN, JOHN, 2001).

### **2.1.7.1 Acondicionamento**

Em Canas (SP) os resíduos da construção civil (RCC) não ficam acondicionados em determinados recipientes, como as caçambas, por exemplo. Geralmente, os RCC ficam dispostos nas calçadas, em montes, aguardando a coleta da prefeitura conforme a Figura 37.

**Figura 37 - Resíduos da construção civil dispostos nas calçadas do município de Canas (SP).**



Fonte: Próprio autores, 2017.

Ressalta-se que próprio o gerador deve garantir o acondicionamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem (PINTO, GONZÁLEZ, 2005).

#### **2.1.7.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos da Construção Civil**

Em Canas (SP), os serviços de coleta e transporte dos resíduos da construção civil são realizados pela prefeitura, por intermédio da Diretoria Obras do município. É utilizado um caminhão do tipo basculante, conforme a Figura 38, para coleta dos resíduos da construção civil, o município possui um caminhão reserva de 2010 para casos de emergência.

**Figura 38. Caminhão responsável pela coleta dos RCC de Canas (SP).**



**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017**

A coleta é feita todos os dias por toda área urbana do município de Canas (SP). A Tabela 06 descreve os caminhões usados para coleta de RCC em Canas (SP).

**Tabela 06 - Descrição dos caminhões utilizados na coleta de RCC de Canas (SP).**

| <b>Tipo</b>         | <b>Modelo</b>             | <b>Placa</b> | <b>Ano de Fabricação</b> | <b>Ano do Modelo</b> |
|---------------------|---------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|
| Caminhão Basculante | International/ 4400p7 6x4 | FQD8136      | 2014                     | 2014                 |
| Caminhão basculante | Ford/Cargo 1317E          | BPZ2678      | 2009                     | 2010                 |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

### **2.1.7.3 Disposição final**

Os resíduos da construção civil do município de Canas (SP) são dispostos irregularmente em áreas de "bota fora". O município dispõe de uma área em funcionamento.

O "bota fora" atual está localizado na Estrada do Dique (Figura 22). Essa área recebe os RCC contaminados ou de má qualidade por parte da Prefeitura do município de Canas (SP), além dos resíduos de poda, capina e varrição, como é possível observar as Figuras 39 e 40. Vale ressaltar que essa área é particular e a Diretoria de Obras não soube informar o nome do proprietário, dessa forma, a Prefeitura não apresenta um contrato formal para o uso da área, sendo necessário o encerramento desta atividade.

**Figura 39 - RCC dispostos em “bota-fora”.**



**Fonte: Próprio autores, 2017.**

**Figura 40 - Resíduos de RCC disposto juntamente com resíduos de poda e varrição.**



**Fonte: Próprio autores, 2017**

Por ser uma área aberta e de fácil acesso, é possível que a população esteja depositando seus resíduos volumosos inservíveis no local, como pode-se perceber pela Figura 41. A Prefeitura de Canas (SP) durante as suas coletas recolhe e deposita esses resíduos no “bota-fora”.

**Figura 41 - Atual “bota-fora” dispendo resíduos volumosos junto com RCC e resíduos de poda e capina.**



**Fonte: Próprio autores, 2017.**

Os RCC que não apresentam contaminação por outros resíduos ou que estejam em boas condições, são reutilizados na “Operação Tapa Buraco” que visa preencher os buracos das estradas rurais, essa operação é feita pela Diretoria de Obras do município de Canas (SP).

O armazenamento destes RCC é feito atrás da prefeitura de Canas (SP). De acordo com a necessidade, é realizada a retirada destes resíduos para a execução da “Operação Tapa Buraco”. A Figura 42 mostra um dos caminhões basculante depositando os RCC em boas condições na parte de trás da prefeitura.

**Figura 42 - Caminhão basculante depositando os RCC atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP).**



**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

A “Operação Tapa Buraco” conta com 4 funcionários da prefeitura: 2 responsáveis pelo manuseio dos RCCs com pás, 1 operador da retroescavadeira e o motorista do caminhão basculante. Ela é feita conforme a necessidade de preenchimento das estradas rurais, sendo a estação chuvosa aquela que necessita de um maior volume desses resíduos, conforme Diretoria de Obras de Canas (SP).

Percebe-se pela Figura 43, que a Prefeitura armazena uma grande diversidade de RCC, como areia, granito, blocos, concreto e massa asfáltica.

**Figura 43 - RCC armazenado atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP).**



Fonte: Próprio autores, 2017.

#### **2.1.7.4 Volume**

Segundo o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos - 2016 realizado pelo SNIS, a quantidade de entulho, calça ou metralha coletada é cerca de 310 ton/ano. Assim, o município de Canas (SP) gera quase 26 toneladas de resíduos mensalmente.

#### **2.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris**

Conforme a PNRS, os Resíduos Agrossilvopastoris são os produzidos nas atividades de agricultura, pecuária e silvicultura, e podem ser divididos em:

- Orgânicos: originados nas sobras de biomassa das colheitas e das criações de bovinos, suínos, aves e outros animais;
- Inorgânicos: tratam das embalagens produzidas nos segmentos de agrotóxicos, de fertilizantes e de insumos farmacêuticos veterinários, incluindo os resíduos sólidos domésticos (RSD) oriundos do âmbito rural.

No âmbito rural a produção de resíduos sólidos é tão preocupante quanto no urbano, uma vez que a “coleta de lixo rural no Brasil é realizada em apenas 31,6% dos domicílios. Cerca de 70% dos domicílios rurais queimam, enterram ou lançam os resíduos em terrenos baldios, rios, lagos, igarapés e açudes” (PNRS, 2011, p. 46).

As embalagens de agrotóxicos possuem um grande potencial de contaminação, tanto ambiental e humana, sendo consideradas de alto risco. Contudo, 95% das embalagens primárias foram recolhidas da área rural e enviadas a um destino ambientalmente correto no Brasil. Este fato só foi possível devido à eficácia da logística reversa, que envolve os participantes do segmento de agrotóxico (fabricantes, revenda, agricultores e poder público). Entretanto, não é encontrada uma mesma eficiência relacionada aos resíduos sólidos agrossilvopastoris inorgânicos, principalmente nos segmentos de fertilizantes e de medicamentos veterinários (MAZZA et al., 2014).

Assim, em 6 de junho de 2000 o governo federal alterou a Lei nº 7.802/1989, criando a Lei nº 9.974 que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências (BRASIL, 2000).

Apesar da capacidade de gerar vastos impactos, os resíduos gerados nessas atividades podem ser reutilizados com o objetivo de recuperar matéria e energia. O reaproveitamento da biomassa restante dos processos empregados na agricultura e agroindústria, evitando o acúmulo de resíduos e contribuindo para o controle da poluição. Outras aplicações positivas destes resíduos, é a sua utilização para a geração de energia limpa e recuperação de elementos valiosos presentes nos resíduos orgânicos, tais como nitrogênio, fósforo e potássio, colaborando para a fertilização do solo e desenvolvimento da produção de alimentos (MALHEIROS; PAULA JUNIOR, 1997).

O município apresenta maior expressão no setor da agricultura, especificamente na rizicultura, conforme a Figura 44, Canas (SP) não apresenta uma atividade pecuária expressiva, existindo apenas alguns produtores rurais, os quais destinam-se à criação de bovinos para corte e produção de leite. Os resíduos gerados na criação de animais não recebem nenhum tipo de tratamento.

**Figura 44. Plantação de arroz na área rural de Canas (SP).**



**Fonte: próprios autores, 2017.**

De acordo com a Associação Rural de Canas, as embalagens de agrotóxicos ficam sob responsabilidade do produtor, que é responsável por retornar as embalagens aos fabricantes, constituindo a logística reversa.

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo é o órgão que tem por finalidade garantir a sanidade e a qualidade nas cadeias produtivas do setor agropecuário paulista para aumentar a sua competitividade nos mercados nacional e internacional e contribuir para a proteção do meio ambiente.

#### **2.1.8.1 Acondicionamento**

Segundo a Associação Rural de Canas (SP), os próprios geradores armazenam as embalagens de agrotóxicos em seus respectivos estabelecimentos, até que a coleta seja realizada.

A legislação brasileira estabelece que todas as embalagens rígidas de defensivos agrícolas devem ser submetidas a um processo de lavagem. Essa prática reduz os resquícios do produto nas embalagens, impedindo que esses resíduos sequem e, assim, contaminem a própria embalagem (INPEV, 2017).

Portanto, a lavagem é indispensável para a segurança do processo de destinação final destas embalagens, sobretudo quando seguem para reciclagem. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispõe de uma norma específica (NBR 13.968/1997) sobre embalagens rígidas vazias de defensivos agrícolas, que estabelece os procedimentos adequados para sua lavagem: a chamada tríplice lavagem e a lavagem sob pressão.

Assim, os próprios geradores de embalagens de agrotóxicos devem fazer a lavagem correta de acordo com a NBR 13.986/1997 e após a secagem, armazená-las e entregá-las nos dias das coletas pré-estabelecidas.

#### **2.1.8.2 Coleta, transbordo e transporte de Resíduos Agrossilvopastoris**

As coletas são realizadas pelo Escritório de Defesa Agropecuária de Guaratinguetá (SP) e a Prefeitura Municipal de Canas (SP), duas vezes ao ano

em datas pré-estabelecidas e o transporte é realizado por um caminhão, encaminhando-as até seu destino final.

### **2.1.8.3 Disposição final**

As embalagens são encaminhadas para o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV) que é uma entidade sem fins lucrativos voltada a promover, em todo o Brasil, a correta destinação das embalagens vazias de defensivos agrícolas.

A unidade central que o município de Canas (SP) encaminha suas embalagens é no município de Taubaté (SP), na Avenida José Geraldo de Matos, 765 A. Segundo o inpEV, esta mantém parcerias com nove empresas estrategicamente localizadas em cinco Estados: Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo.

Essas empresas recebem e reciclam as embalagens vazias conforme todos os padrões preestabelecidos de segurança, qualidade e rastreabilidade, cumprindo as normas dos órgãos ambientais e as exigências legais. A partir da reciclagem das embalagens vazias de agrotóxicos, essas empresas produzem 17 tipos de produtos, em especial os de uso industrial, todos orientados e aprovados pelo inpEV (INPEV, 2017).

### **2.1.8.4 Volume**

Esse tipo de resíduo é gerado por alguns pequenos agricultores e criadores de animais, principalmente na zona rural do município. Grande parte do resíduo orgânico gerado é reaproveitado como composto orgânico ou como alimento para animais, como porcos e galinhas. A Prefeitura Municipal de Canas (SP) e a Associação Rural de Canas não dispõem de dados a respeito do volume gerado pelas embalagens.

### 2.1.9 Resíduos de Serviços de Transportes

Segundo a PNRS os resíduos de serviços de transporte são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira (BRASIL, 2010).

O município de Canas (SP) não possui terminais rodoviário ou qualquer outro estabelecimento do tipo, assim não tem geração de resíduos de Serviço de Transporte.

### 2.1.10 Resíduos de Mineração

Os processos industriais e minerais, desde sua manifestação no século passado, contribuíram de maneira expansiva na contaminação do meio ambiente. Os resíduos tóxicos resultantes de tais atividades, muitas vezes ricos em metais pesados, eram despejados diretamente nos solos, curso d'água, sem qualquer tratamento prévio. Os metais pesados gerados das atividades mineradoras, entram em diferentes sistemas (solo, água e atmosfera), removendo seu equilíbrio geoquímico. Desta forma, estes metais contaminantes reagem com diferentes meios (hidrosfera, atmosfera e biosfera), causando efeitos negativos por muito tempo, mesmo após o controle das fontes de emissão (GUIMARÃES, 2007).

Na atividade de mineração os principais tipos de resíduos sólidos são: estéreis e rejeitos. Os estéreis são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração (ou lavra) no decapeamento da mina, não são dotados de valor econômico e, geralmente, ficam dispostos em pilhas. Os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento das substâncias minerais. Esses processos têm o objetivo de padronizar o tamanho dos fragmentos, remover minerais associados sem valor econômico e aumentar a qualidade, pureza ou teor do produto final (IPEA, 2012).

Existem ainda outros resíduos, constituídos por um conjunto diverso de materiais, tais como lodo proveniente do tratamento de esgoto gerado nas plantas de mineração, carcaças de baterias e pneus utilizados pela frota de veículos, provenientes da operação das plantas de extração e de beneficiamento das substâncias minerais (IPEA, 2012).

De acordo com levantamento feito pela Diretoria de Obras de Canas (SP), há registrado no município atividades de extração de areia. A Tabela 07 descreve os empreendimentos.

**Tabela 07 - Empreendimento em Canas (SP) que geram resíduos de mineração.**

| <b>Empreendimento</b>                   | <b>Atividade</b>  | <b>Endereço</b>                                  |
|---|---|--|
| M A C Bucholz Gesso - Micro Empresa     | Fabricação de artefatos e produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhante | Avenida Travessa Freire, 261 - Centro            |
| Extração de Areia 5 Lagos Eireli        | Extração e britamento de pedras e outros materiais para construção e beneficiamento associado.      | Rodovia Oswaldo OrtizZ Monteiro, s/nº - Dona Ana |
| Poliana F. M. de Arruda - Micro Empresa | Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção   | Rua Projetada, 1020 - Polo Industrial            |
| Tegoline Artefatos de Cimento LTDA      | Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção   | Avenida 22 de Março, 551 - Centro                |
| Unamix Concreto LTDA                    | Preparação de massa de concreto e argamassa para construção   | Rua Projetada, s/nº - Polo Industrial            |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

Destaca-se que, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, os geradores de resíduos de mineração devem elaborar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, bem como implantar e operacionalizar o mesmo. Além disso, a coleta, o

transporte e a destinação/disposição final dos resíduos gerados é de responsabilidade do gerador, cabendo à prefeitura a fiscalização.

#### 2.1.10.1 Volume

Existem alguns empreendimentos que exercem esse tipo de atividade. No entanto, a Prefeitura não dispõe de informações quanto ao volume de geração dos resíduos desses empreendimentos, sendo inviável realizar uma estimativa.

Foi realizada uma visita na empresa de Extração de Areia 5 Lagos Eireli, sendo possível confirmar que a empresa está de acordo com seus licenciamentos ambientais. A empresa tem como seu maior gerador de resíduos estéreis, os quais são reutilizadas dentro da própria empresa.

A empresa também gera alguns resíduos de logística reversa como: óleos lubrificante e diesel queimado, gerados nas atividades dos maquinários. Estes, são coletados duas vezes por ano pela empresa Petrolub. Segundo a empresa, é gerado cerca de 400 litros por ano destes resíduos. A Figura 45 mostra o armazenamento dos resíduos de óleos lubrificantes gerados na empresa.

**Figura 45 - Armazenamento do óleo diesel queimado dentro da empresa Extração de Areia 5 lagos Eireli.**



Fonte: Próprio autores, 2017.

### 2.1.11 Resíduos de Logística Reversa

Conforme citado no item 2.1.3 (Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviço), alguns tipos de atividades são responsáveis pela gestão dos resíduos provenientes das suas atividades de venda e distribuição. Com relação aos resíduos provenientes de produtos eletroeletrônicos, lâmpadas, o município de Canas (SP), não possui nenhum Eco ponto ou estabelecimento que faça o recolhimento dos mesmos.

Com relação aos pneus inservíveis, o responsável pelo recolhimento é a empresa Panorama Comércio De Pneus Ltda, esta empresa com sede localizada na rua Baltazar Nunes, 175 - São Paulo (SP), que efetua o recolhimento desses resíduos a cada 30 a 45 dias. De acordo com o chefe dos Serviços Gerais de Canas (SP), não existe um ponto específico de descarte para esses resíduos. Eles são recolhidos principalmente em borracharias e em pontos de descarte irregular. A empresa Panorama encaminha os pneus inservíveis para o Eco ponto Oswaldo Pneus, localizado na Avenida Arsênio Riemma, número 1693 no Bairro Distrito Industrial do Una, município de Taubaté (SP). Após armazenamento, os pneus são reaproveitados no recapeamento de asfalto e como matéria-prima para combustíveis.

Com relação os resíduos de óleos e graxas foram visitados dois locais geradores destes:

- Oficina LM Freios, localizada no quilômetro (Km) 46 da Rodovia Presidente Dutra (BR – 116);
- Auto Posto Brasil Gás Canas, localizado no quilômetro (Km) 47 da Rodovia Presidente Dutra (BR – 116).

A primeira empresa gera cerca de 80 litros de resíduos de óleos e graxas por mês, e a empresa LUBRINATTI é a responsável pelo recolhimento desses resíduos, sendo o processo de Rerrefino a destinação final realizada pela

empresa. Esse processo é ambientalmente correto, já que retorna o resíduo novamente na cadeia produtiva, após uma série de processos químicos (IECTEC, 2017). A Figura 46 mostra a área de armazenamento desses resíduos da Oficina LM Freios.

**Figura 46 – Local de armazenamento dos resíduos de óleos e graxas da Oficina LM Freios**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

O Auto Posto Brasil Gás Canas também contrata o serviço de outra empresa para proceder com a destinação desses resíduos, a empresa Titan Express, que não respondeu o contato da equipe Agevap. A quantidade gerada aproximada é de 30 litros por mês de resíduos de óleos e graxas, e 5 quilogramas por mês de embalagens de óleos e graxas. A Figura 47 mostra a área de armazenamento desses resíduos no Posto.

**Figura 47 – Área de armazenamento dos resíduos de logística reversa do Auto Posto Brasil Gás Canas**



**Fonte: próprios Autores, 2018.**

As embalagens de agrotóxicos do município já foram abordadas no item 2.1.8 e possuem correta destinação.

## **2.2. Quanto às Formas de Destinação e Disposição Final**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos faz diferenciação entre os termos destinação final ambientalmente adequada e disposição final ambientalmente adequada. O primeiro inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a

disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

### **2.2.1. Destinação**

No município de Canas (SP), foi possível identificar os seguintes tipos de destinação:

- Reciclagem dos RCC;
- Incineração;
- Disposição final.

O município de Canas (SP), como dito anteriormente no item 2.1.7.3 os RCC em boas condições são reutilizados na “Operação Tapa Buraco” que ocorre de acordo com a necessidade de preenchimento das estradas rurais.

A incineração é utilizada como tratamento dos resíduos de serviços de saúde e consiste na combustão dos resíduos em temperaturas acima de 800°C, com injeção de ar para garantir queima completa. Os resíduos são convertidos em cinzas e encaminhados para a disposição final.

A disposição final é a principal forma de destinação dos resíduos atualmente. Entretanto, nem todas podem ser consideradas ambientalmente adequadas. Os tipos de disposição final praticados em Canas (SP) serão discutidos no próximo tópico.

### **2.2.2. Disposição final**

As principais formas de disposição final utilizadas atualmente pelo município de Canas (SP) são:

- Aterro sanitário;
- Aterro de resíduos perigosos;
- Bota-fora.

O aterro sanitário é a disposição final adotada para os resíduos sólidos domiciliares, para os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços e para os resíduos de limpeza urbana, especificamente os de varrição. Esse tipo de disposição final é considerado, hoje, a solução mais econômica e ambientalmente adequada dos resíduos não perigosos e não inertes (SOUTO, POVINELLI, 2013).

O aterro sanitário fica localizado no município de Cachoeira Paulista (SP) (Figura 10) e o item 1.1.3 detalha melhor os seus processos operacionais.

Os resíduos são compactados com uma camada de solo, visando a redução da área disponível, sendo biodegradados em condições de anaerobiose, cujo processo tem como vantagens a estabilização (a longo prazo) dos resíduos e uma ligeira diminuição no seu volume. O lixiviado gerado é drenado e recebe tratamento adequado, assim como os gases, que são drenados e capturados para serem revertidos em crédito de carbono (VSA, 2017).

A incineração é utilizada como tratamento dos resíduos de serviços de saúde e consiste na combustão dos resíduos em temperaturas acima de 800°C, com injeção de ar para garantir queima completa. Os resíduos são convertidos em cinzas e encaminhados para a disposição final.

Outro tipo de disposição final utilizado é o chamado “bota-fora” para os resíduos da construção civil, bem como para resíduos de limpeza urbana, especificamente os de poda e capina e para resíduos volumosos inservíveis, como móveis. Ressalta-se que as áreas de “bota-fora” não são um tipo de disposição final ambientalmente adequado e é vetada pela Resolução CONAMA nº 307 de 2002 em seu artigo 4 e parágrafo 1º.

A Tabela 08 apresenta uma síntese dos tipos de disposição final adotados no município de Canas (SP).

**Tabela 08 - Tipos de disposição final em Canas (SP).**

| <b>Disposição final</b>      | <b>Resíduos</b>   | <b>Ambientalmente adequado</b> |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| Aterro sanitário             | Domiciliares, Prestadores de Serviço e Comércio e Limpeza Urbana (varrição das vias públicas) | Sim                            |
| Aterro de resíduos perigosos | Serviço de Saúde  | Sim                            |
| “Bota-fora”                  | Construção Civil, Limpeza Urbana (poda e capina) e Volumosos Inservíveis                      | Não                            |

**Fonte: Próprio autores, 2017.**

Assim é possível perceber que boa parte dos resíduos de Canas (SP), tem disposição final correta, porém o município precisa elaborar novas leis e métodos para a não necessidade de dispor os resíduos no “bota-fora”.

