

PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



CEIVAP

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO
DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PARAIBA 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
Kleiton 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 Lucena
Chefe de Seção da área de Contabilidade

Diretoria de Assistência Social

Ricardo Aurélio Arantes Mota
Diretor da Assistência Social

Diretoria de Educação e Esporte
Luís Gustavo Coelho de Abreu

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 do rio Guandu no período de 2017 a 2020.

Com base no PAP, o Ceivap aprovou a aplicação de recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água na bacia para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios integrantes da bacia hidrográfica.

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.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um instrumento de planejamento, com horizonte de 20 anos ou mais. 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 de resíduos sólidos adequados no município.

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 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, objeto deste documento, 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 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

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
Agevap	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
Ceivap	Comitê de Integração de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul
Cetesb	Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Codivap	Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba
Coocal	Cooperativa dos Catadores de Lorena
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
Diretoria de Obras	Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
Feam	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FFF	Fundação de Economia e Estatística

FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEE	Gases do Efeito Estufa
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICLEI	<i>International Council for Local Environmental Initiatives</i>
inPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IQR	Índice de Qualidade de Aterro
Km	Quilometro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MCD	Método dos Componentes Demográficos
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PEV	Ponto de Entrega Voluntário
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos do Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbano

Sabesp	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SLAP	Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras
SMA	Secretária do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UBS	Unidade Básica de Saúde
UC	Unidade de Conservação
USP	Universidade de São Paulo
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
VSA	Vale Solução Ambiental

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estimativa populacional do município de Canas (SP).	27
Figura 2 - Composição dos resíduos sólidos urbanos para o cenário tendencial.	30
Figura 3 - Composição dos resíduos sólidos urbanos para o cenário desejável.	30
Figura 4 - Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa.	37
Figura 5 – Uso e cobertura do solo do município de Canas (SP).	43
Figura 6 - Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.	59
Figura 7 – Caminhão utilizado na coleta dos resíduos e seus funcionários trabalhando.	67
Figura 8 - Caminhão coletor reserva de RSD do município de Canas (SP).	68
Figura 9 - Recipientes adequados para acondicionamento de RSS.	76
Figura 10 - Localização dos Passivos Ambientais do município de Canas (SP).	110
Figura 11 - Área do "Bota-fora" Municipal.	111
Figura 12 - Área do antigo "Lixão do Brejão.	112
Figura 13 - Área do Aterro desativado Vassoural.	113
Figura 14 - Sistema de Gestão Integrada dos RCC.	128
Figura 15 - Área necessária de acordo com a quantidade gerada de RCC.	132
Figura 16 - Custo de instalação para cada região do Brasil.	133
Figura 17 - Localização da área de "bota-fora" municipal de Canas (SP).	136
Figura 18 - Estimativa dos valores para recuperação dos "bota-foras" do município de Astolfo Dutra (MG).	137
Figura 19 - Página eletrônica de divulgação dos produtos concluídos do PMGIRS de Canas (SP).	154
Figura 20 - <i>Layout</i> de divulgação do Produto 3 no site da Prefeitura de Canas (SP).	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cenário tendencial para os fatores críticos do município.	22
Tabela 2 - Cenário desejável para os fatores críticos do município.....	24
Tabela 3 - Geração futura de resíduos sólidos urbanos.....	29
Tabela 4 - Projeção da geração futura de RCC.	32
Tabela 5 - Geração futura de resíduos de limpeza urbana.....	34
Tabela 6 - Geração Futura de RSS.....	36
Tabela 7 - Geração futura de resíduos sujeitos à logística reversa.	38
Tabela 8 - Critérios técnicos utilizados para definição da área mais adequada para implantação de aterro sanitário.	44
Tabela 9 - Critérios econômico-financeiros utilizados para definição da área mais adequada para implantação do aterro sanitário.	45
Tabela 10 - Critérios político-sociais.	46
Tabela 11 - Hierarquização dos critérios utilizados para seleção da área mais propícia à implantação de aterro sanitário.	48
Tabela 12 - Peso dos critérios e do tipo de atendimento.....	49
Tabela 13 - Custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.	50
Tabela 14 - Aspectos a serem considerados para identificação de soluções consorciadas ou compartilhadas.	51
Tabela 15 - Município e população urbana.	54
Tabela 16 - Empreendimentos sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.....	60
Tabela 17 - Geradores de RSS sujeitos à elaboração e implantação de PGRSS específico.....	60
Tabela 18 - Empreendimentos sujeitos à implantação de logística reversa.	63
Tabela 19 – Empreendimentos de grandes geradores de resíduos sólidos.	63
Tabela 20 - Empreendimentos que geram grande quantidade de RCC.	64
Tabela 21 - Dias da semana em que as coletas são realizadas nos bairros do município de Canas (SP).	65
Tabela 22 - Lista de normas, leis e resoluções referente a RSS.	77
Tabela 23 - Descrição do gerenciamento dos RSS.....	79
Tabela 24 - Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo.....	87
Tabela 25 - Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP).	88
Tabela 26 - Diagnóstico dos principais aspectos relacionados com a educação ambiental no município de Canas (SP).	92
Tabela 27 - Indicadores a serem utilizados para acompanhamento das metas e ações dos Programas de Educação Ambiental.	92
Tabela 28 - Metas e ações a serem desenvolvidas no Programa de Educação Ambiental.	94
Tabela 29 - Lista de compradores de materiais recicláveis.	97
Tabela 30 - Lista de compradores da CODIVAP.....	98
Tabela 31 – Síntese das ações juntamente com seus prazos de execução.....	100

Tabela 32 - Grupos interessados no manejo de RSU.	102
Tabela 33 –Ações e projetos a serem implementação com base nos indicadores....	105
Tabela 34 - Indicadores, metas e prazo que necessita ser implementado.	106
Tabela 35 - Metas de redução para os resíduos da construção civil.	108
Tabela 36. Passivos Ambientais do município de Canas (SP).	109
Tabela 37 - Ações para recuperação das áreas irregulares.	114
Tabela 38 - Cálculo das áreas dos setores componentes das UTC.	116
Tabela 39 - Custos dos insumos resumidos em grandes grupos.	117
Tabela 40 - Equipamentos previstos para determinadas áreas de galpão de triagem.	118
Tabela 41 - Custo estimado para cada uma das alternativas de galpão.	119
Tabela 42 - Custo de investimento em equipamentos.....	120
Tabela 43 – Estimativa da redução dos custos com a disposição final em aterro sanitário, caso seja implantada a coleta seletiva e a UTC.	122
Tabela 44 - Valores por Kg de cada material e sua quantidade.	123
Tabela 45 - Quantidade de cada tipo de resíduo reciclável a ser comercializada.	124
Tabela 46 - Estimativa de arrecadação anual com a venda de materiais recicláveis.	125
Tabela 47 - Total de gastos para implantação de uma UTC.	126
Tabela 48 - Prazos para a Prefeitura Municipal de Canas (SP) referente a um projeto de UTC.	127
Tabela 49 - Gasto reajustado da região sudeste para instalação de uma ATT e aterro de inerte.	134
Tabela 50 - Prazos e metas para o município de Canas (SP) referente ao manejo dos seus RCC.....	134
Tabela 51 - Estimativa de investimento que a Administração Pública de Canas (SP) para realizar a recuperação do seu atual “bota-fora”	138
Tabela 52 - Estimativa dos investimentos necessários para implantação do Programa de Educação Ambiental.	139
Tabela 53 - Investimento total que o município de Canas (SP) terá com manejo e gestão dos seus resíduos sólidos.	140
Tabela 54 - Ações e Prazos que o município deve realizar após a elaboração do PMGIRS.....	142
Tabela 55 - Empreendimentos que necessitam participar da reunião.	146
Tabela 56 – Ações preventivas e corretivas com seus respectivos prazos.	147
Tabela 57 - Periodicidade de revisão do PMGIRS.	148
Tabela 58 - Sugestão para diminuição dos GEE.....	149
Tabela 59 - Ações preventivas e corretivas.	150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fórmula da equação demográfica básica.....	26
---	----

SUMÁRIO

1. Introdução.....	18
2. Prognóstico.....	19
2.1 Construção dos cenários.....	20
2.1.1 Fatores críticos.....	21
2.1.2.1 Cenário tendencial.....	21
2.1.2.2 Cenário desejável.....	23
2.2 Projeção populacional.....	26
2.3 Estudo de demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	28
2.3.1 Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)	28
2.3.2. Resíduos da construção civil (RCC)	31
2.3.3 Resíduos de limpeza urbana.....	33
2.3.4 Resíduos de serviço de saúde	35
2.3.5 Resíduos de logística reversa obrigatória.....	36
3. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada	39
3.1 Seleção preliminar das áreas disponíveis no município	41
3.2 Critérios de seleção	44
3.3 Priorização dos critérios	48
3.4 Análise da área selecionada	49
3.5 Considerações finais.....	50
4. Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	51
4.1 Etapas para implementação de um consórcio público.....	52
4.1.1 Constituição do protocolo de intenções	52
4.1.2 Ratificação	54
4.1.3 Constituição do estatuto	54
4.2 Possíveis consórcios públicos a serem implementados em Canas (SP)	54
5. Identificação dos gerados sujeitos ao plano de gerenciamento específico ao sistema de logística reversa.....	58
5.1. Geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.....	59
5.2 Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa	62
6. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas em serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.....	65
6.1 Coleta	65

6.2 Transporte	66
6.3 Transbordo	68
6.4 Triagem para fins de reuso e reciclagem	69
6.5 Tratamento	69
6.6 Disposição final.....	69
6.7 Varrição, capina e poda de árvores.....	70
7. Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	71
7.1 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana	71
7.2 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%)	71
7.3 Custo unitário médio do serviço de coleta (RSU) (R\$/t)	71
7.4 Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)	72
7.5 Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/hab).....	72
7.6 Frequência de realização da coleta domiciliar e varrição dos logradouros	72
7.7 Quantidade de resíduos domiciliares coletados	72
7.8 Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva.....	73
7.9 Relação entre o rejeito coletado acumulado e o material recebido para tratamento	73
7.10 Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos.....	73
7.11 Taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana	73
8. Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico	74
8.1 Resíduos perigosos em geral.....	74
8.2 Resíduos Serviço de Saúde (RSS)	76
8.3 Resíduos da Construção Civil	81
8.4 Considerações gerais	81
9. Definição de Responsabilidades	82
9.1 Resíduos sólidos domiciliares (RSD)	82
9.2 Resíduos de limpeza urbana.....	83
9.3 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço	83
9.4 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico	83

9.5 Resíduos industriais.....	85
9.6 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....	85
9.7 Resíduos da construção civil.....	85
9.8 Resíduos agrossilvopastoris	86
9.9 Resíduos de Logística Reversa.....	86
10. Programa e Ações de Capacitação Técnica	88
11. Programa e Ações de Educação Ambiental	89
11.1 Objetivos	90
11.2 Público-alvo	91
11.3 Diagnóstico	91
11.4 Indicadores do Programa de Educação Ambiental.....	92
11.5 Estratégias e Metas	93
12. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda	95
12.1 Fomento de iniciativas relacionadas à coleta seletiva	96
12.1.1 Possíveis compradores de materiais recicláveis	97
12.2 Síntese de ações relacionadas a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócio, emprego e renda.....	99
13. Programa e ações para a participação de grupos interessados	100
14. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem	104
15. Passivos ambientais	108
15.1 “Bota-fora” Municipal	111
15.2 Lixão do Brejão	112
15.3 Aterro do Vassoural	113
15.4 Medidas saneadoras.....	114
16. Sistema de cálculo de custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	114
16.1 Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)	115
16.1.1 Formas de financiamento para uma UTC.....	127
16.2 Destinação adequada dos resíduos da construção civil	128
16.2.1 Alternativa I	129
16.1.2 Alternativa II	131
16.3 Recuperação das áreas de lixão	135
16.4 Recuperação da área de “bota-fora”	135
16.5 Implantação de Programa de Educação Ambiental	138
16.6 Implantação da coleta seletiva	139

16.7 Consolidação dos investimentos necessários	140
17. Metas e Ações	141
18. Formas e limites de participação do poder público.....	143
19. Controle e fiscalização	144
20. Ações preventivas e corretivas	146
21. Periodicidade da revisão do PMGIRS	148
21. Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa.....	148
22. Ações para emergência e contingência	149
23. Levantamento e análise da legislação	153
24. Estratégia de mobilização e participação social	154
25. Comunicação socioambiental	154
26. Referências.....	156

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 **quarto produto** do PMGIRS de Canas (SP). Este consiste em estabelecer estimativas para a situação de resíduos para diferentes horizontes de tempo. 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. Prognóstico

Para que se possa elaborar o prognóstico, é imprescindível que se tenha um conhecimento prévio das demandas futuras pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para determinar com maior solidez às ações de recuperação, redução e reciclagem, geração de empregos e renda, minimização dos impactos gerados, dentre outras medidas necessárias, esse conhecimento é fundamental

Dessa maneira, nos próximos subtópicos serão retratados dois cenários distintos e hipotéticos, um tendencial e outro desejável. Em seguida, serão apresentados os estudos de projeção populacional e de geração de diversos resíduos sólidos urbanos, estabelecendo as demandas futuras a serem atendidas pelo município ao longo do horizonte temporal de 20 anos.

Para elaboração deste Produto, foram utilizados os dados obtidos no diagnóstico, Produto 3, como: geração *per capita* e composição gravimétrica, dados populacionais censitários e de contagem disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e alguns valores de referência consolidados em literatura, como Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe) e também informações através de artigos técnicos e científicos. Desta forma, foi possível realizar a estimativa dos quantitativos de resíduos, devido a inexistência de alguns dados fornecidos pelo município.

Os dados foram, então, compilados a fim de prognosticá-los para o horizonte temporal adotado de 20 anos, que compreende o período de 2018 a 2037, baseados na proposição dos cenários hipotéticos (tendencial e desejável) para a gestão de resíduos sólidos.

2.1 Construção dos cenários

O cenário caracteriza-se por um conjunto de variáveis ou fatores críticos mais expressivos, que irão representar situações futuras e hipotéticas. A construção dos cenários viabiliza transformar as incertezas em condições racionais, auxiliando na tomada de decisão, servindo como referencial para elaboração do planejamento estratégico e melhor gestão (MAARA, 1995).

Desse jeito, para estabelecer o cenário tendencial e o cenário desejável, foram definidos alguns fatores críticos do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

No cenário tendencial as demandas do serviço de saneamento seguirão a tendência atual, ou seja, a evolução futura é baseada nas vertentes históricas. Já o cenário desejável prevê melhorias nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (DMTR, 2014).

Assim, o cenário tendencial se baseia na suposição de que a situação atual não sofrerá grandes interferências no âmbito das demandas pelos serviços, que a evolução do comportamento da sociedade em termos educacionais e culturais continue o mesmo, e que continuará a seguir a tendência histórica levantada no Diagnóstico Municipal Participativo (DMTR, 2014).

Todavia, na construção do cenário ideal, levou-se em consideração a busca da sociedade por uma melhor qualidade de vida, ansiando pela manutenção de um ambiente saudável e equilibrado, pensando em melhorias para o presente visando as futuras gerações, bem como a promoção da conformidade legal frente às políticas públicas vigentes. Assim, neste cenário são previstas melhorias desejáveis, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos se tornariam mais eficientes (DMTR, 2014).

2.1.1 Fatores críticos

Para definição e construção dos cenários deste Prognóstico, foram definidos alguns fatores críticos. Os fatores críticos podem ser compreendidos como qualquer variável ou conjunto de variáveis que afeta, positiva ou negativamente, o desempenho de um sistema (MAARA, 1995).

Os fatores críticos adotados para a construção dos cenários dos serviços de limpeza urbana e resíduos sólidos foram:

- Geração *per capita*;
- Ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem;
- Educação ambiental e conscientização;
- Crescimento populacional/População atendida;
- Disposição final;
- Legislação;
- Fiscalização e regulação.

Neste subtópico serão apresentadas as descrições dos cenários utilizados para elaboração do prognóstico das demandas de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

2.1.2.1 Cenário tendencial

Este cenário é baseado na premissa de que a situação atual não sofrerá grandes mudanças. Dessa forma, as demandas pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, as ações de gerenciamento e a evolução do comportamento da população envolvida, seguiria a tendência histórica.

A Tabela 1 sintetiza a previsão de um cenário tendencial para cada fator crítico considerado.

Tabela 1 - Cenário tendencial para os fatores críticos do município.

Cenário Tendencial
Geração <i>per capita</i> : Crescente
Ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem: Baixa e/ou pouco eficientes.
Educação ambiental e conscientização: Ações pouco eficientes.
População atendida: 100% da população urbana.
Disposição final: Resíduos Sólidos Urbanos (Aterro sanitário); Resíduos da Construção Civil (Áreas de “bota-fora”).
Legislação: Ausência de regulamentação específica para resíduos sólidos ocasionando lacunas legais.
Fiscalização e regulação: Mecanismos ineficientes e/ou descontínuos de fiscalização.

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

A geração dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços e de limpeza urbana, ou seja, os resíduos coletados pela prefeitura e enviados ao aterro sanitário, atualmente é de 0,44 kg/hab.dia. Considerando este cenário, pode-se inferir que a geração de resíduos apresentará um aumento gradativo durante o horizonte temporal do plano, não cumprindo um dos principais objetivos da Lei nº 12.305 de 2010, conforme prescrito no artigo 7:

Art. 7º. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; (...)

Esse aumento estará relacionado, principalmente, às ações pouco eficientes de educação ambiental e conscientização da população, voltadas à questão de resíduos sólidos. Assim, o município continuará com os mesmos problemas, como disposição inadequada de resíduos nas vias públicas e beiras de cursos d'água, os quais acarretam enchentes devido ao entupimento de bocas de lobo, proliferação de vetores de doenças, entre outros problemas oriundos da falta de ações para mudança de pensamento e comportamento.

Com relação às ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem, o município continuará com os catadores informais, as pequenas empresas privadas e a vendas de reciclagem. Dessa forma, a geração de resíduos seguirá aumentando e a Administração Pública continuará a gastar mais do que arrecada, conforme foi analisado no Produto 3, tópico 4.

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos permanecerá sendo o aterro sanitário, sendo a medida técnica mais adequada e utilizada atualmente no Brasil. Em relação aos resíduos da construção civil, as áreas de “bota fora” continuarão a ser os locais de disposição final, vale lembrar que não existe nenhuma técnica para mitigação dos impactos negativos destes, aumentando ainda o número de passivos ambientais do município.

No aspecto legal, a falta de legislação e regulamentação específica para a área de resíduos sólidos cria uma lacuna legal, dificultando uma fiscalização efetiva da prefeitura acerca do gerenciamento de resíduos sólidos. É possível que o município elabore algumas leis relacionadas a resíduos sólidos.

2.1.2.2 Cenário desejável

Este cenário é baseado na premissa de que a situação atual do município sofrerá grandes mudanças positivas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visando à universalização e otimização dos mesmos, ou seja, este cenário seria bem próximo ao ideal (DMTR, 2014).

A Tabela 2 apresenta a síntese do cenário desejável para os fatores críticos identificados no município de Canas (SP).

Tabela 2 - Cenário desejável para os fatores críticos do município.

Cenário Esperado (Ideal)
Geração <i>per capita</i> : Constante com redução futuras.
Ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem: Alta: implantação da UTC e coleta seletiva.
Educação ambiental e conscientização: Ações eficientes.
População atendida: 100% da população urbana e rural.
Disposição final: Resíduos Sólidos Urbanos - rejeito (Aterro sanitário); Resíduos da Construção Civil (Aterro de Inertes).
Legislação: Instituição de legislação específica e mais rígidas para gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.
Fiscalização e regulação: Mecanismos eficientes e fiscalização contínua.

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

Nesta situação, haveria um alinhamento e consonância dos serviços com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e com a Política Nacional de Saneamento Básico (PMSB) considerando os princípios, prazos e objetivos estabelecidos. Dessa maneira, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos continuariam sendo prestados em toda a área urbana do município, além de se estender integralmente à área rural, o qual atualmente não existe.

Com relação à geração dos resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço e de limpeza urbana, ou seja, aqueles que são enviados ao aterro sanitário, o volume é de 0,44 kg/hab.dia. Neste cenário, espera-se que haja uma diminuição gradativa durante o horizonte temporal deste plano.

Visando alcançar essa redução, serão necessárias ações de educação e conscientização ambiental efetivas e contínuas, promovendo a mudança nos hábitos da população e fixando o conceito dos 5 R's (reduzir, repensar,

reaproveitar, reciclar e recusar), este último “R” significa evitar o consumo de produtos que gerem impactos socioambientais significativo

Neste contexto também, irá ocorrer a implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) e a coleta seletiva, os quais serão de extrema importância, visto que irá trabalhar ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem dos resíduos.

Tratando-se de disposição final, seriam apenas enviados ao aterro sanitário, os rejeitos, posto que a UTC e a coleta seletiva estarão operando, dessa forma os resíduos recicláveis e orgânicos seriam reaproveitados. Referente aos resíduos da construção civil (RCC), esses seriam enviados a um aterro específico, no caso este poderá ser construído pelo município ou privado, da mesma forma que os resíduos sólidos urbanos.

No âmbito do ordenamento jurídico, seriam instituídas legislações específicas, regulamentando de forma direta ou indireta a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. Um exemplo seria a instituição do Código de Resíduos, que regulamentaria de forma clara e objetiva todos os aspectos relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Também seriam criadas leis mais rigorosas para fiscalização.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos de sólidos prestados, tanto pela administração direta/indireta, seriam realizados por uma Agência Municipal instituída e estruturada exclusivamente para este fim. Além do mais, seriam adotados mecanismos de fiscalização eficientes, padronização dos serviços prestados, mecanismos de monitoramento e avaliação, de ouvidoria para atendimento aos cidadãos, de indicadores operacionais, ambientais e culturais.

Ademais, haveria recursos humanos suficientes para que a administração pública possa exercer o poder de fiscalização aos atores envolvidos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

2.2 Projeção populacional

Considerando que o horizonte temporal deste PMGIRS é 20 anos, torna-se necessário realizar uma projeção populacional até o ano de 2038, que será o último ano desse plano.

O estudo sobre projeção populacional do município de Canas (SP) foi elaborado pelo Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Fundado em 1978, o SEADE desenvolve estudos estatísticos sobre dados socioeconômicos e demográficos, constituindo uma importante ferramenta de consulta para o estado de São Paulo.

O método utilizado pelo SEADE para a determinação da projeção populacional de Canas (SP) foi o Método dos Componentes Demográficos (MCD), que considera a fecundidade, a mortalidade e taxa de migração os fatores principais na elaboração da projeção. É válido ressaltar que o SEADE obtém esses dados em cartórios de registro civil de cada um dos municípios do Estado de São Paulo, mostrando que os dados utilizados são, dessa forma de altíssima confiabilidade.

A fórmula empregada no MCD, é a fórmula da equação demográfica básica, que é exemplificada pelo Quadro 1 (FEE, 2012):

Quadro 1 - Fórmula da equação demográfica básica.

$$P_{t+n} = P_t + N_{t,t+n} - O_{t,t+n} + I_{t,t+n} - E_{t,t+n}$$

Fonte: FEE, 2012.

Onde:

- P_{t+n} é a população no ano $t + n$;
- P_t é a população no ano t ;
- $N_{t,t+n}$ é o número de nascimentos ocorridos no período $t, t + n$;
- $O_{t,t+n}$ é o número de óbitos ocorridos no período $t, t + n$;
- $I_{t,t+n}$ é o número de imigrantes no período $t, t + n$;
- $E_{t,t+n}$ é o número de emigrantes no período $t, t + n$.

Fonte: FEE, 2012.

Com base nisso, o SEADE estimou a população do município de Canas (SP) para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, sendo esses dados apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Estimativa populacional do município de Canas (SP).



Fonte: SEADE, 2018.

2.3 Estudo de demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

É de extrema importância que se tenha o conhecimento prévio das demandas futuras pelos serviços de limpeza urbana no município de Canas (SP), de forma que se possa elaborar um instrumento de gestão eficiente.

Assim, este tópico tem o objetivo de apresentar a estimativa futura da geração e as quantidades de resíduos reciclados, beneficiados e reaproveitados ou destinados adequadamente no horizonte temporal deste plano, considerando os cenários (tendencial e desejável) adotados.

