

PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



Elaboração

**Escola de Engenharia de Lorena –
Universidade de São Paulo (EEL-USP)**

**Carolina Alves Marques
Guilherme Mardegan Torregrosa
Túlio Pinheiro Pôrto**
Estagiários da EEL-USP/Agevap

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

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

Escola de Projetos

**Amanda Maia Pereira
Bruno Valentim Retrão**
Especialistas em Recursos Hídricos

Kleiton Gomes
Especialista Administrativo

SIGA – CEIVAP

Hildebrando J. C. Moreira Jr.
Auxiliar de Geoprocessamento

**Diretoria de Contratos de Gestão
CEIVAP/PS1/PS2/BG/BIG**

Marina Mendonça Costa de Assis
Gerente de Recursos Hídricos

Aline Raquel Alvarenga
Diretora de Contratos de Gestão
CEIVAP/PS1/PS2/BG/BIG

André Luis de Paula Marques
Diretor Presidente da Agevap

Colaboração

Prefeitura Municipal de Canas (SP)

Lucemir do Amaral
Prefeito Municipal

Ricelly Augusto Isalino
Presidente da Câmara Municipal

Diretoria de Assuntos Jurídicos

Bruno Reginato Araujo de Oliveira
Diretor de Assuntos Jurídico

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

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

**Rossana Aparecida Ligabo Motta de
Carvalho**
Chefe de Setor

Selma Auxiliadora Caetano de Mattos
Escriturária

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

Diretoria de Saúde

Luís Gustavo Zanin
Diretor de Saúde

Diretoria de Administração

Emanuel Gomes Lucena
Chefe de Seção da Contabilidade

Alex Pires
Assessor da Seção de Tributação

Diretoria de Assistência Social

Ricardo Aurélio Arantes Mota
Diretor da Assistência Social

Diretoria de Educação e Esporte

Luis Gustavo Coelho de Abreu
Diretor de Educação e Esporte

Tecnologia e Informação (TI)

Alex Coutinho
Coordenador de TI

Associação Rural de Canas (ARC)

Pedro Galvão Rodrigues do Prado
Vice-presidente da ARC

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

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

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

O Produto 5, é a versão preliminar do PMGIRS abrangendo os dados consolidados das versões anteriores. Compreende o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, cenários, metas, diretrizes e estratégias para o cumprimento das metas. O Produto 5 ficará disponível para consulta pública no prazo de 30 dias no site da prefeitura do município e da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (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, **objeto desse documento**, 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 (Agevap), com o apoio financeiro do Ceivap e parceria da Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL - USP).

ELABORAÇÃO



COLABORAÇÃO



LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

Agevap	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ARC	Associação Rural de Canas
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
Codivap	Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Diretoria de Obras	Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
inpEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
NBR	Normas Brasileiras
PEAD	Programa Emergencial de Auxílio Desemprego
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
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PPP	Parcerias Públicas Privada
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

RAP	Reservatório de Apoio
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
Sabesp	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SP	Estado de São Paulo
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFESP	Unidade Fiscal do Estado de São Paulo
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
VSA	Vase Soluções Ambientais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Aterro Sanitário VSA.	18
Figura 2. Localização da antiga área de "bota-fora" do município de Canas (SP).	20
Figura 3 - Situação atual do antigo "bota-fora" municipal.	21
Figura 4. Crescimento de vegetação na lagoa facultativa da ETE de Canas (SP).	22
Figura 5. Localização da ETE e ETA de Canas (SP).	24
Figura 6. Localização das farmácias e da UBS de Canas (SP).	27
Figura 7. Resíduos da construção civil dispostos nas calçadas do município de Canas (SP).	29
Figura 8. Uso e cobertura do solo do município de Canas (SP).	34
Figura 9. Estimativa populacional do município de Canas (SP).	41
Figura 10. Composição dos RSU para o cenário tendencial.	43
Figura 11. Composição dos RSU para o cenário desejável.	43
Figura 12. Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa.	47
Figura 13. Localização dos Passivos Ambientais do município de Canas (SP).	60
Figura 14 - Produtos do PMGIRS de Canas (SP) disponíveis no site da Prefeitura Municipal.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo.	37
Tabela 2. Cenário tendencial para os fatores críticos do município.	39
Tabela 3. Cenário desejável para os fatores críticos do município.	40
Tabela 4. Geração futura de resíduos sólidos urbanos.	42
Tabela 5. Projeção da geração futura de RCC.	44
Tabela 6. Geração futura de resíduos de limpeza urbana.	45
Tabela 7. Geração Futura de RSS.	46
Tabela 8. Geração futura de resíduos sujeitos à logística reversa.	48
Tabela 9 - Total de despesas do ano de 2017 do município de Canas (SP) com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	49
Tabela 10 - Balanço entre receita e despesas referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2017.	50
Tabela 11. Investimento total que o município de Canas (SP) terá com manejo e gestão dos seus resíduos sólidos.	51
Tabela 12. Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP).	52
Tabela 13. Metas e ações a serem desenvolvidas no Programa de Educação Ambiental.	53
Tabela 14. Grupos interessados no manejo de RSU.	55
Tabela 15. Síntese das ações juntamente com seus prazos de execução.	57
Tabela 16. Passivos Ambientais do município de Canas (SP).	59
Tabela 17 - Ações para recuperação das áreas irregulares.	61
Tabela 18. Empreendimentos que necessitam participar da reunião.	62
Tabela 19 - Indicadores, metas e prazo que necessita ser implementado.	64
Tabela 20 - Metas de redução para RCC e resíduos de logística reversa.	66
Tabela 21 - Cronograma de ações preventivas e corretivas.	67
Tabela 22 - Ações preventivas e corretivas.	68
Tabela 23 - Periodicidade de revisão do PMGIRS.	71

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
2. Caracterização do município.....	14
3. Diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	15
3.1. Quanto à origem	17
3.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	17
3.1.1.1. Coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos domiciliares	17
3.1.1.2. Disposição final	18
3.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana	19
3.1.3 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços	21
3.1.4 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	21
3.1.5 Resíduos Industriais.....	25
3.1.6 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).....	26
3.1.6.1. Acondicionamento	27
3.1.6.2 Coleta, transporte e disposição final dos RSS	28
3.1.7 Resíduos da Construção Civil (RCC)	28
3.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris	30
3.1.9 Resíduos de Serviços de Transportes.....	31
3.1.10 Resíduos de Mineração.....	31
3.1.11 Resíduos de Logística Reversa.....	32
3.2. Quanto às formas de destinação e disposição final.....	32
3.2.1. Disposição final	32
3.3. Caracterização física.....	33
4. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada	33
5. Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	35
6. Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ao sistema de logística reversa.....	35
7. Custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.....	35
8. Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	36
9. Definição de responsabilidades	36
10. Prognóstico.....	38
10.1 Construção dos cenários.....	38