### **2.3. Caracterização física**

De acordo com Monteiro *et al* (2001), as características do lixo podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

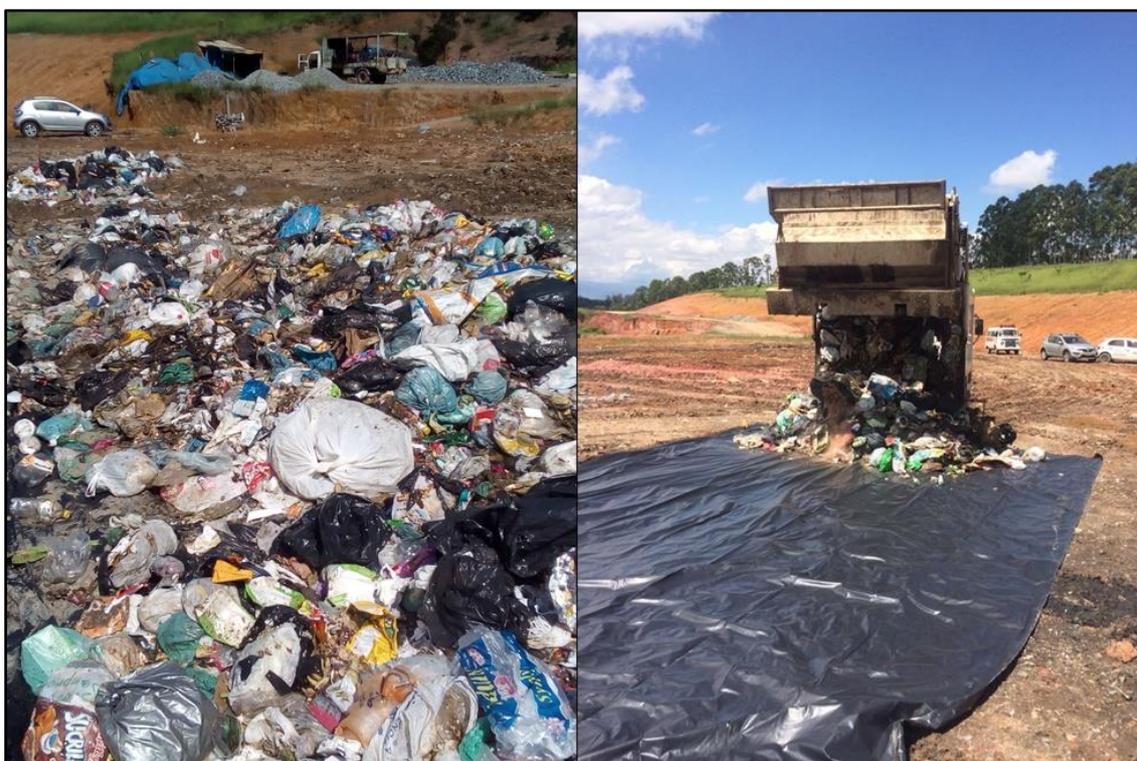
A caracterização dos resíduos sólidos urbanos é primordial para o gerenciamento dos mesmos, visto que permite estimar a quantidade de material potencialmente reciclável, a quantidade de matéria putrescível, que deve ser encaminhada para tratamento ou disposição final, e a quantidade de rejeitos que

devem, necessariamente, ir para um aterro sanitário (SOUTO, POVINELLI, 2013).

Com o intuito de caracterizar os resíduos sólidos domiciliares gerados no município de Canas (SP), foi realizado um levantamento de dados gravimétricos de outros municípios de pequeno porte.

É válido ressaltar que foi realizado a visita ao VSA para tentativa de realizar a gravimetria, porém devido à falta de funcionários e equipamentos não foi possível realizar a gravimetria, porém obteve-se um maior conhecimento do lixo do município de Canas (SP), conforme a Figura 48.

**Figura 48 - Reconhecimento dos resíduos sólidos do município de Canas (SP).**



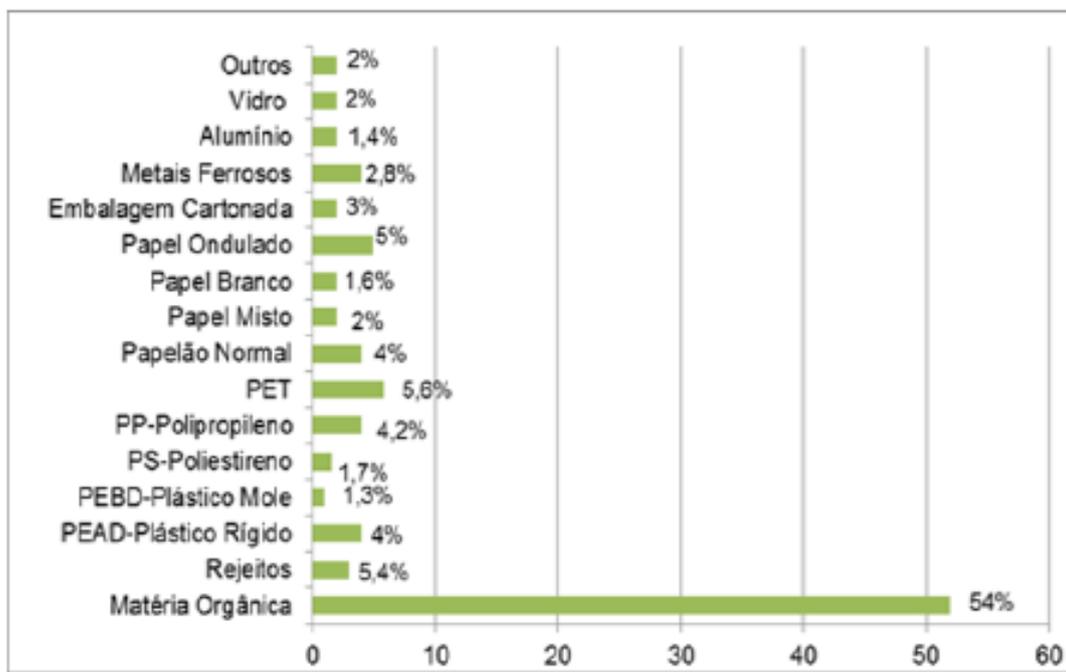
**Fonte: próprios autores, 2018.**

Em 2016 foi publicado um artigo descrevendo a caracterização física dos resíduos sólidos domiciliares do município de Mamborê - Paraná. A caracterização física dos resíduos sólidos foi realizada através do método de

quarteamento conforme ABNT NBR 10.007/2004, o qual consiste na segregação minuciosa das amostras, e posterior pesagem individual para verificar a porcentagem em peso dos resíduos (GALDINO, MARTINS, 2015).

O Município de Mamborê (PR) apresenta uma população de 13.961 habitantes, sendo classificado como pequeno porte. A Figura 49 mostra a composição gravimétrica deste município.

**Figura 49 - Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbano (RSU) de Mamborê (PR).**



Fonte: GALDINO, MARTINS, 2015.

Em 2011, foi realizado também a gravimetria do município de Barra de São Miguel – Paraíba, segundo o IBGE, em 2010 a população do município era de 5.611 habitantes. A metodologia também usada foi a de quarteamento. A Figura 50 mostra a porcentagem de cada resíduos de Barra de São Miguel (PB).

**Figura 50 - Fração dos RSU produzidos em Barra de São Miguel (PB).**

| Fração          | Quantidade | Porcentagem |
|-----------------|------------|-------------|
|                 | kg         | %           |
| Orgânica        | 49,25      | 55,10       |
| Metal           | 0,75       | 0,84        |
| Papel e Papelão | 16,90      | 18,93       |
| Plástico        | 6,84       | 7,65        |
| Vidro           | 1,10       | 1,23        |
| Outros          | 14,50      | 16,25       |
| Total           | 89,36      | 100,00      |

Fonte: ARAÚJO, et al., 2015.

Se analisarmos as Figuras 49 e 50 pode-se perceber que as porcentagens gravimétricas são semelhantes. Desta forma, acredita-se que a composição gravimétrica do município de Canas (SP) esteja em torno das mesmas quantidades apresentadas.

### 2.3.1 Síntese do diagnóstico da gravimetria

Esse tópico faz um resumo sobre os tipos de resíduos, bem como suas destinações/disposições finais e quantidade gerada. Esses dados encontram - se na Tabela 09.

**Tabela 09 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Canas (SP).**

| Tipo de Resíduo            | Quantidade gerada | Destinação/Disposição Final                     |
|----------------------------|-------------------|---|
| Resíduos Sólidos Urbanos   | 2,174 ton/dia     | Aterro Sanitário VSA em Cachoeira Paulista – SP |
| Resíduos de Limpeza Urbana | 510 ton/ano       | “Bota – Fora”                                   |

| <b>Tipo de Resíduo</b>                 | <b>Quantidade gerada</b>                   | <b>Destinação/Disposição Final</b>  |
|--|--|-------------------------------------|
| Resíduos Públicos de Saneamento Básico | Não são gerados resíduos nessas atividades | Não se aplica                       |
| RSS                                    | 0,5 ton/ano                                | Empresa ATHO                        |
| RCC                                    | Não estimado                               | “Bota-fora” e “Operação tapa buraco |

**Fonte: próprios autores, 2017.**

Percebe-se que os resíduos de logística reversa não foram abordados na Tabela 09, já que não existe nenhuma iniciativa legal relacionada ao recolhimento destes.

### **3. Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos – Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas**

#### **3.1 Coleta**

A coleta no município de Canas (SP) ocorre de segunda à sexta-feira e é realizada pela Prefeitura Municipal de Canas (SP), o item 2.1.1.2 já abordou com mais detalhe o procedimento de coleta de resíduos sólidos domiciliares.

Em pesquisa realizada com os moradores de Canas (SP), aproximadamente 40% da amostra populacional, consideram os serviços, “Bom” e “Muito bom”. Também foi sugerido pelos munícipes que houvesse ainda mais funcionários para atingir bairros mais distantes além de um maior acompanhamento para fiscalização da limpeza, que por vezes foi negligenciada, segundo os entrevistados na pesquisa.

De maneira geral, percebe-se que 86,36% da amostra populacional avaliaram a frequência de coleta como “Muito boa” ou “Boa”. Desta forma, percebe-se que a população está satisfeita com este serviço.

Com relação à regularidade, através do questionário aplicado aproximadamente 91% declararam que a coleta é regular, sendo raros os casos em que a Prefeitura não coleta os resíduos. Alguns declararam que o horário era irregular. No entanto, a maioria afirmou que a coleta ocorre por volta do mesmo horário.

### 3.1.1 Especificações mínimas

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM, desenvolvido por Monteiro et al. (2001), há três elementos importantes que devem ser observados no procedimento de coleta dos resíduos:

- Regularidade;
- Frequência;
- Horário.

De acordo com o referido Manual, a coleta dos resíduos domiciliares deve ser realizada em cada imóvel sempre nos mesmos dias e horários. Pois, apenas dessa forma, os cidadãos poderão se habituar e ficarão condicionados a colocar os recipientes ou embalagens de resíduos nas calçadas, em frente aos imóveis, nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar.

Dessa maneira, o resíduo domiciliar não ficará exposto além do tempo necessário à execução da coleta. A população não jogará o resíduo em qualquer local, evitando prejuízos ao aspecto estético dos logradouros e o espalhamento por animais ou pessoas (MONTEIRO et al., 2001).

Com relação à frequência, o Manual sugere que, devido às razões climáticas do Brasil, o tempo decorrido entre a geração do resíduo domiciliar e seu destino/disposição final não deve exceder uma semana, de forma a evitar a proliferação de moscas, o aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais.

No tocante ao horário das coletas, além de ser fixo, ou seja, a coleta ocorrer sempre no mesmo horário, o Manual sugere que em bairros estritamente residenciais, a coleta deve ser realizada, preferencialmente, durante o dia. Contudo, deve-se evitar realizar a coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais, de forma a não prejudicar o trânsito.

Sendo assim, o ideal em um sistema de coleta domiciliar é estabelecer o recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, através de comunicações individuais a cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas. A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim prestará colaboração, não atirando lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados, com grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos (MONTEIRO et al., 2001).

### **3.2 Transbordo**

O município de Canas (SP) não possui área de transbordo, sendo os resíduos coletados imediatamente encaminhados para o aterro sanitário VSA.

### **3.3 Transporte**

Os resíduos coletados nos domicílios e recolhidos após o serviço de varrição são transportados nesse mesmo veículo para o VSA.

### 3.3.1 Especificações mínimas

Com relação aos veículos para coleta dos resíduos sólidos domiciliares e transporte dos mesmos à área de transbordo, é recomendado que os veículos possuam as seguintes características (MONTEIRO et al., 2001):

- I. Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- II. Apresentar taxa de compactação de, no mínimo, 3:1, ou seja, cada 3 m<sup>3</sup> de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1 m<sup>3</sup>;
- III. Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20 metros de altura em relação ao solo;
- IV. Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- V. Possuir carregamento traseiro, de preferência;
- VI. Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- VII. Apresentar descarga rápida dos resíduos no destino (no máximo em três minutos);
- VIII. Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para, no mínimo, 1,5 m<sup>3</sup>;
- IX. Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- X. Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- XI. Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
- XII. Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

Com relação aos veículos utilizados para o transporte dos resíduos da área de transbordo até a área de disposição final, recomenda-se que o veículo esteja em boas condições e que se utilize tela ou lona plástica na parte superior da caixa de carga para evitar que caiam detritos nas vias públicas pela ação do vento.

### 3.4 Triagem para fins de reuso e reciclagem

O município de Canas (SP), não possui nenhum procedimento de triagem de resíduos sólidos, porém é válido considerar a implementação desse sistema no futuro, já a estação de triagem poderia trazer emprego à população local, bem como reduzir os gastos municipais com a disposição final. Dessa forma, as especificações mínimas para a implementação desses sistemas serão abordadas a seguir.

#### 3.4.1 Especificações mínimas

A Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) elaborou em 2006 um manual com orientações básicas para operação de usina de triagem e compostagem de lixo. Neste manual, o processo de triagem é definido como a separação manual dos diversos componentes do lixo, que são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos.

Nos municípios onde os resíduos são coletados de forma misturada, como é o caso de Canas (SP), o processo de triagem é complexo e demorado. Após a retirada na área de recepção dos resíduos maiores, como sucatas de eletrodomésticos, utensílios plásticos, metais e papelões, os menores deverão ser encaminhados à mesa de triagem (FEAM, 2006).

No entanto, caso o município possua coleta seletiva, que diferencie o lixo seco do lixo úmido, o processo de triagem é mais simples, pois consiste em separar no lixo seco os resíduos recicláveis e inertes de natureza diferente, para posterior comercialização, e extrair do lixo úmido a matéria orgânica destinada à compostagem (FEAM, 2006).

A mesa de triagem, constituída de concreto ou metal, pode ser mecanizada, devendo ter altura aproximada de 90 cm para possibilitar aos funcionários adequada operação. Para o armazenamento dos materiais triados, os funcionários são dispostos à mesa e devem ter atrás de si, ou em suas laterais, tambores metálicos ou, de preferência, bombonas de plástico, devido ao seu peso e também pelo fácil manejo durante a higienização (FEAM, 2006).

A rotina de operação deve contar com os seguintes procedimentos (FEAM, 2006):

- I. Fazer uso rigoroso de equipamentos de proteção individual (EPIs). Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes, se necessário;
- II. Promover rigorosa separação dos componentes do lixo;
- III. Evitar que os componentes separados caiam no chão;
- IV. Distribuir corretamente o material triado;
- V. Impedir a entrada de animais domésticos no local;
- VI. Varrer o local após o encerramento das atividades;
- VII. Lavar com detergente e desinfetante a área de triagem e os tambores utilizados no transporte da matéria orgânica e dos rejeitos;
- VIII. Pesar os tambores cheios antes de encaminhar o seu conteúdo para o destino final;
- IX. Limpar os ralos e canaletas de drenagem;
- X. Substituir os tambores ou bombonas danificados;
- XI. Realizar manutenção dos componentes mecanizados da mesa de triagem;
- XII. Repor os EPIs e uniformes, quando necessário;
- XIII. Pintar a área, quando necessário;
- XIV. Desintetizar o local.

### 3.5 Tratamento

Pode-se definir tratamento como uma sequência de procedimentos com finalidade de reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impossibilitando o descarte de lixo em locais inadequados, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável (MONTEIRO *et al.*, 2001).

O município de Canas (SP) não dispõe, atualmente, de nenhum tipo de tratamento para os resíduos sólidos urbanos. Com relação aos resíduos de serviço de saúde, estes recebem o tratamento de incineração. Parte dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço também são destinados ao aterro sanitário. Desta forma, é interessante o município começar a pensar métodos de tratamento para reduzir a quantidade de resíduos gerada.

Nos subtópicos seguintes serão discutidas algumas formas de tratamento para os principais tipos de resíduos gerados no município.

#### 3.5.1 Tratamento de resíduos sólidos domiciliares

O método ideal e mais eficaz compete à população, visando reduzir a quantidade de lixo gerada e evitando o desperdício. Separar os materiais recicláveis, para seu reaproveitamento, é uma atitude que pode ser realizada nas próprias residências, desfazendo-se do lixo de maneira correta.

Existem também, alguns processos físicos e biológicos que visam a estimular as atividades microbianas que ocorrem no lixo, sendo o processo de decomposição da matéria orgânica a principal atividade.

Dentre esses processos, pode-se destacar a incineração, a reciclagem e a compostagem. As usinas de incineração ou de reciclagem e compostagem

interferem sobre as atividades biológicas até que ela termine, tornando o resíduo inerte e não mais poluidor.

A despeito da incineração reduzir consideravelmente o volume do resíduo, antes da sua instalação e funcionamento é importante considerar os aspectos operacionais, de proteção e monitoramento ambiental das usinas de incineração. Estas demandam grande quantidade de recursos financeiros, pois apresentam itens caros, além de necessitar de mão de obra especializada e constante manutenção. Além de que, devida a uma possível má administração da usina, pode-se colocar em risco a saúde da população. Isso torna essa alternativa, economicamente inviável para a realidade da maioria dos municípios brasileiros (GALBIATI, 2004).

Já as usinas de reciclagem e compostagem, assim como a incineração, também diminuem o volume de resíduos que deverão ser dispostos nos aterros sanitários. Todavia, geram emprego e renda, tornando-se uma alternativa mais realizável que a incineração.

### **3.5.1.1 Reciclagem**

A reciclagem é um sistema de recuperação de recursos traçado para recuperar e reutilizar resíduos, tornando-os novamente em materiais aproveitáveis à sociedade, denominando-se como uma matéria secundária (RIBEIRO, LIMA, 2000).

O processo de reciclagem deve iniciar com a população, ao separar o resíduo reciclável do resíduo orgânico. O material reciclável misturado ao resíduo orgânico fica sujo e contaminado, tornando seu beneficiamento mais complicado. Assim, não adianta apenas separar, é necessário ter alguns cuidados para não tornar o material reciclável em rejeito (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Uma usina de triagem e compostagem de lixo é constituída basicamente de unidades de apoio; unidade de recepção dos resíduos; unidade de triagem; pátio de compostagem; baias ou galpões para armazenamento de recicláveis e do composto curado, além da área de aterramento dos rejeitos. O que não pode ser aproveitado é aterrado em valas de rejeitos (LANZA, CARVALHO, 2006).

Para a etapa de triagem, deve-se observar as seguintes recomendações (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. As esteiras de triagem devem ter velocidade entre 10 m/min a 12 m/min, de forma a permitir um bom desempenho dos trabalhadores que fazem a catação manual;
- II. Os catadores devem ser posicionados ao longo da esteira de catação, ao lado de dutos ou contêineres, separando no início da esteira os materiais mais volumosos, como papel, papelão e plástico filme para que os materiais de menor dimensão (latas de alumínio, vidro, etc.) possam ser visualizados e separados pelos catadores no final da linha. Geralmente a primeira posição é ocupada por um “rasga-sacos”, a quem também cabe a tarefa de espalhar os resíduos na esteira de modo a facilitar o trabalho dos outros catadores;
- III. Quando houver mais de uma esteira de triagem, elas deverão ser projetadas com elevação suficiente para permitir em sua parte de baixo a instalação de prensas enfardadeiras e espaço suficiente para movimentação dos materiais triados;
- IV. Com relação aos processos de seleção, estes podem ser instalados de forma isolada ou associados entre si. As usinas simplificadas geralmente dispõem de apenas esteiras de catação. Já as usinas mais sofisticadas podem possuir peneiras, separadores balísticos, separadores magnéticos e separadores pneumáticos, facilitando a catação manual;
- V. Em unidades de até 5 toneladas por horas, pode-se substituir a esteira de catação por uma mesa de concreto, com pequena declividade e abas

laterais que impedem o vazamento dos resíduos, que são empurrados manualmente pelos catadores até o final da mesa, com o auxílio de pequenas tábuas, simultaneamente à separação dos recicláveis.

- VI. Nas unidades onde se utiliza a mesa de concreto, o lixo que chega da coleta deve ser armazenado em uma pequena depressão no solo, junto à cabeceira da mesa de catação;
- VII. A escolha do material reciclável a ser separado nas unidades de reciclagem depende da demanda da indústria. Todavia, na grande maioria das unidades são separados os seguintes materiais:
  - a) Papel e papelão;
  - b) Plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET);
  - c) Plástico filme (polietileno de baixa densidade);
  - d) Garrafas inteiras;
  - e) Vidro claro, escuro e misto;
  - f) Metal ferroso (latas, chaparia, etc.);
  - g) Metal não-ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio, etc.).

### **3.5.1.2 Compostagem**

A compostagem pode ser definida como processo biológico aeróbio de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos, resultando na formação de compostos estável. No processo de compostagem a matéria orgânica é decomposta principalmente através de atividades microbianas e enzimáticas, resultando na fragmentação gradual e oxidação dos detritos (BUDZIAK, et al, 2004).