Dessa maneira, este estudo subsidiará a proposição dos programas, projetos e ações, através de uma análise futura do comportamento dos resíduos sólidos, referente à geração, reciclagem, reaproveitamento e destinação/disposição adequada.

2.3.1 Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)

De acordo com os dados fornecidos pela Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais (Diretoria de Obras), no ano de 2017 (utilizado como referência), o total de resíduos destinados ao aterro sanitário VSA foi de 793,51 toneladas. Esses resíduos incluem os resíduos sólidos domiciliares, bem como grande parte dos resíduos comerciais e de prestadores de serviço, e parte dos resíduos de limpeza urbana, especificamente os resíduos de varrição e capina.

Para estimativa da geração futura dos resíduos sólidos urbanos foram considerados os dois cenários hipotéticos previamente definidos (tendencial e desejável). No cenário tendencial foi considerado uma taxa de incremento constante na geração de resíduos de 0,5%. Já no cenário desejável foi considerado 0% de incremento nos três primeiros anos a partir de 2019, visto que será implantado programas de educação e conscientização ambiental.

Como as ações de educação ambiental estarão sendo executadas no cenário desejável e como também os programas eventuais de incentivo da prefeitura serão efetivos e executados, foi considerada inicialmente uma taxa de redução na geração de resíduos de 0,5% em 2021 e de 0,05% para 2022 a 2025. Para os anos de 2026 a 2030 foi considerada uma taxa de redução de 0,06%, aumentando para 0,1% até o final da vigência deste plano, ou seja, até o final de 2040.

Conforme pode ser observado na Tabela 3, caso o município consiga alcançar o cenário desejável, ou seja, aquele em que são aplicadas as metas e ações estabelecidas neste plano, a geração de resíduos poderá ser cerca de 29,30% menor que no cenário tendencial.

Tabela 3 - Geração futura de resíduos sólidos urbanos.

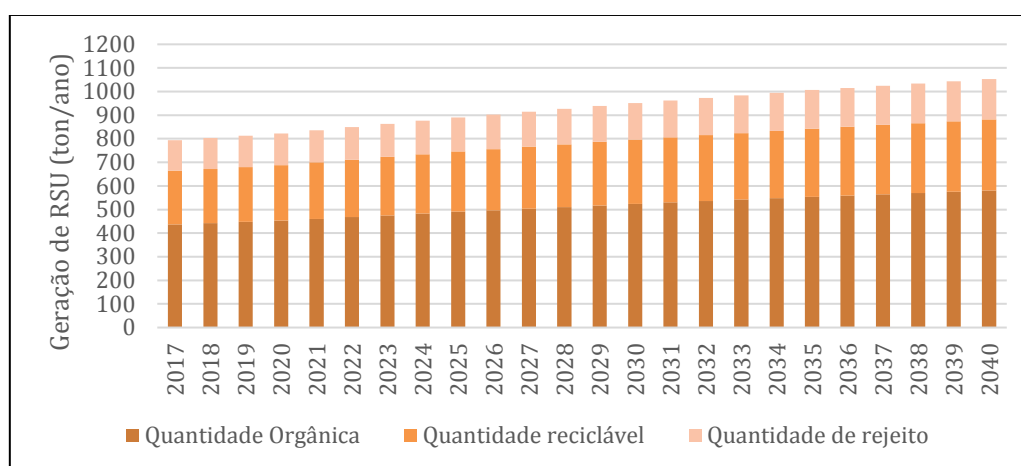
Ano	População (hab)	Cenário tendencial			Cenário desejável		
		Taxa de incremento (%)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Taxa de incremento (%)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)
2017	4957	-	0,438	793,51	-	0,438	793,51
2018	4993	0,50	0,440	802,53	0,00	0,438	798,54
2019	5028	0,50	0,443	812,20	0,00	0,438	804,14
2020	5064	0,50	0,445	822,10	0,00	0,438	809,89
2021	5121	0,50	0,447	835,58	-0,50	0,436	814,98
2022	5179	0,50	0,449	849,17	-0,55	0,434	819,58
2023	5236	0,50	0,451	862,87	-0,60	0,431	823,69
2024	5294	0,50	0,454	876,69	-0,65	0,428	827,31
2025	5351	0,50	0,456	890,63	-0,70	0,425	830,42
2026	5396	0,50	0,458	902,61	-0,76	0,422	831,04
2027	5441	0,50	0,461	914,69	-0,82	0,418	831,10
2028	5486	0,50	0,463	926,86	-0,88	0,415	830,60
2029	5531	0,50	0,465	939,14	-0,94	0,411	829,54
2030	5576	0,50	0,468	951,51	-1,00	0,407	827,93
2031	5611	0,50	0,470	962,24	-1,10	0,402	823,93
2032	5646	0,50	0,472	973,05	-1,20	0,397	819,09
2033	5680	0,50	0,475	983,94	-1,30	0,392	813,43
2034	5715	0,50	0,477	994,92	-1,40	0,387	806,96
2035	5750	0,50	0,479	1005,98	-1,50	0,381	799,69
2036	5775	0,50	0,482	1015,34	-1,60	0,375	790,26
2037	5799	0,50	0,484	1024,76	-1,70	0,369	780,14
2038	5824	0,50	0,487	1034,25	-1,80	0,362	769,34
2039	5848	0,50	0,489	1043,82	-1,90	0,355	757,92
2040	5873	0,50	0,491	1053,45	-2,00	0,348	745,88

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

Considerando a gravimetria apresentada por ARAÚJO et al. (2012), que foi descrita com mais detalhe no tópico 2.3 do Produto 3 deste plano, os resíduos sólidos urbanos, de maneira geral, são constituídos 28,65% por recicláveis, 55,1% de material orgânico e 16,25% por rejeitos.

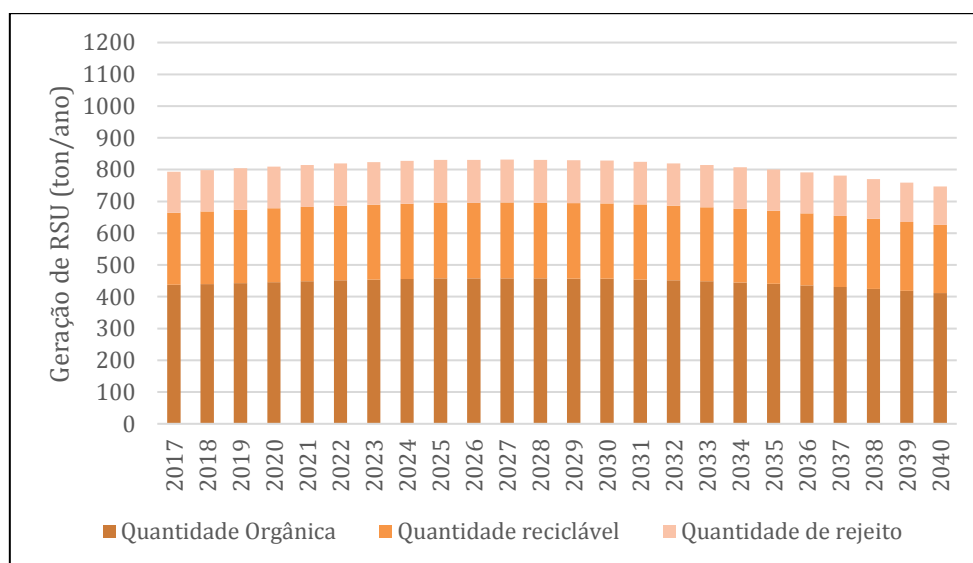
As Figuras 2 e 3 mostram os gráficos da constituição dos resíduos sólidos urbanos em ambos cenários hipotéticos considerados.

Figura 2 - Composição dos resíduos sólidos urbanos para o cenário tendencial.



Fonte: próprios autores, 2018.

Figura 3 - Composição dos resíduos sólidos urbanos para o cenário desejável.



Fonte: próprios autores, 2018.

Como pode ser observado pelas Figuras 2 e 3, a proporção de rejeito é uma parcela muito baixa em relação ao total gerado pelo município. Desta forma, a quantidade de resíduos a ser destinado ao aterro sanitário é menor que 20%, caso sejam implantadas as ações de coleta seletiva e a UTC.

2.3.2. Resíduos da construção civil (RCC)

Segundo o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos - 2016 realizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a quantidade de entulho, calça ou metralha coletada é cerca de 310 ton/ano. Assim, o município de Canas (SP) gera aproximadamente 26 toneladas de resíduos mensalmente, o que corresponde por volta de 5,23 kg por habitante por mês, ou seja, a geração *per capita* de 0,17 kg/hab.dia.

Com relação à taxa de incremento na geração de resíduos da construção civil (RCC) considerou-se que o aumento na geração seria proporcional ao crescimento do número de habitantes, tanto para o cenário tendencial quanto para o cenário desejável.

O município apresenta a Operação “Tapa-buraco”, que visa preencher os buracos das estradas rurais. Segundo a Diretoria de Obras a atividade acontece conforme a necessidade de preenchimento das estradas rurais, sendo a estação chuvosa aquela que necessita de um maior volume desses resíduos. A Diretoria de Obras não apresenta a quantidade exata de quanto armazena e reutiliza de RCC não contaminado para a operação.

Assim, será estimado que o município reaproveita, em média, 40% dos resíduos gerados para manutenção das estradas. Considerando essa taxa para estimativa dos resíduos que são dispostos inadequadamente nas áreas de “bota-fora” no cenário tendencial.

Para o cenário desejável, foi considerado um reaproveitamento não só para pavimentação de estradas rurais, mas também para a fabricação de blocos, bloquetes, aterro de vias de acesso, calçamentos, enchimento de fundações, tijolos ecológicos, dentre outras aplicações. Assim, foi utilizada uma taxa de reaproveitamento com um aumento gradual, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Projeção da geração futura de RCC.

Geração <i>per capita</i> (Kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	CENÁRIO TENDENCIAL		CENÁRIO DESEJÁVEL	
		Taxa de reaproveitamento (%)	Destinação final inadequada (ton/ano)	Taxa de reaproveitamento (%)	Destinação final inadequada (ton/ano)
0,17	307,58	40,00%	184,55	40,00%	184,55
0,17	309,82	40,00%	185,89	40,00%	185,89
0,17	311,99	40,00%	187,19	40,00%	187,19
0,17	314,22	40,00%	188,53	40,00%	188,53
0,17	317,78	40,00%	190,67	40,00%	190,67
0,17	321,34	40,00%	192,81	40,00%	192,81
0,17	324,91	40,00%	194,94	40,00%	194,94
0,17	328,47	40,00%	197,08	40,00%	197,08
0,17	332,03	40,00%	199,22	46,00%	179,30
0,17	334,82	40,00%	200,89	46,00%	180,80
0,17	337,61	40,00%	202,57	48,00%	175,56
0,17	340,41	40,00%	204,24	48,00%	177,01
0,17	343,20	40,00%	205,92	48,00%	178,46
0,17	345,99	40,00%	207,59	50,00%	173,00
0,17	348,15	40,00%	208,89	50,00%	174,08
0,17	350,31	40,00%	210,19	52,00%	168,15
0,17	352,47	40,00%	211,48	52,00%	169,19
0,17	354,63	40,00%	212,78	54,00%	163,13
0,17	356,79	40,00%	214,07	54,00%	164,12
0,17	358,31	40,00%	214,99	56,00%	157,66
0,17	359,84	40,00%	215,90	56,00%	158,33
0,17	361,37	40,00%	216,82	58,00%	151,77
0,17	362,89	40,00%	217,74	58,00%	152,42
0,17	364,42	40,00%	218,65	60,00%	145,77

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

Em conformidade com o Produto 3 deste plano, as ações relativas à destinação correta dos RCC, bem como seu reaproveitamento, são de curto e médio prazo, ou seja, abrangem um período entre 1 e 10 anos, contados a partir de 2019.

2.3.3 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).

Não foi possível verificar com precisão o volume gerado de resíduos de limpeza urbana pelo município de Canas (SP). Assim, em 2012 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) junto com *International Council for Local Environmental Initiatives* (ICLEI) brasileiro, desenvolveram o Planos De Gestão De Resíduos Sólidos: Manual de Orientação Resíduos. Esse manual tem como objetivo apoiar a implementação da política nacional de resíduos sólidos, tanto no âmbito nacional quanto no âmbito local.

Segundo o Plano, a geração resultante das atividades de limpeza pública representa cerca de 15% da geração total de resíduos domiciliares, excluída a quantidade de resíduos de construção em deposições irregulares (MMA, ICLEI, 2012).

Vale ressaltar que o município de Canas (SP) destina todos os seus resíduos de limpeza urbana no “bota-fora” municipal, localizado na Estrada do Dique. O tópico 2.1.2.2 do Produto 3 deste plano, detalha como é realizada a destinação desses resíduos.

Dessa forma, para efeito de cálculo será adotado o valor de 15% da geração *per capita* de RSU para gerar o valor *per capita* dos resíduos de limpeza urbana. Na Tabela 5, pode-se visualizar que a quantidade total de resíduos gerados no cenário tendencial, no período de 2018 a 2040 é aproximadamente 158 toneladas, já no cenário desejável, a quantidade total é cerca de

124,5 toneladas. Para elaboração da Tabela 5, foi adotado uma taxa de redução de 0,1% para 2020 e 2021 e de 0,2% de 2022 a 2027. Para os anos 2028 a 2040 foi considerado o aumento de 0,1% da geração para cada ano. Percebe-se uma diminuição aproximada de 22% dos resíduos de limpeza urbana no cenário desejável.

Tabela 5 - Geração futura de resíduos de limpeza urbana.

Ano	População (hab)	CENÁRIO TENDENCIAL			CENÁRIO DESEJÁVEL		
		Taxa de incremento na geração (%)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Taxa de incremento da geração (%)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)
2017	4957	-	0,0657	118,87	-	0,0657	118,87
2018	4993	0,5	0,0660	120,33	0	0,0657	119,73
2019	5028	0,5	0,0664	121,78	0	0,0657	120,57
2020	5064	0,5	0,0667	123,27	-0,10	0,0656	121,32
2021	5121	0,5	0,0670	125,29	-0,10	0,0656	122,57
2022	5179	0,5	0,0674	127,33	-0,20	0,0654	123,69
2023	5236	0,5	0,0677	129,38	-0,20	0,0653	124,81
2024	5294	0,5	0,0680	131,45	-0,20	0,0652	125,93
2025	5351	0,5	0,0684	133,54	-0,20	0,0650	127,04
2026	5396	0,5	0,0687	135,34	-0,20	0,0649	127,85
2027	5441	0,5	0,0691	137,15	-0,20	0,0648	128,66
2028	5486	0,5	0,0694	138,98	-0,30	0,0646	129,34
2029	5531	0,5	0,0698	140,82	-0,40	0,0643	129,88
2030	5576	0,5	0,0701	142,67	-0,50	0,0640	130,28
2031	5611	0,5	0,0705	144,28	-0,60	0,0636	130,31
2032	5646	0,5	0,0708	145,90	-0,70	0,0632	130,20
2033	5680	0,5	0,0712	147,53	-0,80	0,0627	129,95
2034	5715	0,5	0,0715	149,18	-0,90	0,0621	129,57
2035	5750	0,5	0,0719	150,84	-1,00	0,0615	129,05
2036	5775	0,5	0,0722	152,24	-1,10	0,0608	128,18
2037	5799	0,5	0,0726	153,66	-1,20	0,0601	127,18
2038	5824	0,5	0,0730	155,08	-1,30	0,0593	126,06
2039	5848	0,5	0,0733	156,51	-1,40	0,0585	124,82
2040	5873	0,5	0,0737	157,96	-1,50	0,0576	123,47

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

Assumiu-se uma taxa de incremento menor na geração de resíduos no cenário desejável, devido ao fato de estar em acordo um contrato de aquisição de uma máquina trituradora de resíduos de poda (Produto 3), diminuindo o volume deste tipo de resíduo e possibilitando seu uso como mistura para substratos agrícolas, dentre outros usos.

2.3.4 Resíduos de serviço de saúde

O município de Canas (SP) possui apenas um empreendimento gerador de RSS, no caso, a Unidade Básica de Saúde Arthur Ballerini, segundo a prefeitura municipal, essa gera 0,7 ton/ano de RSS o qual é coletado de 15 em 15 dias pela empresa ATHOS. Assim a quantidade total *per capita* de Canas (SP) é de 0,00386 kg/hab.dia⁻¹.

Foi considerada uma taxa de incremento de 0,1% para o cenário tendencial e, para o cenário desejável, foi considerado o valor de 0,07% devido ao fato de serem desenvolvidas ações de educação ambiental, no tocante à destinação correta dos RSS nas unidades de saúde, diminuindo a incidência de resíduos comuns descartados em recipientes especiais.

A Tabela 6 mostra a geração futura de resíduos para ambos cenários hipotéticos adotados. Vale salientar, no entanto, que esse valor corresponde apenas aos resíduos de serviço de saúde gerados pelo poder público, nas unidades básicas de saúde. Geradores terceirizados são responsáveis pelo seu próprio gerenciamento de RSS.

Pode-se perceber que a geração *per capita* municipal é relativamente pequena, devido ao fato de Canas (SP) só possuir uma única UBS e população reduzida.

Tabela 6 - Geração Futura de RSS.

Ano	População (hab)	Cenário tendencial			Cenário desejável		
		Taxa de incremento (%)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Taxa de incremento (%)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)
2017	4957	-	0,0003869	0,700	-	0,0003869	0,700
2018	4993	0,1	0,0003873	0,706	-0,07	0,0003866	0,705
2019	5028	0,1	0,0003877	0,711	-0,07	0,0003863	0,709
2020	5064	0,1	0,0003881	0,717	-0,07	0,0003861	0,714
2021	5121	0,1	0,0003884	0,726	-0,07	0,0003858	0,721
2022	5179	0,1	0,0003888	0,735	-0,07	0,0003855	0,729
2023	5236	0,1	0,0003892	0,744	-0,07	0,0003853	0,736
2024	5294	0,1	0,0003896	0,753	-0,07	0,0003850	0,744
2025	5351	0,1	0,0003900	0,762	-0,07	0,0003847	0,751
2026	5396	0,1	0,0003904	0,769	-0,07	0,0003845	0,757
2027	5441	0,1	0,0003908	0,776	-0,07	0,0003842	0,763
2028	5486	0,1	0,0003912	0,783	-0,07	0,0003839	0,769
2029	5531	0,1	0,0003916	0,790	-0,07	0,0003837	0,775
2030	5576	0,1	0,0003919	0,798	-0,07	0,0003834	0,780
2031	5611	0,1	0,0003923	0,803	-0,07	0,0003831	0,785
2032	5646	0,1	0,0003927	0,809	-0,07	0,0003828	0,789
2033	5680	0,1	0,0003931	0,815	-0,07	0,0003826	0,793
2034	5715	0,1	0,0003935	0,821	-0,07	0,0003823	0,798
2035	5750	0,1	0,0003939	0,827	-0,07	0,0003820	0,802
2036	5775	0,1	0,0003943	0,831	-0,07	0,0003818	0,805
2037	5799	0,1	0,0003947	0,835	-0,07	0,0003815	0,808
2038	5824	0,1	0,0003951	0,840	-0,07	0,0003812	0,810
2039	5848	0,1	0,0003955	0,844	-0,07	0,0003810	0,813
2040	5873	0,1	0,0003959	0,849	-0,07	0,0003807	0,816

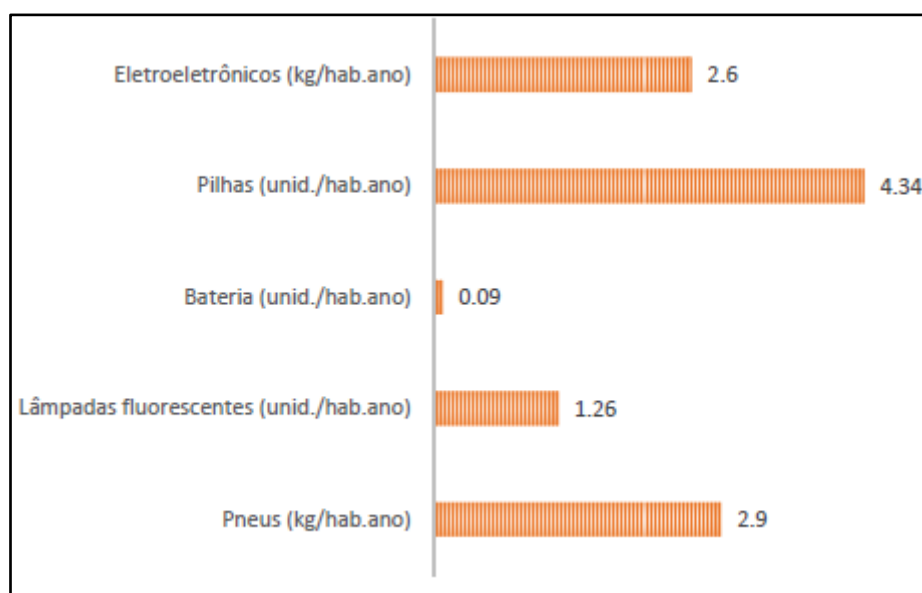
Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

2.3.5 Resíduos de logística reversa obrigatória

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos obrigatórios à logística reversa, de acordo com o artigo 33, da PNRS, devem estruturar e implementar seus próprios planos de gerenciamento de resíduos. Esse sistema consiste no retorno dos produtos após sua utilização pelo consumidor, de maneira independente, ou seja, não interligada ao serviço público de limpeza urbana oferecido pela Administração Pública. Vale salientar que a Prefeitura pode realizar a logística reversa desde que o serviço, desde que se cobre uma taxa pelo serviço.

Serão utilizados dados da literatura para realizar a estimativa futura dos resíduos de logística reversa, visto que o município não executa esse serviço e nem possui dados e informações para que seja feito um levantamento projetional dos mesmos. Na Figura 4, pode-se visualizar os índices utilizados para projeção futura dos resíduos de logística reversa.

Figura 4 - Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa.



Fonte: ASTOLFO DUTRA, 2017.

Dessa maneira, a Tabela 7 mostra a geração futura estimada de cada tipo de resíduo sujeito à implantação da logística reversa no município de Canas (SP). Especificamente nesta situação, os números estão relacionados diretamente com a população. Por consequência as estimativas anuais para esses resíduos são iguais para ambos os cenários considerados.

Percebe-se que a tendência dos resíduos de logística reversa é aumentar de acordo com o crescimento populacional, por isso, é necessário que a Prefeitura de Canas (SP), incentive e fiscalize os empreendimentos que se enquadram no artigo 33 da PNRS, para evitar que esses resíduos sejam destinados em locais ambientalmente inadequados.

Tabela 7 - Geração futura de resíduos sujeitos à logística reversa.

Ano	População (hab)	ELETROELETRÔNICOS		PNEUS		PILHAS		BATERIAS		LÂMPADAS FLUORESCENTES	
		Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)
2017	4957	2,60	4704,19	2,90	5246,98	4,34	7852,38	0,09	162,84	1,26	2279,72
2018	4993		4738,36		5285,09		7909,41		164,02		2296,28
2019	5028		4771,57		5322,14		7964,85		165,17		2312,38
2020	5064		4805,74		5360,24		8021,88		166,35		2328,93
2021	5121		4860,21		5421,00		8112,81		168,24		2355,33
2022	5179		4914,68		5481,76		8203,74		170,12		2381,73
2023	5236		4969,15		5542,52		8294,66		172,01		2408,13
2024	5294		5023,63		5603,28		8385,59		173,89		2434,53
2025	5351		5078,10		5664,03		8476,52		175,78		2460,92
2026	5396		5120,80		5711,67		8547,80		177,26		2481,62
2027	5441		5163,51		5759,30		8619,09		178,74		2502,32
2028	5486		5206,21		5806,93		8690,37		180,22		2523,01
2029	5531		5248,92		5854,56		8761,66		181,69		2543,71
2030	5576		5291,62		5902,20		8832,94		183,17		2564,40
2031	5611		5324,65		5939,03		8888,07		184,31		2580,41
2032	5646		5357,67		5975,87		8943,19		185,46		2596,41
2033	5680		5390,70		6012,70		8998,32		186,60		2612,42
2034	5715		5423,72		6049,54		9053,45		187,74		2628,42
2035	5750		5456,75		6086,38		9108,58		188,89		2644,43
2036	5775		5480,10		6112,41		9147,54		189,70		2655,74
2037	5799		5503,44		6138,45		9186,51		190,50		2667,05
2038	5824		5526,79		6164,49		9225,48		191,31		2678,37
2039	5848		5550,13		6190,53		9264,45		192,12		2689,68
2040	5873		5573,48		6216,57		9303,42		192,93		2700,99

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

3. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada

O município de Canas (SP) possui algumas alternativas para disposição final dos seus resíduos sólidos, essa solução é a ideal para os rejeitos, visto que nesta etapa o resíduo não pode ser mais reaproveitado com técnicas:

- a) Continuação do modelo atual através da terceirização da disposição final, utilizando aterro sanitário localizado em seu município vizinho, Cachoeira Paulista (SP);
- b) Implantar um aterro sanitário municipal em Canas;
- c) Inserção do município em um consórcio intermunicipal para disposição final dos seus resíduos.