10.1.1 Fatores críticos.....	38
10.1.1.2 Cenário tendencial.....	39
10.1.1.3 Cenário desejável.....	40
10.2 Projeção populacional.....	41
10.3 Estudo de demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	41
10.3.1 Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)	42
10.3.2. Resíduos da construção civil (RCC)	44
10.3.3 Resíduos de limpeza urbana.....	45
10.3.4 Resíduos de serviço de saúde (RSS).....	46
10.3.5 Resíduos de logística reversa obrigatória.....	46
11. Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	49
11.1 Arrecadação.....	49
11.1.1 Fontes	49
11.2 Despesas.....	49
11.3 Balanço.....	50
11.4 Investimentos necessários às principais ações.....	50
12. Programa e ações de capacitação técnica.....	51
13. Educação ambiental	52
14. Programa e ações para a participação de grupos interessados	54
15. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda	57
16. Formas e limites de participação do poder público.....	58
17. Passivos ambientais	58
18. Controle e fiscalização	61
19. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem	62
20. Ações preventivas e corretivas	66
21. Ações de emergência e contingência.....	68
22. Periodicidade da revisão do PMGIRS	71
23. Definição de estratégia de mobilização e participação social.....	72
24. Referência Bibliográfica	73

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 (RSU), 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 sétimo produto do PMGIRS de Canas (SP). Esse último produto consiste em um relatório síntese do Plano, sendo de fácil leitura e de linguagem acessível, de modo que sirva para uma consulta rápida às proposições e demais assuntos do Plano.

A versão final do PMGIRS será utilizada para análises técnicas mais aprofundadas do seu conteúdo.

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. Caracterização do município

Este tópico tem por objetivo apresentar a caracterização do município em relação aos dados geográficos, socioeconômicos, ambientais, dentre outros.

A gestão dos resíduos de uma cidade tem se constituído num dos maiores desafios dos gestores públicos assim como da sua população. A baixa arrecadação, junto a falta de consciência da população, vem provocando inúmeros problemas para a destinação de resíduos gerados em todas as atividades urbanas, condicionando os gestores públicos a adotarem soluções mais eficazes para a gestão desses resíduos.

A caracterização do município feita no plano abrange os seguintes dados:

- Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- Localização e acessos;
- Histórico;
- Turismo e lazer;
- Geografia física:
 - climatologia;
 - geologia;
 - geomorfologia;
 - relevo;
 - recursos naturais;
 - hidrologia.

- Organização territorial e político-administrativa;
 - distritos;
 - poderes;
 - características urbanas;
 - dispositivos legais de zoneamento urbano, disciplinadores do uso e ocupação do solo;
 - demografia;

- Macroinformações socioeconômicas;
 - educação;
 - trabalho e renda;
 - saúde;
 - economia;
 - disponibilidade de recursos;

- Indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
 - água;
 - esgoto;
 - resíduos sólidos;
 - doenças e endemias;
 - renda, pobreza e desigualdade;

3. Diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

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

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

Portanto, o tópico do diagnóstico consiste no levantamento e análise da situação dos resíduos sólidos gerados no município, sendo eles classificados da seguinte forma:

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

Para a caracterização de cada tipo de resíduo foram considerados os seguintes aspectos:

- Origem;
- Volume;
- Formas de destinação;
- Disposição final.

3.1. Quanto à origem

3.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

Os resíduos sólidos domiciliares (RSD) correspondem aos originários das residências urbanas, sendo constituídos, basicamente, de embalagens plásticas, papéis, vidros, metais diversos, restos de alimentos, folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, dentre outros. Nos subtópicos seguintes são apresentadas as etapas de acondicionamento, coleta, transbordo e transporte deste tipo de resíduo.

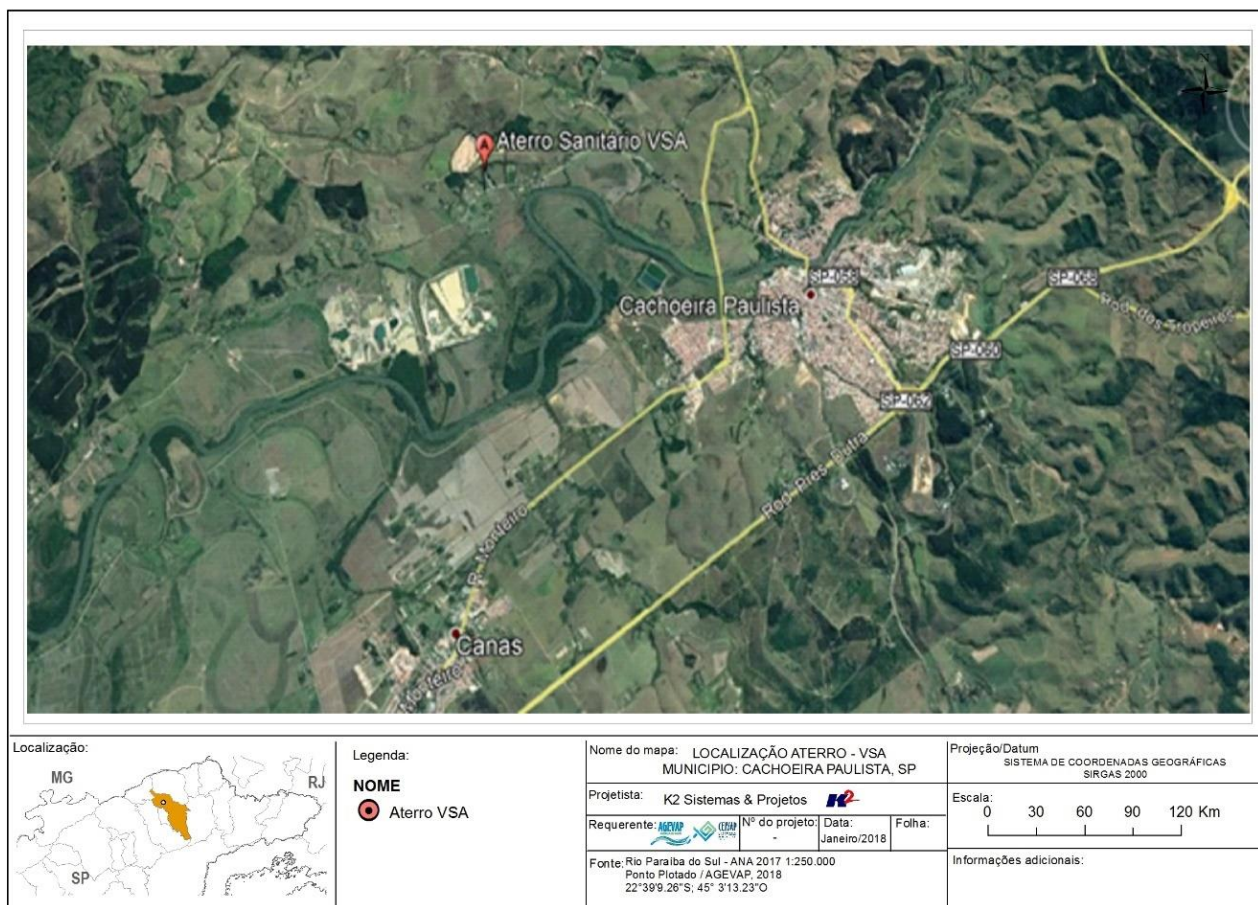
3.1.1.1. Coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos domiciliares