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia. No entanto, o processo mais adequado ao tratamento dos resíduos domiciliares é a compostagem aeróbia. Nesse tipo de compostagem a temperatura pode chegar até 70°C, os odores emitidos não são agressivos e a decomposição é mais acelerada. Esse processo tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e

nutrientes, podendo ser utilizado na agricultura como preenchimento dos solos, possuindo alguma capacidade fertilizante (MONTEIRO *et al.*, 2001).

O processo de compostagem pode ser dividido em três fases, mesofílica, termofílica e maturação. Inicialmente, os fungos e bactérias mesófilas, começam a se proliferar no momento que ocorre a aglomeração da matéria orgânica, eles vão metabolizar principalmente as moléculas mais simples. Esse processo ocorre em temperaturas amenas, cerca de 40°C, tendo como duração de 15 dias aproximadamente. A segunda fase, caracteriza-se em uma etapa mais longa, podendo chegar até dois meses, dependendo do material que está em decomposição. Os fungos e bactérias termófilos são capazes de sobreviver a temperaturas entre 65°C e 70°C. Na última fase, em que ocorre a humificação e a mineralização da matéria orgânica, há uma diminuição da atividade microbiana e da temperatura, podendo durar até dois meses (ECYCLE, 2015).

Em um processo de compostagem de resíduos, basicamente a temperatura, a aeração, a umidade, a relação carbono/nitrogênio são os fatores que mais interferem no desenvolvimento e nas atividades dos microrganismos, influenciando diretamente na qualidade do composto final (Costa, et al, 2005).

As usinas simplificadas realizam a compostagem natural, onde todo processo ocorre ao ar livre. Nessas unidades, após serem fragmentados em moinho de martelos, os resíduos são colocados em montes, denominados leiras, onde permanecem até a bioestabilização da massa orgânica, obtida através de seu reviramento, com frequência pré-determinada. Após estabilizado biologicamente, o material é peneirado e pode ser aplicado em solo agrícola (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Com relação à estrutura das usinas simplificadas de compostagem, tipo mais indicado para o município de Canas (SP), seguem algumas recomendações (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. O pátio de leiras da usina deve ser plano e bem compactado, se possível, pavimentado, de preferência com asfalto;
- II. O pátio de leiras deve possuir declividade suficiente (2%) para escoamento das águas pluviais e do chorume gerado durante a compostagem. Esses efluentes devem receber tratamento sanitário, como, por exemplo, em lagoa de estabilização;
- III. No dimensionamento do pátio, deve-se prever espaço entre as leiras para circulação de caminhões, pás carregadeiras ou máquinas de revolvimento. Além das áreas para estocagem do composto orgânico pronto;
- IV. As leiras para compostagem devem ter forma piramidal ou cônica, com base de cerca de 3,0 metros de largura ou diâmetro de 2,0 metros e altura variando entre 1,50 e 2,0 metros. Alturas maiores que 2,0 metros dificultam a aeração e a operação de revolvimento. A forma cônica facilita o escoamento pluvial evitando o encharcamento das leiras.

### 3.5.2 Tratamento de resíduos da construção civil

O município de Canas (SP), não realiza nenhum tratamento em seus resíduos da construção civil, porém como explicado no item 2.1.7.3 os RCC não contaminados são utilizados para preenchimento das estradas rurais. O restante é depositado de forma ambientalmente inadequada, em áreas de “bota-fora”.

Esse tipo de disposição é extremamente prejudicial para as áreas que são destinadas a tal fim, bem como para seu entorno, podendo contribuir para o assoreamento de corpos d'água próximos à região, para a proliferação de vetores de doenças, como mosquitos e ratos, para o empobrecimento do solo, bem como para a desvalorização imobiliária da área. Não existe uma política nacional ou estadual que direcione municípios para gerenciar seus RCC, com um sistema de coleta bem definido.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta uma série de vantagens, dentre as quais pode-se destacar a redução do volume de extração de matérias-primas, a conservação de matérias-primas não-renováveis, a correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana, a colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo, a criação de novos postos de trabalho, dentre outras (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Do ponto de vista financeiro, o sistema de reciclagem dos RCC é interessante para as prefeituras municipais porque permite a redução global dos custos, além dos ganhos ambientais associados. Dados de PINTO (1999) mostram que a implantação e operação do sistema de gestão dos RCC são compensados pela diminuição da necessidade de coleta e deposição em áreas irregulares como os “bota-fora”. Além de contribuir com o uso de agregados reciclados ao invés do natural para consumo nas obras do município, diminuindo as despesas públicas (JOHN, AGOPYAN, 2001).

Um dos principais fatores a serem observados para a avaliação de implantação de um processo de reciclagem de entulho é a densidade populacional. Monteiro *et al.* (2001) afirmam que é necessária uma alta densidade populacional, de forma a assegurar um constante suprimento de resíduos que servirão como matéria-prima para a indústria de reciclagem.

O município de Canas (SP) não possui uma densidade populacional elevada, devendo-se considerar, então, o estabelecimento de consórcio com os municípios vizinhos, caso opte pela implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil. Cabe destacar também, que uma segunda opção, talvez mais viável inclusive, seria a destinação dos RCC para uma usina de reciclagem privada.

A central de reciclagem deve receber somente os resíduos inertes para que dessa forma não haja possibilidade de o material recebido liberar poluentes. A

central de reciclagem deve respeitar a seguinte sequência de operação (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. O entulho trazido pelos caminhões de coleta deve ser pesado na balança da usina, de onde é encaminhado para o pátio de recepção;
- II. No pátio de recepção, o entulho é vistoriado superficialmente por um encarregado para verificar se a carga é compatível com o equipamento de trituração. Caso esteja fora dos padrões, não se permite a descarga do veículo, que é encaminhado para um aterro;
- III. Caso seja compatível, o veículo faz a descarga no pátio, onde também se processa a separação manual dos materiais inservíveis, como plásticos, metais e pequenas quantidades de matéria orgânica;
- IV. A separação é feita com o auxílio de uma pá carregadeira que revira o material descarregado, de modo a facilitar a segregação dos inservíveis pela equipe de serventes;
- V. Os materiais segregados são classificados em comercializáveis (sucata ferrosa) e inservíveis (material restante), sendo depositados em locais para armazenamento e destinação futura;
- VI. Não são aceitos materiais de grande porte, com dimensões maiores que a boca do alimentador, assim como blocos de concreto com ferragem embutida que podem prejudicar a operação do moinho e quebrar os martelos. Eventualmente, se a quantidade de blocos for pequena, os serventes alocados no pátio de recepção podem efetuar a quebra e separação dos mesmos;
- VII. Em nenhuma hipótese devem ser admitidos materiais contaminados por grande quantidade de plásticos, que podem danificar os equipamentos;
- VIII. Entulho de pequenas obras, que normalmente vem ensacado, são desensacado manualmente, prosseguindo-se com a operação de alimentação e trituração;
- IX. Livre dos inservíveis, os entulhos são levemente umedecido através de um sistema de aspersão, de forma a minimizar a quantidade de poeira

- gerada pela trituração. Em seguida, são colocados por pá carregadeira no alimentador, que faz a dosagem correta do material;
- X. Passando pelo alimentador, o material segue para o moinho, onde é triturado. Do triturador o material segue numa pequena esteira rolante equipada com separador magnético, onde é feita a separação de resíduos de ferro que escaparam da triagem e foram introduzidos no moinho de impacto;
  - XI. Após esta separação inicial, o material é encaminhado à peneira vibratória, que faz a separação do material nas granulometrias selecionadas;
  - XII. Da peneira, cada uma das frações é transportada para o seu respectivo pátio de estocagem por meio de uma esteira transportadora, convencional, de velocidade constante.

Além dessa sequência de operação, há ainda que se observar algumas recomendações, como (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. As esteiras de transportadoras devem ser montadas sobre rodízios, de forma a permitir o seu deslocamento lateral em semicírculo no pátio de estocagem. Isto evita a necessidade de efetuar a remoção das pilhas de material triturado com pá mecânica, permitindo a estocagem contínua de material, sem paralisar a operação;
- II. O deslocamento de rodízios se faz sobre piso cimentado, dimensionado para suportar os esforços da correia. A operação de deslocamento da correia é feita manualmente pelos serventes alocados no pátio de estocagem e realizada toda vez que a pilha de entulho triturado atinge a altura máxima permitida pela declividade da esteira;
- III. O material estocado deve ser mantido permanentemente úmido, de forma a evitar a dispersão de poeiras e impedir seu carreamento pelo vento;
- IV. A carga dos veículos que levam o entulho triturado para aproveitamento é feita por uma pá carregadeira, similar à do pátio de recepção.

Convém frisar que nem sempre a reciclagem é uma solução que garante a inexistência do impacto ambiental. A reciclagem de RCC também impacta o ambiente, principalmente em atividades de transporte, reprocessamento e resíduos. Entretanto, a reciclagem destes resíduos é o início para a diminuição destes.

### 3.5.3 Tratamento de resíduos sólidos industriais

Os resíduos sólidos industriais, de uma forma geral, dependem dos processos e atividades desenvolvidos nas indústrias. Devido a essa heterogeneidade, não existe um processo de tratamento preestabelecido, tornando sempre necessária a realização de pesquisas a respeito de sua estrutura, bem como o desenvolvimento de processos e técnica economicamente viáveis (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Muitas indústrias praticam a reutilização, reciclagem e recuperação de seus resíduos na cadeia produtiva. Basicamente, as indústrias transformam seus resíduos sólidos em matéria-prima, gerando economias no processo industrial. Muitas vezes, isso exige vultosos investimentos com retorno imprevisível (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Além desses processos de tratamento, pode-se destacar também alguns tratamentos tradicionais quando se trata de resíduos industriais (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- Neutralização: para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- Secagem ou mescla: consiste na mistura de resíduos com alto teor de umidade com outros resíduos secos ou com materiais inertes, como serragem;
- Encapsulamento: consiste em revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação;

- Incorporação: os resíduos são agregados à massa de concreto ou de cerâmica em uma quantidade tal que não prejudique o meio ambiente, ou ainda que possam ser acrescentados a materiais combustíveis sem gerar gases prejudiciais ao meio ambiente após a queima;
- Destruição térmica: destacando-se entre esse tipo de processo a incineração e a pirólise.

O município de Canas (SP) não possui informações a respeito dos resíduos sólidos industriais.

### 3.5.4 Tratamento de resíduos de serviço de saúde

Existem diversas tecnologias para o tratamento de resíduos de serviços de saúde (RSS). A Tabela 10 indica alguns dos processos e seus tipos para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde.

**Tabela 10 - Processos de tratamentos de resíduos de saúde.**

| Processos          | Tipos   |
|--------------------|---|
| Destruição Térmica | Incineração<br>Pirólise                                       |
| Radiação           | Microondas<br>Radiação ionizante<br>Desativação eletrotérmica |
| Desinfecção        | Autoclave<br>Desinfecção química                              |

Fonte: próprios autores, 2018.

O município de Canas (SP) usufrui dos serviços de coleta e transporte dos seus RSS da empresa ATHO - Assistência, Transportes e Serviços Ltda EPP. O tratamento e disposição final é de responsabilidade da empresa Stericycle Gestão Ambiental Ltda, o qual utiliza do processo de desinfecção por autoclavagem e posteriormente incineração.

A autoclavagem é um tratamento térmico bastante empregado no ambiente hospitalar. Basicamente, ele consiste em manter o material contaminado a uma temperatura elevada, através do contato com vapor de água, durante um período de tempo necessário, até o momento de destruição de todos os agentes patogênicos. O processo inclui ciclos de compressão e de descompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os materiais contaminados. Os valores usuais de pressão são da ordem de 1 a 2 atmosfera e a temperatura atinge até 135°C. Uma vantagem deste método é a simplicidade do seu processo e do seu uso em diversos tipos de materiais hospitalares (FERNANDES, 2000; REBELATTO, 2006).

A Norma Brasileira (NBR) 11.175/1990 fixa as condições exigíveis de desempenho do equipamento para incineração de resíduos sólidos perigosos, exceto aqueles assim classificados apenas por patogenicidade ou inflamabilidade.

A incineração pode ser definida como um processo de queima, na presença de excesso de oxigênio (de 10 a 25% acima da necessidade para queima), no qual os materiais à base de carbono são decompostos, despreendendo calor e gerando um resíduo de cinzas (MONTEIRO *et al.*, 2001).

É válido salientar que independentemente da tecnologia adotada, é fundamental que ela atenda às seguintes premissas (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. Promover a redução da carga biológica dos resíduos, de acordo com os padrões exigidos;
- II. Atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos;
- III. Descaracterizar os resíduos, no mínimo impedindo o seu reconhecimento como lixo hospitalar;

- IV. Processar volumes significativos em relação aos custos de capital e de operação do sistema, ou seja, ser economicamente viável em termos da economia local.

### 3.6 Disposição final

O processo recomendado para a disposição final adequada dos resíduos domiciliares é o aterro sanitário.

A implantação e operação de aterro sanitário tem sido a solução mais fácil nos dias de hoje, além de ser a mais viabilizada, já que além de atender diretamente aos interesses dos municípios envolvidos, geralmente apresenta maior economia de escala, exhibe mais vantagens aos parceiros e apresenta resultados mais significativos quando se tratado de gestão integrada dos resíduos sólidos (MMA, 2007).

A NBR 8.419/1992 fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, além disso, segundo essa norma descreve que o aterro é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, a qual não causa danos à saúde pública e ao meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

A disposição final dos RSU de Canas (SP) está descrita no item 1.1.3. Como o aterro sanitário já se encontra em operação, serão tratadas apenas as especificações técnicas da operação do mesmo. Cabe destacar que o plano operacional deve ser simples, contemplando todas as atividades operacionais rotineiras de um aterro e garantindo uma operação segura.

O aterro normalmente é dividido em níveis, cada um dos quais com lotes de dimensões variadas, que se acham subdivididos em células dimensionadas para aproximadamente 20 dias de operação. As regras básicas para a execução de um aterro sanitário são (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. O espalhamento e a compactação do lixo deverão ser efetuados, sempre que possível, de baixo para cima, a fim de se obter um melhor resultado;
- II. Para uma boa compactação, o espalhamento do lixo deverá ser feito em camadas não muito espessas de cada vez (máximo de 50 centímetros), com o trator passando de três a seis vezes sobre a massa de resíduos;
- III. A altura da célula deve ser de quatro a seis metros para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições;
- IV. A inclinação dos taludes operacionais mais utilizada é de um metro de base para cada metro de altura nas células em atividade e de três metros de base para cada metro de altura nas células já encerradas;
- V. A camada de solo de cobertura ideal é de 20 a 30 centímetros para os recobrimentos diários de lixo;
- VI. Uma nova célula deverá ser instalada no dia seguinte em continuidade à que foi concluída no dia anterior;
- VII. A execução de uma célula em sobreposição à outra ou o recobrimento final do lixo só deverá acontecer após um período de cerca de 60 dias;
- VIII. A camada final de material de cobertura deverá ter a espessura mínima de 50 centímetros;
- IX. A largura da célula deverá ser a menor possível (em geral, suficiente para descarga de três a cinco caminhões coletores).

Com relação aos procedimentos operacionais a serem adotados, faz-se as seguintes recomendações (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. Preparo da frente de trabalho, composta por uma praça de manobras em pavimento primário, com dimensões suficientes para o veículo descarregar o lixo e fazer a manobra de volta;
- II. Enchimento da célula 1, que consiste no espalhamento do lixo por um trator de esteiras, em camadas de 50 centímetros, seguido da sua compactação por, pelo menos, três passadas consecutivas do trator;
- III. Cobrimento do topo da célula, com caimento de 2% na direção das bordas, e dos taludes internos com a capa provisória de solo, na espessura de 20 centímetros;
- IV. Cobrimento dos taludes externos com a capa definitiva de argila, na espessura de 50 centímetros;
- V. Alguns dias antes do encerramento da célula 1, deve-se prolongar a frente de trabalho, com as mesmas dimensões da anterior para atender à célula 2;
- VI. Após o encerramento da célula 1, executar o dreno de gás;
- VII. Repetir as mesmas operações de enchimento da célula anterior e preparo da célula seguinte até que todo o lote 1 seja preenchido;
- VIII. Repetir as mesmas operações para o enchimento dos lotes 2, 3 e assim sucessivamente até completar todo o nível inferior;
- IX. Proceder ao enchimento da célula 1 do nível superior seguindo a mesma sequência de operações utilizada para o nível inferior;
- X. Quando se estiver aterrando as células do último nível, proceder à cobertura final da célula encerrada com uma capa de argila compactada de 50 centímetros de espessura, dando um caimento de 2% no sentido das bordas;
- XI. Repetir a sequência de operações até o enchimento completo de todos os lotes em todos os níveis.

O chorume é um resíduo líquido de elevada carga orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos depositados em um aterro. A sua composição química apresenta grande mutabilidade, uma vez que, além de depender da natureza dos resíduos

depositados, da forma de disposição, manuseio e da idade do aterro, é intensamente influenciada por fatores climáticos, dentre os quais pode-se destacar, a quantidade de chuva e a temperatura. Este deve ser drenado e tratado de forma a não degradar o solo e o lençol freático (MORAIS, PERALTA-ZAMORA, 2005).

No Brasil, a forma de tratamento mais comum é de natureza biológica, sendo utilizado o sistema de lagoas aeróbias precedidas de gradeamento e de um tanque de equalização onde o chorume deve ficar retido por, no mínimo, 24 horas, para homogeneizar ao máximo sua composição (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A entrada do chorume nas lagoas de estabilização deve ser feita através de uma tubulação dupla para favorecer o fluxo hidráulico do chorume dentro da lagoa, impedindo o aparecimento de cantos mortos e curtos-circuitos. A saída do chorume tratado deve ser por meio de vertedores, assegurando o menor tempo de permanência do chorume no interior das lagoas para qualquer vazão afluente (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Outra forma de se tratar o chorume é através da sua recirculação, este é transportado para estações de tratamento de esgoto, onde é submetido à degradação microbiológica. Em seguida, é lançado, em conjunto com o esgoto tratado, em águas superficiais. Sendo desconhecidas as identidades dos compostos presentes no chorume, não é possível prever a efetividade desse tratamento de forma permanente. Ressalta-se que parte do chorume recirculado sofre evaporação, tornando indispensável a regulação dos bicos dos aspersores para atuar como vaporizadores, aumentando a taxa de evaporação (CELERE, *et al.*, 2007).

Além do tratamento do chorume, o aterro deve contar com um sistema de drenagem de águas pluviais e de drenagem de gases. O sistema de drenagem

de águas pluviais deve ser mantido limpo e desobstruído, principalmente as travessias enterradas.

Os aterros sanitários são um dos maiores geradores de biogás, que é composto, principalmente por metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gases que contribuem com o aumento dos gases do efeito estufa (GEE), desta forma é necessário que estes possuam um sistema de drenagem para os gases gerados nos processos de funcionamento do aterro.

Este sistema é composto por poços verticais de 50 centímetros de diâmetro, espaçados de 50 a 60 metros entre si, e executados em brita ou rachão. O topo do poço deve ser encimado por um queimador, normalmente constituído por uma manilha de concreto ou de barro vidrado colocada na posição vertical (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Também é necessário um monitoramento do biogás. Isto é necessário para análise do processo de decomposição da matéria orgânica, podendo ser observado a possibilidade de aproveitamento destes gases para geração de energia. Além do mais, há a possibilidade de verificar os riscos de migração do biogás através do solo. Desta maneira, o monitoramento deve envolver medições de gases no interior da massa de resíduos, na superfície do aterro e nos espaços existentes dentro do solo (ALCÂNTRA, 2007).

O aterro sanitário também deve ter as massas d'água em seu entorno monitoradas, para que seja possível determinar eventuais contaminações. A frequência e os parâmetros de amostragem deverão ser definidos pelo órgão de controle ambiental.

### 3.7 Varrição, capina e poda de árvores

O município de Canas (SP) executa os serviços de varrição diariamente, em locais alternados. A capina e a poda de árvores ocorrem sazonalmente, conforme a demanda, sendo a capina mais frequente nos períodos chuvosos.

Não há funcionários específicos para esses tipos de atividades. Os funcionários são alocados na área de limpeza urbana, e podem desempenhar a função de coleta, varrição ou poda conforme a necessidade.

O varredor deve sempre cumprir as seguintes tarefas (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- I. Recolher o lixo domiciliar espalhado na rua (não acondicionado);
- II. Efetuar a varrição do passeio e da sarjeta no roteiro determinado;
- III. Esvaziar as caixas coletoras de papéis;
- IV. Retirar o mato da sarjeta e ao redor das árvores e postes (uma vez a cada 15 dias);
- V. Limpar os ralos do roteiro.

## 4. Custos da Prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos

### 4.1 Arrecadação

A Lei Federal nº 11.445 de 2007, em seu artigo 29, garante que os serviços públicos de saneamento básico, dentre eles o de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, como taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

#### 4.1.1 Fontes

O município de Canas (SP) até o ano de 2017, não direcionava uma parte do dinheiro arrecado no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) a Limpeza Pública. Todavia, segundo o Setor de Tributos do município, a partir deste ano, 2018, será cobrado o valor de 0,04 Unidade Fiscal do Estado de São Paulo (UFESP) por metro quadrado de construção ou fração, sendo o valor da UFESP/2018 igual a R\$25,70.