Dentre as opções, a opção “a” seria a manutenção da prática atual. A qual seria feita a renovação através de contrato com empresa terceirizada, Vale Soluções Ambientais (VSA). Empresa responsável pela operação e funcionamento do aterro sanitário de destinação dos resíduos sólidos domiciliares (RSD), localizado em Cachoeira Paulista (SP).

A opção “b”, identifica a implantação de um aterro sanitário municipal. Para este caso, será necessário estudo específico para verificação de áreas próprias para este fim, além de ser necessário um valor alto no investimento nos projetos e obras, como também gasto com funcionários qualificados para operação e manutenção do aterro.

Por último, a opção “c”, é a alternativa mais incentivada nos termos da PNRS, uma vez que recursos da União são prioritários em municípios e conjuntos de municípios, que obtenham soluções consorciadas para a destinação final ambientalmente adequada para seus resíduos sólidos.

O incentivo a consórcios municipais é definido como um dos instrumentos da Lei Federal nº 12.305/2010. O artigo 8, inciso XIX, e artigo 45 prescrevem melhor sobre esse incentivo:

Art. 8 (...)

XIX - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos. (...)

Art. 45°. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei no 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal. (...)

A disposição final ambientalmente correta mais utilizada no Brasil atualmente é o aterro sanitário. O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) traz algumas diretrizes para a seleção de áreas para a implantação de aterros sanitários (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A estratégia a ser adotada para a seleção da área de um aterro sanitário consiste na observação dos seguintes elementos (MONTEIRO *et al.*, 2001):

- Seleção preliminar das áreas disponíveis no município;
- Estabelecimento do conjunto de critérios de seleção;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais.

3.1 Seleção preliminar das áreas disponíveis no município

A escolha de áreas para implantação de aterros sanitários é um dos principais obstáculos enfrentadas pelos municípios, basicamente porque uma área, para ser classificada como adequada, deve possuir diversas condições técnicas, econômicas e ambientais. Para isto é necessário, um tempo razoável para realização de estudos, além de precisar de um grande volume de dados e informações, geralmente indisponíveis para as administrações municipais. Ademais, envolve diversos fatores conflitantes e interdependentes.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), possui duas Normas Brasileiras (NBR) referências para aterros sanitários, as quais são:

- NBR 13.896/1997: Aterros de resíduos não perigosos. Critérios para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.849/2010: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

A avaliação para escolha de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que (LORENA, 2016):

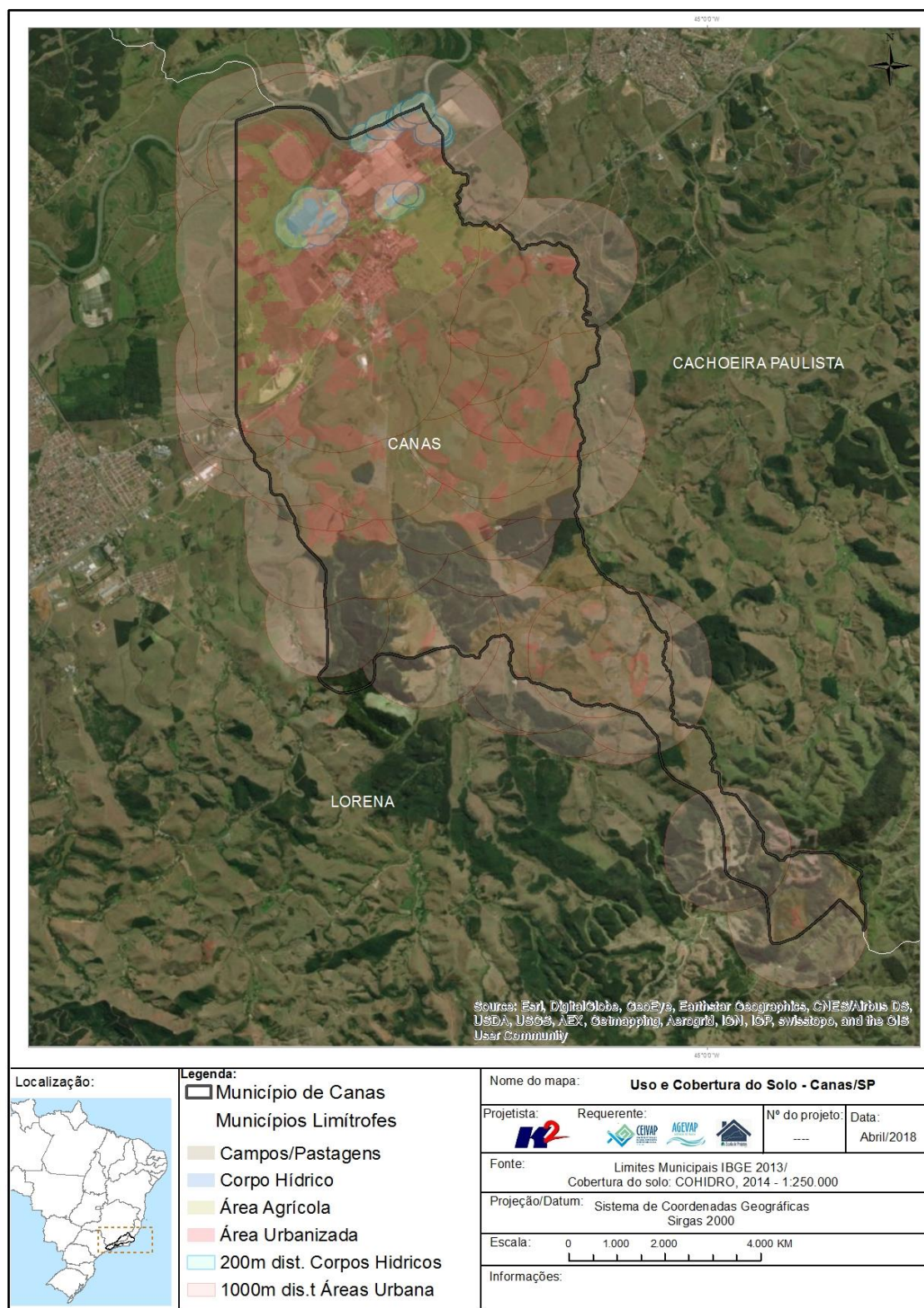
- Os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos e em consenso com a legislação ambiental;
- O custo seja o menor possível;
- Possuir aceitação popular do local que será implantado;
- Esteja em conformidade com o zoneamento local;
- Possa ser utilizado por longo período de tempo, necessitando apenas do mínimo de obras.

Na Figura 5 é possível visualizar as áreas urbanizadas, quer dizer, áreas que devem ser evitadas na hora da implantação de um aterro sanitário. Além do mais,

é possível visualizar a distância mínima que a área deve estar de centros urbanos, ou seja, 1.000 metros, e a distância mínima de cursos d'água, que é de 200 metros, conforme recomendações de Monteiro *et al.* (2001).

O mapa da Figura 5 mostra o uso e ocupação do solo de Canas (SP). É possível perceber que a zona sul seria o melhor lugar para o município construir um aterro sanitário, caso necessário, visto que atende os critérios pré-estabelecidos.

Figura 5 – Uso e cobertura do solo do município de Canas (SP).



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

3.2 Critérios de seleção

Para seleção de escolha da melhor área para implantação de um aterro sanitário, é necessário utilizar alguns critérios como: técnicos, econômico-financeiros e político-sociais. Nas Tabelas 8, 9 e 10 é possível visualizar a descrição dos critérios que devem ser utilizados.

Vale salientar que o presente estudo é referente a áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada, tendo sido apresentadas algumas sugestões, todavia existem alguns critérios que necessitam de um maior estudo, devido sua complexidade, como a permeabilidade do solo e a distância do lençol freático.

Tabela 8 - Critérios técnicos utilizados para definição da área mais adequada para implantação de aterro sanitário.

CRITÉRIOS TÉCNICOS	
Critérios	Descrição
Uso do Solo	As áreas devem estar situadas em uma região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação (UC).
Proximidade a cursos d'água	As áreas não devem estar situadas a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, como rios, lagos e lagoas. Também não, poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidade a centros urbanos	As áreas não devem estar situadas a menos de 1000 metros de núcleos residências urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Distância do lençol freático	Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol à manta não poderá ser inferior a 1,5 metro. Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 25 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menos que 10^{-6} cm/s.

CRITÉRIOS TÉCNICOS

Critérios	Descrição
Permeabilidade do solo	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha uma certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso à veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura dos resíduos a baixo custo.

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

Tabela 9 - Critérios econômico-financeiros utilizados para definição da área mais adequada para implantação do aterro sanitário.

CRITÉRIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Critérios	Descrição
Distância ao centro geométrico da coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro seja o menor possível.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade da prefeitura, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Custo de investimento em construção e infraestrutura	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.

CRITÉRIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Critérios	Descrição
Custo com manutenção do sistema de drenagem	A área escolhida deve ter um relevo suave, de modo a minimizar a erosão do solo e reduzir os gastos com a limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

Tabela 10 - Critérios político-sociais.

CRITÉRIOS POLÍTICO-SOCIAIS

Critérios	Descrição
Distância de núcleos urbanos de baixa renda	Aterros são locais que atraem pessoas desempregadas, de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que buscam a catação do lixo como forma de sobrevivência e que passam a viver desse tipo de trabalho em condições insalubres, gerando, para a prefeitura, uma série de responsabilidades sociais e políticas. Por isso, caso a nova área se localize próxima a núcleos urbanos de baixa renda, deverão ser criados mecanismos alternativos de geração de emprego e/ou renda que minimizem as pressões sobre a administração do aterro em busca da oportunidade de catação. Entre tais mecanismos poderão estar iniciativas de incentivo à formação de cooperativas de catadores, que podem trabalhar em instalações de reciclagem dentro do próprio aterro ou mesmo nas ruas da cidade, de forma organizada, fiscalizada e incentivada pela prefeitura.
Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação	O tráfego de veículos transportando lixo é incômodo para os moradores das ruas por onde estes veículos passam, sendo desejável que o acesso à área do aterro passe por locais de baixa densidade demográfica.
Inexistência de problemas com a comunidade local	É desejável que, nas proximidades da área selecionada, não tenha havido nenhum tipo de problema da prefeitura com a comunidade local, com organizações não-governamentais e com a mídia.

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

Desta forma, recomenda-se que o município de Canas (SP) realize estudos complementares e mais completos para seleção da melhor área, baseando-se ainda nos critérios descritos a seguir (LORENA, 2016).

- Dados geológico-geotécnicos:
 - Distribuição e características das unidades geológico-geotécnicas da região;
 - Principais feições estruturais (falhas e fraturas);
 - Características dos solos: tipos, espessuras, permeabilidade, capacidade de carga do terreno de fundação;
 - Disponibilidade de materiais de empréstimo.
- Dados sobre o relevo:
 - Identificação de áreas de morros, planícies, encostas, etc.;
 - Declividade dos terrenos.
- Dados sobre as águas subterrâneas e superficiais:
 - Profundidade do lençol freático;
 - Padrão de fluxo subterrâneo;
 - Qualidade das águas subterrâneas;
 - Riscos de contaminação;
 - Localização das zonas de recarga das águas subterrâneas;
 - Principais mananciais de abastecimento público;
 - Áreas de proteção de manancial.
- Dados sobre o clima:
 - Regime de chuvas e precipitação pluviométrica (série histórica);
 - Direção e intensidade dos ventos;

- Dados de evapotranspiração.
- Dados socioeconômicos:
 - Valor da terra;
 - Uso e ocupação dos terrenos;
 - Distância da área em relação aos centros atendidos;
 - Integração à malha viária.
- Aceitabilidade da população e de suas entidades organizadas:
 - Dados arqueológicos
 - Laudo de existência ou não de sítios de interesse arqueológico.

Também poderá ser utilizado as informações e análises contidas em seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e nas legislações federal e estaduais relacionadas ao tema.

3.3 Priorização dos critérios

Conforme Monteiro et al. (2001) é possível utilizar a seguinte hierarquização dos critérios pré-estabelecido (Tabela 11):

Tabela 11 - Hierarquização dos critérios utilizados para seleção da área mais propícia à implantação de aterro sanitário.

Hierarquização dos Critérios	
Critérios	Prioridade
Atendimento ao Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP) e à legislação ambiental em vigor	1
Atendimento às condicionantes político-sociais	2
Atendimento às principais condicionantes econômicas	3
Atendimento às principais condicionantes técnicas	4

Hierarquização dos Critérios	
Critérios	Prioridade
Atendimento às demais condicionantes econômicas	5
Atendimento às demais condicionantes técnicas	6

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

3.4 Análise da área selecionada

O município deve escolher a melhor área através de uma seleção individual de cada área levantada, levando em consideração a que tenha atendido melhor os critérios, com ênfase nos de maior prioridade. As áreas serão, desta forma, pontuadas de acordo com suas características e com o nível de atendimento aos critérios estabelecidos.

A Tabela 12 mostra uma sugestão para avaliação das melhores áreas, às quais serão atribuídos pontos com base nos pesos pré-estabelecidos na tabela e no nível de atendimento ao critério. A área com maior número de pontos deverá ser escolhida como mais favorável à implantação de um aterro sanitário.

Tabela 12 - Peso dos critérios e do tipo de atendimento.

Prioridade dos critérios	Peso
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1

Tipo de atendimento	Peso
Total	100%
Parcial ou com obras	50%
Não atendido	0%

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

3.5 Considerações finais

Através do mapa da Figura 5, é possível observar e analisar as áreas mais favoráveis para se tornarem um local de disposição final ambientalmente correto de resíduos sólidos.

Todavia, vale salientar que o município deve realizar estudos mais completos em relação à escolha da área mais favorável, considerando os critérios dispostos neste plano e na legislação vigente e/ou recomendações de órgãos ambientais.

É importante frisar também, que existe a possibilidade durante a construção de um aterro sanitário, que surjam impactos sociais e econômicos, que devem ser levados em consideração. A Tabela 13 traz o custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.

Tabela 13 - Custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.

Etapas do Aterro	Distribuição (%)	Custo da Etapa (R\$)
Pré-instalação	1,16	608.087,00
Implantação	5,09	2.669.178,00
Operação	86,7	45.468.163,00
Encerramento	0,93	486.667,00
Pós-encerramento	6,13	3.212.354,00
Total	100	52.444.449,00

Fonte: ABETRE, 2009.

Percebe-se que o custo médio de implantação de um aterro sanitário de pequeno porte no Brasil é alto. Atualmente, o município de Canas (SP) destina seus resíduos sólidos domiciliares a um aterro particular, sendo o gasto médio do município de R\$ 64.498,40 em 2017. Desta forma, pode-se concluir que a implantação de um aterro pelo próprio município não é uma opção viável.

4. Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

A Lei Federal nº 11.107/2005 foi responsável por regulamentar os consórcios públicos. Diante disso, objetivos em comum entre a União, Estados e municípios deverão seguir os preceitos estabelecidos na referida lei. Ademais, de acordo com seu artigo 18, aqueles entes públicos que optarem por consórcio na realização de alguma atividade, terão prioridade à acesso aos recursos da União.

Todavia, antes de qualquer implementação de um consórcio público algumas questões devem ser observadas. De acordo com o Manual de Referência para elaboração PMGIRS da Agevap, três aspectos principais devem ser observados, consoante demonstra a Tabela 14.

Tabela 14 - Aspectos a serem considerados para identificação de soluções consorciadas ou compartilhadas.

Aspectos
Proximidade entre os locais.
Possibilidade de compartilhamento de pessoal técnico, equipamentos e infraestrutura.
Formas de prevenção de riscos ambientais com a perspectiva de economia de escala.

Fonte: AGEVAP, 2014.

4.1 Etapas para implementação de um consórcio público

Para ocorrer a implementação de um consórcio público, deve-se seguir três etapas:

1. Protocolo de Intenções;
2. Ratificação;
3. Estatuto.

4.1.1 Constituição do protocolo de intenções

Nessa etapa da constituição do consórcio, vários aspectos são definidos, tais como a sede do consórcio e tempo de duração. Aqui também serão tratados outros aspectos, como por exemplo a remuneração dos funcionários envolvidos no consórcio, além da definição das competências. O Protocolo de Intenções deve ser subscrito pelos chefes do Poder Executivo de cada um dos consorciados. Abaixo segue conteúdo mínimo do Protocolo de Intenções:

- I. Denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio;
- II. Identificação dos entes da Federação consorciados;
- III. Indicação da área de atuação do consórcio;
- IV. Previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;
- V. Os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo;
- VI. As normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público;
- VII. A previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações;

- VIII. A forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado;
- IX. O número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público;
- X. As condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria;
- XI. A autorização para a gestão associada de serviços públicos, explicitando:
- A. As competências cujo exercício se transferiu ao consórcio público;
 - B. Os serviços públicos objeto da gestão associada e a área em que serão prestados;
 - C. A autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços;
 - D. As condições a que deve obedecer o contrato de programa, no caso de a gestão associada envolver também a prestação de serviços por órgão ou entidade de um dos entes da Federação consorciados;
 - E. Os critérios técnicos para cálculo do valor das tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão.
- XII. O direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.

Dessa forma, nota-se que o Protocolo de Intenções é o documento chave para a constituição de um consórcio público, visto que nele diversos aspectos operacionais e administrativos serão abordados.

4.1.2 Ratificação

Essa etapa consiste na aprovação do Protocolo de Intenções, o qual passará a ser denominado Contrato de Consórcio Público. Isso deverá ser realizado através de criação de lei por cada um dos consorciados e posterior aprovação. No caso de consórcio entre municípios, esse será concretizado na Câmara dos Vereadores.

4.1.3 Constituição do estatuto

O estatuto versará sobre a aprovação final do consórcio, proclamando dessa forma, o consórcio como constituído.

4.2 Possíveis consórcios públicos a serem implementados em Canas (SP)

O município de Canas (SP) já se encontra inserido em um consórcio de meio ambiente e recursos hídricos, o Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba (Codivap), que possui 48 anos de existência. Os municípios integrantes desse consórcio, bem como suas respectivas populações, encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15 - Município e população urbana.

Município	População (hab) (IBGE 2010)
Aparecida	35.007
Arapeí	2.493
Areias	3.696
Bananal	10.223
Caçapava	84.752

Município	População (hab) (IBGE 2010)
Campos do Jordão	47.789
Cachoeira Paulista	30.091
Canas	4.852
Caraguatatuba	100.840
Cruzeiro	77.039
Cunha	21.866
Guararema	25.844
Guaratinguetá	112.072
Igaratá	8.831
Ilhabela	28.196
Jacareí	211.214
Jambeiro	5.349
Lagoinha	4.841
Lavrinhas	6.590
Lorena	82.537
Mogi das Cruzes	387.779
Monteiro Lobato	4.120
Natividade da Serra	6.678
Nazaré Paulista	16.414
Paraibuna	17.388
Pindamonhangaba	146.995

Município	População (hab) (IBGE 2010)
Piquete	14.107
Potim	19.397
Queluz	11.309
Redenção da Serra	3.873
Roseira	9.599
Salesópolis	15.635
Santa Branca	13.763
Santa Isabel	50.453
Santo Antônio do Pinhal	6.486
São Bento do Sapucaí	10.468
São José do Barreiro	4.077
São José dos Campos	629.921
São Luís do Paraitinga	10.397
São Sebastião	73.942
Silveiras	5.792
Taubaté	278.686
Tremembé	40.984
Ubatuba	78.801
População Total	2.760.719

Fonte: LORENA, 2016.

Os cargos executivos do Codivap são exercidos pelos próprios chefes dos executivos dos municípios integrantes, através de eleição. Atualmente, a presidência do consórcio é composta pelos seguintes membros:

- Presidente: Ana Maria de Gouvêa, prefeita de Piquete (SP);
- 1º Vice-Presidente: Délcio Sato, prefeito de Ubatuba (SP);
- 2º Vice-Presidente: Ernaldo César Marcondes, prefeito de Aparecida (SP).

Dessa forma, a celebração de um consórcio entre o município de Canas (SP) e algum outro município integrante do Codivap seria uma excelente solução para a gestão de resíduos sólidos. Além disso, é válido salientar que os municípios de Lorena (SP) e Cachoeira Paulista (SP) distam 9 Km e 5 Km, respectivamente do município de Canas (SP), o que tornaria a formalização de um consórcio público entre Canas (SP) e um desses municípios algo altamente plausível.

Ademais, o município de Lorena (SP) já conta com a Cooperativa de Catadores de Lorena (Coocal), que recolhe e beneficia materiais recicláveis e os vende. Seria interessante que o município de Canas (SP) estudasse alguma iniciativa de inserção nesse tipo de atividade, o que reduziria muito o volume de material reciclável encaminhado para o aterro sanitário VSA e também geraria renda para o município.

Sugere-se, portanto, que Canas (SP) entre em contato com a Coocal, para viabilizar uma possível parceria entre esses dois atores. Vale ressaltar que essa ação seria algo de curto prazo (até 1 ano), visto que o objetivo principal do município de Canas (SP) é a implementação de coleta seletiva e cooperativa.

5. Identificação dos gerados sujeitos ao plano de gerenciamento específico ao sistema de logística reversa

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 disso, desenvolver e implantar o 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).

A PNRS determina a elaboração dos PGRS os responsáveis por:

- a) atividades industriais;
- b) agrosilvopastoris;
- c) estabelecimentos de serviços de saúde;
- d) serviços públicos de saneamento básico;
- e) empresas e terminais de transporte;
- f) mineradoras;
- g) construtoras;
- h) grandes estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não similares aos resíduos domiciliares.

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social definido por um aglomerado de ações, procedimentos e meios. Visando viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, de modo que seja reaproveitado dentro do seu ciclo ou para destinação final ambientalmente adequada. A Figura 6 apresenta os geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.

Figura 6 - Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.



Fonte: Adaptado de <http://ecopanplas.com.br/interna/31/logistica-reversa-obrigatoria-com-responsabilidade-compartilhada/5> Acesso em: 30 Abr. 2018.

Os próximos subtópicos tratarão separadamente dos geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS e dos geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.

5.1. Geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS

Foi realizado um levantamento pela Diretoria de Obras dos possíveis empreendimentos sujeitos implantação do PGRS. A Tabela 16 apresenta os empreendimentos industriais e de mineração identificados pela prefeitura.

Tabela 16 - Empreendimentos sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.

Indústrias		
Empreendimento	Atividade	CNPJ
Fibria Celulose SA	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	60.643.228/0001-21
M.A. Favaro Shimazu	Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos	56.865.082/0001-91
Shimazu & Shimazu Ltda. - EPP	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção	53.117.842/0001-94
Unamix Concreto Ltda. EPP	Preparação de massa de concreto e argamassa para construção	12.371.429/0002-55
Tratametal Metalurgica Ltda. EPP	Fabricação de obras de caldeiraria pesada	08.291.639/0001-85
Lorenposte Eletricidade, Engenharia E Comércio De Postes Ltda. - EPP	Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série e sob encomenda	10.954.040/0001-26
F B Do N Cruz - ME	Montagem de estruturas metálicas	18.477.790/0001-66

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

A Tabela 17 apresenta os geradores de resíduos de serviços de saúde (RSS) identificados pela Diretoria de Obras. Vale salientar que os geradores de RSS municipais não estão identificados nessa tabela, visto que a própria prefeitura é responsável pelo tratamento e destinação final dos mesmos.