A coleta dos resíduos domiciliares no município de Canas (SP) é responsabilidade da Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais (Diretoria de Obras), sendo realizada todos os dias. A equipe é composta por 1 motorista e 2 coletores.

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. Às terças e quintas-feiras, o caminhão atende somente o Polo Industrial e as regiões próximas a Rodovia Presidente Dutra (BR-116).

Após a coleta, os resíduos são encaminhados para a o Aterro Sanitário Vale Soluções Ambientais (VSA) no município de Cachoeira Paulista (SP), cuja localização é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Localização do Aterro Sanitário VSA.



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

3.1.1.2. Disposição final

A disposição final dos resíduos sólidos domiciliares é feita no Aterro Sanitário VSA, que foi fundado em 2006. Com área de 500.000 m², este empreendimento recebe os resíduos de vários municípios da região do Vale do Paraíba e Sul de Minas Gerais.

Vale salientar que a disposição final dos RSD do município de Canas (SP) passou a ser o aterro sanitário VSA de Cachoeira Paulista (SP) somente no ano de 2009. 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. Entre 1997 e 2001, os resíduos eram encaminhados para um lixão a céu aberto, localizado na Estrada Municipal do Brejão em uma propriedade particular.

Dessa forma, o lixão do “Brejão” e Aterro em Valas da Estrada Municipal do Vassoural, consistem em importante passivos ambientais encontrados no município de Canas (SP).

3.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana

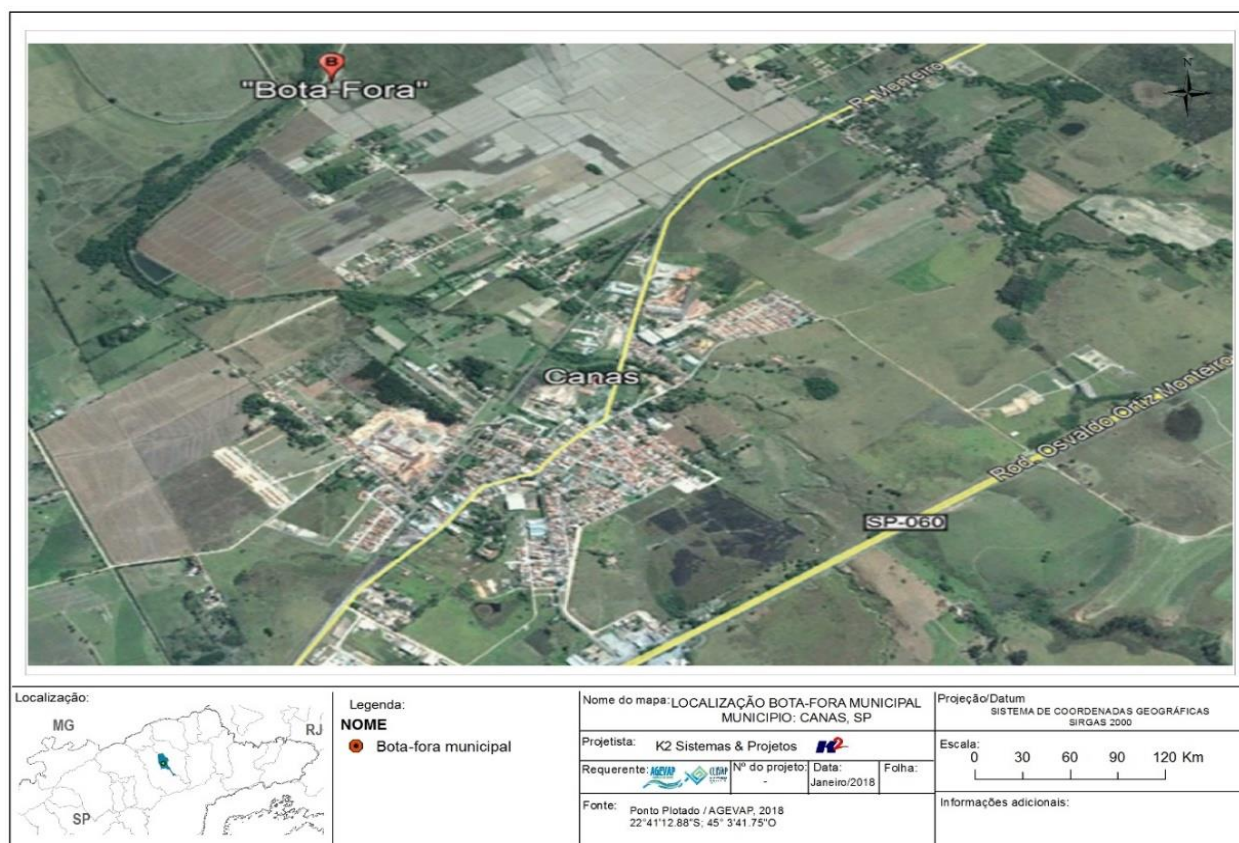
O artigo 13 da Lei nº 12.305 de 2010 define os resíduos de limpeza urbana como aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, como capina, limpeza de feiras, limpeza de praias, limpeza de bocas de lobo ou caixas de ralo, poda de árvores, limpeza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

O serviço de limpeza urbana no município de Canas (SP) é realizado diretamente pela Prefeitura Municipal, conforme necessidade, por intermédio da Diretoria de Obras, sendo a estação chuvosa aquela que requer maior frequência de realização, devido ao crescimento mais rápido das plantas.

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

Os resíduos sólidos de limpeza pública eram encaminhados para uma área de “bota-fora” localizada na Estrada Municipal do Dique, término da Rua do Meio, conforme Figura 2.

Figura 2. Localização da antiga área de "bota-fora" do município de Canas (SP).