De acordo com a Prefeitura exclusivamente no ano de 2017, a Taxa de Coleta e Destinação de Lixo Urbano, terá um desconto de 50% e as áreas acima de 2.000 m<sup>2</sup> irão pagar o teto mínimo, no caso de 2.000 m<sup>2</sup>. O valor arrecadado desta taxa será destinado aos serviços públicos como coleta, remoção e destinação final do lixo domiciliar urbano.

O município possui 1.666 imóveis cadastrados no Setor de Tributos, onde todos são cobrados pelo IPTU. Segundo o Setor de Contabilidade de Canas (SP), valor arrecadado através do IPTU em 2017 foi de R\$ 127.069,82, também neste ano, o nº imóveis na inadimplência, atingiu uma média de 50%.

## 4.2 Despesas

### 4.2.1 Mão de obra

De acordo com a Diretoria de Obras de Canas (SP), aproximadamente 26 funcionários prestam serviço no setor de manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública, distribuídos nas atividades de coleta e transporte (coletores, motoristas e supervisores), varrição, capina, poda e limpeza de bocas de lobo.

A Tabela 11 mostra a quantidade de funcionários e o gasto que o município de Canas (SP) teve no ano de 2017.

**Tabela 11 - Quantidade de funcionários por atividade e suas despesas em 2017.**

| Atividade                               | Número de funcionários | Despesas       |
|---|------------------------|----------------|
| Coleta de lixo domiciliar               | 4                      | R\$ 97.775,89  |
| Limpeza urbana (trator)                 | 2                      | R\$ 39.123,40  |
| Limpeza urbana<br>(caminhão Basculante) | 4                      | R\$ 84.695,40  |
| Capina e limpeza de valas               | 6                      | R\$ 116.764,86 |
| Varrição (PEAD)                         | 10                     | R\$ 5.622,00   |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

Assim, a despesa total do município com funcionários prestadores de serviço no setor de resíduos sólidos e limpeza urbana foi de R\$ 343.981,55.

### 4.2.2 Veículos automotores

No ano de 2017, foram utilizados quatros caminhões para a coleta de resíduos sólidos urbanos e entulho. Através da Tabela 12 pode-se observar o gasto que o município de Canas (SP) teve com cada caminhão.

**Tabela 12 - Gasto do ano de 2017 do município de Canas (SP) com relação aos caminhões utilizados na Limpeza Urbana.**

| <b>Placa</b> | <b>Caminhão</b> | <b>Combustível</b> | <b>Tipo do combustível</b> | <b>Manutenção</b> |
|--------------|-----------------|--------------------|----------------------------|-------------------|
| FQD 8136     | Basculante      | R\$ 29.884,80      | Diesel B S10               | R\$ 2.616,00      |
| FTD 9899     | Compactador     | R\$ 38.035,00      | Diesel B S10               | R\$ 10.243,25     |
| BPZ 2678     | Basculante      | R\$ 32.880,00      | Óleo Diesel                | R\$ 10.934,00     |
| BPZ 2664     | Compactador     | R\$ 1,644,00       | Óleo Diesel                | -                 |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

Assim, em 2017 gastou-se um total de R\$ 102.443,80 em combustível e R\$ 23.793,25 com manutenção dos caminhões. Vale ressaltar que neste ano o preço por litro do óleo diesel comum foi de R\$ 2,84 e de diesel S10 R\$ 2,83, segundo a Prefeitura de Canas (SP).

#### **4.2.3 Terceirização**

Atualmente o município de Canas (SP), segundo o Setor de Contabilidade, gastou R\$ 64.498,40 em 2017 com a disposição final no VSA dos seus resíduos sólidos domiciliares.

#### **4.2.4 Valor total**

A Tabela 13 mostra o valor total gasto por Canas (SP) com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, no ano de 2017.

**Tabela 13 - Total de despesas do ano de 2017 do município de Canas (SP) com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

| <b>Despesas</b>         | <b>Valor</b>          |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Mão-de-obra          | R\$ 343.981,55        |
| 2. Veículos Automotores | R\$ 126.237,05        |
| 2.1 Manutenção          | R\$ 23.793,25         |
| 2.2 Combustível         | R\$ 102.443,80        |
| 3. Terceirização        | R\$ 64.498,40         |
| <b>Total</b>            | <b>R\$ 660.954,05</b> |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

### 4.3 Balanço

O balanço é a diferença entre o que foi arrecadado, ou seja, a receita, e o que foi gasto. A Tabela 14 mostra o balanço entre a receita e despesas do município de Canas (SP) com serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

**Tabela 14 - Balanço entre receita e despesas referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2017.**

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Arrecadação    | R\$ 127.069,82          |
| Despesas       | R\$ 660.954,05          |
| <b>Balanço</b> | <b>- R\$ 533.884,23</b> |

**Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.**

Como pode ser observado pela Tabela 14, o município de Canas (SP) não arrecada suficientemente para cobrir os gastos com o manejo dos resíduos sólidos e com a limpeza urbana.

Vale ressaltar, que os cálculos estão baseados no ano de 2017, e que apenas em 2018 uma parte do valor do carnê do IPTU será destinado aos serviços públicos como coleta, remoção e destinação final do lixo domiciliar urbano. Desta forma, o balanço será menor do que foi demonstrado.

## **5. Indicadores para os Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos**

Este tópico apresenta os indicadores de avaliação para os serviços públicos de limpeza urbana, auxiliando assim, nas definições de ações e metas futuras. Os dados estão disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e o ano de referência é o de 2015.

### **5.1 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana**

O serviço de coleta atende 100% da população urbana do município de Canas (SP.)

### **5.2 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%)**

Agora, trata-se da população total do município, ou seja, população urbana + população rural. Nesse caso, o índice de coleta é de 92,81%, ou seja, aproximadamente 340 habitantes da zona rural não recebem coleta regular. Os investimentos futuros devem, portanto, ser direcionados para o alcance da população rural que ainda não recebe o atendimento de coleta regular.

### **5.3 Custo unitário médio do serviço de coleta (RSU) (R\$/t)**

Gasta-se em média R\$ 123,66 por tonelada de resíduo urbano recolhido.

#### **5.4 Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)**

Dentre todas as despesas da Prefeitura de Canas (SP), os gastos com o manejo de RSU compreendem 12,12% do total.

#### **5.5 Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/hab)**

A Prefeitura de Canas (SP) gasta em média R\$ 60,81 por habitante do município para o manejo dos resíduos sólidos urbanos por ano.

#### **5.6 Frequência de realização da coleta domiciliar e varrição dos logradouros**

Os serviços de coleta domiciliar acontecem de segunda a sexta por toda a extensão do município atendida pela coleta domiciliar. Em relação ao serviço de limpeza urbana, ele é realizado diariamente, em locais alternados, de acordo com a necessidade. São disponibilizados os seguintes equipamentos: 01 trator com carreta acoplada, 01 caminhão basculante e 01 máquina retroescavadeira, consoante a Prefeitura.

#### **5.7 Quantidade de resíduos domiciliares coletados**

Os resíduos coletados pela Prefeitura e transportados ao aterro VSA são em média 920 ton/ano. Entretanto, estes não são apenas os resíduos domiciliares, estando computados também, parte dos resíduos dos estabelecimentos comerciais e resíduos de varrição, poda e capina.

Sendo assim, não há como precisar apenas a quantidade dos RSD, contudo estima-se que estes compõem, no mínimo, 80% dos resíduos coletados, visto que os outros tipos não são tão significativos. Dessa forma, pode-se prever que

a quantidade de RSD coletados anualmente é de 723 toneladas, ou então, aproximadamente 62 toneladas por mês.

### **5.8 Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva**

Não há um programa de coleta seletiva implantado. Dessa forma, nenhum domicílio é atendido

### **5.9 Relação entre o rejeito coletado acumulado e o material recebido para tratamento**

O município de Canas (SP) não aplica nenhum tipo de tratamento em seus resíduos. Tanto o resíduo orgânico, como o resíduo reciclável e os rejeitos, são dispostos em aterro sanitário.

### **5.10 Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos**

O município de Canas (SP) não possui autossuficiência financeira para realização dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, como pode ser observado no item 4.3.

### **5.11 Taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana**

No que diz respeito a quantidade de coletores e motoristas, a taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana é de 0,67%.

## **6. Coleta Seletiva, Logística Reversa e Responsabilidade Compartilhada – Participação do Poder Público**

### **6.1. Coleta Seletiva**

O artigo 36, da Lei nº 12.305 de 2010, estabelece que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado o PMGIRS, estabelecer sistema de coleta seletiva.

Dessa forma, cabe ao município de Canas (SP) implementar serviço de coleta seletiva, além de adotar medidas educativas que insiram os munícipes neste processo, já que a separação inicial dos resíduos orgânicos e recicláveis começa nas residências. A Secretária do Meio Ambiente (SMA) do estado de São Paulo, em 2005 elaborou uma cartilha, para guiar os municípios a implantarem o sistema de Coleta Seletiva, o qual é utilizado como referência neste plano.

### **6.2 Logística Reversa**

Conforme abordado no item 2.1.3, produtores, comerciantes e distribuidores de certos tipos de produtos, têm a obrigação de implementar uma cadeia de logística reversa para os resíduos gerados.

Contudo, é responsabilidade do poder público instituir linhas indutoras para a implementação dos sistemas de logística reversa por parte dos produtores. No caso específico de Canas (SP), algumas medidas poderiam ser adotadas, como por exemplo, a imposição de desconto no IPTU para aqueles estabelecimentos que instituírem programas de logística reversa.

Cabe ressaltar, que o parágrafo 7º, do artigo 33 da PNRS, estabelece que caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso, se encarregar de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes

nos sistemas de logística reversa, as ações do poder público deverão ser devidamente remuneradas, de forma previamente acordada entre as partes (BRASIL, 2010).

### **6.3 Responsabilidade Compartilhada**

O artigo 36, da Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe sobre as competências do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, no âmbito da responsabilidade compartilhada. Portanto, cabe ao poder público, de acordo com a referida lei:

- I. Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- II. Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- III. Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- IV. Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- V. Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- VI. Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

## 7. Ações Preventivas e Corretivas

Este tópico será dividido entre ações de curto, médio e longo prazo, considerando que estas serão implantadas em até 5 anos, entre 5 e 10 anos e após 10 anos, respectivamente.

### 7.1 Curto prazo

#### 7.1.1 Educação ambiental

O projeto de educação ambiental é tanto uma ação corretiva quanto preventiva, além de ser um importante instrumento de planejamento para a coleta seletiva. Durante pesquisa populacional, observou-se que parte da população desconhecia o destino final do seu lixo. Além de não estar ciente dos reais problemas causados pelo lixo, caso seja descartado de maneira inadequada. Nesse caso, a educação ambiental atuaria de forma corretiva.

Antes da inserção da coleta seletiva é necessário que a população tenha conhecimento e ciência dos problemas causados pelo lixo e da importância da coleta seletiva e da separação correta dos resíduos. Nesse caso, a educação ambiental pode ser considerada como preventiva.

A educação ambiental vai abranger as seguintes sub-ações:

- Realização de oficinas informativas e de treinamento;
- Distribuição de jornais/encartes/panfletos informativos;
- Informações nos principais veículos de comunicação, como sites e rádio;
- Palestras em escolas municipais e estaduais;
- Utilização de banners informativos nos locais de maior acesso da população.

Deste modo, o principal objetivo da educação ambiental, é o proporcionar a mudança de valores, práticas e atitudes individuais e coletivas para difundir e consolidar as ideias de qualidade ambiental, participação pública e cidadania.

A educação ambiental é ainda responsável pelo sucesso da coleta seletiva, articulando com a população referente aos projetos desenvolvidos e estimulando a compreensão e colaboração das pessoas, uma vez que a primeira etapa desse serviço, que consiste na separação dos materiais recicláveis dos não-recicláveis, ocorre no interior das residências, dependendo, portanto, exclusivamente do conhecimento e empenho de seus moradores.

#### ***7.1.1.1 Realização de oficinas informativas e de treinamento***

As oficinas informativas têm o objetivo de conscientizar a população acerca dos problemas causados pelo descarte incorreto do lixo e de informar sobre os projetos previstos a serem implantados pelo município, como a coleta seletiva, a coleta de pilhas lâmpadas e óleo de cozinha usados, dentre outros.

As oficinas de treinamento serão realizadas antes da efetivação de determinado projeto, como, por exemplo, a coleta seletiva. Quando esta estiver propícia a funcionar, deverão ser realizadas oficinas com a população orientando sobre como proceder ao descarte correto dos resíduos, informando os dias e horários de coleta do material reciclável, etc.

As oficinas serão realizadas em locais amplos, preferencialmente na área urbana. A Tabela 15 mostra possíveis temas a serem trabalhados com a população, é válido destacar que estes estão suscetíveis a mudança, de acordo com a necessidade da população.

**Tabela 15 - Temas para as oficinas de educação ambiental.**

| <b>Temas</b>                                |
|---|
| Apresentação dos projetos previstos         |
| Como separar corretamente seus resíduos     |
| Como descartar pilhas e lâmpadas            |
| Como descartar eletroeletrônicos            |
| Como descartar resíduos da construção civil |
| Como descartar óleo de cozinha              |
| Como descartar embalagens de agrotóxicos    |
| Implantação da coleta seletiva              |

#### **7.1.1.2 Distribuição de jornais, encartes e panfletos informativos**

Essa ação busca alcançar a população que não for às oficinas, além das que não possuem acesso à internet e outros suportes eletrônicos. Os jornais informativos, encartes ou panfletos, devem conter as informações abordadas nas oficinas, além de alguns dados sobre resíduos sólidos urbanos do município, como geração total e *per capita*, valor gasto com transporte e disposição e valor que seria gasto caso o município separasse o material reciclável e utilizasse o material orgânico para compostagem, etc.

É interessante também que se compare a geração do município de Canas (SP) com a de outros municípios vizinhos. Para confecção dos informativos, sugere-se a utilização de papel reciclado. É importante neste caso, observar se a população não está descartando nas ruas estes informativos, caso isso esteja ocorrendo com frequência, deve-se pensar em outras formas de divulgação de informação.

### **7.1.1.3 Disponibilização de informações nos principais veículos de comunicação**

De forma a alcançar o maior número possível de pessoas, as datas, horários e locais das oficinas serão divulgados através da rádio local, na página eletrônica do município e nas redes sociais da Prefeitura de Canas (SP). Além das informações sobre as oficinas, serão informadas as datas dos inícios dos projetos, algumas instruções sobre o armazenamento correto dos resíduos, dentre outras informações pertinentes. Quanto mais informação a população tiver, mais eficaz é o trabalho de conscientização ambiental.

### **7.1.1.4 Palestras em escolas municipais e estaduais**

As palestras são a principal forma de ação preventiva. Estas serão feitas abrangendo crianças e adolescentes do primeiro ano do ensino fundamental ao terceiro ano do ensino médio. As palestras terão o mesmo conteúdo das oficinas, treinando os jovens para a separação correta dos resíduos, bem como conscientizando-os para os problemas resultantes da geração exacerbada de lixo e de sua disposição inadequada, porém será usada abordagens diferentes para cada faixa etária.

Poderão ser realizadas gincanas entre as escolas, com objetivo principal de redução dos resíduos. Os resíduos serão pesados, se for possível, ou terão seu volume estimado antes da gincana. Ao final da gincana, vence a escola que obtiver melhor resultado na redução dos seus resíduos. A escola vencedora poderá ganhar uma premiação simbólica, de acordo com as possibilidades da prefeitura. Além das gincanas, também poderá ser realizado concurso para escolha de *slogan* e mascote da campanha. O período da campanha poderia ser anual.

É de fundamental importância que os alunos se sintam motivados, visto que assim se tornarão agentes multiplicadores, transformando-se em elementos de

divulgação e transmitindo para suas famílias e grupos de convivência, os novos conhecimentos adquiridos, passando a cobrar dos mesmos um comportamento semelhante.

#### **7.1.1.5 Utilização de banners/cartazes informativos nos locais de maior acesso da população**

A principal função do uso de banners/cartazes, é que estes fiquem em locais de maior acesso a população, por exemplo: UBS, sede da prefeitura, escolas municipais e estaduais. Podendo conter informações sobre os projetos desenvolvidos pelo município (exemplo: dias que a coleta seletiva funcionará, maneira adequadas de separação, etc.); entre outras informações que o município achar pertinente compartilhar com a população.

#### **7.1.2 Implantação de coleta seletiva**

A coleta seletiva consiste na separação de materiais recicláveis, como plásticos, vidros, papéis, metais e outros, nas várias fontes geradoras (exemplo: moradias, empresas, escolas, comércios, indústrias, UBS), tendo em vista a coleta e o encaminhamento para a reciclagem. Esses materiais representam cerca de 30% da composição do lixo domiciliar brasileiro, que na sua maior parte é composto por matéria orgânica (IBGE, 2001; RIBEIRO, BESEN, 2006).

A coleta seletiva para um município pode ser realizada de duas formas básicas:

- Remoção de porta-a-porta
- Utilização de postos de entrega voluntária (PEVs).

Como mencionado no item 6.1, para este sub-tópico será utilizado como base o Guia de Implantação para Coleta Seletivas para Prefeituras, elaborado em 2005 pela SMA do estado de São Paulo.

### **7.1.2.1 Separação e acondicionamento**

A coleta seletiva tem seu início no interior das residências, onde os moradores fazem a separação e o correto acondicionamento dos resíduos. A separação pode ser feita basicamente de três formas (SÃO PAULO, 2005):

- Separando os resíduos recicláveis dos não-recicláveis, sendo estes resíduos orgânicos e rejeito;
- Separando os resíduos recicláveis, orgânicos e o rejeito;
- Separando os resíduos por tipos: vidro, papel, plástico, alumínio, orgânico e rejeito.

Em um primeiro momento a primeira opção é a mais indicada por ser mais simples, visto que a população não está habituada a separar os resíduos gerados. Assim, à medida que a coleta seletiva for se consolidando, pode-se optar pelas outras alternativas, que, inclusive, diminuem consideravelmente o trabalho no processo de triagem.

É recomendado que lave os materiais recicláveis que serão separados, porém não é um procedimento obrigatório. A melhor maneira de preservar o lixo reciclável dentro de casa de maneira higiênica até que passe o caminhão para recolher, é guardá-lo em recipientes fechados, evitando o surgimento de moscas e a emissão de odores.

### **7.1.2.2 Coleta**

#### **7.1.2.2.1 Remoção porta-a-porta**

A remoção porta-a-porta consiste na coleta dos materiais recicláveis gerados pelos domicílios, numa atividade semelhante a da coleta regular executada pela maioria dos municípios brasileiros. Nos dias e horários determinados, esses materiais são depositados na frente dos domicílios pelos seus usuários, sendo, então, removidos pelos veículos de coleta (SÃO PAULO, 2005).

A vantagem deste tipo de remoção, é a geração de uma comodidade para população, visto que pode resultar em uma maior adesão e a desvantagem está relacionada ao custo ser relativamente alto, além da possibilidade de ação dos catadores, que percorrem os trechos de coleta antes dos veículos, apossando-se dos materiais de maior valor comercial.

#### ***7.1.2.2 Remoção por intermédio de postos de entrega voluntária***

A utilização de postos de entrega voluntária implica em uma maior participação da população. Os veículos de coleta não se deslocam de domicílio em domicílio. A própria população, suficientemente motivada, deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para remoção posterior (SÃO PAULO, 2005).

Os PEVs, preferencialmente, devem ser instalados em lugares protegidos, de fácil acesso e visualização, frequentados por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais e outros.

Um ponto positivo referente ao uso de PEVs, é a questão da economia na coleta e a prévia separação dos materiais, porém como pontos negativos, existe a possibilidade de depredação das instalações por vandalismo e uma baixa participação da população, já que é necessário o empenho destes em conduzir seus materiais recicláveis até os pontos predeterminados.

#### ***7.1.2.3 Regularização de catadores de materiais recicláveis informais***

O sistema de coleta seletiva convencional, fundamentado exclusivamente na utilização de estruturas municipais, são normalmente caros. Contratar trabalhadores para operar na triagem dos materiais pode ser extremamente oneroso aos cofres da Prefeitura. Assim, uma alternativa a ser considerada é a

utilização dos catadores de rua em substituição à mão de obra a ser contratada pela Prefeitura.

Há diversas possibilidades dessa utilização, podendo a responsabilidade da administração municipal resumir-se à cessão de terreno com galpão e equipamentos mínimos, como prensa e mesa de triagem, que possibilitem a separação e o enfardamento dos materiais (SÃO PAULO, 2005).

Será de responsabilidade da Prefeitura, em um primeiro momento, o cadastramento e a organização dos catadores, preferencialmente na forma de cooperativa ou associação. Deverão ser feitas reuniões com os catadores com as propostas a serem implantadas.

No caso de associação ou cooperativa entre os catadores, as atividades de coleta, triagem e venda dos materiais ficam a cargo da própria cooperativa ou associação, podendo haver alguma interface com a Prefeitura em alguns aspectos, como um funcionário para administração do local, ou a coleta dos materiais em um primeiro momento, até que a própria associação possa realizá-la.

Esse sistema pode ser considerado uma das melhores opções, visto que pouparia esforços da Prefeitura na contratação de mão-de-obra, além de, principalmente, considerar os catadores como agentes participativos do projeto, podendo atuar como multiplicadores comprometidos com a causa ambientalista.

#### ***7.1.2.4 Definição das áreas e locais para implantação***

Primeiro, são definidas determinadas áreas para implantação do projeto, as quais serão beneficiadas com a coleta seletiva, pois funcionarão como áreas de teste. Nelas serão experimentadas metodologias, frequências, horários e equipamentos. Essas áreas estarão, como resultado, sujeitas a um maior

número de alterações e adaptações no sistema inicialmente proposto (SÃO PAULO, 2005).