Tabela 17 - Geradores de RSS sujeitos à elaboração e implantação de PGRSS específico.

Resíduos De Serviço De Saúde		
Empreendimento	Atividade	CNPJ
Farmácia FARMACANAS	Produtos farmacêuticos.	10.145.116/0001-72
Farmácia DROGAZINE	Produtos farmacêuticos	04.163.504/0001-83

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC nº 306 de 2004, dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. De acordo com a mesma, são considerados geradores de RSS todos os prestadores de serviços:

- relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo;
- laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação);
- 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.

Ainda de acordo com a RDC nº 306 de 2004, os geradores de RSS são responsáveis em elaborar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Além do mais, também é função do gerador realizar o monitoramento e a avaliação do seu PGRSS.

As instruções para elaboração do PGRSS, bem como para seu acompanhamento e monitoramento encontram-se dispostas na RDC nº 306/ 2004. Além desta, pode-se destacar também como instrumento para elaboração e implementação do PGRSS, o Manual de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, elaborado pela Anvisa (2006).

Vale salientar que cabe à prefeitura estipular os limites de pequeno e grande gerador para RSD e RCC, através da legislação municipal. Municípios como São Paulo (SP), por exemplo, definem pequenos geradores aqueles que produzem até 50 kg/dia para RCC, e até 200 L/dia ou 100 kg/dia para RSD. Portanto, convém ao município de Canas (SP) estabelecer os limites de pequenos e grandes geradores através de respaldo legal.

Assim, a coleta e disposição final dos resíduos de pequenos geradores seriam de responsabilidade da prefeitura, cabendo aos grandes geradores a elaboração de um PGRS.

5.2 Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa

Conforme a relação de empresas e estabelecimentos comerciais levantados pela Diretoria de Obras, foram identificados alguns possíveis geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.

Vale realçar que, em alguns casos não há certeza do tipo de produto vendido. Contudo, estabelecimentos, como armarinhos e varejo de mercadorias variadas, geralmente vendem algum dos produtos obrigatórios à aplicação da logística reversa, como pilhas, lâmpadas entre outros.

Ademais, como não foi realizado uma averiguação de todos os estabelecimentos, cabe à prefeitura efetuar a identificação individual dos locais, para confirmação dos produtos vendidos, de forma que se saiba quais estabelecimentos estão, de fato, sujeitos ao sistema de logística reversa.

A Tabela 18 exhibe os possíveis estabelecimentos sujeitos ao sistema de logística reversa, devendo alguns serem verificados pela prefeitura em um levantamento posterior.

Tabela 18 - Empreendimentos sujeitos à implantação de logística reversa.

Resíduos de Logística Reversa		
Empreendimento	Atividade	CNPJ
Maura dos Santos Loja - ME	Lojas de variedades, exceto lojas de departamentos ou magazines	12.968.187/0001-09
Liliane Cristina Ribeiro Giachini Lima - ME	Comércio varejista de artigos de papelaria	11.233.162/0001-96
J. R. M. Nunes Rações - ME	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns	08.788.240/0001-04

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

A Tabela 19 apresenta os estabelecimentos comerciais com potencial de geração de resíduos com volume superior a 200 litros por dia ou quantidade superior a 100 quilogramas por dia.

Tabela 19 – Empreendimentos de grandes geradores de resíduos sólidos.

Grandes geradores de resíduos		
Empreendimento	Atividade	CNPJ
C.A.B Teixeira Eireli – ME	Comércio varejista de madeira e artefatos.	21.923.161/0001-27
C. Parise & Cia. Ltda.	Restaurantes e similares.	05.044.628/5000-67
FBV Engenharia Ltda.	Outras obras de engenharia civil não especificadas anteriormente.	032.699.01/0001-71
J. R. M. Nunes Rações - ME	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns.	08.788.240/0001-04
Setreimax Ltda. - ME	Comércio varejista de outros produtos não especificados anteriormente.	10.576.383/0001-02
Zavariz Empreendimentos Ltda. ME	Comércio varejista de vidros	10.195.421/0001-79

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

A Tabela 20 apresenta os possíveis grandes geradores da construção civil no município de Canas (SP).

Tabela 20 - Empreendimentos que geram grande quantidade de RCC.

Resíduos da Construção Civil		
Empreendimento	Atividade	CNPJ
Marisol Lopes Da Silva Zanin - ME	Comércio varejista de cal, areia, pedra britada, tijolos e telhas	02.094.735/0001-57
Shimazu & Shimazu Ltda. - Epp	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção	53.117.842/0001-94
M.A. Favaro Shimazu	Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos	56.865.082/0001-91
CCB4 Construtora e Engenharia Eireli - EPP	Outras obras de engenharia civil não especificadas anteriormente, instalação e manutenção elétrica,	13.383.051/0001-51
Rosana De Campos Siqueira Cesar – ME	Comercio varejista de materiais de construção em geral	09.364.070/0001-01
Concessionária da Rodovia Presidente Dutra S/A	Concessionárias de rodovias, pontes, túneis e serviços relacionados	00.861.626/0001-92
Unamix Concreto Ltda. EPP	Preparação de massa de concreto e argamassa para construção	12.371.429/0002-55

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

Novamente, cabe à prefeitura estipular os limites de pequeno e grande gerador para RSD e RCC,

6. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas em serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Este tópico, tratado no Produto 3, item 3, deste plano, abordará os procedimentos operacionais utilizados pelo município atualmente, bem como orientações dos principais órgãos envolvidos a respeito de tais procedimentos, através de resoluções, instruções normativas ou manuais. Desta forma, será feito um resumo sobre esse assunto, visto que todas as informações já foram levantadas e abordadas no Produto anterior deste plano.

6.1 Coleta

A coleta no município de Canas (SP) é realizada pela própria Prefeitura Municipal de segunda a sexta-feira, em todo perímetro urbano do município, sendo a Diretoria de Obras a responsável limpeza pública urbana.

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 (GRUPO 1). Às terças e quintas-feiras, o caminhão atende somente o Polo Industrial e as regiões próximas a Rodovia Presidente Dutra (BR-116) (GRUPO 2). A Tabela 21 mostra melhor como funciona a coleta de Canas (SP).

Tabela 21 - Dias da semana em que as coletas são realizadas nos bairros do município de Canas (SP).

GRUPOS	Dias da semana				
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1	X		X		X
2		X		X	

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

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. A maioria também afirmou que a coleta ocorre quase todas as vezes por volta do mesmo horário (período matutino).

As especificações mínimas para coleta dos resíduos, já mencionadas no Produto 3 deste plano, podem ser realizadas de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) desenvolvido por Monteiro *et al.* (2001).

6.2 Transporte

Os resíduos coletados nos domicílios e após o serviço de varrição são transportados por um caminhão tipo compactador a diesel, da marca Iveco, modelo Vertis 130V19 de 2014 com capacidade de 5 toneladas, sendo fabricado no ano de 2013, como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Caminhão utilizado na coleta dos resíduos e seus funcionários trabalhando.



Fonte: próprios autores, 2018.

Vale salientar que em caso de avaria ou quebra do caminhão, existe um veículo reserva (Figura 8) para dar continuidade a operação. Este também é um compactador a diesel, da marca Ford, modelo Cargo 815, com capacidade também de 5 toneladas e fabricado em 2004.

Figura 8 - Caminhão coletor reserva de RSD do município de Canas (SP).



Fonte: próprios autores, 2018.

Os resíduos sólidos domiciliares (RSD) coletados são transportados ao aterro sanitário VSA em Cachoeira Paulista. Já os resíduos de varrição e capina são destinados ao “Bota-fora” municipal de Canas (SP), esse é localizado na Estrada Municipal do Dique.

Mais detalhes sobre o transporte destes resíduos foram feitas no Produto 3 deste Plano, o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM, também descreve as recomendações necessárias para um transporte adequado dos resíduos sólidos (Monteiro *et al.*, 2001).

6.3 Transbordo

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

6.4 Triagem para fins de reuso e reciclagem

O município de Canas (SP), não possui nenhum procedimento de triagem de resíduos sólidos, porém é importante considerar a implementação desse sistema no futuro, pois a estação de triagem poderia trazer empregos à população local, bem como reduzir os gastos municipais com a disposição final. As especificações mínimas da unidade de triagem foram descritas no Produto 3, De acordo com o manual orientações básicas para operação de usina de triagem e compostagem de lixo, realizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) em 2006.

6.5 Tratamento

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, convém ao município desenvolver métodos de tratamento para reduzir a quantidade de resíduos gerados. No Produto 3, item 3, deste plano foi descrito os tipos de tratamento que o município necessita aderir.

6.6 Disposição final

O processo recomendado para a disposição final adequada dos resíduos domiciliares é o aterro sanitário. Isso deve ocorrer quando não exista mais nenhum outro meio de recuperar, reutilizar ou beneficiar o material.

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 atende diretamente aos interesses dos municípios envolvidos, apresenta maior economia de escala, exhibe mais vantagens aos parceiros e apresenta resultados mais significativos

quando se tratado de gestão integrada dos resíduos sólidos (MESQUITA JÚNIOR, 2007).

O município de Canas (SP), realiza a disposição final dos RSD no aterro VSA, o qual é uma forma ambientalmente correta, já que o aterro sanitário apresenta seu com Índice de Qualidade de Aterro (IQR) avaliado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), valor maior ou igual a 9.

Monteiro et al. (2001), também define as regras básicas para execução de um aterro sanitário no seu Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Ademais, o item 3.6, do Produto 3, descreve mais detalhadamente as principais recomendações para uma disposição final adequada.

6.7 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.

7. Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

No Produto 3, item 5, deste PMGIRS foi apresentado os indicadores de avaliação para os serviços públicos de limpeza urbana. Esses indicadores irão auxiliar na definição de ações e metas futuras. Todos os dados estão disponíveis no SNIS, e o ano de referência é o de 2015.

7.1 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.)

7.2 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, serem direcionados para o alcance da população rural que ainda não recebe o atendimento de coleta regular.

7.3 Custo unitário médio do serviço de coleta (RSU) (R\$/t)

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

7.4 Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)

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

7.5 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 com o manejo dos resíduos sólidos urbanos por ano.

7.6 Frequência de realização da coleta domiciliar e varrição dos logradouros

Os serviços de coleta domiciliar acontecem de segunda à 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, segundo a Prefeitura do município de Canas (SP).

7.7 Quantidade de resíduos domiciliares coletados

Os resíduos coletados pela prefeitura e transportados ao aterro VSA são em média 920 ton/ano. No entanto, 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, podemos prever que

a quantidade de RSD coletados anualmente é de 744 toneladas, ou então, aproximadamente 62 toneladas por mês.

7.8 Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva

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

7.9 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.

7.10 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, do Produto 3 deste PMGIRS.

7.11 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% (SNIS, 2015).

8. Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico

Conforme apresentado o tópico 5 deste produto, alguns geradores específicos estão sujeitos ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Para o estabelecimento dessas regras, foi considerado o disposto na Lei Federal nº 12.305 de 2010 em seu decreto regulamento (Decreto Federal nº 7.404/2010), além de normas técnicas e manuais de orientação.

Assim, os próximos sub-tópicos será levantado algumas normas técnicas e legislações aplicáveis para os sujeitos ao plano de gerenciamento específico.

8.1 Resíduos perigosos em geral

Segundo a NBR 10.004:2004, resíduos perigosos são aqueles que apresentam periculosidades como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Já o armazenamento destes resíduos se dá conforme as instruções da NBR 12.235:1992, que especifica que o armazenamento não deve alterar a quantidade e/ou qualidade do resíduo e pode ser feito de três formas, sendo elas (ABNT, 1992; ABNT, 2004):

- em contêineres e/ou tambores;
- em tanques;
- a granel.

O transporte terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto Federal nº 96.044/1988¹, à Portaria nº 204/1997² e às NBR:

¹ Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

² Instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.

- 7.500:2004: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- 7.501:2003: Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;
- 7.503:2005: Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento;
- 9.735:2016: Conjunto mínimo de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos, composto pelo equipamento de proteção individual, a ser utilizado pelo condutor e auxiliares envolvidos no transporte, equipamentos para sinalização da área da ocorrência e extintor de incêndio portátil para a carga.

A Portaria nº 204 de 1997 do Ministério de Transportes aborda em seu anexo algumas prescrições gerais para o transporte de produtos perigosos. Essas prescrições também são mencionadas pela Resolução nº 420/2004³, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) (ANTT, 1997).

Os resíduos perigosos que não puderem passar por técnicas de reaproveitamento ou reciclagem deverão ser dispostos em aterros Classe I. Os critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos estão dispostos na NBR 10.157/1987, Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimentos (NBR, 1987).

Dentre as recomendações feitas pela NBR 10.157/1987, pode-se destacar as relacionadas à impermeabilização do aterro, drenagem e tratamento do líquido percolado (ABNT, 1987).

Vale salientar que foram abordados apenas algumas NBR e legislação importante quando se trata de resíduos perigosos. Apesar disso, devem ser observadas todas as recomendações da NBR 10.157/1987, bem como a legislação e regulamentações correlatas pertinentes.

³ Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos

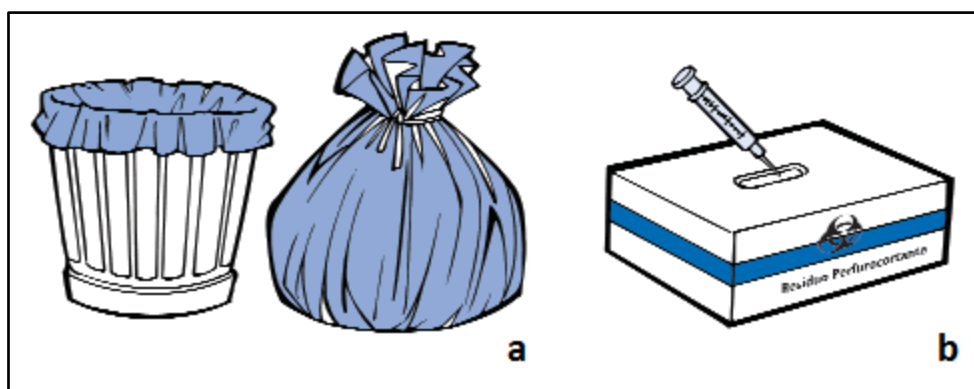
8.2 Resíduos Serviço de Saúde (RSS)

O Ministério da Saúde, em parceria com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), publicou em 2006 o Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que serve como instrumento operacional para a implantação de um plano de gerenciamento, além de fornecer instruções de manejo dos RSS, em conformidade com a legislação vigente.

Este Manual foi embasado na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Anvisa nº 306 de 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, e na Resolução Conama nº 358 de 2005 que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Na Figura 9 é possível visualizar a representação de recipiente adequado (a) para os RSS, e recipiente específico para resíduos perfurocortantes ou escarificantes (b), conforme o manual da Anvisa (ANVISA, 2006).

Figura 9 - Recipientes adequados para acondicionamento de RSS.



Fonte: ANVISA, 2006.

Dentro do Manual, a Anvisa também prescreve como deve ser realizada a coleta e transporte interno dos RSS. Essa etapa consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração (consultórios, salas de vacina, centros cirúrgicos, etc.) até o local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo (área

de transbordo), de modo que os resíduos se encontrem disponíveis para a coleta (ANVISA, 2006).

Além da coleta, existe as recomendações adequadas para ser realizado o armazenamento temporário, que se trata do armazenamento temporário dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à disponibilização para coleta externa (ANVISA, 2006).

Além do armazenamento temporário, o manual trata também do armazenamento dos RSS de forma externa, o qual consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em ambiente exclusivo, protegido e com acesso facilitado para os veículos coletores. No final do processo, os RSS são coletados de seus abrigos até a unidade de tratamento ou disposição final (ANVISA, 2006).

A Tabela 22 apresenta uma lista de todas as normas, leis e resoluções necessárias quando se trata dos RSS.

Tabela 22 - Lista de normas, leis e resoluções referente a RSS.

NORMAS TÉCNICAS	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 12.807:1993	Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
ABNT NBR 12.808:1993	Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
ABNT NBR 12809:1993	Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
ABNT NBR 12.810:1993	Coleta de resíduos de serviços de saúde.
ABNT NBR 13.853:1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
ANBT NBR 14.652:2001	Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A.

RESOLUÇÃO	DESCRIÇÃO
CONAMA Nº 006/1991	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos" - Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063.
CONAMA nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências." - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, págs. 63-65.
Conselho de Ministros nº 175/2004	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
RDC Anvisa nº 306/2004	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Fonte: LORENA, 2016.

É válido frisar que o manual da Anvisa, prescreve todas as recomendações necessárias para todo gerenciamento dos RSS. Na Tabela 23 apresenta-se a descrição geral do gerenciamento dos RSS.

Tabela 23 - Descrição do gerenciamento dos RSS

GRUPO	SIMBOLOGIA	ACONDICIONAMENTO	COLETA/ TRANSPORTE	TRATAMENTO	DISPOSIÇÃO FINAL
A (Infectante)		Para resíduos infectantes ou para totalidade dos resíduos gerados, serão utilizados sacos plásticos de cor branco leitoso, resistente, impermeável e utilizando-se saco duplo para resíduos pesados e úmidos. Preenchimento 2/3 de sua capacidade.	Empresa Especializada	Micro-ondas; Autoclavagem; Incineração.	Aterro Sanitário Classe I ⁴
B (Químico)		Os químicos devem estar em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa. É indispensável rotulagem contendo: nome, simbologia (inclusive a de risco), volume e data. Preenchimento 2/3 de sua capacidade.	Empresa Especializada	Incineração; Recuperação;	Aterro Sanitário Classe I
C (Radioativos)		Os radioativos devem estar em recipientes resistentes especiais blindados com tampa e deve ser lacrado. Devem estar isolados. É indispensável rotulagem contendo: nome, simbologia (inclusive a de risco), volume e data de decaimento. Preenchimento 2/3 de sua capacidade.	Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)	Armazenamento.	---

⁴ Classe I – Resíduos Perigosos – NBR 10.004/2004 (ABNT).

GRUPO	SIMBOLOGIA	ACONDICIONAMENTO	COLETA/ TRANSPORTE	TRATAMENTO	DISPOSIÇÃO FINAL
D (Comuns e Recicláveis)		Para os resíduos não infectantes, os recicláveis e comuns, poderão ser utilizados sacos plásticos das cores verde, vermelha, amarela, azul e preta para os comuns. Preenchimento 2/3 de sua capacidade.	Serviço Público (Adm. Municipal Empresa Terceirizada)	Compostagem; Reciclagem; Recuperação; Compactação.	Aterro Sanitário Classe II ⁵
E (Perfurocortante)		Para os materiais perfuro cortantes, se utiliza um recipiente rígido, resistente à punctura e revestido com um saco plástico por dentro. Preenchimento 2/3 de sua capacidade.	Empresa Especializada	Autoclavagem.	Aterro Sanitário Classe I

Fonte: LORENA, 2016; CONAMA nº 358, 2005; ANVISA Nº 306, 2004.

⁵ Classe II – Resíduos Não Perigosos - NBR 10.004:2004 (ABNT).

8.3 Resíduos da Construção Civil

Os RCC também apresentam uma legislação específica para seu gerenciamento. A Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e as NBR:

- NBR 15.112:2004: que dispõe sobre áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil, dando diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113:2004: que dispõe sobre aterros para resíduos da construção civil, dando diretrizes para projeto, implantação e operação.

A NBR 15.112:2004 define como área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT) aquela destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Além da definição essa NBR também prescreve as condições de implantação e operação de uma ATT (ABNT, 2004).

A destinação final dos RCC é definida pela NBR 15.113:2004, a qual dá as diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.

8.4 Considerações gerais

Para constituição desse tópico 8, foram levantadas diversas leis, normas, resoluções e regulamentações como referência, visando estabelecer diretrizes referentes ao transporte e outras etapas de geradores de resíduos sujeitos à elaboração e implantação de PGRS específico.

9. Definição de Responsabilidades

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a população, o poder público e os fabricantes, possuem responsabilidade na gestão integrada dos resíduos sólidos, sendo esse conceito definido como responsabilidade compartilhada. A PNRS também versa sobre os resíduos de logística reversa, sendo estes os tipos de resíduos cujo gerador/comerciante tem que se responsabilizar pela disposição final.

Diante disso, esse tópico abordará as responsabilidades de cada ator quanto à destinação final de cada tipo de resíduo sólido.

9.1 Resíduos sólidos domiciliares (RSD)

O acondicionamento dos RSD deve ser realizado pela própria população, algo que já ocorre no município de Canas (SP). Em caso de implementação de programa de coleta seletiva, ainda não existente no município, a segregação de materiais recicláveis e orgânicos deverá ser feita na própria fonte geradora, no caso as residências. As formas de acondicionamento dos RSD do município de Canas (SP) foram abordadas no tópico 2 do Produto 3 desse PMGIRS.

A coleta, o transporte e a disposição final dos RSD são responsabilidades da Prefeitura Municipal. Durante acompanhamento desses serviços, notou-se que estes são bem executados, sendo inclusive satisfatoriamente avaliados pela população através do questionário realizado no produto 3 deste plano.

A disposição final desses resíduos é o aterro sanitário VSA, localizado no município de Cachoeira Paulista (SP). O problema relacionado a essa etapa é o custo, uma vez que o aterro é um empreendimento particular, que cobra por tonelada de resíduo encaminhado. Assim sendo, medidas para redução na geração dos RSD no município de Canas (SP) deverão ser estimuladas por parte da Prefeitura Municipal.

Conforme item 5.1, Geradores Sujeitos a Elaboração de PGRS, cabe a prefeitura estabelecer os limites para pequenos e grandes geradores.

9.2 Resíduos de limpeza urbana

É de responsabilidade da Prefeitura executar esses tipos de serviço, bem como realizar todas etapas da disposição final deste. Em visitas ao município, percebeu-se que existe qualidade na execução desses serviços. Todavia, umas das formas de disposição final é uma área de “bota-fora”, o qual é condenado pela legislação ambiental brasileira.

Já existe um protocolo de intenção aberto entre Prefeitura Municipal de Canas (SP) e a EDP Bandeirante, concessionária de eletricidade do município, para a aquisição de um triturador de resíduos de poda (mais informações no item 7.1.11 do Produto 3). Dessa forma, cabe à Administração Pública agilizar o processo de aquisição dessa máquina.

9.3 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço

Os resíduos desse tipo gerados no município de Canas (SP) são similares aos RSD e portanto, possuem mesmo procedimento de gestão.

9.4 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico

De acordo com a PNRS, é responsabilidade do órgão executor desses serviços, proceder com as etapas de disposição final dos resíduos gerados nessas atividades.

Conforme abordado no tópico 2.1.4 do Produto 3 desse PMGIRS, Canas (SP) dispõe de uma Estação de Tratamento de água (ETA) e uma Estação de

Tratamento de Esgoto (ETE), sendo ambas operadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

Os resíduos gerados na ETA apresentam reduzido volume, devido a qualidade da água do poço de extração do município. Porém, de acordo com funcionário da Sabesp, esse são lavados com água e encaminhados para a galeria de águas pluviais, demonstrando erro na gestão desses resíduos. O que deveria ser feito, deveria ser o encaminhamento para aterro sanitário.

Já a ETE, por se tratar de lagoa facultativa, tem grande parte da sua carga orgânica decantada no fundo da lagoa, sendo que essa nunca foi limpa desde sua criação (ano de 2003).

A retirada do lodo é uma tarefa obrigatória e de proporções significativas na operação de lagoas primárias. Infelizmente ainda não existem soluções de engenharia de boa aceitação relacionados às técnicas de remoção. A extração do lodo deve ser bem planejada, uma vez que a técnica utilizada pode alterar as características do lodo (aumentar a umidade) e dificultar a sua disposição final (GONÇALVES, 1999)

De acordo com Kelm (2014), os resíduos de ETE's possuem elevado potencial para reaproveitamento no processo de pavimentação, podendo esta ser uma destinação interessante a ser implementada pela Sabesp. Já a lama de ETA pode ser utilizada em processos de incineração (valorização energética), bem como auxiliar na remoção de poluentes no tratamento de águas residuais aditivo ou matéria-prima no fabrico de cerâmica, aditivo ou substituto de matérias-primas no fabrico de materiais de construção, como tijolos solo-cimento, betões, argamassas, entre outros (SAMPAIO, 2017).