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

Durante elaboração do PMGIRS, o município foi notificado pela Cetesb para a suspensão do uso do local como área de descarte de resíduos. Com isso, o “bota-fora” foi encerrado, todavia o local ainda é um importante passivo ambiental do município a ser sanado. Segundo a Prefeitura Municipal, esses resíduos estão sendo dispostos em um terreno particular no bairro do Brejão, no próprio município de Canas (SP). Através Figura 3 podemos perceber que o a Administração Pública já deu início as atividades de encerramento do atual “bota-fora”.

Figura 3 - Situação atual do antigo "bota-fora" municipal.



Fonte: Prefeitura Municipal de Canas, 2018.

3.1.3 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

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

3.1.4 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

O município de Canas (SP) possui sistemas de tratamento de água e de esgoto, ambos de responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

A captação de água no município de Canas (SP) é feita em dois poços, que contém água consideravelmente limpa, com vazões aproximadas de 7 L/s cada. A água então, é direcionada para um processo de cloração, com subsequente armazenamento em reservatório de apoio (RAP) com capacidade de 50 m³.

A próxima etapa é um tratamento de fluoretação seguido por armazenamento em outro RAP com capacidade de 100 m³, totalizando 150 m³. Após isso a água é transportada para as residências.

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

A ETE de Canas (SP) está localizada à margem direita do Ribeirão de Canas e seu acesso é feito pela Rua do Meio. Segundo o Plano de Saneamento Básico (PMSB) de Canas realizado em 2012, a ETE tem capacidade total de tratamento de 28 L/s, e vazão de tratamento média de 12 L/s, o sistema utilizado para tratamento de esgoto é uma lagoa de estabilização, tipo lagoa facultativa. Durante a visita da equipe Agevap, foi possível notar alguns pontos de crescimento de algas e vegetação, conforme a Figura 4. É possível perceber descaso com a manutenção por parte da Sabesp.

Figura 4. Crescimento de vegetação na lagoa facultativa da ETE de Canas (SP).



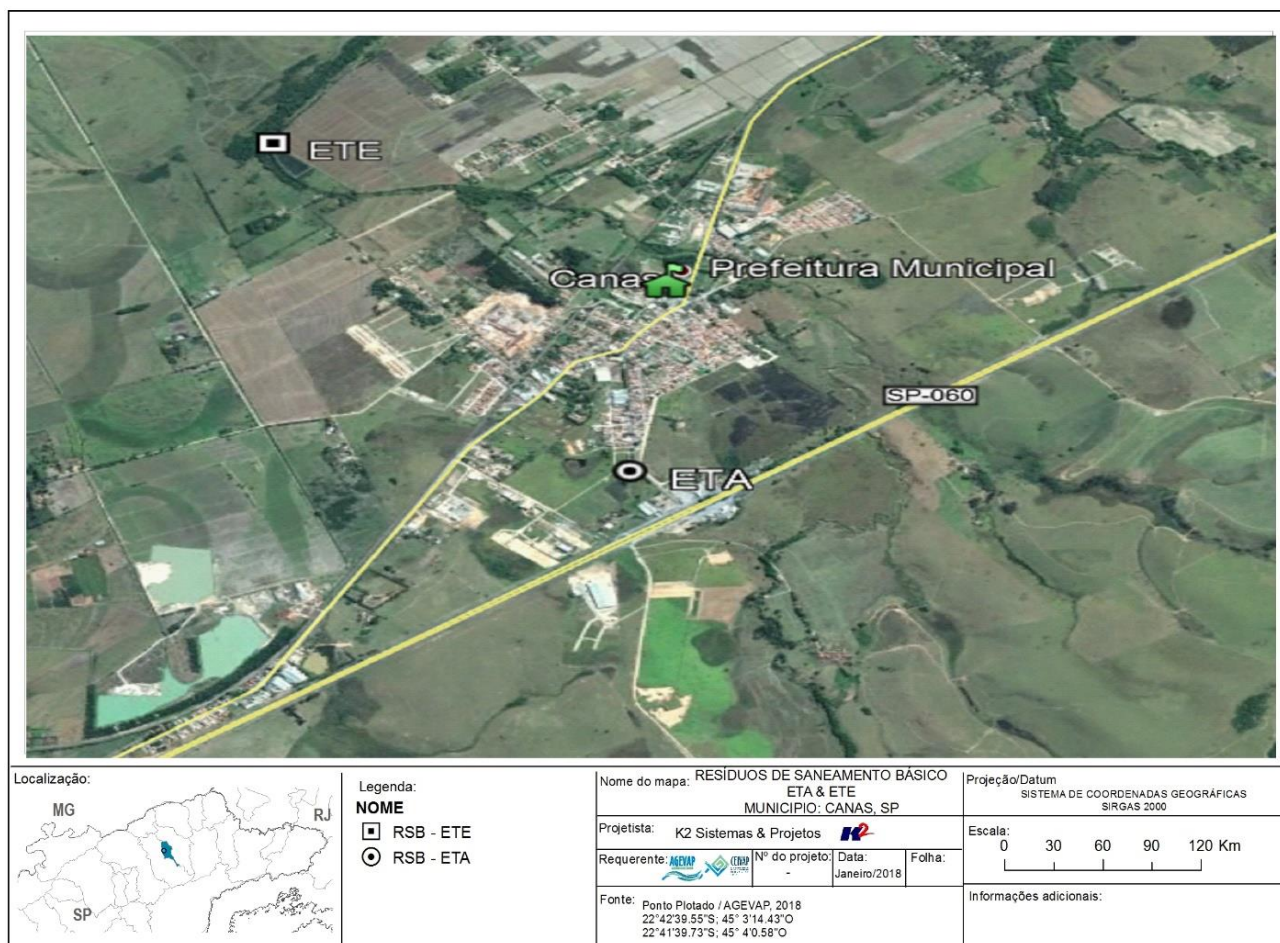
Fonte: próprio autores, 2017.

Esse é um problema comum em unidades de tratamento de lagoas facultativas, uma vez que a pouca necessidade de manutenção faz com que a ETE seja negligenciada nesse tocante. Mesmo assim, segundo o relatório sobre Dados de Saneamento Básico dos municípios do Estado de São Paulo da Cetesb de 2016, a eficiência do tratamento do efluente foi de 83%, representando uma alta remoção de matéria orgânica.

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

A Figura 5 mostra a localização da ETE e ETA de Canas (SP).

Figura 5. Localização da ETE e ETA de Canas (SP).



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

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

3.1.5 Resíduos Industriais

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

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

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

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

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

Vale destacar que cada indústria é responsável pela gestão dos seus resíduos gerados, sendo obrigada a tratá-los, quando necessário, e a destiná-los corretamente. Ademais, de acordo com a PNRS, os geradores de resíduos sólidos industriais estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

De acordo com o disposto no parágrafo 1º do artigo 21 da Lei Federal nº 12.305/2010, o PGRS a ser elaborado pelas indústrias deve estar em consonância com o estabelecido no PMGIRS.