É necessário que as populações dessas áreas de teste sejam informadas sobre os estudos e experimentações que serão realizados, evitando que cada alteração ganhe a conotação de “falha”, pondo em risco a credibilidade do sistema. Deve-se tentar obter a cumplicidade das populações envolvidas, salientando-se a importância de sua participação no processo (SÃO PAULO, 2005).

As informações e experiências obtidas nesse momento servirão de base para o planejamento da coleta dos outros setores, aumentando assim as possibilidades de acerto.

Considerando as atividades a serem desenvolvidas, a implantação da coleta seletiva deverá ocorrer obrigatoriamente em etapas, dando-se preferência aos bairros e áreas onde sejam maiores as facilidades. Assim, para escolha das primeiras áreas de implantação, deverão ser considerados os seguintes fatores (SÃO PAULO, 2005):

- I. Nível de conscientização da população, resultante de outras atividades desenvolvidas anteriormente;
- II. Existência de escolas que já venham realizando trabalhos de parceria por intermédio de seus alunos;
- III. Possibilidade de definição clara dos limites da área para permitir avaliações posteriores;
- IV. Compatibilidade das dimensões das áreas com os recursos disponíveis; Configuração do sistema viário, de modo a facilitar o planejamento dos roteiros de coleta e outros.

Após adaptação da nova rotina de coleta, da equipe de trabalho e dos equipamentos nas áreas de teste, outras áreas serão determinadas para a

ampliação do sistema, abrangendo todo município, levando em consideração a disponibilidade de recursos orçamentários.

#### **7.1.2.5 Definição do plano de trabalho**

Para o plano de trabalho é importante definir diretrizes básicas com relação ao horário, à frequência, aos equipamentos e à equipe de trabalho para a coleta dos resíduos (SÃO PAULO, 2005):

##### **a) Horário**

O horário pode ficar a critério dos catadores, a coleta pode ocorrer tanto durante o dia, como durante a noite. O ideal, todavia, é que a coleta do material reciclável anteceda a da coleta regular, nos dias em que houver coincidência desses serviços. Assim, os resíduos não-recicláveis apresentados à coleta seletiva serão recolhidos mais tarde pela coleta regular.

##### **b) Frequência**

A coleta seletiva pode ser realizada semanalmente, pois os resíduos recicláveis, por serem limpos e secos, dificilmente apresentam problemas como exalação de mau cheiro e podem ser tolerados por tempo maior no interior das residências.

##### **c) Equipamentos**

Na coleta deve-se dar preferência aos veículos não compactadores que não misturam os materiais e facilitam a operação de triagem. A determinação do número e da capacidade dos veículos que serão utilizados pode ser obtida mediante o conhecimento da quantidade de materiais gerados por quilômetro de coleta.

Para saber tal parâmetro, recomenda-se medir, em uma planta da cidade ou até mesmo no *Google Maps* ou qualquer outro aplicativo que consiga marcar a quilometragem, a extensão das ruas que serão beneficiadas nas áreas escolhidas para teste. Tal aferição deve ocorrer no início da implantação, desprezando-se as distâncias percorridas mais de uma vez, devido à necessidade de manobra do veículo. Em seguida, para cada área divide-se a geração de lixo, em volume, pelo número de quilômetros percorridos, obtendo-se um coeficiente de produção expresso em metros cúbicos por quilômetro.

Com a determinação de tal coeficiente, pode-se multiplicá-lo pela extensão das ruas a serem coletadas nas áreas próximas áreas escolhidas, permitindo avaliar o volume de lixo a ser gerado por elas e, conseqüentemente, a capacidade mais indicada para o veículo coletor.

#### d) Equipe de trabalho

Como será utilizado veículo sem dispositivo de compactação, recomenda-se que a equipe de trabalho seja composta por dois ou três trabalhadores, além do motorista. Um permanece sobre a carroceria, ajeitando a carga para melhor aproveitamento da capacidade do veículo, enquanto os demais executam a coleta propriamente dita.

Os uniformes e equipamentos de proteção individual podem ser os mesmos usados pelas equipes da coleta regular, ressaltando-se a importância do uso de luvas de raspa de couro para a proteção das mãos e braços de ferimentos causados por vidro quebrado ou outros materiais cortantes ou perfurantes.

Sugere-se que haja o símbolo da coleta seletiva no uniforme, ou desenho do mascote da campanha no veículo, chamando a atenção positivamente para o processo implantado pela municipalidade.

### 7.1.2.6 Mão de obra e infraestrutura

Para a implantação da coleta seletiva serão necessários recursos para a contratação de mão-de-obra e equipamentos, exigindo o envolvimento de vários setores da administração pública e a mobilização da própria comunidade. O ideal é que a prefeitura do município disponha de uma equipe especial, exclusiva para este fim, para que se possa administrar essa nova atividade e tenha ainda a possibilidade de envolver outros setores, aumentando a possibilidade de sucesso de implantação da coleta seletiva.

As atividades a serem desenvolvidas pela equipe de coordenação são:

- Avaliação do sistema implantado;
- Estudo da viabilidade de expansão das áreas atendidas;
- Busca de mercado comprador para os produtos recicláveis e novas **possibilidades de aproveitamento**;
- Realização de estatísticas sobre os materiais processados, receitas e despesas.

#### 7.1.2.6.1 Recursos

Para uma implantação bem-sucedida da coleta seletiva deve-se dispor de equipamentos, instalações físicas e mão-de-obra em qualidade e número suficientes à meta pretendida (SÃO PAULO, 2005).

Caso a prefeitura do município ou associação optem pela coleta porta a porta, deverão ser utilizados veículos sem dispositivos de compactação, com carrocerias que possibilitem o transporte de materiais volumosos, de reduzido peso específico aparente.

O Guia de Implantação sugere o uso de caminhões equipados com carrocerias de madeira fechadas por uma estrutura de tela metálica formando uma espécie de “gaiola” aberta na parte traseira. Esse dispositivo possibilita o carregamento de grandes volumes, sem ultrapassar a capacidade nominal dos veículos, evitando o espalhamento dos resíduos durante o deslocamento (SÃO PAULO, 2005).

Caso seja feita opção pelos PEVs, a coleta dos materiais pode ser realizada por veículos iguais ao sistema porta a porta. No entanto, deve-se considerar o esforço físico a ser exigido dos coletores durante as operações de levantamento e esvaziamento dos recipientes.

De maneira geral, os veículos utilizados na coleta atual, com exceção do compactador, poderão ser adaptados para a coleta seletiva.

#### **7.1.2.6.2 Triagem**

Os locais reservados para a triagem devem apresentar as seguintes características:

- Pavimentação adequada;
- Cobertura para proteção das intempéries;
- Dimensão suficiente para abrigar os operadores, máquinas e demais dependências necessárias à realização das atividades;
- Dependências de apoio (dependendo do local de instalação de unidade de triagem), como um pequeno escritório para contabilização das atividades, arquivo de documentos e controle de funcionários;
- Banheiros com vestiário e chuveiros para higiene e troca de roupas;
- Refeitório com dispositivo para o aquecimento de refeições.

A triagem pode ser feita de forma manual ou através da mesa de catação. O processo manual é mais rudimentar, consistindo na deposição dos resíduos coletados diretamente no chão, onde são separados manualmente seus componentes. Esse sistema é apropriado para pequenas comunidades, visto que nessas condições de trabalho, um homem é capaz de separar até 500 kg de recicláveis por jornada de 8 horas (SÃO PAULO, 2005).

Quando se utiliza uma correia ou esteira transportadora como mesa de triagem, os materiais coletados são depositados no solo, junto de uma das extremidades da esteira. Em seguida, um trabalhador, utilizando garfo ou pá, transfere os materiais em porções para a esteira. Os trabalhadores fazem a triagem nas laterais da esteira, cada um separando determinado tipo de material. Enquanto um separa vidro, outro separa papelão e assim por diante (SÃO PAULO, 2005).

Os materiais sem interesse ou possibilidade de aproveitamento continuam até o final da esteira e são lançados num vasilhame para descarte. Considerando essas condições de trabalho, um homem é capaz de separar até 700 kg de materiais recicláveis por jornada de 8 horas. Assim, além do aumento na produtividade, a mesa de catação oferece melhores condições de trabalho e maior comodidade para os trabalhadores (SÃO PAULO, 2005).

A triagem pode ser feita na própria área de transbordo, caso haja espaço suficiente e uma adaptação na infraestrutura do local.

#### **7.1.2.6.3 Estocagem de materiais**

Após a triagem dos materiais recicláveis, estes são estocados em baias de alvenaria ou madeira construídas com dimensões suficientes para o acúmulo de um volume que justifique o pagamento das despesas de transporte para venda. Os materiais que apresentam grande volume e peso reduzido, como latas, plásticos, papéis e papelão, devem ser prensados e enfardados para maior conveniência no armazenamento e transporte (SÃO PAULO, 2005).

O Guia de Implantação ainda recomenda que (SÃO PAULO, 2005):

- As embalagens de vidro devem ser separadas por cores e até por tipo, como forma de se obter maior valor comercial, já que podem ser vendidas por unidade para reuso em diversas empresas;
- Os recipientes quebrados devem ser triturados para redução de volume e maior economia de transporte. Para trituração podem ser usadas pequenas máquinas, acopláveis sobre latões de 200 litros, que podem ser obtidas nas próprias indústrias que processam esse material;
- Os materiais estocados devem ser acondicionados de forma que fiquem protegidos das intempéries, para não acumular água de chuva e se transformarem em focos de proliferação de insetos.

#### **7.1.2.6.4 Controle dos materiais recicláveis**

É imprescindível que a unidade de triagem disponha de uma balança com capacidade para pesar fardos de papel ou papelão e de pequenas quantidades de metais não-ferrosos, para que se possa controlar a entrada e saída destes materiais, bem como para obtenção de dados estatísticos sobre a eficiência da coleta e percentuais de composição dos materiais coletados. As balanças utilizadas para pesagem de sacos de cereais adaptam-se bem a esse propósito (SÃO PAULO, 2005).

#### **7.1.2.7 Avaliação do processo**

Durante a implantação da coleta seletiva, é importante avaliar o desenvolvimento do processo, para que se possa fazer correções, quando necessário, ou replicar determinada ação que deu certo nas próximas áreas a serem implantadas a coleta seletiva.

Para avaliação dos serviços e estruturas existentes, é necessário que seja feita uma consulta periódica à população, mediante questionários preenchidos pelos usuários. Dessa forma, os usuários serão os principais indicadores sobre a validade e eficiência do processo.

Outros indicadores a serem analisados são as estatísticas desenvolvidas ao longo do processo, como a nova quantidade de resíduos enviados diretamente à disposição final e o percentual de redução nos gastos da administração pública com a disposição final.

Pode-se destacar também a quantidade de cada tipo de material reciclável que chega ao processo de triagem; avaliação da infraestrutura, como necessidade de determinado equipamento ou instalação; dentre outros indicadores que a Prefeitura julgar necessários para avaliação do processo de coleta seletiva.

Essa avaliação, principalmente com relação à eficiência dos serviços implantados e ao nível de aceitação da população, deve ser realizada periodicamente. Recomenda-se que esse levantamento periódico se realize de forma a abranger a população beneficiada pelo serviço. Os questionários devem ser aplicados na forma de entrevistas (SÃO PAULO, 2005).

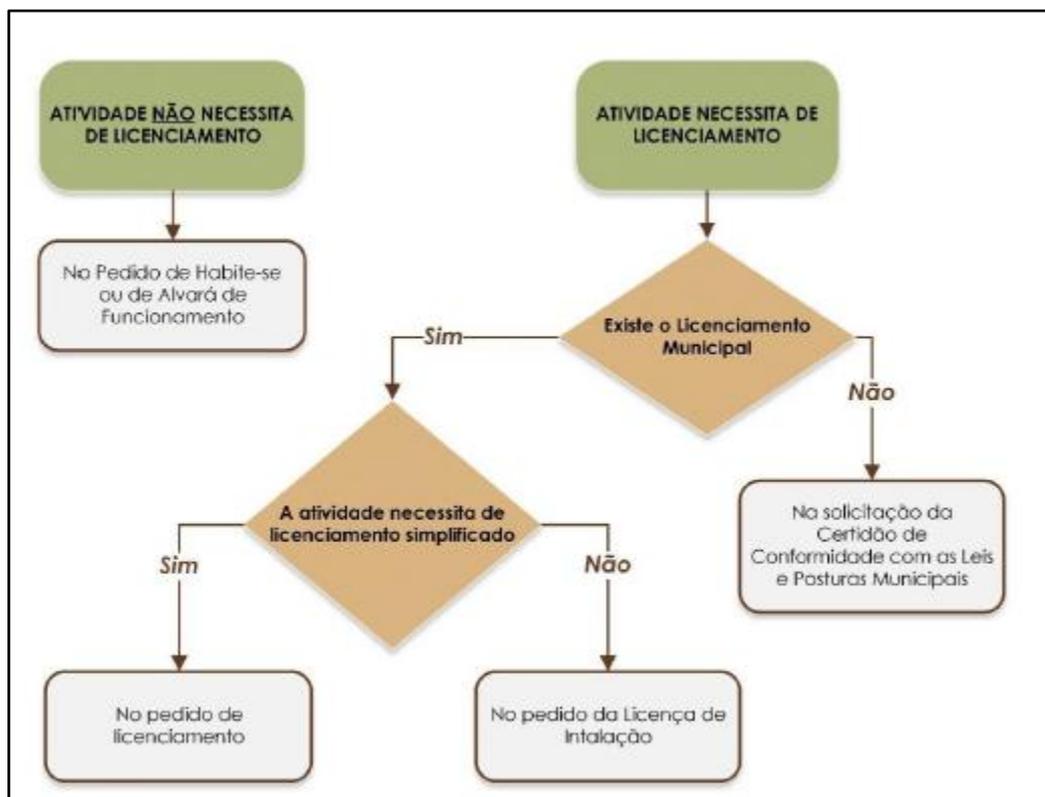
### **7.1.3 Recebimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos**

Apesar da responsabilidade de determinados tipos de resíduos caberem aos seus próprios geradores, o município precisa exercer seu papel de fiscalização, cobrando de seus principais geradores a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos.

O Produto 4 deste plano fará um levantamento dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou ao sistema de logística reversa, cabendo a estes apresentar à Prefeitura e ao órgão ambiental competente seus respectivos planos de gerenciamento.

A Figura 51 mostra um exemplo de proposta para o momento de entrega do PGRS.

**Figura 51 - Proposta do momento de entrega do PGRS por parte dos geradores sujeitos à elaboração do mesmo à Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais**



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Chapadão do Sul-MS (2014).  
Elaborado por DMTR Engenharia.

#### 7.1.4 Implantação de sistema de coleta de pilhas e baterias

Para a coleta e descarte no município, a Prefeitura deverá estabelecer pontos estratégicos de descarte, bem como adquirir recipientes específicos para esta finalidade, os chamados “papa-pilhas”.

Os pontos de descarte deverão estar localizados, principalmente, nos estabelecimentos comerciais onde há venda de pilhas e baterias. No entanto, é importante que haja pontos em locais de grande circulação como postos de saúde, escolas, Prefeitura, supermercados, dentre outros.

Cabe destacar que, de acordo com o artigo 19, da Resolução CONAMA nº 401/2008, os estabelecimentos de venda de pilhas e baterias devem obrigatoriamente conter pontos de recolhimento adequados (CONAMA, 2008).

Os recipientes utilizados para recolhimento de pilhas e baterias devem apresentar as seguintes características:

- Preferencialmente na cor laranja, indicada para identificação de resíduos perigosos, no entanto, caso o município desenvolva alguma logo para este projeto, pode-se utilizá-la nos recipientes;
- O material pode ser de plástico, metal ou papelão, ou até mesmo algum outro recipiente reutilizado, como galões de água ou garrafas PET;
- Os recipientes devem ficar em local coberto, protegido de intempéries.

A Figura 52 mostra exemplos de recipientes utilizados como papa-pilhas.

Figura 52 - Modelos de recipientes utilizados para coleta de pilhas e baterias.



Fonte: <https://goo.gl/46Rd9n>; <https://goo.gl/YthQpW>; <https://goo.gl/8u1387>, 2018.

Além da distribuição dos pontos de descarte de pilhas e baterias, o município deve dar ampla divulgação da localização dos mesmos. Isso pode ser feito alinhado ao projeto de educação ambiental, com palestras nas escolas e oficinas dispendo sobre os impactos causados pelo descarte incorreto desse tipo de material e com o mapa ou lista de todos os pontos na cidade aptos a receberem pilhas e baterias.

Em Lorena (SP), existe um local que funciona como Ecoporto de Pilhas, Lâmpadas e Baterias, por ser município vizinho de Canas (SP), pode ser uma das soluções a curto prazo para Canas (SP). O Ecoporto está localizado ao lado da linha férrea, na Rua Dr. Rodrigues de Azevedo, em frente ao Hotel Guarany. O local fica aberto de segunda a sexta das 9hr às 17hr. A Figura 53 mostra o Ecoporto de Lorena (SP).

**Figura 53 - Ecoporto localizado no município de Lorena (SP).**



**Fonte:** <https://goo.gl/3yR9QR>, 2017.

No Produto 4 será abordado com mais detalhes as possibilidades de parcerias e consórcios.

### 7.1.5 Implantação de sistema de coleta e reaproveitamento de óleo de cozinha

Devido ao alto potencial poluidor que o óleo vegetal, geralmente utilizado para frituras, possui, é imprescindível que o município faça sua coleta e o destine adequadamente. Pode-se trabalhar com a hipótese de parceria público-privada.

O estado de São Paulo apresenta o Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura (PROL) é um programa para fomentar a reciclagem de óleo de fritura, em especial nos municípios operados e consolidar as várias parcerias da Sabesp. A iniciativa conquistou uma adesão inédita de cerca de 1500 dos 1600 condomínios residenciais da área piloto onde há 11.500 ligações ativas de água e esgoto e uma população de 139.000 pessoas (censo 2000). O óleo é descartado em bombonas plásticas de 50 litros, fornecidas pela ONG Trevo, especializada na coleta/beneficiamento de óleo de fritura e com tradição neste setor de mais de 20 anos (SABESP, 201-).

O óleo de fritura é beneficiado pelas centrais dos coletores, fazendo-se a remoção de sólidos (Ex: restos de comida removidos em peneira) e água (sedimenta por ser mais densa) e vendido para fabricantes de biodiesel, sabão, tintas a óleo, massa de vidraceiro, entre outros. Bem como é possível fabricar sabão de pedra caseiro, usando-se soda cáustica, desta forma além de estar economizando na compra do produto, tem a vantagem ecológica de ser mais biodegradável que sabões em pó. Ademais, não contém fósforo, elemento que aumenta a quantidade de matéria orgânica na água, gerando a eutrofização dos corpos d'água. Este fenômeno está associado à proliferação de algas, que acabam por consumir o oxigênio dissolvido na sua respiração e decomposição, provocando a morte da vida aquática mais complexa, como peixes, moluscos e crustáceos (SABESP, 201-).

Todavia, para fabricar sabão caseiro é necessário muito cuidado, pois envolve os riscos na manipulação de um produto químico corrosivo como o hidróxido de

sódio (NaCl) e num processo a altas temperaturas. Quer dizer, é necessário o uso de EPI durante o processo de manipulação. É válido salientar que toda comercialização de sabão e produtos de limpeza requer registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), alvará da prefeitura local e outras licenças de órgãos de fiscalização e controle (SABESP, 201-).

Segundo o site da Sabesp, existe três pontos de coleta de óleo de fritura no Vale do Paraíba: São José dos Campos, Taubaté e Pindamonhangaba. Desta forma, será necessário a prefeitura municipal de Canas (SP) entrar em contato com os locais de ponto de coleta para futuras parcerias. No Produto 4 será abordado com mais detalhes essa ação (SABESP, 2016).

Alinhado à coleta do óleo, é necessária que a nova ação seja amplamente divulgada, para tal, pode-se utilizar panfletos informativos. É interessante que algumas oficinas sejam realizadas divulgando a forma de acondicionamento do óleo, ou ainda, sejam fornecidas informações em rádios, divulgação nas escolas, dentre outras medidas que estiverem ao alcance da Prefeitura de Canas (SP).

#### **7.1.6 Implantação de sistema de coleta de lâmpadas**

Os impactos ambientais associados às lâmpadas fluorescentes ocorrem principalmente pela presença do mercúrio na sua composição. Consoante a literatura, o mercúrio representa uma ameaça para o meio ambiente, de maneira global, já que é um poluente tóxico, persistente e bioacumulativo, o qual está se dispersando continuamente através da superfície terrestre. Por ser persistente, sua eliminação é muito difícil, permanecendo, pois, no meio ambiente. O mercúrio presente nas lâmpadas fluorescentes também pode contaminar o solo e água, assim, são necessárias medidas que evitem o seu descarte de maneira incorreta, visto que é um metal pesado que prejudica o meio ambiente e saúde humana (PAWLOWSKI, 2011; BACILA, FISCHER, KOLICHESKI, 2014).

Para a implantação desse tipo de sistema, a Prefeitura pode adquirir os chamados “papa-lâmpadas” (Figura 54), que consistem em máquinas que fazem a separação do mercúrio, vidro, plástico e metal, componentes das lâmpadas fluorescentes. Em seguida, pode-se vender os componentes recicláveis para empresas de reutilização desse material ou cooperativas, ou ainda destinar a algum aterro licenciado. Esse tipo de máquina custa em torno de R\$ 25.000,00 para aquisição.