Portanto, para os dois casos, seria necessário que a Sabesp fizesse uma Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) especificando a periodicidade de limpeza desses resíduos, assim como a forma de disposição final. Dessa

forma cabe à Prefeitura do município Canas (SP) cobrar a Sabesp a elaboração desses documentos, sendo o prazo máximo o primeiro semestre de 2020.

9.5 Resíduos industriais

Conforme tratado no Produto 3 desse plano, Canas (SP) dispõe de algumas indústrias, porém nenhuma delas possui seu PGRS. A PNRS ressalva que as indústrias são responsáveis pela gestão dos resíduos por elas gerados. Sendo assim, para o ano de 2020 seria necessário que a Prefeitura cobrasse de todas as indústrias a elaboração dos respectivos planos. O PGRS mostraria quais as atividades desenvolvidas nas indústrias, bem como indicaria as destinações finais realizadas por elas.

9.6 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A responsabilidade pela gestão dos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde é do próprio gerador. Conforme Produto 3 desse PMGIRS, todos estabelecimentos de saúde do município de Canas (SP) efetuam os procedimentos corretos relacionados a gestão desses resíduos.

9.7 Resíduos da construção civil

A gestão dos resíduos da construção civil é um grande problema para o município de Canas (SP). Como já foi dito, é extremamente importante que a prefeitura defina através de legislação os limites entre pequenos e grandes geradores.

9.8 Resíduos agrossilvopastoris

Este tipo de resíduo é responsabilidade dos fabricantes e comerciantes de defensivos agrícolas e similares. No município de Canas (SP), a Prefeitura Municipal e o Escritório de Defesa Agropecuária de Guaratinguetá (SP) são responsáveis pelos procedimentos de coleta das embalagens e restos desses tipos de resíduos. E o Instituto Nacional de Embalagens Vazias (INPEV) é o responsável pela destinação final os resíduos agrossilvopastoril.

9.9 Resíduos de Logística Reversa

De acordo com a PNRS, os resíduos de logística reversa são:

- Pilhas e baterias;
- Óleos de cozinha;
- Lâmpadas de vapor de sódio, mercúrio e mista;
- Produtos eletroeletrônicos;
- Óleos lubrificantes e suas embalagens;
- Pneus inservíveis.

Vale ressaltar que é responsabilidade dos fabricantes e comerciantes desses resíduos implementar sistemas de logística reversa para esses resíduos. No município de Canas (SP) não existem ações voltadas para a logística reversa.

9.10 Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo

A Tabela 24 sintetiza as responsabilidades de gestão e destinação final de cada ator de acordo com os tipos de resíduo

Tabela 24 - Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo.

Tipo de Resíduo	Responsabilidade		
	População	Prefeitura	Fabricante/Comerciante/Gerador
Resíduos Sólidos Domiciliares – Quantidade de geração até 100Kg ou 200L		X	
Resíduos Sólidos Domiciliares – Quantidade de geração maior que 100Kg ou 200L			X
Resíduos de Limpeza Urbana		X	
Resíduos de Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços - Quantidade de geração até 100Kg ou 200L		X	
Resíduos de Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços - Quantidade de geração maior que 100Kg ou 200L			X
Resíduos de Serviços públicos de saneamento básico			X
Resíduos Industriais			X
Resíduos de Serviços de Saúde			X
Resíduos da Construção Civil - Quantidade de geração até 50 kg/dia		X	
Resíduos da Construção Civil - Quantidade de geração maior que 50 kg/dia	X		X
Resíduos Agrossilvopastoris			X
Resíduos de Logística Reversa			X

Fonte: próprios autores, 2018.

É válido frisar que cabe ao município de Canas (SP) definir e classificar as responsabilidades de cada gerador.

10. Programa e Ações de Capacitação Técnica

Esse tópico define estratégias de capacitação para aqueles envolvidos diretamente com a aplicação do plano, sendo a população e os funcionários da Prefeitura os principais atores envolvidos nesse processo. A Tabela 25 detalha todas as decisões que serão tomadas.

Tabela 25 - Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP).

Ações	Público-Alvo	Descrição
Envolvimento dos funcionários municipais com as ações estabelecidas no PMGIRS	Todos funcionários municipais relacionados a área de resíduos sólidos	Realização de reuniões bimestrais com todos funcionários municipais e poder executivo, para definição de como as ações detalhadas no PMGIRS serão implementadas
Explicação sobre importância de elaboração do PGRS	Todos os geradores sujeitos à elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos	Realização de reuniões semestrais com os geradores do município sujeito à elaboração de PGRS, para explicá-los sobre a importância de elaboração desses planos, além de cobrá-los quanto a elaboração destes

Fonte: próprios autores. 2018.

Vale salientar que as ações apresentadas na Tabela 25 devem ser realizadas assim que o PMGIRS for aprovado.

11. Programa e Ações de Educação Ambiental

Em 1999, o governo federal criou a Lei nº 9.795, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e dá outras providências. O artigo 2 desta lei prescreve que:

Art. 2 - A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Desta forma, compreende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionada para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial a uma boa qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Assim, é competência da administração pública definir políticas públicas que englobe a área ambiental, promovendo a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, visto que esse é de uso coletivo.

Em relação às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, competem a estas promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, buscando sempre a melhoria e o controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente (BRASIL, 1999).

Deste modo, visando o cumprimento da PNRS, que estabelece como um de seus objetivos a não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, da mesma maneira que a disposição final ambientalmente correta dos rejeitos, a educação ambiental é de extrema importância e essencial

para o alcance das metas estabelecidas não apenas neste plano, mas também nas diretrizes da PNEA, Lei Federal nº 9.795/1999.

Para estabelecer e definir as metas a serem usufruídas pelo Programa de Educação Ambiental, este será dividido em duas vertentes de aplicação: o ensino formal (escolas, universidades, educação especial, educação profissional e educação de jovens e adultos) e o ensino não-formal (atividades e ações voltadas para a coletividade, através de meios de comunicação de massa, programas, oficinas, entre outros).

11.1 Objetivos

São objetivos do Programa de Educação Ambiental (BRASIL, 1999):

- Desenvolver uma compreensão integrada do meio ambiente, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- Garantir a democratização das informações ambientais;
- Estimular e fortalecer a consciência crítica acerca da problemática ambiental e social, além das questões associada ao manejo inadequado dos resíduos sólidos;
- Incentivar à participação individual e coletiva;
- Propiciar o atendimento dos demais programas do PMGIRS, visto que muitos deles dependem do desenvolvimento da conscientização ambiental;
- Atender à PNRS;
- Atender à PNEA.

Outra maneira de atingir objetivos educacionais e de conscientização dá-se com a formação de conselhos municipais novos ou articular os já existentes no município. Isso aumenta a facilidade de integração de diferentes grupos e atores

do município, e é uma forma democrática de envolvimento da sociedade civil (LORENA, 2016).

Para que os objetivos sejam atingidos e o público obtenha um maior nível de consciência, é fundamental que a educação ambiental e a conscientização tenham um caráter permanente e não se restrinja a campanhas esporádicas (LORENA, 2016).

11.2 Público-alvo

Além da população como um todo, é válido apontar outros grupos que poderão participar do Programa de Educação Ambiental, sendo eles (LORENA, 2016):

- Responsáveis pela prestação de serviços de coleta, transporte, varrição e outros serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos e gestores públicos;
- Técnicos das companhias, departamentos, secretarias ligadas aos serviços de saneamento básico; companhias de água e esgoto, etc.;
- Catadores de materiais recicláveis não organizados em cooperativa ou outras formas de associação;
- Empresas recicladoras;
- Indústria consumidora de produtos ou matéria-prima reciclada;
- Sucateiros, depósitos, aparistas e recuperadores;
- Universitários; centros de pesquisa da região, escolas técnicas.

11.3 Diagnóstico

O município de Canas (SP) não apresenta ações e programas de educação ambiental. Espera-se que, com a finalização do PMGIRS a Prefeitura Municipal comece a focar em projetos de educação, visto que este tema é algo que deve ser abordado com a população até mesmo após uma mudança cultural.

A Tabela 26 mostra um resumo da atual situação de Canas (SP) referente a educação ambiental.

Tabela 26 - Diagnóstico dos principais aspectos relacionados com a educação ambiental no município de Canas (SP).

Aspecto	Situação diagnosticada
Ações de educação ambiental voltadas para as escolas	Inexistente
Ações de educação ambiental voltadas para a comunidade da área urbana	Inexistente
Ações da educação ambiental voltadas para a comunidade da área rural	Inexistente

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

11.4 Indicadores do Programa de Educação Ambiental

Para acompanhamento das metas e implantação das ações poderão ser utilizados os indicadores apresentados na Tabela 27.

Tabela 27 - Indicadores a serem utilizados para acompanhamento das metas e ações dos Programas de Educação Ambiental.

Indicador	Unidade	Meta
Índice de investimento na educação ambiental	R\$/habitante	Investir 5 R\$/habitante por ano até o final da vigência do PMGIRS.
Número de programas voltados à educação ambiental	Unidade	Implementar pelos menos 4 programas de educação ambiental até 2025;
Estimativa de público mobilizado	Nº de pessoas	Mobilizar 45% da população total em programas ambientais até 2025; Mobilizar 65% da população total em programas ambientais até 2030; Mobilizar 80% da população total depois de 2040.

Indicador	Unidade	Meta
Estabelecimento de projeto piloto de compostagem em um assentamento rural no município	Sim/Não	Iniciar dois projetos de compostagem em assentamentos até 2025; Iniciar 4 projetos de compostagem em assentamentos rurais depois de 2025; É interessante que esses projetos sejam vinculados as escolas do município, e que a população também possa participar.
Capacitação de funcionários e corpo pedagógico de escolas municipais	Sim/Não	Capacitar 75% desses funcionários até 2025; Capacitar 85% desses funcionários até 2030; Capacitar 100% desses funcionários depois de 2040.
Estabelecimento de projeto piloto de coleta seletiva em uma escola municipal	Sim/Não	Estabelecer coleta seletiva em todas as escolas municipais no ano de 2021 (início operação da coleta no município)

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

11.5 Estratégias e Metas

As metas e ações foram definidas com base no diagnóstico realizado no município. Os prazos foram estabelecidos de acordo com a urgência e complexidade de realização das ações. Todas as ações determinadas foram consideradas de curto prazo, ou seja, com um período de abrangência de até 5 anos, contado a partir de 2019. As metas e ações são apresentadas na Tabela 28.

Tabela 28 - Metas e ações a serem desenvolvidas no Programa de Educação Ambiental.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL				
Metas		Ações e Projetos		Prazo/Período
1	Implantar ações de educação ambiental aplicadas ao ensino não-formal	1.1	Realizar cursos, palestras, <i>workshops</i> e oficinas para a população em geral, formando multiplicadores e promovendo a educação ambiental.	2019 - 2023
		1.2	Disponibilizar informativos (local, data) sobre a coleta convencional de resíduos e coleta seletiva.	
		1.3	Distribuição de folhetos informativos com calendário dos serviços colocados à disposição dos munícipes.	
		1.4	Realizar campanhas de orientação, como segregação dos resíduos, separação do óleo, acondicionamento adequado, entre outros, utilizando-se de meios de comunicação de massa.	
		1.5	Realizar campanhas e orientação para a comunidade rural, sobre o porquê e como segregar os materiais, como também alternativas de disposição final.	
		1.6	Divulgação junto aos grandes geradores (supermercados, restaurantes, comércios, agências bancárias, indústrias e outros) informações relacionadas à sua responsabilidade de separar os materiais recicláveis e necessidade que fomentem e auxiliem a coleta seletiva municipal, inclusive auxiliando nas campanhas municipais.	
		1.7	Incentivar ações do setor privados ligadas à manutenção da limpeza de praças, canteiros e outros espaços públicos do município.	
		1.8	Implantar projeto piloto de coleta seletiva em um bairro do município.	

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Metas		Ações e Projetos		Prazo/Período
2	Implantar ações de educação ambiental aplicadas ao ensino formal	2.1	Capacitar os funcionários das escolas, garantindo a atuação da prática dos mesmos com relação aos resíduos produzidos nas escolas.	2019 - 2023
		2.2	Capacitar o corpo pedagógico, proporcionando a formação, reflexão e aplicação de novas propostas integradas voltadas a realidade do município.	
		2.3	Realizar gincanas com foco na sensibilização para a problemática dos resíduos sólidos.	
		2.4	Promover a integração da educação ambiental com outras disciplinas da grade curricular.	
		2.5	Desenvolver projetos que abordem o manejo de resíduos sólidos.	
		2.6	Realizar visita ao aterro sanitário, onde são dispostos os resíduos sólidos urbanos, buscando sensibilizar os alunos com relação à quantidade de resíduos gerados.	
		2.7	Estimular o desenvolvimento de espaços que vão fortalecer o processo de educação ambiental no município, tais como salas verdes, viveiros, salas de aula especiais.	
		2.8	Disponibilizar veículos e equipamentos, material pedagógico da prefeitura, sempre que solicitados.	

Fonte: Adaptado de LORENA, 2016; Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

12. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda

O resíduo sólido reutilizável e reciclável deve ser reconhecido como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, além de promover a cidadania e o incentivo a criação e desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, de modo a fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados (AGEVAP, 2014).

Além disso, a diretriz social da PNRS diz que todos aqueles catadores informais de resíduos sólidos devem ser inseridos em cooperativas e centros de triagem devidamente regulamentados, de forma que esses trabalhadores possuam acesso a condições seguras de trabalho e os devidos benefícios de um trabalho registrado legalmente.

12.1 Fomento de iniciativas relacionadas à coleta seletiva

O município de Canas (SP) possui alguns coletores informais, conforme pôde ser constatado durante visitas técnicas ao município. Uma medida interessante de inclusão social desses catadores, seria a implementação de um programa em que a Prefeitura disponibilizasse um local para que essas pessoas se estabelecessem em algum sistema de cooperativa, já que o município conta com terrenos de domínio da Prefeitura disponíveis na área urbana.

O Decreto Federal nº 7.405/2010 instituiu o Programa Pró-Catador, fomenta a inclusão de catadores de diversas formas, como por exemplo o auxílio para a obtenção de infraestrutura para a construção de cooperativas. Com isso, seria necessário que o município de Canas (SP) estudasse essa legislação para que o acesso à recursos da União viabilizassem a implementação dessas cooperativas.

Conforme abordado no tópico 4, Identificação de soluções consorciadas, o município de Lorena (SP) possui uma cooperativa de materiais recicláveis. Portanto a criação de consórcio intermunicipal entre os municípios de Lorena (SP) e Canas (SP), também seria uma solução interessante, já que a União favorece o acesso à recursos para aqueles municípios que integram um consórcio público.

Além disso, o município de Canas (SP) conta com duas empresas especializadas no beneficiamento de plástico, que compram materiais

recicláveis provenientes de indústrias do município de São José dos Campos (SP). São elas:

- Reciclagem de papel canense - Endereço: Rua projetada, número 4 - Polo Industrial;
- Plástico Ms. Ltda. - Endereço: Rodovia Deputado Osvaldo Ortiz Monteiro km 196 - Bairro Tuia

Assim sendo, seria interessante que o poder executivo de Canas (SP) se reunisse com os proprietários dessas empresas, para que soluções relacionadas a reciclagem de plásticos fossem estudadas. Se algum programa fosse implementado de forma correta, vários empregos poderiam ser gerados.

12.1.1 Possíveis compradores de materiais recicláveis

A Coocal possui uma lista de compradores de materiais recicláveis, que poderia ser aproveitada pelo município de Canas (SP), devido à proximidade geográfica. A Tabela 29 apresenta esses dados.

Tabela 29 - Lista de compradores de materiais recicláveis.

Empresa	Município	Materiais
Indústria de Papel Guará	Guaratinguetá (SP)	Papel misto, papelão, papel branco
Plástico J.J. D.	Lorena (SP)	Plásticos
Sucatas MS (Raimundo)	Canas (SP)/ Passa Quatro (MG)	Plásticos
Sucatas Ferro Tralfer Ltda	Pindamonhangaba (SP)	Sucatas

Fonte: LORENA, 2016.

Além disso, o CODIVAP também possui um cadastro de empresas de reciclagem, que também poderiam ser compradoras dos materiais recicláveis de Canas (SP). A Tabela 30 apresenta esses dados.

Tabela 30 - Lista de compradores da CODIVAP.

EMPRESA	MUNICÍPIO	MATERIAIS
Gerson Paulino da Silva	Cachoeira Paulista (SP)	Plástico
Eco Plastic	Guararema (SP)	Plástico
Recicle - Gerenciamento de Resíduos	Guaratinguetá (SP)	Papel, metal, plástico
Fênix - Comercial	Guaratinguetá (SP)	Plástico
Techfive Comércio, Gestão e Consultoria em Equipamentos de Telecomunicações	Jacareí (SP)	Metal, plástico, bateria, eletrônicos
Recicladora Urbana	Jacareí (SP)	Lâmpadas, eletrônicos
Comércio de Sucatas Avarei	Jacareí (SP)	Tecido, Plástico
Valepet Indústria e Comércio de Descartáveis Plásticos	Lorena (SP)	Plásticos
High-Pet Recyclean	Lorena (SP)	Plásticos
Massfix Comércio de Sucatas de Vidros	Mogi das Cruzes (SP)	Vidros
Global Soluções Ambientais	Mogi das Cruzes (SP)	Papel, plásticos, lâmpada, óleos
Ciclo-Pas Indústria, Comércio e Exportação	Mogi das Cruzes (SP)	Plásticos
Amplast Indústria e Comércio de Plásticos	Paraibuna (SP)	Plásticos
Recicla Mundo	Pindamonhangaba (SP)	Plásticos

EMPRESA	MUNICÍPIO	MATERIAIS
Serve Vale Comércio de Peças e Acessórios para Autos	São José dos Campos (SP)	Bateria
Procalmon Indústria e Comércio	São José dos Campos (SP)	Plásticos
Eccofibra Indústria e Comércio de Acessórios de Limpeza	São José dos Campos (SP)	Plásticos
Dutrafer Reciclagens Industriais	São José dos Campos (SP)	Vidro, tubo dental, tinta, tecido, pneu, plástico, pilha, papel, óleo, metal, matéria orgânica, madeira, longa vida, lâmpadas, eletrônicos, borracha e bateria
Bulbless Descontaminação de Lâmpadas Fluorescentes	São José dos Campos (SP)	Lâmpadas
Pro Ecologic	Taubaté (SP)	Eletrônicos, metal, papel, plástico
E-Habitat Gestão de Resíduos Eletrônicos	Pindamonhangaba (SP)	Eletrônicos
Novakraft	Potim (SP)	Papel
Vale Verde Reciclagem	São José dos Campos (SP)	Plásticos
Support Pack	São José dos Campos (SP)	Plásticos

Fonte: LORENA, 2016.

12.2 Síntese de ações relacionadas a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócio, emprego e renda

Com base no que foi exposto anteriormente, torna-se necessário fazer uma síntese, que constituirá nas medidas que deverão ser tomadas pelo município a partir do início da vigência desse plano (ano de 2019), assim como os

respectivos prazos de execução. A Tabela 31 mostra a síntese das ações juntamente com o ano de execução das ações.

Tabela 31 – Síntese das ações juntamente com seus prazos de execução.

Medida	Ano de execução
Consulta ao Programa do Governo Federal Pró-Catador para a obtenção de recursos para a infraestrutura de Cooperativa de Materiais recicláveis	2019
Estudo sobre possíveis terrenos da Prefeitura Municipal onde a cooperativa poderá ser instalada, bem como reunião com coletores informais a respeito da construção da Cooperativa	2019
Construção da Cooperativa	2020
Início da Operação da Cooperativa	2021

Fonte: próprios autores, 2018.

13. Programa e ações para a participação de grupos interessados

Durante o horizonte temporal de aplicação do PMGIRS, é fundamental que sejam definidas algumas estratégias de envolvimento de pessoas físicas/jurídicas, cuja ocupação seja constituída por atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos. Esses grupos interessados podem ser:

- Catadores informais de materiais recicláveis;
- Empresas e Indústrias compradoras de material reciclável, que recuperam e beneficiam esses materiais
- Administradores de “ferros-velhos”;

Cabe ressaltar que ao longo do horizonte de aplicação deste PMGIRS é possível que surjam novos grupos interessados no manejo de resíduos sólidos,

principalmente com as políticas de incentivo a serem desenvolvidos na área. Estes grupos devem ser identificados, cadastrados e inseridos no PMGIRS conforme as revisões do mesmo, ou seja, de 4 em 4 anos.

Nota-se que as ações devem ser diferentes para cada tipo de grupo interessado, visto que os interesses podem divergir de acordo com o grupo. A Tabela 32 apresenta os grupos envolvidos no manejo do RSU, bem como a justificativa e estratégia de inserção desses grupos.

Tabela 32 - Grupos interessados no manejo de RSU.

GRUPO INTERESSADOS	JUSTIFICATIVA	ESTRATÉGIA DE INSERÇÃO/PRAZO DE APLICAÇÃO
Empresas compradoras de materiais recicláveis e resíduos de logística reversa	O resíduo sólido reutilizável deve ser reconhecido como um bem econômico (AGEVAP, 2014). Dessa forma a criação de contratos de venda de lixo para essas empresas aumentaria a arrecadação do município. Além dos resíduos recicláveis, algumas empresas compram também resíduos de logística reversa, como podemos observar na tabela 26. De acordo com o tópico 13 desse plano, o município de Canas (SP) conta com pelo menos 2 indústrias de reciclagem de plástico. Portanto seria imprescindível que essas empresas participassem da operação de compra do município, onde a prioridade de venda seria designada à elas, por dois motivos: geração de emprego local e custos relacionadas à logística, já que ambas encontram-se no perímetro urbano do município.	• Comunicação com todas as empresas do Codivap (Tabela 27) onde todos os preços de compra dos resíduos seriam orçados. Além disso, divulgar através das páginas eletrônicas do município, que se procura por empresa atuantes na área, oferecendo oportunidade para novas empresas. (Execução: Ano de 2019 e Primeiro Semestre de 2020); • Formalização legal entre empresas selecionadas e Prefeitura a respeito da venda dos resíduos. (Execução: Segundo Semestre de 2020); • Início das vendas de resíduos sólidos para as empresas selecionadas, junto ao início da operação da Cooperativa do município. (Execução: Primeiro Semestre de 2021).



GRUPO INTERESSADOS	JUSTIFICATIVA	ESTRATÉGIA DE INSERÇÃO/PRAZO DE APLICAÇÃO
Administradores/ Proprietários de “ferros-velhos”	“Feros-velhos” são potenciais compradores de sucatas metálicas e outros tipos de recicláveis, como papelões, plásticos e outros. O município de Canas (SP) não possui esse tipo de empreendimento, porém o município de Lorena (SP) conta com alguns. Devido à proximidade geográfica entre os municípios, iniciativas entre as partes interessadas e esses locais seria uma opção.	• Comunicação com “ferros-velhos” do município de Lorena a respeito dos preços pagos por recicláveis. Aqui também podem ser estudadas a existência de “ferros-velhos” do município de Cachoeira Paulista (SP), também devido à proximidade geográfica. (Execução: Ano de 2019 e Primeiro Semestre de 2020); • Formalização legal entre empreendimentos selecionadas e Prefeitura a respeito das vendas dos resíduos. (Execução: Segundo Semestre de 2020); • Início das vendas de resíduos sólidos para as empresas selecionadas, junto ao início da operação da Cooperativa do município. (Execução: Primeiro Semestre de 2021).
Catadores informais de materiais recicláveis	Como diretriz social da PNRS, a regulamentação dos catadores de lixo é um dos principais pontos, o qual visa o estabelecimento desses trabalhadores em cooperativas e associações organizadas, inserindo socialmente esses trabalhadores de baixa renda, proporcionando maior qualificação profissional e diminuindo a marginalização desses indivíduos (AGEVAP, 2014).	• Identificar e cadastrar catadores informais interessados. (Execução: Primeiro Semestre de 2019). • Conforme o tópico 13 deste plano, deve-se seguir as ações relacionadas a construção e operação da cooperativa.