3.1.6 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

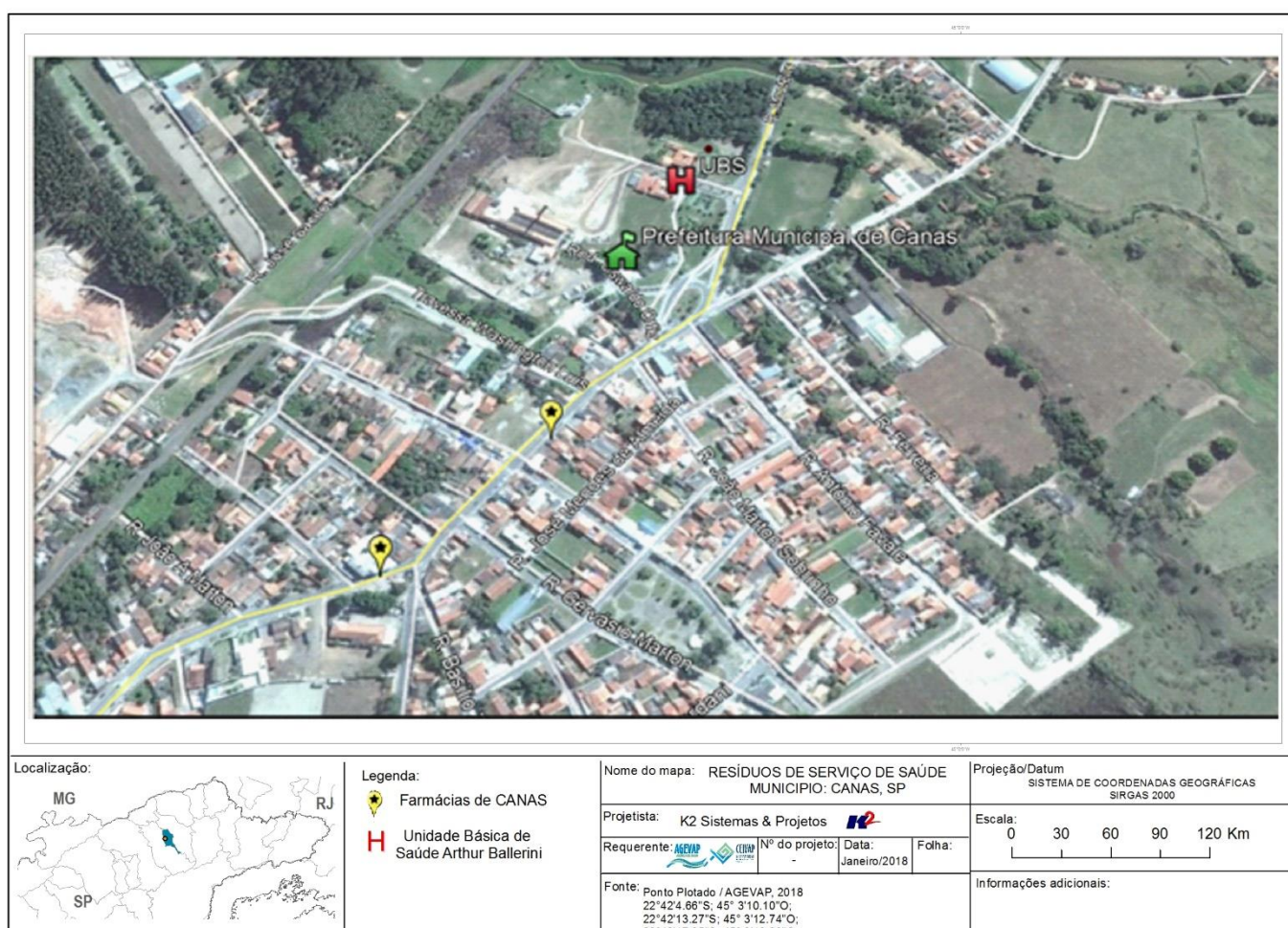
A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde (RSS), define que os RSS são todos os resíduos resultantes das atividades exercidas por todo e qualquer serviço de atendimento à saúde humana ou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

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

O município de Canas (SP) possui apenas 2 postos de saúde, sendo um posto para atendimento nas áreas de psicologia e fonoaudiologia (que não geram resíduos que necessitam de cuidado especial), além de uma Unidade Básica de Saúde (UBS), para atendimento primário, e de uma unidade de odontologia e fisioterapia. Além disso, existem também duas farmácias que também não geram quantidades significativa de resíduos.

A localização dos estabelecimentos de saúde é apresentada na Figura 6.

Figura 6. Localização das farmácias e da UBS de Canas (SP).



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

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

3.1.6.1. Acondicionamento

É recomendado pela Anvisa, que os sacos de acondicionamento sejam constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

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

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

3.1.6.2 Coleta, transporte e disposição final dos RSS

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

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

3.1.7 Resíduos da Construção Civil (RCC)

De acordo com Resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção civil (RCC) são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros,

argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros. Estes são normalmente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.

Em Canas (SP) os resíduos da construção civil (RCC) não ficam acondicionados em determinados recipientes, como as caçambas, por exemplo. Geralmente, os RCC ficam dispostos nas calçadas, em montes, aguardando a coleta da prefeitura conforme a Figura 7.

Figura 7. Resíduos da construção civil dispostos nas calçadas do município de Canas (SP).



Fonte: próprio autores, 2017.

Os serviços de coleta e transporte dos RCC são realizados pela prefeitura do município, por intermédio da Diretoria Obras. É utilizado um caminhão do tipo basculante, para coleta dos RCC, a administração pública também possui um caminhão reserva de 2010 para casos de emergência.

A coleta é feita todos os dias por toda área urbana do município de Canas (SP). Os RCC do município de Canas (SP) eram dispostos irregularmente no “bota fora”, que teve suas atividades encerradas durante elaboração desse plano. O subtópico 3.1.2. mostra a localização do “bota-fora”.

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

O armazenamento destes RCC é feito atrás da prefeitura de Canas (SP). De acordo com a necessidade, é realizada a retirada destes resíduos para a execução da “Operação Tapa Buraco.

3.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris

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

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

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

As coletas são realizadas pelo Escritório de Defesa Agropecuária de Guaratinguetá (SP) e a Prefeitura Municipal de Canas (SP), duas vezes ao ano em datas pré-estabelecidas e o transporte é realizado por um caminhão, encaminhando-as ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV).