**Figura 54 - Exemplo de "papa-lâmpada".**



Fonte: <http://www.vidasustentavel.net/img/Papa-Lampadas-Destino-Sustentavel.jpg>, 2018.

Entretanto, outra opção, menos rentável a longo prazo, é a criação de Ecopontos em lugares estratégicos do município, assim como contratar uma empresa que faça a coleta e a disposição final dessas lâmpadas.

Como mencionado no item 7.1.5, o município de Lorena (SP) possui um Ecoponto para recolhimento de baterias, lâmpadas e pilhas. No Produto 4 será abordado com mais detalhes as possibilidades de parcerias e consórcios.

Independentemente da escolha, deve-se haver ampla divulgação da coleta das lâmpadas, dos locais de descarte e dos prejuízos ambientais que o mercúrio, presente na lâmpada fluorescente, pode causar. Para divulgação, pode-se recorrer à distribuição de panfletos, a elaboração de oficinas, as palestras em escolas, a divulgação na rádio local, dentre outras formas que a Prefeitura avalie como pertinentes.

#### **7.1.7 Elaboração de projetos de recuperação das áreas de “bota-fora”**

No município de Canas (SP), há uma área que foi utilizada para a disposição dos resíduos de construção civil gerados no município. Essa área localiza-se na Estrada Municipal do Dique, o item 2.1.2.2 detalha melhor este “bota-fora”.

Todavia, sugere-se que haja um estudo avaliando as melhores formas e técnicas para recuperação da área, de forma que haja a possibilidade de reabilitação da mesma posteriormente.

O Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD) poderá ser elaborado por técnicos da Prefeitura do município ou por empresa especializada contratada, seguindo a Instrução Normativa nº 04/2011 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que norteia a elaboração de PRADs. Outras legislações aplicáveis também deverão ser observadas.

#### **7.1.8 Monitoramento das áreas dos antigos lixões em processo de recuperação**

De acordo com informações da Diretoria de Obras de Canas (SP), o antigo lixão, “Brejão”, não está operando e em processo de recuperação da área, não obstante, como descrito no item 2.1.1.3, este antigo lixão apresentou uma grande quantidade de lixo despejado de maneira inadequada. Cabe à Prefeitura

fiscalizar se existe o descarte incorreto. Sendo a área uma propriedade particular, é necessário que a municipalidade cobre o proprietário para colocar cercas mais resistentes, afim de evitar a passagem de pessoas ou animais. Porém em visita ao local, pode-se perceber o crescimento de vegetação rasteiro e médio porte, demonstrando que a recuperação está acontecendo de maneira positiva. A prefeitura não tem dados e metas relacionados ao monitoramento da área do lixão. Sugere-se, portanto, que se contrate uma empresa de monitoramento ambiental para o controle da área.

O antigo aterro sanitário utilizado pelo município, licenciado pela CETESB, está em processo de recuperação, com crescimento de vegetação de pequeno e médio porte. Porém, também em visita ao local, foi notado que o terreno não está cercado, sendo de fácil acesso. A própria CETESB ficou responsável pela parte de monitoramento, tanto do solo, quanto do lençol freático.

Desta maneira, sugere-se o monitoramento das áreas, através da perfuração de poços, para avaliação de contaminação da água subterrânea e de amostras de solo, para avaliação de contaminação do mesmo. Além disso, recomenda-se a elaboração de relatórios semestrais de ambas as áreas avaliando a recuperação do local.

#### **7.1.9 Elaboração de projeto de Usina de Triagem e Compostagem (UTC)**

O projeto da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) é indispensável para obtenção de recursos estaduais ou federais para execução da mesma. Para elaboração do projeto da UTC, deve-se contratar empresa especializada para tal através de licitação. É desejável que a empresa possua experiência na área. Além da contratação de empresas, pode-se também firmar parcerias com universidades, ou outras instituições reconhecidas, para elaboração deste tipo de projeto.

A Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), elaborou em 2014 um Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de Resíduos Sólidos. Este manual visa a dar suporte aos municípios, estados e outras entidades que tenham interesse em pleitear recursos do Programa de Resíduos Sólidos da Funasa, referente à ação orçamentária de implantação e melhoria de sistemas públicos de manejo de resíduos sólidos. Recomenda-se que o projeto seja elaborado de acordo com o manual da Funasa, de forma a facilitar a obtenção de recursos através da entidade (FUNASA, 2014).

O projeto deverá ser elaborado por técnico habilitado, devendo constar no documento – nome, assinatura, registro no respectivo conselho Profissional e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), devendo conter as informações obtidas, a partir de levantamentos e/ou estudos realizados para elaboração do projeto objeto do licenciamento. Este será mais abordado no Produto 4 deste PMGIRS.

#### **7.1.10 Aquisição de triturador de resíduos de poda**

Os resíduos de poda atualmente são dispostos na área de “bota-fora”, depois de coletados em pontos espontâneos de descarte ao longo do município, que se apresentam em grandes quantidades nessas áreas. Uma das formas de reduzir o volume e destinar corretamente esses resíduos é através da aquisição de um triturador. Uma vez triturados, esses resíduos podem ser destinados à compostagem, visto que são essencialmente orgânicos.

O município de Canas (SP) vem trabalhando no levantamento de preços para aquisição de um triturador desse tipo. Já foi firmado um protocolo de intenção de convênio entre a prefeitura e a EDP São Paulo (concessionária de serviços públicos de distribuição de energia elétrica). Este documento, fornecido pela Prefeitura, objetiva estabelecer condições mínimas para o convênio, que se resumem em uma troca onde:

- I. A EDP São Paulo receberá apoio técnico dos funcionários da Prefeitura para a supressão de árvores e sua destinação adequada, além de ceder 10% da área do viveiro municipal para o fim único de armazenamento de mudas de árvores nativas, para futuras utilizações da empresa. As mudas receberão manutenção da própria prefeitura, e o transporte será de responsabilidade da empresa.
- II. Em troca, a Prefeitura receberá 01 triturador de resíduos Trapp TR 500E 12,5 CV trifásico (ou equivalente), além do apoio técnico e financeiro para a instalação do viveiro de mudas no município.

Haverá ainda processos burocráticos que levam tempo até que seja firmado o convênio, portanto ainda não existe um prazo definido para a aquisição do triturador.

#### **7.1.11 Ajuste da taxa de limpeza urbana**

Como pôde ser percebido, o município de Canas (SP) não possui autossuficiência financeira para a gestão de limpeza pública e manejo de resíduos de sólidos. Vale ressaltar que um dos objetivos da PNRS é a 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 (BRASIL, 2010).

A taxa para Limpeza Pública foi inserida este ano no carnê do IPTU, desta forma é possível haver uma melhoria no balanço financeiro (item 4.3) do município de Canas (SP), porém, após o encerramento e fechamento das contas do ano de 2018, é necessário refazer o balanço, para ver a necessidade de alteração do valor da taxa cobrada.

Além da criação de leis mais rígidas, principalmente relacionada ao despejo inadequado dos resíduos da construção civil, que apresentou ser um dos maiores problemas de Canas (SP).

Alinhado ao ajuste da taxa, deve-se recorrer também a campanhas de não-geração e redução da geração de resíduos, além de implantar medidas de forma a diminuir a quantidade dos resíduos que são dispostos no aterro sanitário.

## **7.2 Médio prazo**

### **7.2.1 Destinação correta dos resíduos sólidos da construção civil**

Os resíduos sólidos da construção civil do município de Canas (SP) são dispostos em uma área de “bota-fora” (item 2.1.7.3.), porém, conforme Resolução CONAMA nº 307 de 2002, esse tipo de disposição é proibido.

O grande atenuante observado, é que a maioria dos resíduos sólidos da construção civil gerados no município de Canas (SP) são empregados na “operação tapa-buraco”, o que reduz significativamente o volume produzido desse tipo resíduo. Ademais, a PNRS diz que aqueles municípios que optarem por soluções consorciadas teriam prioridade ao acesso a recursos da União (BRASIL, 2010).

Uma vez que o município vizinho à Canas (SP), Lorena (SP) dispõe de um aterro de resíduos sólidos de construção civil, seria interessante a médio prazo uma solução consorciada entre estes municípios.

### 7.2.3 Destinação correta de resíduos eletroeletrônicos

A primeira iniciativa interessante relacionada a gestão de resíduos eletroeletrônicos, seria a criação de um Ecoponto para recolhimento desses resíduos em algum lugar da cidade de fácil visualização por parte da população. Canas (SP) não possui política municipal relacionada à gestão desses resíduos o que leva a população a descartá-los juntamente com os resíduos sólidos domiciliares.

Outro problema é que muitos consumidores adquirem produtos eletroeletrônicos na internet, o que torna o processo de descarte desses resíduos um desafio. Portanto, seria necessário um programa de educação ambiental a ser realizado pela Prefeitura do município, explicando o modo correto de descartar os resíduos eletroeletrônicos, já que nesse caso o produtor está ausente.

Os resíduos pneumáticos já foram abordados no item 2.1.11, e possuem correta destinação.

### 7.2.4 Implantação da UTC

Uma vez que o Estado de São Paulo possui diversos programas de financiamento de crédito para projetos ambientais, seria interessante que a Prefeitura acompanhasse periodicamente os editais desses programas com o intuito de implementar uma UTC.

O grande impacto positivo da criação de uma UTC seria a geração de empregos a nível municipal. Além disso, o município de Canas (SP) possui o setor agrícola muito desenvolvido, comprovando a existência de um mercado consumidor interessante para o consumo dos adubos provenientes da Usina de Triagem e Compostagem.

### 7.2.5 Recuperação de áreas de “bota-fora”

Como citado no item (2.1.2.3.) os resíduos de limpeza urbana do município de Canas (SP) são dispostos em uma área de “bota-fora. Dessa forma, a recuperação dessa área seria uma alternativa interessante a ser considerada, já que a mesma encontra-se próxima a áreas de cultivos agrícolas. Vale salientar que as seguintes etapas devem ser seguidas:

#### A) Fase 1 – Avaliação das condições ambientais

- a) Etapa I – Diagnóstico Ambiental: realização de diagnóstico da atual situação do “bota-fora”, identificando-se os possíveis impactos adversos.
- b) Etapa II - Identificação dos impactos ambientais: levantamento dos impactos ambientais existentes na área degradada.

#### B) Fase 2 – Operação

- a) Etapa I – Controle operacional do “bota-fora”: realização de:
  - Obras de infraestrutura;
  - Isolamento da área (cercamento ou muro de contorno);
  - Guarita de segurança;
  - Cortina vegetal;
  - Controle de resíduos;
  - Segurança da área.
- b) Etapa II – Recuperação ambiental
  - Instalação de sistema de drenagem superficial no entorno da área, principalmente para prevenir erosões;
  - Remoção de resíduos próximos a cursos d’água;

- Construção de sistema viário (via de acesso/serviços).

### **C) Fase 3 – Monitoramento e controle**

- a) Etapa I – Monitoramento ambiental (Instrumentação)
- b) Etapa II – Controle ambiental:

- Caracterização dos aquíferos;
- Indicadores biológicos;
- Correção do que foi detectado no monitoramento;
- Ensaio físico-químicos.

## **7.3. Longo Prazo**

### **7.3.1 Reabilitação das áreas de lixões e “bota-fora” recuperadas**

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), de Minas Gerais, elaborou em 2010 o Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos, que possui diretrizes de ações para a recuperação de áreas de lixão e ‘bota-fora’. Este manual considera diferentes maneiras de remediar de acordo com a situação, realidade e necessidades do lugar, representando uma boa ferramenta para qualquer município que contenha problema com lixões.

Recomenda-se a implantação de áreas verdes, com trabalho paisagístico de implantação de gramados, arbustos e árvores. A implantação de parques e espaços mais abertos poderá beneficiar um maior número de pessoas (FEAM, 2010).

Devido aos possíveis problemas relacionados à baixa capacidade de suporte do terreno e à possibilidade de infiltração de gases com alto poder combustível e explosivo (metano), a implantação de edificações sobre os depósitos de lixo

desativados não é aconselhável, a não ser que sejam realizados estudos geotécnicos e resultados de monitoramento de gases demonstrem que a ocupação é possível, devendo haver objetos especializados para contemplar a necessidade de segurança, estrutural e ambiental, do novo empreendimento (FEAM, 2010).

Cabe a prefeitura escolher a melhor maneira de se recuperar a área atingida. Aconselha-se a retirada dos resíduos expostos dando descarte ambientalmente correto e paralelamente a isso, deverá ser realizada uma avaliação da contaminação do solo e água subterrânea na área degradada. O Produto 4 conterá mais informações sobre as medidas adotadas para a recuperação desses passivos.

### **7.3.2 Controle e acompanhamento de gases e percolados**

O controle e acompanhamento da emissão de gases e percolados deve ser feito tanto para o monitoramento das áreas que abrigavam os antigos lixões, como para subsidiar e indicar se as ações para mitigação dos GEE estão sendo efetivas.

É desejável que a equipe de meio ambiente da Prefeitura ou empresa contratada realize esse monitoramento periodicamente, elaborando relatórios de acompanhamento e sugerindo medidas para mitigação dos gases e percolados.

### **7.3.3 Implantação de biodigestores na UTC**

Os biodigestores são centrais tecnológicas que aceleram o processo de decomposição da matéria orgânica e otimizam os produtos resultantes desse processo. São considerados excelente solução para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos de todos os tipos.

Em biodigestores, a decomposição acontece na ausência de oxigênio (O<sub>2</sub>), sendo, pois, anaeróbia. Os produtos dessa decomposição são o biogás, uma mistura de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>), e os biofertilizantes.

A opção de implantar ou não biodigestores na UTC para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos, dependerá de um plano de negócios de qualidade, que levantará todos os dados básicos para o cálculo do tamanho e do tipo de tecnologia a ser utilizado, bem como as economias e os ganhos que a implantação dessa central propiciará.

Dessa forma, a implantação de biodigestores deverá ser precedida de projeto, de forma a avaliar se o uso de biodigestores será economicamente sustentável para o tratamento dos resíduos orgânicos do município. Vale evidenciar que a viabilidade econômica dos biodigestores depende também do substrato, da região escolhida, dos produtos a serem comercializados (biogás, energia térmica, energia elétrica, biofertilizante, etc.), do acesso a mão-de-obra qualificada, da tecnologia a ser implantada e sua disponibilidade.

A tecnologia de biodigestores pode ser relativamente onerosa aos cofres do município, dessa forma um possível meio de financiamento de uma central de biodigestor pode ser o Programa Fundo Clima.

O Fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente visando garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas.

Assim, o Fundo Clima objetiva apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico

relacionados à redução de emissão de GEE e à adaptação às mudanças do clima e seus efeitos.

#### **7.4 Cronograma das Ações Preventivas e Corretiva**

Neste tópico pode ser visualizado pela Tabela 16 o cronograma para desenvolvimento e implantação das ações preventivas e corretivas de curto, médio e longo prazos. É válido ressaltar que este cronograma é apenas uma suposição, visto que ações preventivas e corretivas será abordado de maneira mais detalhada no Produto 4 – Prognóstico.

Tabela 16 - Cronograma de ações preventivas e corretivas.

| Ações preventivas e corretivas   |   | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|----------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Curto Prazo                      | Educação Ambiental  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Implantação de coleta seletiva                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Recebimento dos PGRS  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Implantação de sistema de coleta de pilhas e baterias         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Implantação de sistema de coleta de óleo de cozinha           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Implantação de sistema de coleta de lâmpadas                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Regularização de catadores de materiais recicláveis informais |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Elaboração de projeto de recuperação das áreas de "bota-fora" |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Monitoramento da recuperação das áreas dos antigos lixões     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Elaboração de projeto de UTC                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ajuste da Taxa de Limpeza Urbana |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Médio Prazo                      | Destinação correta dos Resíduos Sólidos da Construção Civil   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Destinação correta de Resíduos Eletroeletrônicos              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Implantação de Usina de Triagem e Compostagem                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Recuperação das áreas de "bota-fora"                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Longo Prazo                      | Reabilitação das áreas degradadas por resíduos sólidos        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                  | Controle e acompanhamento de emissão de gases e percolados    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Fonte: próprios autores, 2018.

## 8. Ações para Mitigação das Emissões dos Gases de Efeito Estufa

As ações para mitigação das emissões de gases de efeito estufa são indispensáveis para a minimização dos impactos no clima. Os municípios, devem, dessa forma, compartilhar com a União os esforços para a efetivação dos compromissos internacionais já assumidos. O município de Canas (SP), sem embargos, não realiza ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa.

É válido destacar que a PNRS em seu art. 7, inciso IV e XVI, prescreve:

“Art. 7. (...)

IV – adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.

(...)

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; (...).”

Além da PNRS o estado de São Paulo, possui a Lei Estadual nº 13.789/2009, a qual instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) com os objetivos gerais de dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas e contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos GEE na atmosfera, em sintonia com a Convenção do Clima das Nações Unidas e com a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC).

Para diminuir a emissão desses gases, deve-se buscar medidas mitigadoras da coleta e transporte até o tratamento dos resíduos e/ou disposição final. Assim, sugere-se que o município atente para as seguintes ações:

- Diminuição do transporte mecanizado de todos os tipos de resíduos, visando a redução das emissões;

- Otimização da rota de coleta, tentando diminuir o número de passagens pelo mesmo local e evitando subir ruas íngremes, de forma a diminuir a utilização de combustível. Nos trechos íngremes, os funcionários podem subir, recolher os resíduos manualmente e levá-los até o caminhão;
- Captação dos gases provenientes da decomposição acelerada dos resíduos úmidos urbanos e rurais, por meio de biodigestores (prazo de geração de gases estimado em algumas semanas), caso seja implantado, a longo prazo;
- Disposição de resíduos da coleta convencional em aterro sanitário exclusivamente quando já estabilizados por meio da biodigestão, caso sejam implantados os biodigestores;
- Maximização dos processos de compostagem, antecedendo-os de biodigestão sempre que possível;
- Aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão dos resíduos úmidos urbanos e rurais;
- Aplicação de leis municipais mais rigorosas, principalmente relacionada ao descarte incorreto, evitando assim coleta de resíduos da construção civil por parte da municipalidade, visto que a PNRS define que este tipo de resíduos é de responsabilidade de gerador.

Em relação as atitudes tomadas pelo município de Canas (SP) para mitigação de GEE pode-se mencionar o encaminhamento adequado dos resíduos sólidos domiciliares pela coleta convencional ao aterro sanitário VSA.

Os aterros sanitários são considerados uma das técnicas ambientalmente corretas nos dias de hoje para disposição final de rejeitos. O controle de GEE é realizado, em geral, através da queima dos gases, o que também é executado no aterro que atende o município.

Desta forma, é função do município definir os mecanismos para a mitigação dos efeitos adversos à emissão de GEE, seja por meio de programas e políticas municipais e ações mitigadoras.

## 9. Ações para Emergência e Contingência

Este tópico tratará das ações de emergência e contingência que visam a minimizar os impactos e situações eventuais que possam interromper o gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Canas (SP), buscando destacar as estruturas disponíveis e recomendar as formas de atuação dos prestadores de serviço, tanto preventivamente como corretivamente, procurando elevar o grau de segurança e continuidade operacional dos serviços e estruturas.

Para melhor compressão, é necessário entender a diferença conceitual entre as palavras emergência e contingência. Enquanto a primeira é relacionada à algum evento perigoso que pode acarretar situações críticas ou urgentes, a segunda, relaciona-se com aquilo que pode ou não suceder, relacionada a incerteza e a eventualidade.