Fonte: próprios autores, 2018.

14. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem

Para implementação das metas, é necessário observar a ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, conforme art. 9º da PNRS:

[...] Art. 9. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (...)

Este tópico define os indicadores, metas, ações a serem tomadas e seus respectivos prazos de aplicação, que serão realizadas durante a vigência do PMGIRS, respeitando a ordem de prioridade. Vale salientar que para promover a redução da geração de resíduos, é indispensável a mudança de conceitos e hábitos da população, bem como sua sensibilização para os problemas oriundos da geração de resíduos. As metas relacionadas à educação ambiental foram abordadas no tópico 11, e nas tabelas 28 e 29, e portanto não serão abordados novamente neste tópico.

Dessa forma, a Tabela 33 define todas as ações a serem tomadas com relação à reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Todos os indicadores são definidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), sendo as formas de cálculo de cada indicador disponíveis no Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos do SNIS.

Tabela 33 –Ações e projetos a serem implementação com base nos indicadores.

Indicadores	Situação atual	Metas	Ações e Projetos	Prazos
IN014 - Taxa de Cobertura de Coleta Direta de RDO relativo à população urbana	100%	Manter em 100%	Sem necessidade de realização	Toda vigência do PMGIRS
IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	92,82%	Atingir 100%	Realização de coleta em áreas rurais mais afastadas que não recebem coleta	Atingir 95% até 2022; Atingir 97,5% até 2025; Atingir 100% em 2027.
IN021 - Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população urbana	0,78 kg/hab.dia	Reduzir em 25% a geração <i>per capita</i>	Programa de Educação Ambiental	Reduzir em 25% a geração <i>per capita</i> (585 kg/hab.dia) (Execução: até 2025)

Fonte: SNIS, 2016

O SNIS também estabelece alguns indicadores de coleta seletiva, que ainda não são determinados pelo município de Canas (SP), justamente por não existir programas de Coleta Seletiva no Município. Conforme o tópico 12 deste Produto, o início da operação da Cooperativa de materiais recicláveis do município é previsto para o ano de 2021, portanto os programas de coleta seletiva também terão início nesse ano, já que os recicláveis serão encaminhados para a cooperativa. Dessa forma a Tabela 34, determina quais indicadores terão que ser determinados pelo município, as respectivas metas a serem alcançadas, assim como os respectivos prazos de aplicação.

Tabela 34 - Indicadores, metas e prazo que necessita ser implementado.

Indicadores	Situação atual	Metas	Ações e Projetos	Prazos
CS 001 - Existe coleta seletiva no município	Inexistente	Implementar sistema de coleta seletiva	Implementar programas de educação ambiental conforme o tópico 11, com o intuito de explicar à população a necessidade de segregação na fonte geradora dos resíduos recicláveis e não recicláveis	• Início dos programas de educação ambiental: 2019; • Início do programa de coleta seletiva: 2021.
CS 009 - Quantidade total de materiais recicláveis recuperados	Não estimado	Recuperar 75% dos materiais recicláveis até o final da vigência do PMGIRS	Investir nas ações de educação ambiental, e fazer com que a coleta seletiva atenda o maior número possível de residências	• Recuperar 25% até 2025; • Recuperar 50% até 2030; • Recuperar 75% ou mais até 2035
CS 023 - Quantidade recolhida na coleta seletiva executada pela Prefeitura	Inexistente	Recolher 80% da estimativa de materiais recicláveis gerados no município até vigência do PMGIRS	Investir nas ações de educação ambiental, e fazer com que a coleta seletiva atenda o maior número possível de residências	• Recolher 25% dos materiais recicláveis até 2025; • Recolher 50% dos materiais recicláveis até 2030; • Recolher 80% até final da vigência do plano.

Indicadores	Situação atual	Metas	Ações e Projetos	Prazos
CS 027 - Ocorrência de coleta seletiva porta a porta executada pelo agente público	Inexistente	Implementar sistema de coleta seletiva porta a porta	Implementar sistema de coleta seletiva em dias diferentes dos dias de coleta convencional	Iniciar sistema de coleta seletiva porta a porta em 2021, junto com o início da operação da cooperativa
CS 031 - Ocorrência de coleta seletiva em postos de entrega voluntária (PEV'S) executada pelo agente público	Inexistente	Construir 3 PEV'S até final da vigência do PMGIRS, cujo principal tipo de resíduo coletado seriam as pilhas, baterias, lâmpadas eletroeletrônicos e similares	Buscar parceria com os geradores municipais desses tipos de resíduos	• Construção do primeiro PEV: 2020; • Construção do segundo PEV: 2029; • Construção do terceiro PEV: 2035
CS 050 - População Urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta.	Nenhum habitante	Atender todas as residências já atendidas pela coleta convencional no ano de início da coleta seletiva (2021)	Propagar nos veículos mídiáticos o início das operações da coleta seletiva, assim como exemplificar como proceder com as separações	Atender todas as residências da coleta convencional (2021); Expandir rota conforme caminhão de coleta convencional

Fonte: SNIS, 2016

Conforme abordado no Produto 3 - Diagnóstico Municipal Participativo, desse PMGIRS, os resíduos de logística reversa e Resíduos de Construção Civil (RCC) são um problema na gestão de resíduos sólidos. A Tabela 35 apresenta algumas metas de redução da geração desses resíduos.

Tabela 35 - Metas de redução para os resíduos da construção civil.

Meta	Ações/Prazos
Promover a destinação correta dos RCC dos pequenos geradores	• Instituir dias para coleta dos RCC's gerados por pequenos geradores (2019); • Encaminhar o máximo possível de RCC para as operações tapa buraco (2019 em diante); • Interromper a disposição de RCC para o "bota-fora" municipal (2022).
Implantar a logística reversa no município	• Cobrar elaboração de PGRS de todos comerciantes de produtos de logística reversa (2019) • Proceder com a construção dos PEV's conforme abordado na Tabela 34.

Fonte: próprios autores, 2018.

15. Passivos ambientais

Passivos ambientais podem ser entendidos como os custos (financeiros, econômicos, sociais) necessários para preservar, recuperar e proteger o meio ambiente. A identificação do passivo ambiental diz respeito não só à sanção a ser aplicada por um dano já realizado ao meio ambiente, mas também a medidas de prevenção de danos ambientais que têm reflexos econômico-financeiros (AGEVAP, 2014).

Com base nisso, esse tópico identifica os passivos ambientais do município de Canas (SP) e também aborda as medidas saneadoras a serem adotadas. A

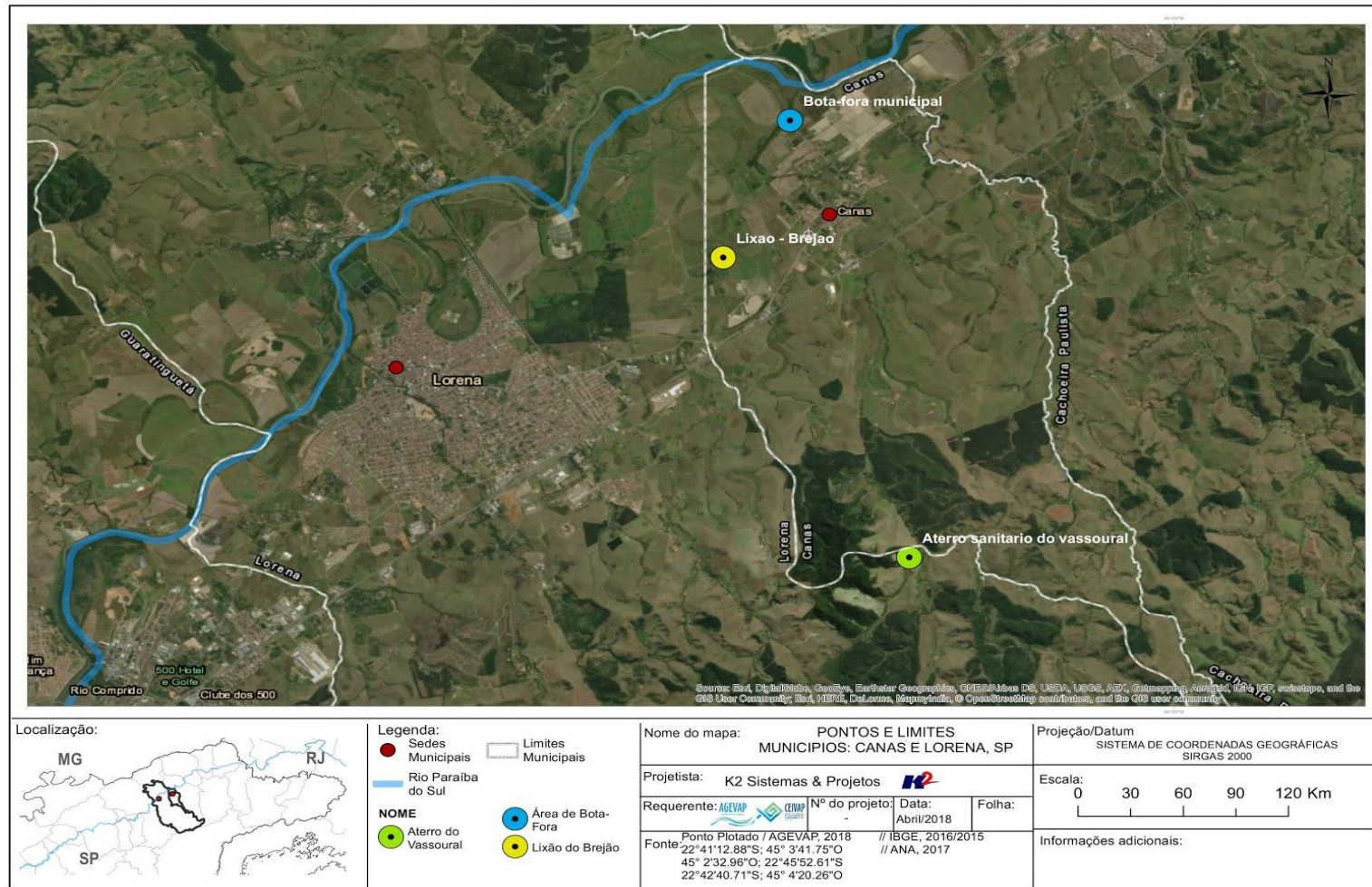
Tabela 36 mostra os passivos ambientais do município, as localizações desses passivos são dadas pela Figura 10.

Tabela 36. Passivos Ambientais do município de Canas (SP).

Passivos	Anos de utilização	Localização
“Lixão do Brejão”	De 1997 até 2001	Estrada Municipal do Brejão, s/n - Canas - SP
“Aterro do Vassoural”	De 2001 a 2009	Estrada Municipal do Vassoural, s/n - Lorena - SP
“Bota-fora”	Não informado	Estrada Municipal do Dique, s/n - Canas - SP

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

Figura 10 - Localização dos Passivos Ambientais do município de Canas (SP).



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

15.1 “Bota-fora” Municipal

A partir de 2015, os resíduos de limpeza urbana e parte dos RCC passaram a ser dispostos no “Bota-fora” municipal. Segundo funcionários municipais, a área aproximada do local é 600 m², sendo o terreno propriedade de Espólio de José Jazão Lara.

Conforme abordado no item 2.1.2 do Produto 3 – Diagnóstico Municipal Participativo - desse PMGIRS foi encontrado resíduos eletroeletrônicos no local, indicando um potencial iminente de contaminação dos lençóis freáticos ali existentes. A Figura 11 mostra fotos dessa área.

Figura 11 - Área do “Bota-fora” Municipal.



Fonte: próprios autores, 2017.

15.2 Lixão do Brejão

O lixão do Brejão foi a primeira forma de disposição final dos RSD gerados no município de Canas (SP), logo após a obtenção de sua emancipação político administrativa do município de Lorena (SP). O terreno é propriedade de Benedito Zanin e sua área segundo funcionários da Prefeitura é aproximadamente 9.000 m².

Após o término das suas atividades, a área foi aterrada nivelada e compactada, porém nenhuma dessas iniciativas possui respaldo legal. Seria necessário que poços de monitoramento da qualidade do solo e dos lençóis freáticos fossem instalados, de maneira que os impactos ambientais causados ao local pudessem ser avaliados. A Figura 12 mostra a área desse local.

Figura 12 - Área do antigo "Lixão do Brejão."



Fonte: próprios autores, 2017.

15.3 Aterro do Vassoural

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 7, sendo o terreno propriedade de José Olimpo. A área do aterro é de 10.753 m² e sua data de instalação ocorreu na data 23/09/1999.

O Plano de Desativação do Aterro Sanitário do Vassoural foi protocolado na CETESB em 16/07/2009, conforme cópia anexa do Ofício 275/2009. O projeto previa a recomposição florestal dos taludes e áreas superficiais, com análise do solo, demarcação e limpeza da área, e ainda o plantio de 200 espécies arbóreas nativas. A Figura 13 mostra a área desse aterro.

Figura 13 - Área do Aterro desativado Vassoural.



Fonte: próprios autores, 2017.

15.4 Medidas saneadoras

As medidas saneadoras são ações que deverão promover a recuperação das áreas de disposição impactadas. Com base no exposto acima, a Tabela 37 sugere algumas ações e prazos a serem realizadas com os atuais passivos ambientais do município de Canas (SP):

Tabela 37 - Ações para recuperação das áreas irregulares.

Proposta	Prazo
Encerrar o “bota fora”, promovendo a destinação adequada dos resíduos da construção civil e de poda.	2018 – 2019
Promover a implantação do Parque Municipal do Brejão, como forma de compensação ambiental.	2022 - 2024
Realizar monitoramento periódico das áreas de passivo ambiental, coletando amostras de água do lençol freático para verificação de contaminação no mesmo, bem como amostras de solo.	2018 – 2028
Revisar o Plano de Encerramento e Reabilitação de Áreas Degradadas do Aterro Sanitário do Vassoural, e verificar se todas as ações foram tomadas.	2018 – 2019

Fonte: próprios autores, 2018.

Vale salientar que é necessário realizar estudos e projetos mais complexos nas áreas de passivo ambiental, para assim definir o melhor PRAD a ser aplicado.

16. Sistema de cálculo de custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Neste tópico serão estimados os recursos necessários para implementação das principais ações propostas neste plano, como a Unidade de Triagem e Compostagem (UTC), a recuperação das áreas de lixão e “bota fora”, a coleta seletiva, as ações de educação ambiental e a implantação de aterro de RCC.

Nos próximos subtópicos serão expostas as formas de cálculo dos investimentos necessários às principais ações aqui definidas. Cabe apontar que os investimentos apresentados abaixo são uma estimativa, devendo ser elaborados estudos e projetos mais completos e específicos para a implantação de cada ação.

Vale ressaltar que é de extrema importância que a Administração Municipal realize as atualizações do seu PMGIRS no mesmo período de ajustes do PPA, de forma a vincular os futuros investimentos com as diretrizes orçamentárias municipais.

16.1 Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)

No Produto 3 foi abordado as principais diretrizes para implantação e operação de uma UTC, conforme Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de Resíduos Sólidos elaborado pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) de 2004.

A UTC é o sistema de tratamento de resíduos sólidos mais apropriado para os municípios de pequeno e médio porte, devido ao seu baixo custo de implantação. Se formos levar em consideração outros processos, a operação é muito mais prática e apresenta uma grande eficiência na reintegração ambiental da matéria orgânica, além da reinserção de matéria prima reciclada nos processos produtivos (CRUZ, 2011).

Para realização dos custos estimados para uma UTC, será utilizado como referência o trabalho de CRUZ (2011), o qual realizou um estudo em que faz uma avaliação dos custos de implantação de UTC para municípios do estado de Minas Gerais com populações de 5.000, 10.000 e 20.000 habitantes, desenvolvendo três projetos básicos com suas respectivas estimativas orçamentárias, visando à obtenção de seu custo *per capita*.

Em seu trabalho, Cruz (2011) conclui que o custo relativo para implantação de uma UTC diminui conforme for maior o número de habitantes. Desta forma, o investimento *per capita* para implantação de UTC para um município de 5.000 habitantes (hab) é de R\$ 21,74/hab, já para municípios de 10.000 habitantes o valor é R\$ 17,48/hab e para municípios com faixa populacional de 20.000 habitantes é de R\$ 13,06/hab.

Desta forma, considerou-se o trabalho desenvolvido por Cruz (2011), com os custos corrigidos pela inflação, utilizando o índice IGP-M (FGV) para abril de 2018, para estimar o investimento necessário para implantação de uma UTC pelo município de Canas (SP). Ademais, como a população final de projeto a ser atendida é de 5.873 habitantes, foram considerados os valores calculados para uma população de 10.000 habitantes.

A Tabela 38 apresenta a área calculada dos setores componentes de uma UTC.

Tabela 38 - Cálculo das áreas dos setores componentes das UTC.

SETORES	* Área Calculada (m²)
Galpão de recebimento e triagem de materiais	250
Galpão de depósito de composto	24
Unidades de apoio	40
Pátio de compostagem	2.200
Obras viárias	370
Instalações iniciais da obra	6
Cercamento	-
Abertura de poços	-
Urbanização e obras complementares	-
Drenagem	-
TOTAL	2890

Fonte: CRUZ, 2011./ *Referente à população de 10.000 habitantes.

A Tabela 39 apresenta os custos dos insumos para implantação da UTC. Vale salientar que os custos estimados se referem à realização das obras. Foi utilizado um programa *online* para efetuação dos cálculos corrigidos, no qual utiliza como base o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), cuja metodologia foi desenvolvida pela Faculdade Getúlio Vargas (FGV). Os valores utilizados no trabalho de CRUZ (2011) foram corrigidos para fevereiro de 2018.

Tabela 39 - Custos dos insumos resumidos em grandes grupos.

Item	Descrição	Custo (2011) (R\$) *	Custo Corrigido (2018) (R\$)
1	Instalações iniciais da obra	2.275,33	3.249,74
2	Preparo do terreno	3.206,25	4.579,32
3	Locação da obra	1.974,18	2.819,62
4	Terraplenagem/Trabalho em terra	4.104,58	5.862,36
5	Fundação superficial	5.721,20	8.171,30
6	Estrutura de concreto	13.250,00	10.269,11
7	Armação	6.362,50	9.087,24
8	Coberturas	13.250,00	18.924,31
9	Alvenarias e divisões	7.709,88	11.011,63
10	Cintamento e vergas	1.085,28	1.550,05
11	Serralheria	14.556,69	20.790,58
12	Revestimento de paredes e tetos	9.511,50	13.584,79
13	Pisos	50.678,38	72.381,37
14	Rodapés	159,00	227,09
15	Vidros, espelhos e acessórios	543,50	776,25
16	Pintura	4.560,00	6.512,82
17	Bancada	699,35	998,85
18	Drenagem	6.231,00	9.027,96

Item	Descrição	Custo (2011) (R\$) *	Custo Corrigido (2018) (R\$)
19	Obras viárias (pavimentação de ruas)	3.057,50	4.366,87
20	Urbanização e obras complementares	2.345,05	3.349,32
21	Cerca de mourão concreto	11.675,00	16.674,81
22	Instalação hidro-sanitária	2.300,00	3.284,97
23	Louças e metais	1.123,90	1.604,35
24	Instalações elétricas e telefônicas	4.500,00	6.427,12
25	Limpeza geral	1.316,00	1.879,00
Total da Obra		174.847,97	249.736,52

Fonte: ADAPTADO DE CRUZ, 2011; <http://www.calculador.com.br/calculo/correcao-valor-por-indice>

*Valores referentes à 10.000 habitantes.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) (2008) apresenta três possibilidades de galpão de triagem para a concessão e recursos aos municípios, bem como os equipamentos previstos em cada solução, como pode ser observado na Tabela 40.

Tabela 40 - Equipamentos previstos para determinadas áreas de galpão de triagem.

Itens	Galpão de Triagem		
	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
M² edificadas	300	600	1.200
Equipamentos	1 prensa	1 prensa	2 prensas
	1 balança	1 balança	1 balança
	1 carrinho	1 carrinho	2 carrinhos
		1 empilhadeira	1 empilhadeira

Fonte: MMA, 2008.

Desta forma os custos estimados para cada uma das alternativas de galpão são apresentados na Tabela 41.

Tabela 41 - Custo estimado para cada uma das alternativas de galpão.

Itens	Galpão		
	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
Obras civis	R\$ 161.700,00	R\$ 323.400,00	R\$ 648.800,00
Equipamentos	R\$ 23.100,00	R\$ 32.100,00	R\$ 52.700,00
Total	R\$ 184.800,00	R\$ 355.500,00	R\$ 701.500,00
Contrapartida	3%	3%	3%

Fonte: MMA, 2008.

Considerando que o galpão de triagem estimado possui área de 250 m², será adotado os equipamentos e cálculos correspondentes ao galpão cuja área é de 300 m². Desta maneira, para o município de Canas (SP), o galpão ideal seria um de pequeno porte, fazendo as correções monetárias para R\$ 184.800,00, o custo que a Administração Pública teria com a instalação de um galpão pequeno de triagem é de R\$ 327.087,77.

Conforme as diretrizes do Ministério das Cidades e a Tabela 39, os equipamentos necessários para um galpão de pequeno porte são: uma prensa enfardadeira vertical com capacidade de 20 toneladas (ton), uma balança mecânica com capacidade para 1.000 Kg e um carrinho plataforma com dois eixos (INFRAESTRUTURA URBANA, 2011).

A Tabela 42 apresenta os equipamentos necessários e seus respectivos custos de investimento. Os valores sugeridos a seguir foram retirados da NowaK, a qual é uma loja virtual de máquinas e equipamentos do Brasil, com assistências técnicas treinadas para atender seus clientes também no pós-venda.

Tabela 42 - Custo de investimento em equipamentos.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)
Prensa enfardadeira vertical (25 ton) ⁶	1	39.927,03
Balança mecânica (1.000 Kg)	1	3.117,62
Carrinho plataforma em aço com dois eixos de 300 Kg ⁷	1	711,73
Total	3	43.756,38

Fonte: NOWAK, 2018.

O presente plano não considerará os custos relativos à operação desta unidade, devendo o município contratar empresa especializada para elaboração de projeto básico e executivo, bem como os estudos necessários para o licenciamento ambiental.

A Tabela 43 apresenta a redução do município de Canas (SP) nas despesas relativas à disposição final de resíduos no aterro sanitário VSA de Cachoeira Paulista (SP), sendo destinados a este apenas os rejeitos, após a implantação e operação da UTC. A Tabela 43 foi feita levando em consideração um cenário ideal, no qual as ações do Programa de Educação Ambiental são implantadas, proporcionando uma maior conscientização da população, criando uma cultura de não-geração, influenciando na diminuição da geração dos resíduos.

Foi considerado também o valor de R\$ 80,00 por tonelada cobrada pelo aterro sanitário VSA de resíduos. É válido lembrar que este valor é referente ao ano de 2018 e que ao longo dos anos sofrerá ajustes de acordo com o contrato entre a Prefeitura do município e a empresa contratada.

⁶ Não foi encontrado uma empresa confiável que venda uma prensa com capacidade de 20 toneladas, assim foi levantado o valor para uma prensa de 25 toneladas.

⁷ Foi adotado o peso de 300 kg para o carrinho.

Além do mais, conforme foi discutido no tópico 2.3, Caracterização Física, do Produto 3 deste plano, será utilizado como base de cálculo os valores encontrados no trabalho de ARAÚJO et al. (2015). Assim, adotou-se que Canas (SP), apresenta 55% de matéria orgânica e aproximadamente 29% de material reciclável.

Tabela 43 – Estimativa da redução dos custos com a disposição final em aterro sanitário, caso seja implantada a coleta seletiva e a UTC.