3.1.9 Resíduos de Serviços de Transportes

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

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

3.1.10 Resíduos de Mineração

Na atividade de mineração os principais tipos de resíduos sólidos são: estéreis e rejeitos. Os estéreis são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração (ou lavra) no decapeamento da mina, não são dotados de valor econômico e, geralmente, ficam dispostos em pilhas. Os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento das substâncias minerais (IPEA, 2012).

De acordo com levantamento feito pela Diretoria de Obras de Canas (SP), existe 5 empresas registradas no município atividades de extração de areia.

Destaca-se que, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, os geradores de resíduos de mineração devem elaborar os seus PGRS, bem como implantar e operacionalizar o mesmo. Além disso, a coleta, o transporte e a destinação/disposição final dos resíduos gerados é de responsabilidade do gerador, cabendo à prefeitura a fiscalização.

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

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

3.1.11 Resíduos de Logística Reversa

O município de Canas (SP), não possui nenhum Ecoponto ou estabelecimento que faça o recolhimento de lâmpadas, pilhas, baterias e similares. Com relação aos pneus inservíveis, o responsável pelo recolhimento é a empresa Panorama Comércio De Pneus Ltda. Já referente aos resíduos de óleos e graxas, foram visitados dois locais geradores destes e ambos procedem de forma correta na gestão desses resíduos.

3.2. Quanto às formas de destinação e disposição final

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

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

3.2.1. Disposição final

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

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

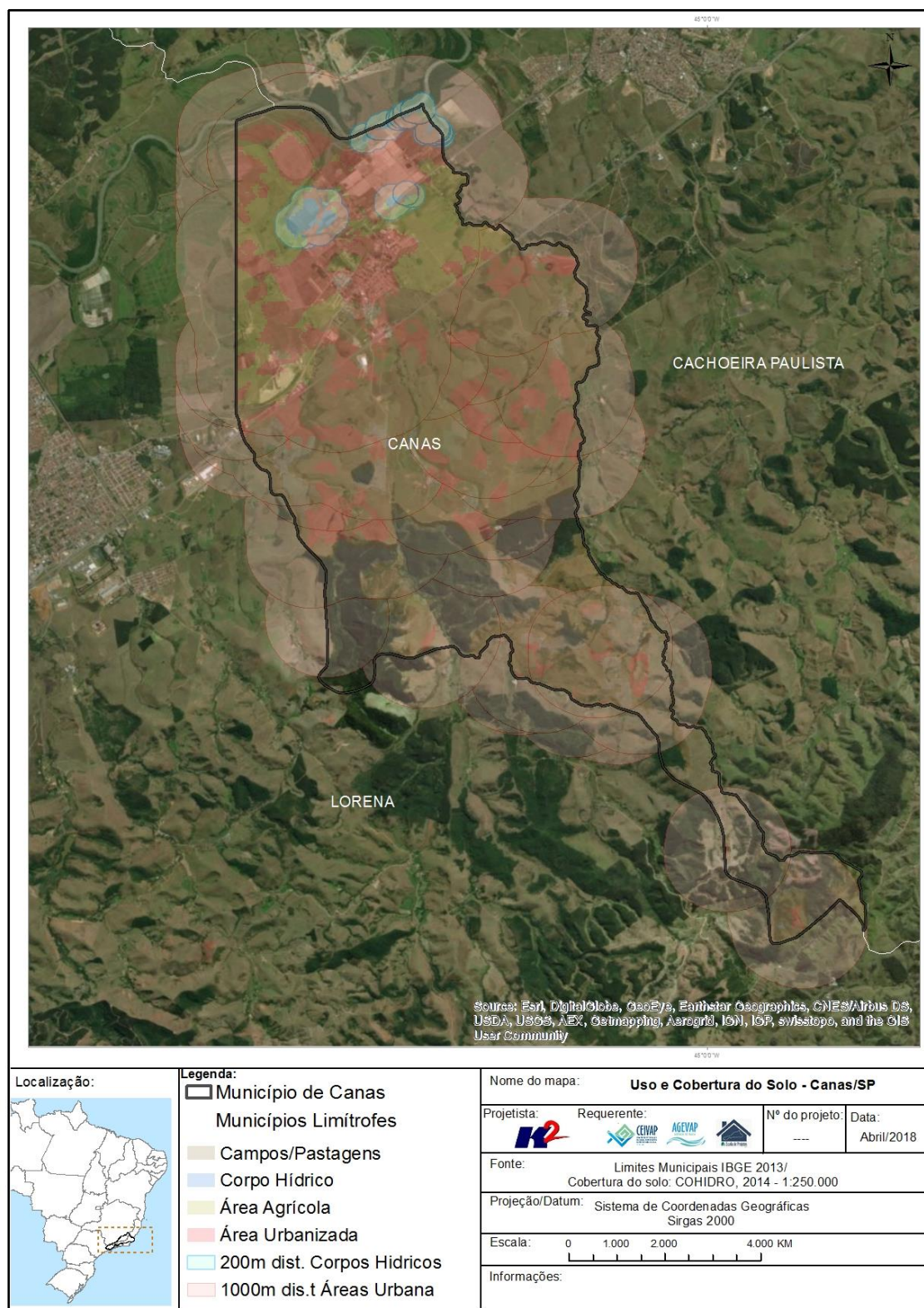
3.3. Caracterização física

Com o intuito de caracterizar os resíduos sólidos domiciliares gerados no município de Canas (SP), foi realizado um levantamento bibliográfico de dados gravimétricos de outros municípios de pequeno porte, visto que não foi possível realizar análise gravimétrica de Canas (SP).

4. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada

De acordo com o que foi abordado nesse plano, as escolhas das áreas de disposição final, devem atentar a lei municipal do uso e de ocupação do solo. É possível perceber que a zona sul da Figura 8 seria o melhor lugar para o município construir um aterro sanitário, caso necessário, visto que atende os critérios pré-estabelecidos pelas Normas Brasileiras (NBR).

Figura 8. Uso e cobertura do solo do município de Canas (SP).



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

5. Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

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), porém o plano estabelece que a constituição de consórcios intermunicipais, devem ser estudados com um maior grau de importância. Assim, conforme que o artigo 18 da PNRS, municípios que possuem soluções consorciadas intermunicipais, conseguem ter acesso aos recursos oferecidos pela União.

Vale ressaltar que Canas (SP) faz divisa com 2 municípios, Lorena (SP) ou Cachoeira Paulista (SP), os quais podem ser estabelecidas parcerias que venham colaborar de maneira sustentável com município.

6. Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ao sistema de logística reversa

Neste tópico é realizado um levantamento de quais empreendimentos de Canas (SP) necessitam da elaboração de PGRS, de acordo com o tipo de atividade desenvolvida.

7. Custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Este tópico tem por objetivo apresentar o levantamento de gastos do município de Canas (SP) com todos os serviços de manejo de resíduos sólidos. São alguns deles:

- Custos com disposição final dos resíduos sólidos;
- Custos com mão-de-obra de servidores relacionados a esses serviços;

- Gastos com equipamentos e manutenção, para esses cálculos foi considerado o exercício de 2017.

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

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

9. Definição de responsabilidades

Esse tópico abordou as responsabilidades de cada ator quanto à destinação final de cada tipo de resíduo sólido. A Tabela 1 sintetiza as responsabilidades de gestão e destinação final de cada ator de acordo com os tipos de resíduo.

Tabela 1. 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.

10. Prognóstico

Para que fosse elaborado o prognóstico, foi necessário ter um conhecimento prévio das demandas futuras pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Esse conhecimento é fundamental para que se possa estabelecer com maior solidez as ações de recuperação, redução e reciclagem, geração de empregos e renda, minimização dos impactos gerados, dentre outras medidas necessárias.

Assim, nos próximos subtópicos serão retratados dois cenários distintos e hipotéticos, um tendencial e outro desejável. 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.

10.1 Construção dos cenários

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

10.1.1 Fatores críticos

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.

10.1.1.2 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 2 sintetiza a previsão de um cenário tendencial para cada fator crítico considerado.

Tabela 2. 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.

10.1.1.3 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 3 apresenta a síntese do cenário desejável para os fatores críticos identificados no município de Canas (SP).

Tabela 3. Cenário desejável para os fatores críticos do município.

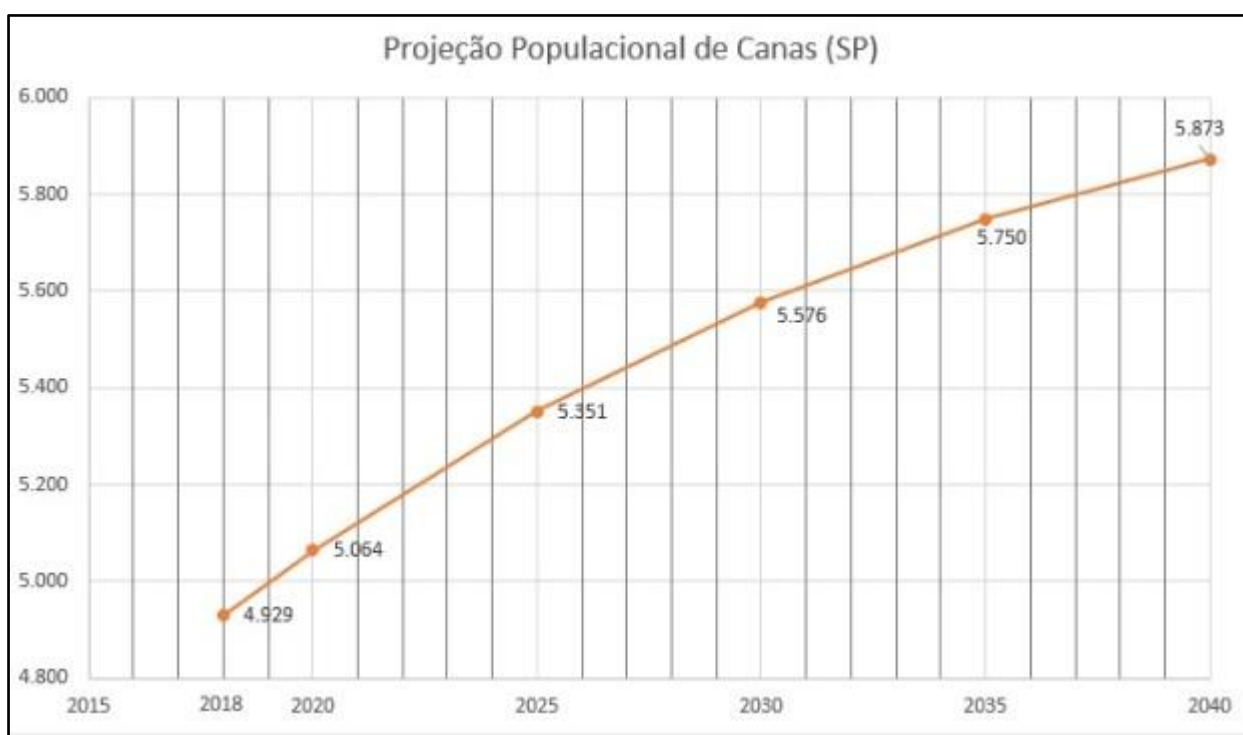
CENÁRIO IDEAL
Geração <i>per capita</i> : Constante com redução futuras.
Ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem: Alta: implantação da UTC e coleta seletiva.
Educação ambiental e conscientização: Ações eficientes.
População atendida: 100% da população urbana e rural.
Disposição 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.

10.2 Projeção populacional

Este tópico apresentou a projeção populacional para o município de Canas (SP). 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. A Figura 9 mostra a estimativa populacional realizada pela equipe.

Figura 9. Estimativa populacional do município de Canas (SP).



Fonte: SEADE, 2018.

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

Este tópico tem o objetivo de apresentar a estimativa futura da população atendida, 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 forma, 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.

10.3.1 Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)

A Tabela 4 mostra a geração futura de RSU para ambos cenários hipotéticos adotados. Para o cenário desejável, foi considerado que as ações de educação ambiental estarão sendo executadas, como também os programas eventuais de incentivo da prefeitura serão efetivos e executados.

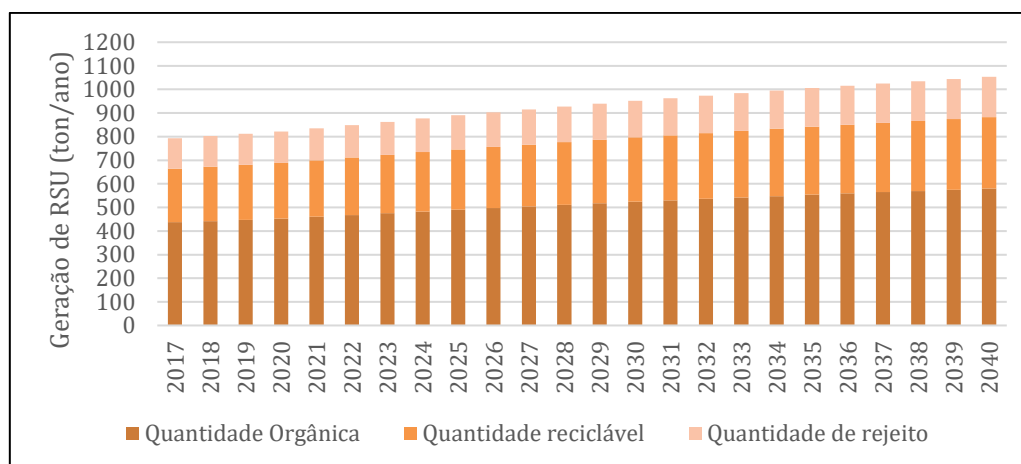
Tabela 4. Geração futura de resíduos sólidos urbanos.