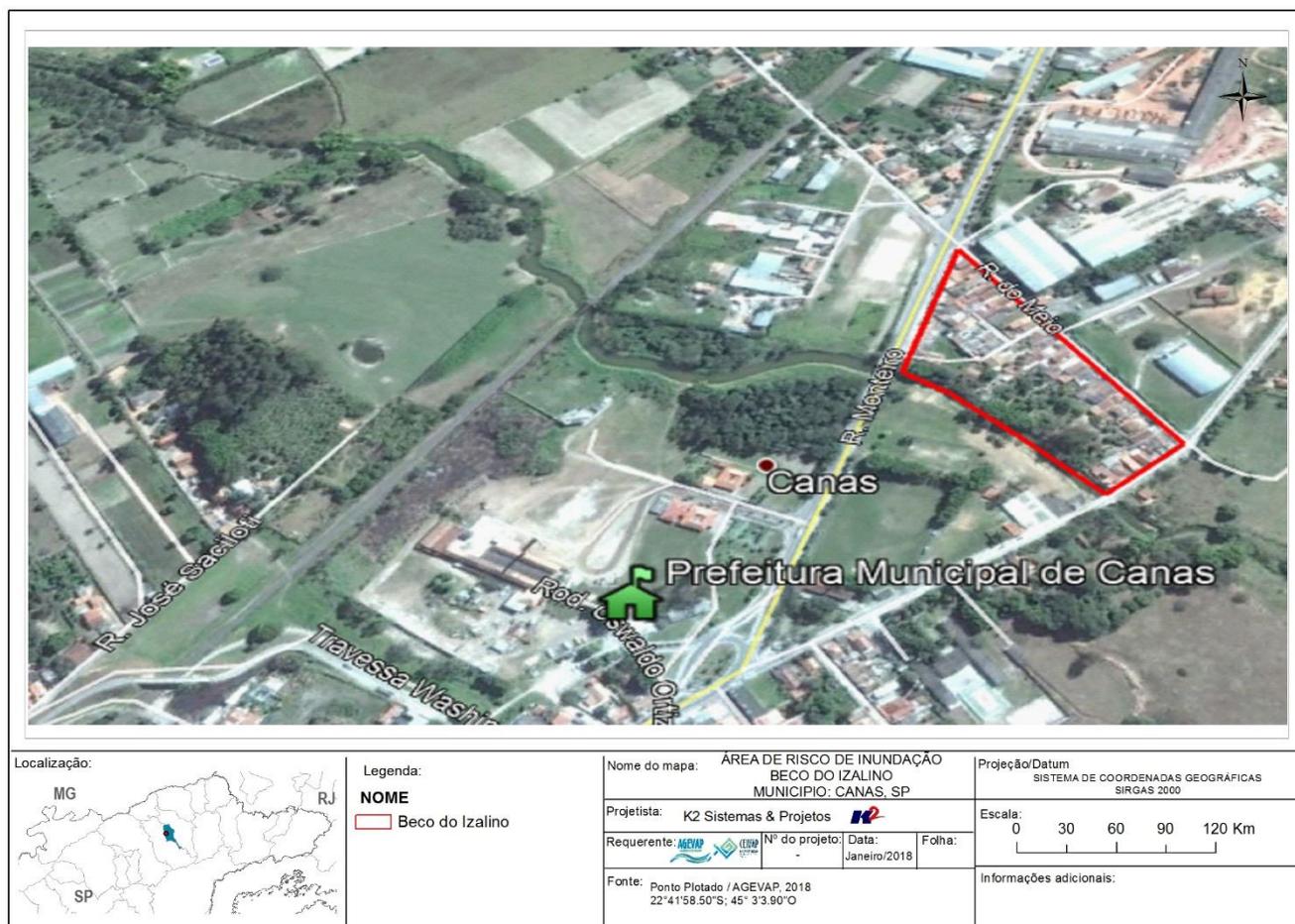
Os subtópicos a seguir trazem um levantamento das condições ambientais de áreas afetadas, de risco socioambiental e de riscos associados aos resíduos sólidos, de forma a orientar as tomadas de decisões e ações emergenciais em caso de contingência de serviços, a serem apresentadas no Produto 4 deste plano.

### 9.1 Condições Ambientais de Áreas Afetadas

#### 9.1.1 Mapeamento de áreas de riscos e estimativa do tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica

De acordo com a Prefeitura, uma área que apresenta inundação recorrente é o “Beco do Izalino”, que será abordado no item 9.2.1. A localização dessa área encontra-se na Figura 55, segundo a municipalidade, estima-se que 60 pessoas vivem nesta área

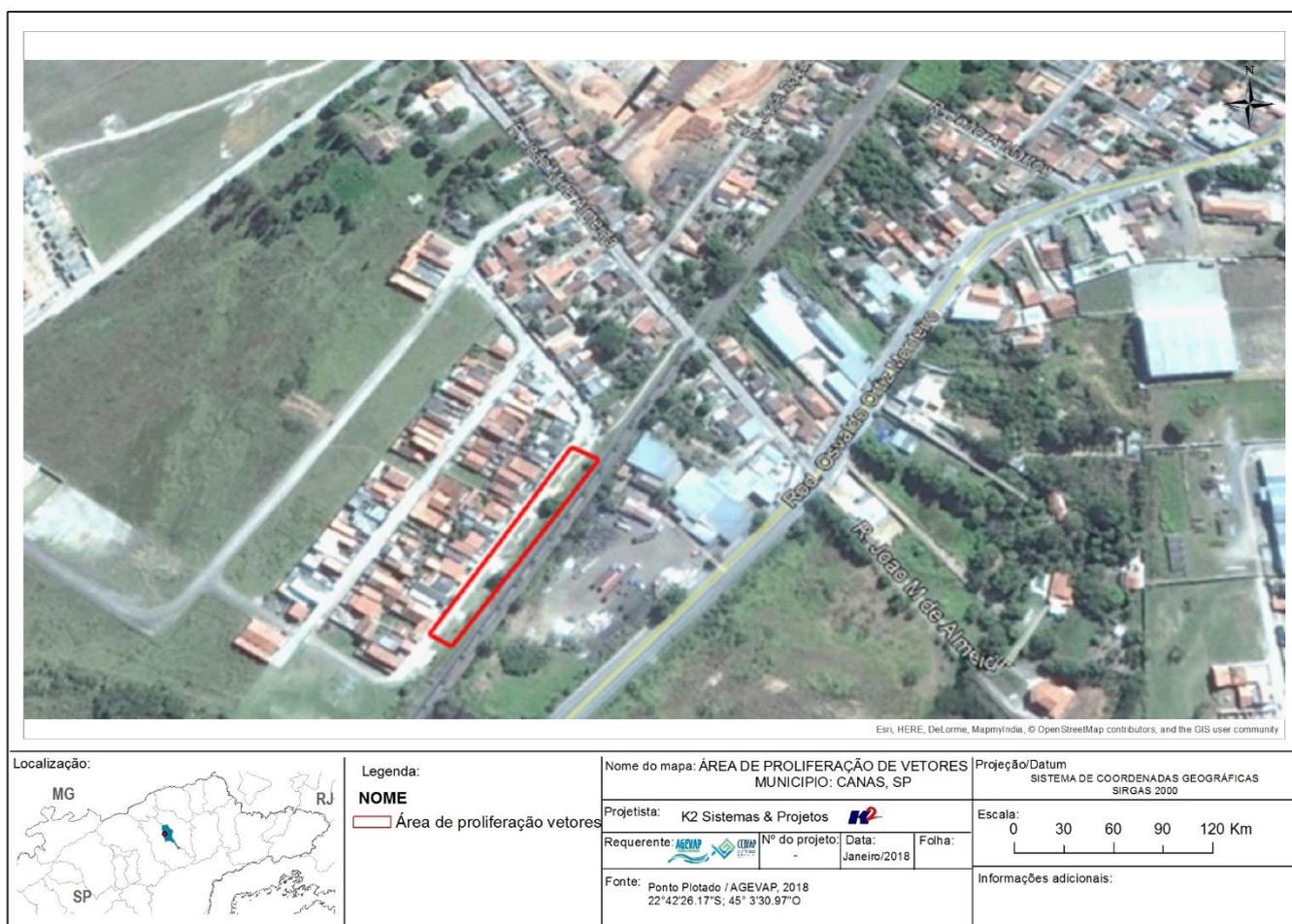
Figura 55 - Localização do "Beco Izalino" no município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Outra área de risco do município de Canas (SP) é o Bairro Santa Terezinha, que será abordado no tópico 9.3.5. A Figura 56 apresenta a localização da referida área e a população aproximada que vive nela, de acordo com a Prefeitura é de 40 pessoas

**Figura 56 - Localização da área de proliferação de vetores no bairro Santa Terezinha de Canas (SP).**



**Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018**

### 9.1.2 Avaliação das condições dos sistemas de transporte e telecomunicações

O município de Canas (SP) pode ser acessado por 2 rodovias, são elas:

- Rodovia Oswaldo Ortiz Monteiro (SP-062);
- Rodovia Presidente Dutra (BR-116).

Vale salientar, que a primeira intercepta todo o perímetro urbano do município, sendo inclusive sua principal via. Ambas se encontram muito bem conservadas

nas áreas próximas ao município de Canas (SP), não apresentando dessa forma nenhum problema relacionado a congestionamento e tráfego intenso de veículos.

Durante visitas ao município, não foram constatadas ruas em mau estado de conservação, não apresentando, portanto, nenhum problema de logística relacionado a coleta dos resíduos. O município de Canas (SP) não possui sistema municipal de transportes, já que a área urbana é muito reduzida. Porém, a implementação de uma única linha urbana de transporte, contribuiria para a mobilidade daqueles que mais necessitam, como idosos e deficientes, interligando a área urbana à área rural.

Com relações aos sistemas de telecomunicações, o município de Canas possui cobertura de telefonia móvel de 5 empresas (Claro, Vivo, Tim, Nextel e Oi) e atendimento de uma empresa de telefonia fixa (Vivo). Além disso, o município conta com uma emissora FM, a Rádio Interativa 107.9, que foi fundamental na divulgação das atividades do PMGIRS.

O município de Canas (SP) não conta com jornal impresso, mas segundo funcionários da Prefeitura, alguns jornais do município de Lorena (SP) abordam questões sobre Canas (SP). Dessa forma, pode-se avaliar os serviços de telecomunicação do município como satisfatórios.

### **9.1.3 Avaliação da capacidade instalada de serviços de saúde para atendimento das vítimas imediatas e das pessoas que deverão procurar assistência médica durante e após a ausência de serviços de limpeza**

O município de Canas (SP) conta com uma UBS, onde é realizado atendimento primário à população, que é melhor relacionada ao serviço preventivo. Contudo, o município dispõe de ambulâncias que realizam o transporte para o Pronto Socorro localizado no município de Lorena (SP), onde existe atendimento secundário e distando aproximadamente 12 km da UBS.

Também existe no município de Canas (SP) uma equipe de Programa Saúde da Família (PSF), que também lida com atendimento primário, trabalhando 40 horas semanais e dividindo o município em 7 micro áreas, oferecendo atendimento à toda população do município, inclusive a zona rural.

#### **9.1.4 Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários**

A equipe do Programa Saúde da Família é composta por:

- 1 médico generalista;
- 1 enfermeira;
- 2 técnicas de enfermagem;
- 7 agentes comunitários de saúde;
- 1 cirurgião dentista;
- 1 auxiliar de consultório dentário.

## **9.2 Risco Socioambiental**

### **9.2.1 Áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes**

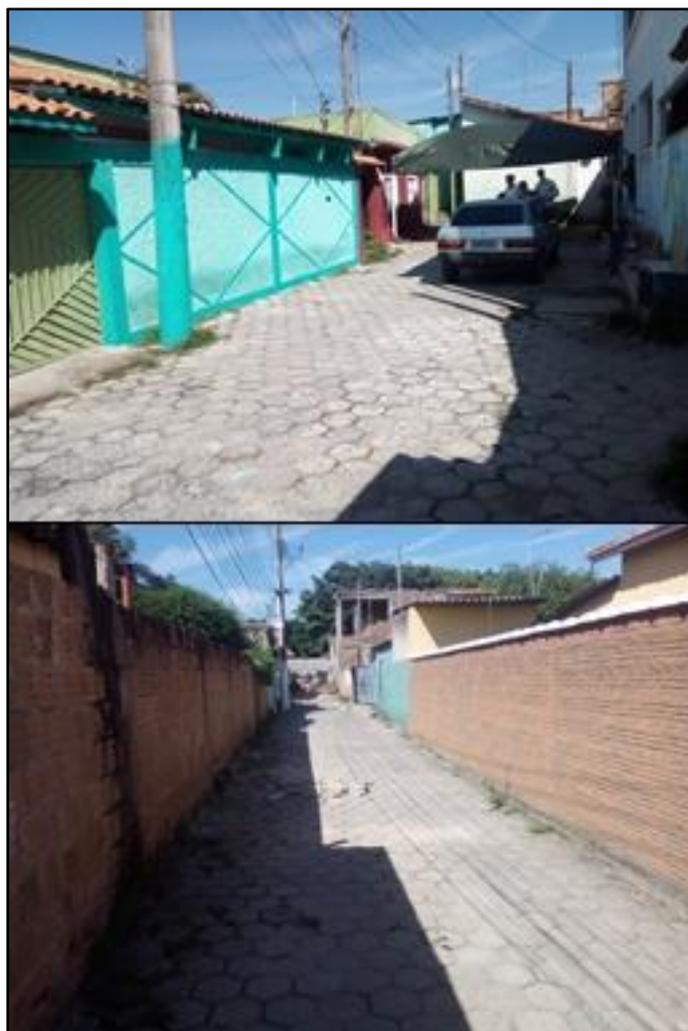
Segundo a Prefeitura de Canas (SP), existem áreas onde ocorrem enchentes e deslizamentos com maior recorrência. Pode-se destacar a Rua Homero Ortiz Marcondes (Figura 57) e Rua José Izalino (Figura 58) ambas localizadas na área urbana.

**Figura 57 – Rua Homero Ortiz Marcondes, centro de Canas (SP).**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

Figura 58 - Rua José Izalino, "Beco do Izalino", centro de Canas (SP).



Fonte: próprios autores, 2018.

Na Rua José Izalino, apresenta um lugar conhecido como “Beco do Izalino”, neste local apresenta uma única saída da água de chuva, através da Figura 59 pode-se perceber que o bueiro não está nas melhores condições. Outro problema, é que esse local está muito próximo do Rio Canas, e em épocas de chuva forte, a água do rio transborda pelo mesmo, alagando todas as moradias em torno do local.

**Figura 59 - Saída de água da chuva do "Beco do Izalino" em Canas (SP).**



**Fonte: Próprio autores, 2018.**

Outro local que apresenta problemas com enchentes é a Rua Homero Ortiz Marcondes (Figura 57). Em época de chuvas fortes o Rio Canas transborda alagando toda rua.

### **9.2.2 Populações que vivem em encostas e próximas a cursos d'água**

No município de Canas (SP) existe algumas moradias em torno do Rio Canas. Muitas dessas moradias despejam seus resíduos diretamente no corpo d'água adjacente sem nenhum tipo de tratamento prévio

É possível observar na Figura 60 uma moradia ao lado do Rio Canas, na Rua Homero Ortiz Marcondes.

**Figura 60 - Moradia ao lado do Rio Canas, na Rua Homero Ortiz Marcondes em Canas (SP).**



**Fonte: próprios autores, 2018.**

O alagamento dessas ruas não permite que o caminhão de coleta execute seu trajeto convencional. Quando há ocorrência de enchentes é realizado uma rota alternativa pela Rua 22 de Março.

O município por apresentar uma topografia plana, não apresenta moradias instaladas em encostas de morros.

### **9.2.3 Adensamentos populacionais**

O município não possui grandes adensamentos populacionais. Neste tópico cabe destacar os bairros mais populosos, que são, de acordo com informações da Prefeitura, os bairros Bela Vista, CDHU, Alto Cruzeiro e São João.

## **9.3 Riscos Associados aos Resíduos Sólidos**

### **9.3.1 Situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos**

No município de Canas (SP) não há um local de disposição de resíduos perigosos, apesar de alguns resíduos, como embalagens de óleo lubrificante, pilhas e lâmpadas terem sido encontrados em determinadas áreas. O município desenvolverá ações previstas em tópico anterior para a implantação da logística reversa, bem como reciclagem de lâmpadas, pilhas e baterias e resíduos eletroeletrônicos.

Em relação aos RSS, pode-se ser observado o armazenamento sendo realizado de maneira ambientalmente correta. Sendo algo positivo para o município de Canas (SP) e sua população.

### **9.3.2 Mapeamento de situações de fragilidade e planos de possíveis ações emergenciais e de contingência no transporte e disposição de resíduos sólidos domiciliares e de varrição**

Uma fragilidade, é a possível paralização dos serviços do aterro sanitário, por eventuais problemas operacionais, vazamentos, incêndios ou greve de funcionários. Nesse caso, o município precisaria de uma outra alternativa para o despejo dos resíduos sólidos domiciliares, visto que Canas (SP) não possui uma área de transbordo.

No caso de paralisação dos serviços de aterro, sugere-se encaminhar os resíduos para aterro alternativo, seja particular ou de cidades próximas, através de contratação de caráter emergencial, além disso, é desejável que seja informado à população da situação para que a mesma colabore, através da diminuição da geração de resíduos, até que a situação se normalize.

As ações de emergência e contingência serão descritas mais detalhadamente no Produto 4.

### **9.3.3 Identificação de áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente**

O município possui cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos em 100% da área urbana. No entanto, segundo a Prefeitura Municipal de Canas (SP) não é realizado a coleta domiciliar na área rural e nem se sabe qual o destino do lixo da maioria das residências.

### **9.3.4 Identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos**

O município apresenta dois lixões desativados localizados nas estradas municipais do Vassoural e do Brejão. Os mesmos estão em processo de recuperação da área. No entanto, nenhum monitoramento para verificação de contaminação do solo ou do lençol freático está sendo realizado, impossibilitando que haja indicadores da recuperação ambiental efetiva da área. Como visto no item 2.1.1.3 o antigo lixão da estrada municipal do Brejão apresentou uma grande quantidade de lixo despejado, podendo conter algum produto químico ou biológico, os quais podem causar problemas a população.

### **9.3.5 Identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos**

Algumas áreas no município possuem potencial para a proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos, como as áreas de “bota-fora”, cujos resíduos da construção civil, bem como resíduos volumosos, podem servir como abrigo

para animais, como cobras e escorpiões. Essas áreas também apresentam potencial para a proliferação de vetores como ratos, baratas e mosquitos.

Pode-se destacar como área potencial para proliferação de vetores as áreas associadas com riscos de enchentes, pois elas acarretam a proliferação de moscas, baratas e ratos. Essa área associa-se a riscos químicos e biológicos para o meio ambiente.

De acordo a Prefeitura Municipal de Canas (SP), o bairro Santa Terezinha também apresenta potencial para proliferação de vetores. A Figura 61 mostra foto do local onde segundo os moradores locais ocorre o aparecimento de ratos e cobras, os mesmos afirmam que isso acontece pelo fato do mato estar bem alto. Assim, se ocorrer a poda do local, as chances de aparição destes animais tendem a diminuir.

**Figura 61 - Local identificado como área potencial, para proliferação de vetores e abrigo para animais peçonhentos em Canas (SP).**



Fonte: próprios autores, 2018.

## **9.4 Fatores Climáticos e Ambientais**

### **9.4.1 Inundações, interdições de estradas e vias de transportes**

De acordo com Diretoria de Obras, as áreas de risco sujeitas a inundação no município são:

- Beco da Rua José Izalino;
- Rua Homero Ortiz Marcondes;
- Final da rua Freire

Não existem áreas de risco sujeitas a deslizamento de terra.

### **9.4.2 Rotas alternativas de transportes**

De acordo com a Prefeitura, a rota alternativa quando as vias públicas citadas no item 9.4.1 estão interditadas, é através da rua 22 de Março. Os logradouros obstruídos não recebem a coleta até que a situação esteja controlada. Ainda de acordo com a Diretoria de Obras de Canas (SP), as ruas possuem boa capacidade de escoamento, e ficam interditadas por um curto período de tempo, não causando grandes danos à população.

### **9.4.3 Locais para disposição provisória emergencial de resíduos**

Em casos de paralisação total ou parcial do aterro sanitário, seja por ruptura de taludes; vazamento de percolados; avaria ou falha mecânica nos veículos operacionais e equipamentos; greve de funcionários; interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; esgotamento da área de disposição; dentre outros, os resíduos devem ser destinados temporariamente para outro local.

A Prefeitura ainda não possui uma área de disposição provisória em casos de emergência, e deve, portanto, pensar em alternativas para condições adversas desse tipo.

## **9.5 Aspectos operacionais**

### **9.5.1 Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos**

Segundo funcionários da Prefeitura do município de Canas (SP) os veículos e equipamentos relacionados à coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana possuem programa de manutenção preventiva junto com as trocas de óleo dos automóveis. Nesse tipo de manutenção a embreagem (que sofre bastante desgaste durante os serviços de coleta) e os freios são inspecionados.

### **9.5.2 Disponibilização de unidades reserva**

O município de Canas (SP) conta com caminhão reserva para a coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos, conforme Figura 6. Este é compactador a diesel, da marca Ford, modelo Cargo 815 de 2004, fabricado em 2004.

### **9.5.3 Programas de revisão periódica de frota e equipamentos**

Segundo funcionários da oficina mecânica da prefeitura as manutenções preventivas são executadas em todas as trocas de óleos dos veículos. A troca de óleo dos veículos ocorre a cada 10.000 Km rodados.

### **9.5.4 Indicadores operacionais**

Os indicadores operacionais são estatísticas que refletem o desempenho do veículo. Um exemplo seria o acompanhamento do consumo de combustível do caminhão coletor por coleta. Os funcionários da coleta do município de Canas

(SP) não fazem acompanhamento de nenhum indicador operacional. Segundo o chefe dos serviços gerais do município, se algum barulho estranho é constatado durante o serviço de coleta, o caminhão é encaminhado para a oficina mecânica da Prefeitura.

#### **9.5.5 Serviços de coleta em datas festivas**

Devido à pequena população da cidade, a coleta nas datas festivas não é intensificada drasticamente. O aumento da geração ocorre, mas nada que exija aumento na sua frequência durante as datas festivas.

### **10. Levantamento e Análise da Legislação**

O Produto 1 deste Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tratou especificamente sobre esse assunto, apresentando um levantamento e a análise da legislação federal, estadual e sua integração com a legislação municipal e decretos regulamentadores na área de resíduos sólidos, educação ambiental e saneamento básico. Assim este tópico discorrerá brevemente sobre esse aspecto.

O município de Canas (SP) possui poucas leis de cunho ambiental voltadas para a gestão de resíduos sólidos. Isso pode ser devido à obtenção de sua autonomia político-administrativa somente no ano de 1997, onde Canas (SP) ainda era um distrito do município de Lorena (SP). Assim, o município faz uso das leis municipais anteriores ao ano de 1997.

Com relação à limpeza de terrenos urbanos, Canas (SP) utiliza a Lei Ordinária Municipal (LOM) de Lorena nº 248/1961, que dispõe que os terrenos localizados em perímetro urbano devem ser mantidos limpos e capinados pelos próprios proprietários.