Ano	População (hab)	Quantidade de RSU (ton/ano)	Porção reciclável e compostável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidade de resíduos triados (ton/ano)	Quantidade destinada ao aterro (ton/ano)	Redução destinação aterro (%)	Custos com destinação sem coleta seletiva (R\$)	Custos com destinação com coleta seletiva (R\$)	Redução de custos com Implantação da UTC e coleta seletiva (%)
2017	4957	980,18	823,35	-	-	980,18	0,00	78.414,30	78.414,30	0,00
2018	4993	987,30	829,33	-	-	987,30	0,00	78.983,78	78.983,78	0,00
2019	5028	994,22	835,14	0,00	0,00	994,22	0,00	79.537,44	79.537,44	0,00
2020	5064	1001,34	841,12	0,00	0,00	1001,34	0,00	80.106,92	80.106,92	0,00
2021	5121	1012,69	850,66	0,00	0,00	1012,69	0,00	81.014,92	81.014,92	0,00
2022	5179	1024,04	860,19	0,00	0,00	1024,04	0,00	81.922,93	81.922,93	0,00
2023	5236	1035,39	869,72	5,00	43,49	991,90	4,20	82.830,93	79.352,03	4,20
2024	5294	1046,74	879,26	10,00	87,93	958,81	8,40	83.738,94	76.704,87	8,40
2025	5351	1058,09	888,79	20,00	177,76	880,33	16,80	84.646,94	70.426,26	16,80
2026	5396	1066,98	896,27	30,00	268,88	798,10	25,20	85.358,79	63.848,38	25,20
2027	5441	1075,88	903,74	35,00	316,31	759,57	29,40	86.070,64	60.765,87	29,40
2028	5486	1084,78	911,22	40,00	364,49	720,29	33,60	86.782,49	57.623,58	33,60
2029	5531	1093,68	918,69	50,00	459,35	634,33	42,00	87.494,34	50.746,72	42,00
2030	5576	1102,58	926,17	60,00	555,70	546,88	50,40	88.206,20	43.750,27	50,40
2031	5611	1109,46	931,95	70,00	652,36	457,10	58,80	88.756,69	36.567,76	58,80
2032	5646	1116,34	937,73	80,00	750,18	366,16	67,20	89.307,19	29.292,76	67,20
2033	5680	1123,22	943,51	90,00	849,16	274,07	75,60	89.857,69	21.925,28	75,60
2034	5715	1130,10	949,29	100,00	949,29	180,82	84,00	90.408,19	14.465,31	84,00
2035	5750	1136,98	955,07	100,00	955,07	181,92	84,00	90.958,68	14.553,39	84,00
2036	5775	1141,85	959,15	100,00	959,15	182,70	84,00	91.347,83	14.615,65	84,00
2037	5799	1146,71	963,24	100,00	963,24	183,47	84,00	91.736,97	14.677,92	84,00
2038	5824	1151,58	967,32	100,00	967,32	184,25	84,00	92.126,12	14.740,18	84,00
2039	5848	1156,44	971,41	100,00	971,41	185,03	84,00	92.515,26	14.802,44	84,00
2040	5873	1161,31	975,50	100,00	975,50	185,81	84,00	92.904,41	14.864,71	84,00

Fonte: ADAPTADO DE ASTOLFO DUTRA, 2016; ARAÚJO et. al., 2015; DIAS et al., 2012.

A Tabela 45 apresenta a quantidade de cada resíduo reciclável a ser comercializada já a Tabela 46 representa a arrecadação total oriunda da comercialização dos resíduos recicláveis triados na UTC. Para estimativa da arrecadação anual foram utilizados como valores de referência a média apresentada por várias sucateiras e empresas de reciclado. A Tabela 44 apresenta os valores utilizados para os principais materiais reciclados apresentados no trabalho de ARAÚJO et al. (2015).

Tabela 44 - Valores por Kg de cada material e sua quantidade.

Material	Composição gravimétrica (%)	Preço (R\$/Kg)
Papel	9,47	0,20
Papelão	9,47	0,30
Plástico	7,65	0,30
Cobre	0,28	15,00
Ferro	0,28	0,35
Alumínio	0,28	3,50
Vidro	1,23	0,05

Fonte: ARAÚJO et. al, 2015; goo.gl/ZtLc4U.

Cabe destacar que o valor comercial dos resíduos recicláveis varia de acordo com o município em que é vendido e com a demanda de determinado produto. É função da Prefeitura e administração da UTC fazer o levantamento e identificar os melhores compradores de resíduos recicláveis da região, de forma a aumentar a receita com a comercialização dos mesmos, aumentando assim, a renda disponível para a associação de catadores.

Todavia, pode ser que a renda arrecadada não seja suficiente para dar continuidade de uma operação adequada da UTC, devendo a Prefeitura prover subsídios necessários para manutenção da mesma.

Tabela 45 - Quantidade de cada tipo de resíduo reciclável a ser comercializada.

Ano	População (hab)	Quantidade de RSU (ton/ano)	Porção reciclável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidade de resíduos triados (ton/ano)	Papel (ton/ano)	Papelão (ton/ano)	Plástico (ton/ano)	Cobre (ton/ano)	Ferro (ton/ano)	Alumínio (ton/ano)	Vidro (ton/ano)
2017	4957	980,18	284,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	4993	987,30	286,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	5028	994,22	288,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	5064	1001,34	290,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	5121	1012,69	293,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	5179	1024,04	296,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	5236	1035,39	300,26	5,00	15,01	1,42	1,42	1,15	0,04	0,04	0,04	0,18
2024	5294	1046,74	303,55	10,00	30,36	2,87	2,87	2,32	0,08	0,08	0,08	0,37
2025	5351	1058,09	306,85	20,00	61,37	5,81	5,81	4,69	0,17	0,17	0,17	0,75
2026	5396	1066,98	309,43	30,00	92,83	8,79	8,79	7,10	0,26	0,26	0,26	1,14
2027	5441	1075,88	312,01	35,00	109,20	10,34	10,34	8,35	0,31	0,31	0,31	1,34
2028	5486	1084,78	314,59	40,00	125,83	11,92	11,92	9,63	0,35	0,35	0,35	1,55
2029	5531	1093,68	317,17	50,00	158,58	15,02	15,02	12,13	0,44	0,44	0,44	1,95
2030	5576	1102,58	319,75	60,00	191,85	18,17	18,17	14,68	0,54	0,54	0,54	2,36
2031	5611	1109,46	321,74	70,00	225,22	21,33	21,33	17,23	0,63	0,63	0,63	2,77
2032	5646	1116,34	323,74	80,00	258,99	24,53	24,53	19,81	0,73	0,73	0,73	3,19
2033	5680	1123,22	325,73	90,00	293,16	27,76	27,76	22,43	0,82	0,82	0,82	3,61
2034	5715	1130,10	327,73	100,00	327,73	31,04	31,04	25,07	0,92	0,92	0,92	4,03
2035	5750	1136,98	329,73	100,00	329,73	31,22	31,22	25,22	0,92	0,92	0,92	4,06
2036	5775	1141,85	331,14	100,00	331,14	31,36	31,36	25,33	0,93	0,93	0,93	4,07
2037	5799	1146,71	332,55	100,00	332,55	31,49	31,49	25,44	0,93	0,93	0,93	4,09
2038	5824	1151,58	333,96	100,00	333,96	31,63	31,63	25,55	0,94	0,94	0,94	4,11
2039	5848	1156,44	335,37	100,00	335,37	31,76	31,76	25,66	0,94	0,94	0,94	4,13
2040	5873	1161,31	336,78	100,00	336,78	31,89	31,89	25,76	0,94	0,94	0,94	4,14

Fonte: ADAPTADO DE ASTOLFO DUTRA, 2016; ARAÚJO et. al., 2015

Tabela 46 - Estimativa de arrecadação anual com a venda de materiais recicláveis.

Ano	População (hab)	Coleta Seletiva (%)	Papel (R\$/ano)	Papelão (R\$/ano)	Plástico (R\$/ano)	Cobre (R\$/ano)	Ferro (R\$/ano)	Alumínio (R\$/ano)	Vidro (R\$/ano)
2017	4957	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	4993	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	5028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	5064	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	5121	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	5179	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	5236	5,00	284,35	426,52	344,55	0,63	14,71	147,13	9,23
2024	5294	10,00	574,93	862,40	696,66	1,27	29,75	297,48	18,67
2025	5351	20,00	1.162,33	1.743,49	1.408,42	2,58	60,14	601,42	37,74
2026	5396	30,00	1.758,16	2.637,23	2.130,40	3,90	90,97	909,71	57,09
2027	5441	35,00	2.068,29	3.102,43	2.506,19	4,59	107,02	1.070,18	67,16
2028	5486	40,00	2.383,31	3.574,96	2.887,90	5,29	123,32	1.233,18	77,39
2029	5531	50,00	3.003,57	4.505,36	3.639,49	6,66	155,41	1.554,12	97,53
2030	5576	60,00	3.633,61	5.450,42	4.402,92	8,06	188,01	1.880,12	117,99
2031	5611	70,00	4.265,67	6.398,50	5.168,80	9,46	220,72	2.207,16	138,51
2032	5646	80,00	4.905,29	7.357,93	5.943,84	10,88	253,81	2.538,11	159,28
2033	5680	90,00	5.552,46	8.328,70	6.728,04	12,31	287,30	2.872,97	180,29
2034	5715	100,00	6.207,20	9.310,80	7.521,40	13,76	321,18	3.211,75	201,55
2035	5750	100,00	6.245,00	9.367,49	7.567,19	13,85	323,13	3.231,31	202,78
2036	5775	100,00	6.271,71	9.407,57	7.599,57	13,91	324,51	3.245,13	203,65
2037	5799	100,00	6.298,43	9.447,65	7.631,94	13,97	325,90	3.258,96	204,52
2038	5824	100,00	6.325,15	9.487,72	7.664,32	14,03	327,28	3.272,78	205,38
2039	5848	100,00	6.351,87	9.527,80	7.696,69	14,09	328,66	3.286,60	206,25
2040	5873	100,00	6.378,58	9.567,88	7.729,07	14,14	330,04	3.300,43	207,12

Fonte: ADAPTADO DE ASTOLFO DUTRA, 2016; ARAÚJO et al, 2016.

A Tabela 47 mostra um resumo referente aos gastos que o município de Canas (SP) teria ao implantar e operar uma UTC.

Tabela 47 - Total de gastos para implantação de uma UTC.

Investimento	Valor (R\$)
Equipamentos	43.757,38
Total da Obra	249.736,56
Galpão Pequeno	184.800,00
Total	478.293,94

Observando a Tabela 43, pode-se ser observado que a partir do ano de 2035, após a implantação da UTC em conjunto com o sistema de coleta seletiva, a redução de gastos que o município tem com a destinação dos seus resíduos gera uma redução cerca de 84%.

Como foi mostrado na Tabela 46, uma cooperativa pode arrecadar uma verba significativa com as vendas dos materiais recicláveis, conseguindo se tornar autossustentável em certo ponto. Esse cenário desejável ocorreria no momento que o município tivesse 100% de toda sua área (urbana e rural) com coleta seletiva.

Assim, investir em alternativas de redução dos resíduos sólidos urbanos é algo positivo no ponto de vista econômico, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Ademais a Tabela 48 apresenta os prazos para a Administração Pública implantar um projeto de uma UTC.

Tabela 48 - Prazos para a Prefeitura Municipal de Canas (SP) referente a um projeto de UTC.

Proposta	Prazo
Elaboração do Projeto de Instalação de uma UTC	2019-2022
Implantação da UTC	2023 – 2025
Operação da UTC	2026 - contínua

Fonte: próprios autores, 2018.

16.1.1 Formas de financiamento para uma UTC

O artigo 42 da PNRS aborda sobre a possibilidade de o Poder Público instituir linhas de financiamento visando atender as prioridades instituídas pela PNRS, estreitando a articulação entre os três níveis de governo (federal, estadual e municipal).

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. Cabe ao município se atentar aos editais de chamamento público lançados pelo programa, providenciando a documentação necessária.

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 gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e seus efeitos (ASTOLFO DUTRA, 2017).

16.2 Destinação adequada dos resíduos da construção civil

Levando em consideração o cenário desejável, tem-se que ao final de 2040, haverá um volume total de, aproximadamente, 219 toneladas de RCC a receberem algum tipo de destinação. Vale ressaltar que o município já realiza um processo de reutilização dos seus RCC não contaminado em suas “Operações Tapa-buraco”. Não se sabe exatamente a porcentagem que o município reutiliza esses resíduos, pois ele varia de acordo com as épocas do ano, todavia foi estipulado que a porcentagem de reuso desses resíduos é de 40%. Conforme podemos analisar na Tabela 4.

A Figura 14 representa um sistema representativo de como realizar a gestão integrada dos RCC.

Figura 14 - Sistema de Gestão Integrada dos RCC.



Fonte: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2014.

Para que o município destine adequadamente esses resíduos, considerou-se algumas alternativas:

- I - Destinação e/ou disposição final em aterro particular;
- II – Implantação de uma área de transbordo e triagem (ATT) e aterro de inertes.

Para execução de projetos e gestão dos RCC, é necessário averiguar a viabilidade técnica específica de cada obra ou serviço proposto (área de triagem, unidade de reciclagem, serviço de coleta, etc.). Existem algumas normas técnicas que devem ser consultadas e utilizadas como base quando se trata de manejo de RCC. São elas:

- NBR 15.112/2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.114/2004 - Resíduos sólidos da construção civil. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos;
- NBR 15.116/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.

16.2.1 Alternativa I

Essa alternativa funcionaria de maneira semelhante ao processo de destinação dos resíduos sólidos domiciliares. Seria realizado uma contratação de uma

empresa especializada para transportar os RCC e destiná-los de forma ambientalmente correta.

Segundo o Relatório Setorial 2014/2015 da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), cerca de 48% das usinas cobram valores inferiores a R\$ 15,00/m³, sendo que o valor mais praticado está entre R\$ 5,00 e R\$ 10,00 por m³. Sabe-se que a massa específica dos RCC é de 1.200 kg/m³. Dessa forma, no final da vigência desse plano (2019-2040), deverão ser destinados aproximadamente 183 m³ de RCC para o aterro de inertes (ABRECON, 2015).

Considerando o valor médio cobrado pelas empresas de R\$ 22,50 por m³, o encaminhamento de RCC a uma usina de beneficiamento, ao final de 20 anos, custará em torno de R\$ 4.117,50.

Vale salientar que esses valores não contemplam o ajuste monetário referente ao preço do m³ durante os anos, bem como não considera os gastos referentes ao transporte dos resíduos até a usina de beneficiamento, ou seja, os valores podem estar subestimados.

Para essa alternativa funcionar, seria interessante a Prefeitura implementar Pontos de Entrega Voluntários (PEV), em lugares estratégicos para que a população possa despejar seus RCC. O objetivo é evitar despejo de entulho em áreas impróprias e direcionar esse material para a reciclagem. Dessa forma, o material ficaria acumulado em pontos específicos e a empresa contratada (ou a própria Prefeitura) faria a coleta desses resíduos.

O PEV é construído e organizado para receber resíduos específicos em pequenas quantidades (até um metro cúbico, que equivale ao volume de uma carroça pequena, um porta-malas de carro de passeio ou caçamba de um utilitário pequeno).

O município de Tremembé (SP), localizado no Vale do Paraíba, está a 53 km de distância do município de Canas (SP). Nele está localizada a empresa Resicontrol, que realiza a operação de um aterro de classe II A (inertes). Assim, cabe a Administração Pública verificar o orçamento correto com essa empresa, devido a sua proximidade geográfica.

16.1.2 Alternativa II

Essa alternativa seria a implantação de uma área de transbordo e triagem (ATT), que após uma certa quantidade acumulada enviar esses resíduos para um aterro de inerte.

As ATTs são áreas de recebimento de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, que servirão como ponto de transbordo e triagem até que sejam transportados para sua destinação final.

Em 2010 o Ministério do Meio Ambiental (MMA) e a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, desenvolveram o Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos. Esse documento será utilizado com base para o desenvolvimento deste tópico.

A Figura 15 mostra área necessária para o manejo de alguns resíduos.

Figura 15 - Área necessária de acordo com a quantidade gerada de RCC.

Fase do processo	Capacidade	Área demandada
Triagem geral de resíduos	70 m ³ /dia	1.100 m ²
Triagem geral de resíduos	135 m ³ /dia	1.400 m ²
Triagem geral de resíduos	270 m ³ /dia	2.300 m ²
Triagem geral de resíduos	540 m ³ /dia	4.800 m ²
Reciclagem de RCD classe A	40 m ³ /dia	3.000 m ²
Reciclagem de RCD classe A	80 m ³ /dia	3.500 m ²
Reciclagem de RCD classe A	160 m ³ /dia	7.500 m ²
Reciclagem de RCD classe A	320 m ³ /dia	9.000 m ²
Reciclagem de madeira	100 m ³ /dia	1.000 m ²
Reciclagem de madeira	240 m ³ /dia	1.800 m ²
Recuperação de solo ⁽¹⁾	240 m ³ /dia	2.250 m ²

(1) Os solos são também considerados, na Resolução CONAMA, como RCD classe A.

Fonte: MMA, 2010.

Sabe-se que Canas (SP) no final da vigência desse plano (2019-2040), deve gerar cerca de 183 m³ de RCC. Conforme a figura acima, a área necessária para instalar uma ATT é de 9.000 m².

A Figura 16 apresenta o diferencial de custo para as diversas regiões geográficas brasileiras, considerando-se instalações de diversos portes, destinadas ao recebimento de resíduos em PEVs, à triagem em ATTs e à disposição em Aterros de RCC classe A.

Figura 16 - Custo de instalação para cada região do Brasil.

instalação	sul	sudeste	centro-oeste	norte	nordeste
PEV	62.561,98	57.258,03	68.313,25	49.991,59	54.162,48
PEV Central	97.063,08	89.827,40	106.431,17	81.159,40	85.056,42
PEV Simplificado	44.024,85	40.819,53	47.880,28	37.165,23	38.862,10

instalação	sul	sudeste	centro-oeste	norte	nordeste
ATT - 70 m ³ /dia	50.499,60	45.514,63	41.652,47	46.058,34	44.922,30
ATT - 135 m ³ /dia	53.571,22	48.484,97	44.335,09	49.135,90	47.888,38
ATT - 270 m ³ /dia	141.080,74	124.373,31	113.487,31	124.799,79	117.639,46
ATT - 540 m ³ /dia	159.361,39	140.932,40	128.618,21	141.209,97	133.292,66

instalação	sul	sudeste	centro-oeste	norte	nordeste
Aterro - 56 m ³ /dia	14.090,07	12.138,42	13.284,59	16.467,34	14.317,76
Aterro - 108 m ³ /dia	17.891,40	15.447,27	16.904,66	20.757,73	18.298,64
Aterro - 216 m ³ /dia	19.981,02	17.266,17	18.894,64	23.116,19	20.486,96
Aterro - 432 m ³ /dia	26.472,18	22.916,37	25.076,28	30.442,47	27.284,72

Fonte: MMA, 2010.

Os valores apresentados nessa figura estão baseados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índice da Construção Civil (SINAPI) do ano de 2008. O SINAPI é indicado pelo Decreto Federal nº 7.983/2013, que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, para obtenção de referência de custo, e pela Lei Federal nº 13.303/2016, que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias.

Será utilizado o reajuste monetário para o mês de maio de 2018, de acordo com o índice IGP-M (FGV). A Tabela 49 mostra o custo reajustado de algumas instalações para região sudeste de acordo com a situação de Canas (SP).

Tabela 49 - Gasto reajustado da região sudeste para instalação de uma ATT e aterro de inerte.

Instalação	Custo Reajustado (R\$) (2018)
ATT – 270 m³/dia	208.585,92
Aterro de inerte 216 m³/dia	28.957,02

Fonte: Adaptado de MMA, 2010; <http://www.calculador.com.br/calculo/correcao-valor-por-indice>

Assim, visto que o município de Canas (SP) no final deste plano irá gerar aproximadamente 183 m³, os gastos para instalação de um ATT e um aterro de inerte será de R\$ 237.542,94. Vale salientar, que é possível o município conseguir financiamento para esse tipo de instalação. Outra opção, seria o consórcio público com municípios vizinhos.

A Tabela 50 mostra alguns prazos e metas que a Prefeitura do município de Canas (SP) deve seguir referente ao manejo de RCC.

Tabela 50 - Prazos e metas para o município de Canas (SP) referente ao manejo dos seus RCC.

Proposta	Meta
Encerramento do “bota-fora” atual	2018 – 2019
Estudo das Alternativas apresentadas	2018 - 2019
Execução de algum procedimento ambientalmente correto de destinação final dos RCC	2020 - contínuo

Fonte: próprios autores, 2018.

Ademais, o município deve realizar estudos mais específicos para a implantação de uma ATT e aterro de inerte, já que os cálculos deste tópico são todos estimados.

16.3 Recuperação das áreas de lixão

Como mencionado no tópico 15, deste plano, o município de Canas (SP) apresenta apenas um lixão à céu aberto, localizado na Estrada Municipal do Brejão. Esse lixão encontra-se desativado para uso, e segundo a Diretoria de Obras a área passou por um processo de restauração ambiental. Todavia, 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.

Vale ressaltar que mesmo o local estando cercado com arame, notou-se uma grande quantidade de lixo na área, podendo gerar alguma contaminação do solo e lençol freático (Figura 12).

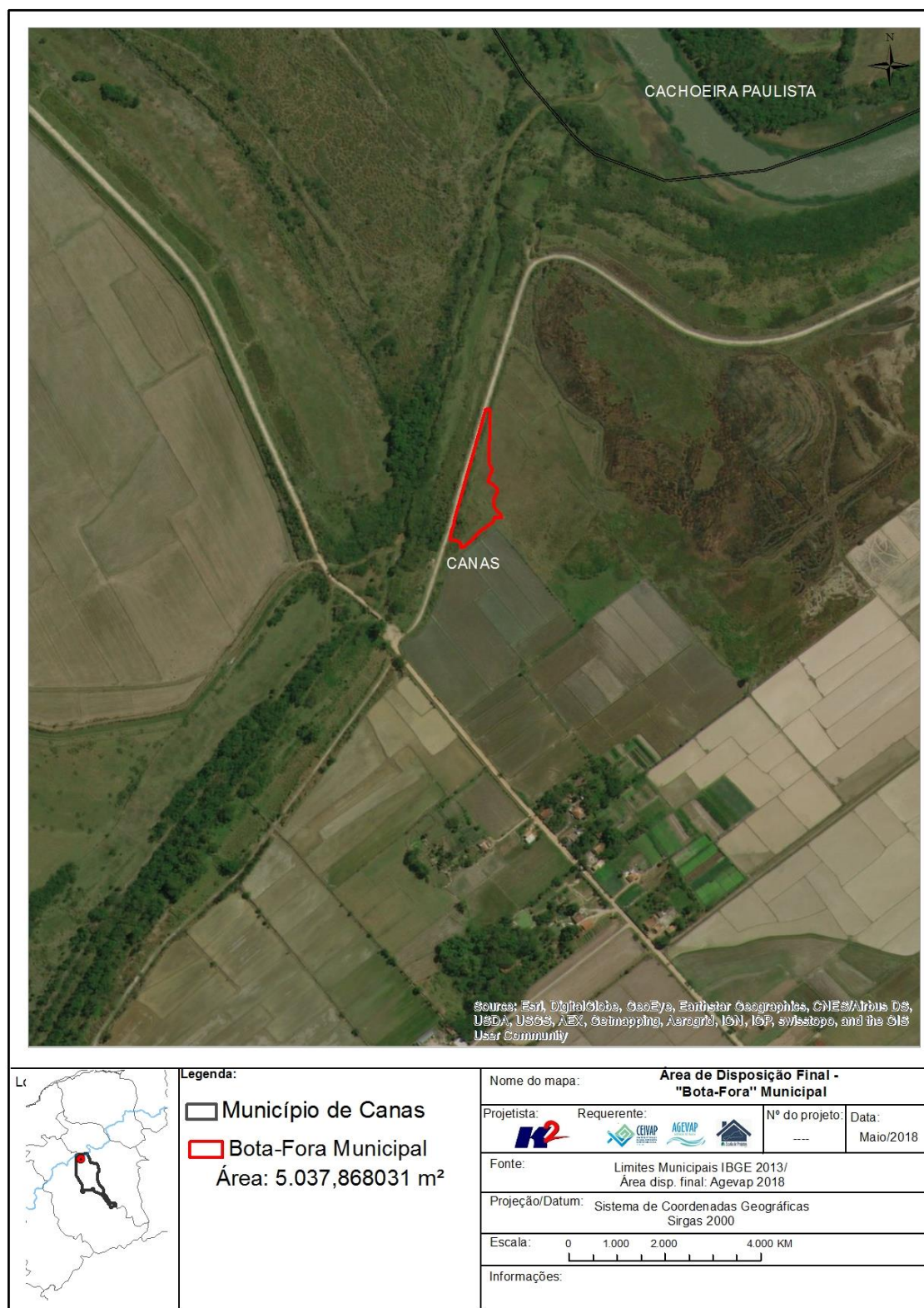
Dessa maneira, aconselha-se que o município adeque seu plano de recuperação das áreas degradadas para lixões, bem como realize a implantação das redes de drenagem de gases e percolados. Além disso, é imprescindível a realização de monitoramento do lençol freático através da escavação de poços de monitoramento na área.

Vale salientar também, que é necessário um cercamento mais resistente da área, para evitar a entrada de pessoas e despejo de lixo. A fiscalização deve ser feita com frequência na área para que a Administração Pública tenha controle sobre a situação local, afim de proporcionar uma recuperação mais rápida e eficiente desse passivo.

16.4 Recuperação da área de “bota-fora”

Conforme visto no Produto 3, existe apenas uma área de “bota-fora” no município de Canas (SP), que é utilizado pela Prefeitura para disposição final dos seus RCC. A Figura 17 mostra a área de “bota-fora” atual e sua área estimada.

Figura 17 - Localização da área de "bota-fora" municipal de Canas (SP).



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

Segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterro de resíduos domiciliares, em áreas de “bota-fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Para a estimativa dos investimentos necessários para recuperação de área de “bota-fora” de Canas (SP), será utilizada como base a estimativa realizando para o PMGIRS de Astolfo Dutra. De acordo com seu PMGIRS, Astolfo Dutra (MG) possui 3 áreas de “bota-fora”, com áreas aproximadas de 4.320 m², 3.675 m² e 358 m². A Figura 18 mostra os valores estimados para recuperação dos “bota-fora” do município de Astolfo Dutra, que será usado como referência para o município de Canas (SP).

Figura 18 - Estimativa dos valores para recuperação dos "bota-foras" do município de Astolfo Dutra (MG).

Item	Descrição	Bota fora 1 (R\$)	Bota fora 2 (R\$)	Bota fora 3 (R\$)
1	ELABORAÇÃO DE PROJETO E AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL	9.500,00	72.199,52	61.369,59
2	CERCAMENTO DA ÁREA	4.653,00	13.959,00	12.795,75
3	SERVIÇOS EM TERRA (MECANIZADO)	2.313,25	25.422,56	21.624,39
4	DRENAGEM SUPERFICIAL	23.935,71	44.997,09	41.074,29
5	URBANIZAÇÃO	5.125,64	62.054,51	52.842,22
6	MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	38.954,37	38.954,37	38.954,37
	TOTAL (CADA ÁREA)	84.481,97	257.587,05	228.660,61
	TOTAL		570.729,63	

Fonte: Astolfo Dutra, 2017.

Levando em consideração que o “bota-fora” atual de Canas (SP) possui cerca de 600 m², foi realizado uma média entre os valores estimados apresentados na Figura 18, para calcular um valor aproximado de investimento que a administração pública de Canas (SP) teria para recuperar sua atual área de

despejo irregular de RCC. A Tabela 51 mostra os valores estimados que Canas (SP) teria para recuperar seu atual “bota-fora”.

Tabela 51 - Estimativa de investimento que a Administração Pública de Canas (SP) para realizar a recuperação do seu atual “bota-fora”

Item	Descrição	Bota fora (R\$)
1	Elaboração de projeto e autorização ambiental	47.689,70
2	Cercamento da área	10.469,25
3	Serviços em terra (mecanizado)	16.453,40
4	Drenagem superficial	36.669,03
5	Urbanização	40.007,46
6	Monitoramento do lençol freático	38.954,37
TOTAL		380.486,42

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2018.

O Projeto de Área Degrada poderá ser elaborado por técnicos da Prefeitura ou por empresa especializada contratada, seguindo a Instrução Normativa nº 04 de 2011 do IBAMA, que norteia a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas. Outras legislações aplicáveis também deverão ser observadas.

Ressalta-se que o município de Canas (SP) deve realizar estudos mais completos sobre a recuperação da área de “Bota-fora” visto que os valores apresentados são estimativas e baseados em outras referências.

16.5 Implantação de Programa de Educação Ambiental

Para estimativa desta ação foi considerado o investimento de R\$5,00 por habitante por ano. A Tabela 52 apresenta os custos relativos à educação ambiental durante a vigência deste plano.

Tabela 52 - Estimativa dos investimentos necessários para implantação do Programa de Educação Ambiental.

Prazo	Ano	População	Custo Educação Ambiental (R\$)	Total (R\$)
Curto	2018	4957	24.785,00	100.210,00
	2019	4993	24.965,00	
	2020	5028	25.140,00	
	2021	5064	25.320,00	
Médio	2022	5121	25.607,00	130.905,00
	2023	5179	25.894,00	
	2024	5236	26.181,00	
	2025	5294	26.468,00	
	2026	5351	26.755,00	
Longo	2027	5396	26.980,00	308.155,00
	2028	5441	27.205,00	
	2029	5486	27.430,00	
	2030	5531	27.655,00	
	2031	5576	27.880,00	
	2032	5611	28.054,00	
	2033	5646	28.228,00	
	2034	5680	28.402,00	
	2035	5715	28.576,00	
	2036	5750	28.750,00	
	2037	5799	28.995,00	
	2038	5799	28.996,00	
	2039	5824	29.119,00	
	2040	5848	29.242,00	
	2041	5873	29.365,00	
Total				539.270,00

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

16.6 Implantação da coleta seletiva

Uma vez que a coleta seletiva é realizada porta a porta, maiores investimentos em infraestrutura não serão exigidos, uma vez que apenas será necessário um

caminhão para coleta dos resíduos. Entretanto, a coleta não poderá ser feita em caminhão compactador.

O município deve adquirir um caminhão exclusivamente para a coleta seletiva através de financiamentos. Assim, os investimentos nessa ação são referentes aos equipamentos utilizados, neste caso o caminhão, e à manutenção do veículo.

A Prefeitura do município de Canas (SP), possui dois caminhões do tipo caçamba, assim considerou-se apenas os investimentos relativos à sua manutenção e sua troca a cada 10 anos. O caminhão mais recente do município é de 2014, porém esse é utilizado para coleta de RCC. A estimativa de custos para a implantação da coleta seletiva pode ser vista no subtópico 15.7 “Consolidação dos investimentos necessários”.

16.7 Consolidação dos investimentos necessários

Este tópico apresenta a consolidação dos investimentos necessários nas principais ações e projetos deste PMGIRS, conforme pode ser visualizado na Tabela 53.

Tabela 53 - Investimento total que o município de Canas (SP) terá com manejo e gestão dos seus resíduos sólidos.

Investimento	Valor (R\$)
Implantação de uma UTC	478.239,94
Implantação de uma ATT	208.585,92
Construção de um aterro de inerte	28.957,02
Recuperação da área atual de “bota-fora”	380.486,42
Programa de Educação Ambiental	539.270,00
Total	1.635.539,30

Fonte: próprios autores, 2018.

Dessa forma, o município de Canas (SP) investiria em média R\$ 1.635.539,30 com todos os programas de redução de resíduos sólidos. Vale lembrar, que muitos desses projetos de implantação podem ser aportados por órgãos de financiamento, parcerias público-privado, gestões consorciadas, parcerias com organizações não-governamentais, entre outras opções, basta o município elaborar os projetos necessários.

17. Metas e Ações

A Tabela 54 mostra algumas ações, com seus respectivos prazos, que a Administração Pública deve seguir após a elaboração deste PMGIRS. As ações de curto prazo devem ser realizadas em até 5 anos, as de médio prazo entre 5 e 10 anos, enquanto as ações de longo prazo serão realizadas a partir de 10 anos.

Tabela 54 - Ações e Prazos que o município deve realizar após a elaboração do PMGIRS.

Ações	Consulta	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
Definição de pequeno e médio geradores sujeitos a PGRS	Item 5	x		
Cobrança da elaboração dos PGRS de gerados específicos	Itens 5 e 18	x		
Implantação de Programas para Capacitação Técnica	Item 10; Tabela 25	x	x	x
Educação Ambiental	Item 11.4 e 11.5; Tabela 27 e 28	x	x	x
Implantação de Ações para Geração de Renda	Item 12.2; Tabela 31	x		
Pesquisa e Inserção de Grupos Interessados	Item 13; Tabela 32	x		
Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem	Item 14; Tabela 33, 34 e 35	x	x	x
Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)	Item 16.1	x	x	x
Elaboração de projeto de recuperação das áreas de bota-fora	16.3	x	x	x
Monitoramento da recuperação das áreas dos antigos lixões	16.4	x	x	
Destinação correta dos Resíduos Sólidos da Construção Civil	16.4; Tabela 51	x		

Fonte: próprios autores, 2018.

18. Formas e limites de participação do poder público

O artigo 36 da PNRS, estabelece que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizar a organização e funcionamento de cooperativas, coleta seletiva entre outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. O tópico 6 do Produto 3 deste PMGIRS especifica as formas e limites de atuação do Poder Público. Sendo assim, este item apresenta um resumo sobre este tópico.

O município de Canas (SP) deve 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. Em 2005, a Secretaria do Meio Ambiente (SMA) do estado de São Paulo elaborou uma cartilha para guiar os municípios a implantarem o sistema de Coleta Seletiva, o qual foi utilizado como referência no Produto 3.

Os 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 Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) para aqueles estabelecimentos que instituírem programas de logística reversa.

Por fim, 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:

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

- 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 sólidos 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 na forma do § 7º do art. 33, 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.
- § 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do **caput**, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.
- § 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

19. Controle e fiscalização

Esse tópico aborda meios para fiscalização daqueles geradores que necessitam elaborar um PGRS. Como abordado no subtópico 9.5 desse Produto, toda indústria tem que elaborar seu próprio PGRS, que aborda todas as atividades de gestão dos resíduos sólidos ali gerados.

De acordo com funcionários da Prefeitura de Canas (SP), os serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSD gerados em indústrias, são realizados pela própria Prefeitura. Isso caracteriza um erro na gestão dos resíduos sólidos municipais, visto que não existe nenhuma remuneração específica para a execução dessas atividades. Entretanto, a Prefeitura poderia executar esses serviços, mas seria necessária uma cobrança diferenciada daquela taxada da população, assim como a elaboração de termo de compromisso entre as partes (AGEVAP,2014).

O município de Canas (SP) conta com 22 indústrias cadastradas no Inventário Municipal. Dessa forma, ainda no ano de 2019 seria necessário que o município cobrasse a elaboração dos PGRS dessas indústrias, sendo o prazo máximo para a sua entrega, o primeiro semestre de 2020. A Tabela 16 apresenta todas as indústrias do município de Canas (SP).

Além disso, o município de Canas (SP) conta com 56 casas de comércio e 56 Prestadoras de Serviço, que dependendo do tipo de resíduo sólido gerado nas respectivas atividades também terão que elaborar PGRS.

O artigo 33 da PNRS diz que todos comerciantes de produtos que geram resíduos de logística reversa devem implementar sistemas que realizem a correta destinação final desses resíduos. No produto 3 desse plano, falou-se sobre algumas empresas do município, especialmente oficinas mecânicas e postos de gasolina, que contratam empresas especializadas na gestão dos resíduos de logística reversa. Conforme visitas técnicas, foi verificado que empresas de grande porte realizam a correta gestão dos seus resíduos sólidos. Todavia, os empreendimentos de pequeno porte não foram averiguados.

No caso específico de Canas (SP), seria necessária uma reunião com os comerciantes, distribuidores de produtos de logística reversa ainda no ano de 2019, onde a importância da elaboração do PGRS seria explicada. O prazo de cobrança para a elaboração desses planos, tanto os de logística reversa como os industriais, seria o primeiro semestre de 2020. A Tabela 55 mostra quais tipos empreendimentos teriam de participar dessa reunião.

Tabela 55 - Empreendimentos que necessitam participar da reunião.

TIPO DE EMPREENDIMENTO
Casas de comércio que comercializam eletroeletrônicos, como por exemplo, pilhas, baterias e lâmpadas mista e de vapor de sódio
Casas de comércio que comercializam agrotóxicos
Oficinas mecânicas de pequeno porte
Casas de comércio que comercializam óleos e lubrificantes
Farmácias do município

Fonte: próprios autores, 2018.

Vale salientar que as reuniões seriam de caráter obrigatório, necessitando de no mínimo um representante por estabelecimento.

20. Ações preventivas e corretivas

Este assunto foi discutido no tópico 7 do Produto 3 deste plano. A Tabela 56 mostra o cronograma para desenvolvimento e implantação das ações preventivas e corretivas de curto, médio e longo prazo.

Tabela 56 – Ações preventivas e corretivas com seus respectivos prazos.

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																							

21. Periodicidade da revisão do PMGIRS

Consoante com a Lei Federal nº 12.305 de 2010 o PMGIRS deve ser revisado periodicamente, de preferência acompanhando o período de vigência do plano plurianual municipal (PPA). Assim, as ações e os recursos previstos para execução das mesmas poderão ser aprovados e incluídos no PPA do município.

A Tabela 57 apresenta os anos de abrangência dos planos plurianuais do município de Canas (SP) e os anos em que o PMGIRS passará por revisão.

Tabela 57 - Periodicidade de revisão do PMGIRS.

Revisão PMGIRS	Plano Plurianual 2018 - 2021				Plano Plurianual 2022 - 2025				Plano Plurianual 2026 - 2029			
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	Plano Plurianual 2030 - 2033				Plano Plurianual 2034 - 2037				Plano Plurianual 2038 - 2041			
	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041

Fonte: próprios autores, 2018.

Conforme exposto, o PMGIRS será revisado a cada 4 anos, juntamente com a elaboração do PPA do quadriênio seguinte. Na Tabela 57 os anos sombreados em amarelos serão os anos de revisão.

21. 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, portanto, compartilhar com a União os esforços para a efetivação dos compromissos internacionais já assumidos. O município de Canas (SP), no entanto, não realiza ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa (GEE).

No tópico 8 do Produto 3 deste PMGIRS, já levantou sugestões para diminuição dos GEE. A Tabela 58 mostra ações para redução dos GEE.

Tabela 58 - Sugestão para diminuição dos GEE.

SUGESTÕES
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.

Fonte: ADAPTADO PRODUTO 3 CANAS (SP), 2018.

Vale salientar que 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 ou ações mitigadoras.

22. 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, 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.

Pode-se entender como emergência, o evento perigoso que leva a situações críticas ou urgentes. Já a contingência é aquilo que pode ou não suceder, a incerteza e a eventualidade.

A definição das ações para emergência e contingência foram baseadas no diagnóstico realizado no tópico 9 do Produto 3 deste plano, em consonância com as ações estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Canas (SP). A Tabela 59 apresenta a consolidação das ações.

Tabela 59 - Ações preventivas e corretivas.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇOS RELACIONADOS A LIMPEZA PÚBLICA		
Paralisação dos serviços de varrição manual.	Greve dos funcionários e servido da Prefeitura de pequena duração. Paralisações por tempo indeterminado.	- Negociação com os servidores públicos; - Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço; - Contratação emergencial de empresas terceirizadas.
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres.		
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		Alteração na programação dos serviços.
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lodo e galerias)		- Limpeza dos dispositivos de drenagem; - Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	Quedas de árvores. Greves de pequena duração. Paralisação por tempo indeterminado.	- Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito); - Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego; - Em casos de vítimas, acionadas o Corpo de Bombeiros; - Acionar a Defesa Civil local ou regional, em última instância.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇOS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES		
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	Greves dos funcionários/servidos da Prefeitura. Avaria ou falha mecânica dos veículos coletores da Prefeitura.	• Negociação com os trabalhadores; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas. • Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa; • Providenciar reparo imediato dos veículos danificados.
Paralisação dos serviços de segregação de resíduos recicláveis e/ou coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis. Avaria ou falha mecânica de equipamentos.	• Acionar funcionários da Prefeitura para prestação temporária desse tipo de serviço. • Acionar os caminhões da Diretoria de Obras para execução temporária dos serviços. • Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa e não realizar a mistura dos resíduos. • Providenciar reparo imediato dos equipamentos danificados. • Alugar temporariamente equipamentos avariados
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	Greves de pequena duração. Paralisações por tempo indeterminado. Ocorrências que requerem maiores cuidados. Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.	• Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Enviar os resíduos para outra unidade similar existente na região; • Caso ocorra, estancar o vazamento de chorume e transferi-lo para uma ETE; • Acionar a CETESB e Corpo de • Bombeiros, caso haja explosão ou incêndio; • Avisar a CETESB caso haja ruptura de taludes e bermas; • Seguir orientação do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB, se houver contaminação da área.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇOS RELACIONADOS A RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (RSS)		
Descontinuidade da coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviço de saúde.	Greves de pequena duração. Paralisação por tempo indeterminado.	- Contratação de empresa prestadora destes serviços de forma contínua e se necessário, em situação emergencial; - Contratação emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.
SERVIÇOS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)		
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos de construção civil (RCC)	Greves de pequena duração. Paralisação por tempo indeterminado.	- Deslocar equipes de outros setores para suprir a necessidade; - Contratação emergencial de empresas terceirizadas; - Envio dos resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região. - Caso haja ruptura de taludes, recolocar dispositivos de drenagem superficial e repor a cobertura de gramíneas. - Vistorias periódicas para detectar fendas causadas por erosões localizadas.
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇO DA UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC) PREVISTA		
Paralisação de uma UTC	Dialogar com os parceiros locais, visando uma sistemática de entrega dos materiais para evitar o acúmulo destes nas unidades. Realizar manutenção dos equipamentos da UTC.	- Enviar os materiais para outras UTC Parceiras. - Concertar os equipamentos com defeitos o mais rápido possível
Não cumprimento das metas de reciclagem nas UTC	Acompanhamento e Monitoramento das Unidades de Triagem	Prioridade de envio dos materiais recicláveis para as Unidades que trabalhem com produtividade adequada.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇO DA UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC) PREVISTA		
Acidente de Trabalho na UTC	Obrigatoriedade de atendimento às Normas Regulamentadoras – NR's pertinentes, implementação de medidas de proteção coletiva e medidas de proteção individual (EPI's). Aquisição apenas de equipamentos e máquinas com medidas de proteção compatíveis ao seu uso nas unidades. Acompanhamento técnico na área de segurança operacional e higiene do ambiente de trabalho das unidades.	• Prestar atendimento imediato à vítima do acidente. Executar ações corretivas vinculadas ao acidente ocorrido, de modo a evitar reincidência

Fonte: ADAPTADO DE LORENA, 2016; PMSB CANAS, 2011

23. Levantamento e análise da legislação

O Produto 1 deste PMGIRS 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. No tópico 10 do Produto 3 deste PMGIRS já foi feito um resumo sobre o seu Produto 1.

Vale ressaltar que durante a elaboração deste Produto 4, o código tributário do município de Canas (SP) foi alterado pela Lei Complementar nº 56/2017, a qual começa a ser cobrado dentro do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) uma taxa destinada a Limpeza Pública Urbana.

Antes da disponibilização da versão final desse PMGIRS, o Produto 1 passará por uma revisão, visto que durante o período de elaboração deste plano, ocorreram mudanças dentro da legislação municipal de Canas (SP).

24. 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 do município 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. No Produto 3, tópico 11, já foi realizado um resumo sobre os principais estratégias de Mobilização e Participação Social.

Vale ressaltar que o Plano de Mobilização Social está disponível no site da Prefeitura do Município de Canas (SP) para consulta pública, como pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 - 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>

25. Comunicação socioambiental

Este plano não representa um fluxo informativo de apenas uma mão. Ela confere participação social qualitativa ao processo. Sendo assim, este tipo de

comunicação tem o papel acolher e interpretar as demandas da sociedade, convergindo-as em decisões e ações municipais, de modo a responder a essas demandas. No tópico 13 do Produto 3 deste PMGIRS já foi abordado os meios de comunicação que a Prefeitura do Município de Canas (SP) tem feito para aproximar a participação popular, além da divulgação do PMGIRS.

Vale ressaltar que durante a elaboração do Produto 4, o site da Prefeitura de Canas (SP) disponibilizou para acesso, o Produto 3 deste plano. A Figura 20 mostra o *layout* de divulgação na página principal do site.

Figura 20 - Layout de divulgação do Produto 3 no site da Prefeitura de Canas (SP).



Fonte: <http://www.canas.sp.gov.br/>

A Figura 21 mostra o Produto 3 e os demais Produtos para acesso *online*.



Fonte: <http://www.canas.sp.gov.br/ntcs/Historico/2018/ResiduosSolidos/ResiduosSolidos.php>

26. Referências

ABETRE. Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. 2009.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 7.501. Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 7.503. Ficha de emergência e envelope para o transporte de produtos perigosos – Características, dimensões e preenchimento. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 7.505. Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis. Rio de Janeiro, 2000.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 9.735. Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. 5ª ed. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 10.004. Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 10.157. Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 12.235. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 15.112. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira nº 15.113. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015: A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil. São Paulo, 2016. 36 p. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/relatorio-pesquisa-setorial-20142015/>. Acesso em: 26 de março de 2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 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.

AGEVAP. Manual de Referência: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 2014.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução nº 420 de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.

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.

ASTOLFO DUTRA (Município). Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Minas Gerais, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

BRASIL. Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.

CANAS (Município). Lei Complementar nº 56 de 19 de setembro de 2017. Dispõe sobre a alteração da Lei nº 36, de 18 de dezembro de 1997 e de suas posteriores alterações.

CRUZ, M. C. C. As unidades de triagem e compostagem na política pública de resíduos sólidos do estado de Minas Gerais. Dissertação de mestrado. Viçosa, 2011.

CONAMA. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

CONAMA. Resolução nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de maio de 2005. Seção 1, p. 63-65.

CONAMA. Resolução nº 401 de 04 de novembro de 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. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de novembro de 2008. Seção 1, p. 108-109.

CHAPADÃO DO SUL (Município). Plano Municipal de Saneamento Básico de Chapadão do Sul. Mato Grosso do Sul, 2014.

DIAS, D. M.; et al. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 17, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n3/v17n3a0>>. Acesso em: 14 Abr. 2018.

FFF. Fundação de Economia e Estatística. Metodologia empregada para o cálculo das estimativas populacionais dos municípios do Rio Grande do Sul em 2013. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <https://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2014/07/20140725metodologia_estimativas_populacionais_2013.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

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.

INFRAESTRUTURA URBANA. Equipamentos Públicos. Central de Triagem. 2011. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/10/central-de-triagem-conheca-as-recomendacoes-tecnicas-do-ministerio-243539-1.aspx>>. Acesso em: 06 Abr. 2018

GONÇALVES, R. F. Gerenciamento do lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Universidade Federal do Espírito Santo, 1999. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/gerenciamento_lodo_de_lagoas.pdf> . Acesso em: 14 jun. 2018.

KELM, T. A. 2014. Avaliação do uso de lodo de estação de tratamento de esgoto na estabilização de materiais para pavimentação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 230p.

LORENA (Município). Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). São Paulo, 2016.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. ICLEI. *International Council for Local Environmental Initiatives* - Brasil. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos: do nacional ao local. Brasília, 2012.

MMA. Secretária de Recurso Hídricos e Ambiente Urbano. Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implanta_o_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf>. Acesso em: 17 Mai. 2018.

MONTEIRO, J. H. P; et al. Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 197 p.

MT. Ministério dos Transportes. Portaria nº 204 de 20 de maio de 1997. Estabelece instruções complementares ao Decreto nº 96.044 de 18 de maio de 1988.

NOWAK. 2018. Disponível em: <<http://www.nowak.com.br/>>. Acesso em: 06 Abr. 2018.

SAMPAIO, D. J. R; Análise da viabilidade técnica da utilização de lama de eta para substituição parcial de cimento na produção de betão. Dissertação de mestrado, Porto, 2017.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Projeção Populacional. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php>>. Acesso em: 15 Jun. 2018.

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.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



CEIVAP
COMITÊ DE INTEGRAÇÃO
DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PARAIBA DO SUL
SP | RJ | MG



www.ceivap.org.br