A Lei Orgânica Municipal é a mais importante de um município, sendo denominada inclusive, como Constituição Municipal. A Lei Orgânica do Município de Canas (promulgada em 1997) disserta sobre algumas questões ambientais, porém só três artigos (art) (art. 6, art. 158 e art. 162) possuem conteúdo relevante no aspecto ambiental.

“Art. 6 O Município tem como competência: (...)  
XVI - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, entre outros, os seguintes serviços: (...)  
f) limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final do lixo; (...).”

Ainda referente a Lei Orgânica, o art. 158 proíbe a deposição no solo de qualquer resíduo com potencial poluidor. Já o art. 162 proíbe a queima de resíduos sólidos ao ar livre, mas a autoriza em situação de treinamento para combate a incêndio, e em caso de controle de pragas que podem vir a prejudicar as atividades de agricultura e pecuária.

Por último a LOM de Canas (SP) nº 226/2003 proíbe a disposição de lixo proveniente de limpeza e resíduos da construção civil em vias públicas ou em terrenos baldios, e estabelece multa para aqueles que a desrespeitam.

É válido destacar, que Canas (SP) durante a elaboração deste produto elaborou um Projeto de Lei o qual ainda será avaliado pelo Câmara, que dispõe sobre a regulamentação da coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Canas, e dá outras providências.

Esta Lei tem a finalidade de regular o descarte de entulhos e de outros resíduos sólidos (como resto de construção, sofá, madeiras, colchão, pneus e terra, podas, material de capina, restos de construção) no município de Canas (SP), afim de evitar situações incômodas com o descarte irregular desses resíduos.

Todavia este Projeto de Lei foi rejeitado na Câmara do município sob justificativa de ausência de alternativas para correção dos problemas relacionados a descarte irregular.

## **11. Definição de Estratégia de Mobilização e Participação Social**

Foi elaborado para este PMGIRS um Plano de Mobilização Social, para ser utilizado como ferramenta de comunicação, garantindo o caráter participativo e informativo do processo, além de intensificar o relacionamento da Prefeitura de Canas (SP) com a comunidade local. Considerando que o processo de construção do PMGIRS deverá alcançar mudanças de hábitos e comportamentos da sociedade como um todo, o diálogo terá papel estratégico para lograr este objetivo. Desta forma, será realizado brevemente um resumo sobre esse aspecto.

### **11.1 Objetivos**

#### **11.1.1 Objetivo Geral**

Desenvolver ações para a sensibilização da sociedade quanto à relevância e importância do processo de elaboração do PMGIRS, os quais permitam a sociedade se posicionar em relação as políticas públicas, contribuindo de maneira participativa e debatendo com ideias.

#### **11.1.2 Objetivos Específicos**

- Assegurar e estimular a participação e o controle social dos grupos que compõem a sociedade na elaboração deste plano, de forma a se obter um retrato holístico da situação atual do município;
- Disponibilizar um amplo sistema de comunicação e divulgação das informações;

- Desenvolver medidas preventivas e corretivas, de acordo com as possibilidades e realidade do município;
- Atuar na preparação e divulgação das oficinas, audiências públicas, produtos referentes ao PMGIRS concluídos, ações de educação ambiental a serem desenvolvidas, dentre outras;
- Formação de um grupo de trabalho participativo representado por: representantes da prefeitura, conselhos municipais, entidades ambientais, associações da sociedade civil e de catadores de materiais recicláveis, entre outros atores importantes.

## 11.2 Metodologia

A elaboração do Plano de Mobilização e Participação Social, baseia-se no conceito de comunicação socioambiental. Diferentemente dos outros produtos que são parte do PMGIRS, em que diversos indicadores são apresentados, o Plano de Mobilização e Participação Social deve traçar uma estratégia que insira a população como um dos autores do PMGIRS. Dessa forma, a comunicação socioambiental tem o papel de obter as necessidades, sugestões e propostas da população e direcioná-las para o corpo técnico responsável pela elaboração do PMGIRS.

Diante disso, o município deve formar um grupo de trabalho com representantes de vários segmentos que será responsável por todo o processo de elaboração do plano, bem como pelo auxílio na divulgação das oficinas a serem realizadas e pela contribuição com as atividades desenvolvidas.

O grupo deve se informar, primeiramente, sobre a Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a PNRS e o seu decreto regulamentador, Decreto Federal nº 7.404/2010, além de verificar a existência de legislação estadual e municipal sobre o assunto. Para maiores informações, pode-se utilizar o Produto 1 - “Legislação preliminar” como consulta.

Uma vez que a PNRS exige uma visão sistêmica, sugere-se que, além da Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais, responsável pela área de meio ambiente, também compoñham o grupo as demais diretorias afins, que lidem com aspectos sociais, de meio ambiente, trabalho, educação, cultura, tecnologia, economia e saúde pública.

Dentre esses participantes, também é aconselhável eleger um coordenador para o processo, esteja ele ligado a uma das diretorias afins ou diretamente ao gabinete do prefeito. É fundamental que o coordenador tenha um bom relacionamento com as diversas instituições municipais e não governamentais com atuação relacionada a essa agenda.

Cabe destacar que liderança e habilidade de negociação são características essenciais para o coordenador do grupo, já que o mesmo deverá dar transparência e publicidade às etapas de trabalho, contatar eventuais grupos de apoio locais para questões técnicas específicas e divulgar agendas e relatos das reuniões. Também é desejável que se tenha um bom envolvimento com a Câmara Municipal, pois poderá ser necessária uma readequação legislativa ou a formalização do grupo.

Para realização da divulgação referente a elaboração do PMGIRS será estabelecido um Plano de Comunicação Social, que consistirá em 3 etapas básicas e interligadas, são elas:

- Etapa 1 – Planejamento das ações;
- Etapa 2 – Execução e elaboração do PMGIRS;
- Etapa 3 – Audiência pública, validação e divulgação PMGIRS.

### **11.3 Atores e Parceiros**

O grupo será composto por representantes das diretorias envolvidas, sugere-se que sejam disponibilizados pelo menos um representante de cada diretoria:

- Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais;
- Agricultura;
- Educação;
- Cultura;
- Saúde;
- Social;
- Jurídico.

Como parceria, é aconselhável integrar representantes da sociedade, como membros de associações, diretores de escolas, representantes das áreas comercial e industrial, catadores de material reciclável, caso haja, representantes da área comunicação, como jornais e rádios locais, dentre outros que o grupo julgar pertinente.

#### **11.4 Instrumentos e Estratégias**

A divulgação das oficinas, audiência pública e agendas setoriais, poderá ser feita através de panfletos, que deverão ser entregues nos locais mais movimentados, como praças, entrada de mercados, escolas, igrejas, em áreas comerciais, dentre outros locais com maior fluxo de pessoas.

Além de panfletos, pode-se realizar avisos orais nas escolas, convidando os alunos, frisando a importância das oficinas e reuniões e estimulando-os a estender o convite aos seus familiares.

Outro meio de comunicação a ser utilizado é a rádio e o jornal locais, bem como a página eletrônica da Prefeitura e suas redes sociais. Ademais, é interessante que no quadro de avisos da Prefeitura seja anexado o convite para as reuniões, encontros e oficinas.

## 11.5 Ações

É de responsabilidade do grupo formado a execução das seguintes ações:

- Acompanhar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS);
- Coordenar o processo de mobilização e participação social;
- Sugerir alternativas do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental, buscando promover ações integradas de gestão de resíduos sólidos;
- Deliberar sobre estratégias e mecanismos que assegurem a implementação do plano;
- Analisar os produtos gerados durante a construção do plano;
- Definir e acompanhar agendas das equipes de trabalho e de pesquisa;
- Formular os temas para debates nas oficinas;
- Criar agendas para a construção das diversas informações componentes do plano junto à sociedade;
- Produzir documentos periódicos sobre o andamento do processo de construção, publicá-los e distribuí-los convenientemente;
- Garantir locais e estruturas organizacionais para dar suporte a oficinas, audiências públicas e debates visando à participação da sociedade;
- Promover campanhas informativas e de divulgação do processo de construção do plano firmando parcerias com entidades e os diversos meios de comunicação.

Essas ações deverão ser realizadas durante a elaboração do PMGIRS e após sua conclusão, visto que o trabalho de divulgação das informações deve ser constante e contínuo.

## 12. Comunicação Socioambiental

### 12.1 Página Eletrônica de Interlocação Permanente com a População

O município de Canas (SP) já possui página eletrônica de interlocação com a população. O site foi desenvolvido pela própria prefeitura do município. Pelo canal de comunicação online do município é possível obter telefones das diretorias municipais, vigilância sanitária, conselho tutelar, Sede da Prefeitura, dentre outros.

O site também dispõe de Portal Transparência, Histórico de Notícias, Serviço de Informação ao Cidadão, Legislação Municipal, Serviços Online, Concursos, *ISSONLINE*, R.H. Online, Câmara Municipal de Canas, história do município, informações turísticas, símbolos municipais oficiais: brasão de armas e bandeira, e hino da cidade, informações sobre as diretorias municipais, fotos do município dentre outros.

Através do site é possível se informar sobre os eventos que acontecerão no município, como por exemplo avisar a população que o município iniciou a elaboração do seu PMGIRS e que irá realizar Oficinas para população. A Figura 62 mostra as diversas informações que podem ser encontradas na página eletrônica do município, com destaque em azul a reportagem sobre o início de elaboração do PMGIRS.

Figura 62 - Página eletrônica do município de Canas (SP) divulgando sobre a elaboração do PMGIRS.



Fonte: <http://www.canas.sp.gov.br/>

Como o município já possui um canal de interlocução permanente com a população, não há a necessidade de criação de outra página específica com as informações sobre resíduos sólidos. Conforme a Figura 63 pode-se observar que estão *online* os produtos concluídos do PMGIRS.

Figura 63 - Página eletrônica de divulgação dos produtos concluídos do PMGIRS de Canas (SP).



Fonte: <http://www.canas.sp.gov.br/ntcs/Historico/2018/ResiduosSolidos/ResiduosSolidos.php>

Assim, página de interlocução deverá ser alimentada durante todo o processo de construção do PMGIRS, informando os eventos a serem realizados, como oficinas, audiências públicas e reuniões, e disponibilizando os produtos já elaborados para consulta da população.

Sugere-se também que esse canal de comunicação seja utilizado para retirada de dúvidas, realização de consultas e encaminhamento de contribuições para o PMGIRS. Dessa forma, deve ser estruturado um espaço onde o visitante possa inserir seus contatos (nome, endereço, telefone e e-mail) e dúvidas/contribuições. Para que esta ferramenta seja efetiva, há a necessidade de o município designar um responsável por responder as solicitações.

## 12.2 Rádio

Durante a elaboração deste produto foi realizado junto com a Prefeitura de Canas (SP) uma entrevista na Rádio Interativa FM, 107.9 para divulgação do PMGIRS. A Rádio Interativa FM abrange os municípios de Lorena (SP), Cachoeira Paulista (SP) e São José do Barreiro (SP) o que é algo positivo, visto

que muitas pessoas de Canas (SP), trabalham nesses municípios. Assim foi possível atingir mais pessoas e incentivar a participação popular, principalmente nas Oficinas, Atividades e Audiência Pública. No dia 05 de dezembro de 2017, foi realizado a primeira entrevista na rádio, com intuito de divulgação do PMGIRS para os munícipes de Canas (SP). A Figura 64 mostra a participação da equipe Agevap na rádio Interativa FM.

**Figura 64 - Equipe Agevap e representante da Diretoria de Obras do Município de Canas (SP) na Rádio Interativa FM, para divulgação do PMGIRS.**



Fonte: Próprio autores, 2017.

Para divulgação da Oficina Participativa, foi realizado também uma divulgação da data, local e horário na Rádio Interativa FM.

### 12.3 Banner

A prefeitura também fez um banner de divulgação referente à elaboração do PMGIRS, como pode ser observado na Figura 65.

**Figura 65 - Banner de divulgação da elaboração do PMGIRS feito pela Prefeitura Municipal de Canas (SP).**



Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.

O banner ficará exposto em frente à sede da prefeitura municipal de Canas (SP), segundo a Prefeitura esse local é bem localizado e por conta da iluminação de natal, ocorre maior passagem da população. A Figura 66 mostra o banner em frente à sede.

**Figura 66 - Banner exposto em frente à uma das entradas da Prefeitura Municipal de Canas (SP).**



Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.

## 12.4 Panfletos

Para divulgação da Oficina Participativa deste Produto o município de Canas (SP) imprimiu cerca de 200 panfletos para ser entregue a população, com intenção de comunicar a data, local e horário. Além de reforçar o convite de participação de todos os munícipes. A Figura 67 mostra o layout do panfleto usado para divulgação da oficina. Mais detalhes sobre a Oficina será feito em um Relatório Técnico.

Figura 67 - Layout do panfleto utilizado para divulgação da Oficina Participativa.



Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

O relatório técnico referente a Oficina Participativa, realizada no dia 22 de fevereiro de 2018, foi elaborado e aprovado pela Prefeitura do município e estará disponível para consulta pública no site da prefeitura e em sua sede.

### 13. Referências

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. 202 p. Disponível em:

<[www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias\\_eventos/Panorama2010.pdf](http://www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias_eventos/Panorama2010.pdf)>.

Acesso em: 16 Out. 2017.

\_\_\_\_\_. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. 64 p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 16 Out. 2017.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.175: Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho**. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em:

<[http://www.ambientall.com.br/ambientall\\_trata/downloads/Norma-ABNT-NBR-11175.pdf](http://www.ambientall.com.br/ambientall_trata/downloads/Norma-ABNT-NBR-11175.pdf)>. Acesso em: 15 Jan. 2018.

\_\_\_\_\_. **NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://sites.unicentro.br/wp/educacaoambiental/files/2017/04/NBR-8419.pdf>>. Acesso em: 18 Jan. 2018.

ALCÂNTRA, P. B. Avaliação da influência da composição de resíduos sólidos urbanos no comportamento de aterros simulados. Tese (Doutor em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/sustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017

ANVISA. Resolução RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004.

ARAÚJO, N. G.; et al. Gravimetria e abordagem econômica dos resíduos sólidos urbanos do município de Barra de São Miguel – Paraíba. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 03, p. 67-72, 2015.

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Reciclagem de lâmpadas fluorescentes. **Eng. Sanit. Ambiental**. Edição Especial, p. 21-30, 2014.

BIDONE, F.R.A; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, 2010. 109 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 7 Out. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.974, de 6 de julho de 2000. Modifica as normas que disciplinam a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9974.htm)>. Acesso em: 18 Dez. 2017.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.187, de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.984 de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizante, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura.

\_\_\_\_\_. IBAMA. Instrução Normativa nº 04, de 13 de Abril de 2011. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Instrucao-Normativa-IBAMA-04-de-13-04-2011.pdf>>. Acesso em: 25 Jan. 2018

BUDZIAK, C. R. MAIA, C. M. B. F.; MANGRICH, A. S. Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira. **Química Nova**. 2004.

CELERE, M. S.; et al. Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil e sua relevância para a saúde pública. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 939, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v23n4/20.pdf>>. Acesso em: 19 Jan. 2018.

CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005. Seção 1, p. 58-63.

CONAMA. Resolução nº 401 de 4 de novembro 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 de novembro de 2008. Seção 1, p. 108-109. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

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.

COSTA, M. S. S. M. et al. Compostagem de resíduos da indústria de desfibrilação de algodão. **Engenharia Agrícola**, V. 25, N. 2, P. 540-548, 2005.

DMTR. DEMÉTER ENGENHARIA LTDA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Chapadão do Sul/MS**. 2014.

ECYCLE. Compostagem: o que é e o como ela funciona? Entenda melhor os diversos benefícios. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2368-o-que-e-como-fazer-compostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagem-decomposicao-destino-util-solucao-materia-organica-residuos-solidos-lixo-organico-urbano-domestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>>. Acesso em: 11 Jan. 2018.

FERNANDES, A. T. **Infecção Hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos. Ministério da Saúde, Brasília, 2014, 1 ed. 44 p.

GALBIATI, A. F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem**. Instituto de Permacultura Cerrado-Pantanal. UFMS, Mato Grosso do Sul, 2004. Disponível em: <[http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo\\_15.pdf](http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_15.pdf)> Acesso em: 10 Jan. 2018.

GALDINO, S. J.; MARTINS, C. H. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional de um município de pequeno porte. **TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 20, n. 01, p. 01-08, 2016. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/6060>>. Acesso em: 08 Fev. 2018.

GAMEIRO, A. A. et al. Resíduos sólidos e os aspectos sociais. In: BARTHOLOMEU, D. B., CAIXETA FILHO, J. V. (Orgs). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Ed. Atlas. 2011. p. 107-118. Disponível em: <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/45019>>. Acesso em: 08 Nov. 2017.

GUIMARÃES, V. **Resíduos De Mineração E Metalurgia: Efeito Poluidores em Sedimentos e em Espécie Biomonitora Rio Ribeira De Iguape - SP**. Tese de doutorado, pós graduação em geoquímica e geotectônica, USP - Instituto de Geociências, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2000. Rio de Janeiro, 2001.

IETEC – Instituto de Educação Tecnológica. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br>>. Acesso em: 20 Jan, 2018.

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Logística Reversa**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/index>>. Acesso em: 18 Dez. 2017.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da atividade de mineração de substâncias não-energéticas**. Brasília, 2012. 46 p. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriospesquisa/120814\\_relatorio\\_atividade\\_mineracao.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriospesquisa/120814_relatorio_atividade_mineracao.pdf)>. Acesso em: 30 Out. 2017.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. In: **Seminário – Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares**. Escola Politécnica –USP, São Paulo, 2001.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo. Belo Horizonte: FEAM, 2005. 52 p.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos. Belo Horizonte: Feam, 2010. 36 p. MALHEIROS, S.M.P.; PAULA JUNIOR, D.R. Utilização do processo de compostagem com resíduos agroindustriais. In: XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1997.

MAZZA, V. M. S. ET AL.; gestão de resíduos sólidos em propriedades rurais de municípios do interior do estado do rio grande do sul. **Revista em agronegócios e meio ambiente**, v. 7, n. 3, p. 683-706, 2014. Issn 1981-9951).

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Planos Estaduais de Resíduos Sólidos: Orientações Gerais. Brasília. 2011. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/pers\\_orientacoesmma\\_28\\_06\\_11\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/pers_orientacoesmma_28_06_11_125.pdf). Acesso em: 23 de novembro de 2016.

MMA. Ministério das Cidades. Mecanismo de Desenvolvimento aplicado a resíduos sólidos. Gestão integrada de resíduos sólidos. Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao12032009023803.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023803.pdf). Acesso em: 25 Fev. 2018.

MONTEIRO, J. H. P. et. al. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 197 p.

MORAIS, J. L.; PERALTA-ZAMORA, P. G. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional. **Química Nova**, Curitiba, v. 29, n. 1, ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v29n1/27850.pdf>. Acesso em: 19 Jan. 2018.

MOREIRA, D. Quais as soluções possíveis para o problema do lixo eletrônico. Disponível em: [http://idgnow.uol.com.br/computacao\\_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007](http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007). Acesso em: 20 Dez. de 2017.

PAWLOWSKI, L. (2011) Effect of mercury and lead on the total environment. *Environmental Protection Engineering*, v. 37, n. 1, p. 105-117

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. **Manual de Orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. Brasília, 2005. v.1, 196 p. CAIXA, 2005.

POZZOBON, M. P. **Resíduos da construção civil. Dissertação (especialista em direito ambiental nacional e internacional)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

REBELATTO, M. F. **Avaliação de métodos de desinfecção de resíduos infeccioso e de seu percolado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

RIBEIRO, H. BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **Revista de Gestão integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. São Paulo, v. 02, n. 04. 2007 Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Helena\\_Ribeiro4/publication/242243074\\_A\\_PANORAMA\\_OF\\_SELECTIVE\\_WASTE\\_COLLECTION\\_IN\\_BRAZIL\\_CHALLENGES\\_AND\\_PROSPECTS\\_TAKEN\\_FROM\\_3\\_CASE-STUDIES/links/5661c26a08ae4931cd5b3ef3.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Helena_Ribeiro4/publication/242243074_A_PANORAMA_OF_SELECTIVE_WASTE_COLLECTION_IN_BRAZIL_CHALLENGES_AND_PROSPECTS_TAKEN_FROM_3_CASE-STUDIES/links/5661c26a08ae4931cd5b3ef3.pdf)>. Acesso em: 22 Jan. 2018.

RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. C. **Coleta seletiva de lixo domiciliar – Estudo de caso**. Instituto de Geografia – UFU. Minas Gerais, 2000. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15253/8554>>. Acesso em: 10 Jan. 2018

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Mais de 250 mil litros de óleo são reciclados pela Sabesp em 2015**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticiasdetalhe.aspx?secaold=66&id=6920>>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

\_\_\_\_\_. **Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp**. São Paulo, [201-]. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_completo.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf)>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretária do Meio Ambiente. **Coleta seletiva para prefeituras**. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/Cartilha6/ColetaSeletivaparaPrefeituras.pdf>>. Acesso em: 22 Jan. 2018.

SEBRAE. Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo. 2 ed. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico Nacional de Resíduos Sólidos, 2015. Download disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

SOUTO, G.D.B; POVINELLI, J. In: CALIJURI, M.C; CUNHA, D.G.F. **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro, 2013. v.1, p. 565-588.

STERICYCLE. 2017. Disponível em: <<https://stericyclelatam.com/br/>>. Acesso em: 17 Fev. .2018

VSA – VALE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Processos**. Disponível em: <<http://www.valesolucoesambientais.com.br/>>. Acesso em: 19 Jan. 2018.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

# PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



[www.ceivap.org.br](http://www.ceivap.org.br)