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.

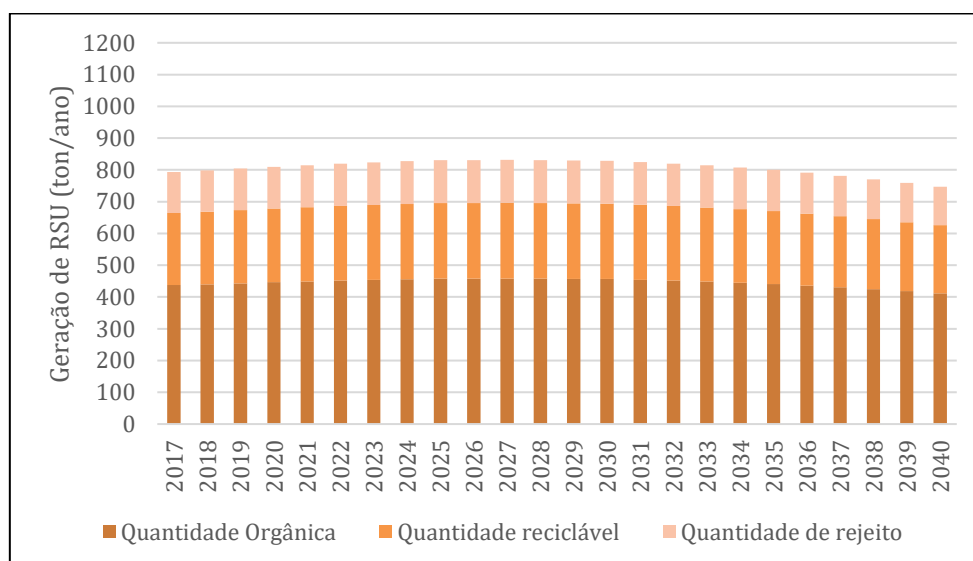
As Figuras 10 e 11 mostram os gráficos da constituição dos RSU em ambos cenários hipotéticos considerados.

Figura 10. Composição dos RSU para o cenário tendencial.



Fonte: próprios autores, 2018.

Figura 11. Composição dos RSU para o cenário desejável.



Fonte: próprios autores, 2018.

10.3.2. Resíduos da construção civil (RCC)

A Tabela 5 mostra a geração futura de RCC para ambos cenários hipotéticos adotados. 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.

Tabela 5. Projeção da geração futura de RCC.

Geração per capita (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.

10.3.3 Resíduos de limpeza urbana

A Tabela 6 mostra a geração futura de resíduos de limpeza urbana para ambos cenários hipotéticos adotados. Vale salientar, que no cenário desejável, o município estaria reutilizando seus resíduos de limpeza urbana para a geração de adubo, visto que até o final do plano, Canas (SP) deverá ter obtido seu triturador de poda.

Tabela 6. 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.

10.3.4 Resíduos de serviço de saúde (RSS)

A Tabela 7 mostra a geração futura de resíduos para ambos cenários hipotéticos adotados. Vale salientar, no entanto, que esse valor corresponde apenas aos RSS gerados pelo poder público, nas unidades básicas de saúde. Geradores terceirizados são responsáveis pelo seu próprio gerenciamento de RSS.

Tabela 7. 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

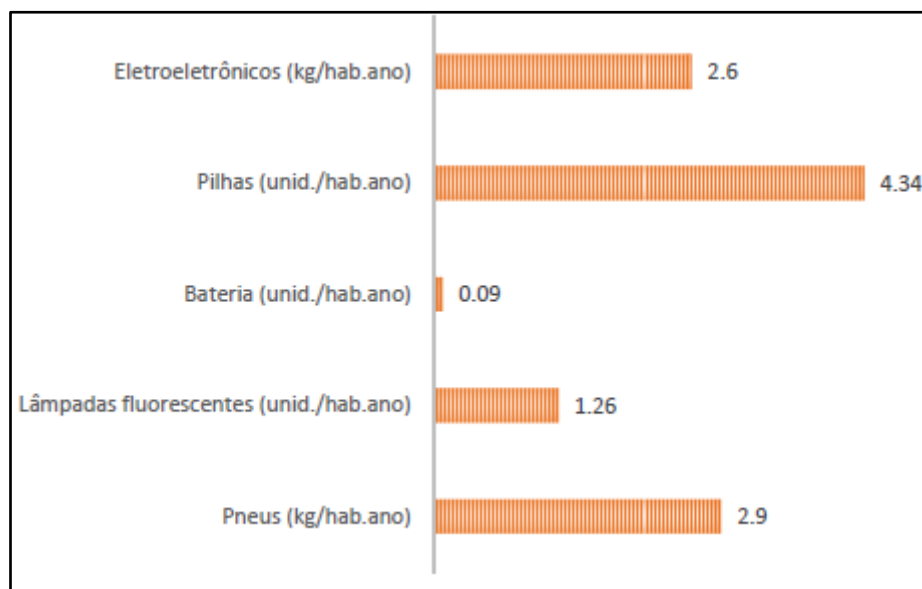
Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

10.3.5 Resíduos de logística reversa obrigatória

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 12, pode-se visualizar os índices utilizados para projeção futura dos resíduos de logística reversa.

Figura 12. Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa.



Fonte: ASTOLFO DUTRA, 2017.

Dessa maneira, a Tabela 8 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.

Tabela 8. 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: Adaptato de ASTOLFO DUTRA, 2017.

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

11.1 Arrecadação

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

11.1.1 Fontes

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

11.2 Despesas

A Tabela 9 mostra o valor total gasto por Canas (SP) com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, no ano de 2017.

Tabela 9 - Total de despesas do ano de 2017 do município de Canas (SP) com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

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

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

11.3 Balanço

O balanço é a diferença entre o que foi arrecadado, ou seja, a receita, e o que foi gasto. A Tabela 10 mostra o balanço entre a receita e despesas do município de Canas (SP) com serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Tabela 10 - Balanço entre receita e despesas referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2017.

Arrecadação	R\$ 127.069,82
Despesas	R\$ 660.954,05
Balanço	- R\$ 533.884,23

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

Como pode ser observado pela Tabela 10, o município de Canas (SP) não arrecada suficientemente para cobrir os gastos com o manejo dos resíduos sólidos e com a limpeza urbana.

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

11.4 Investimentos necessários às principais ações

Abaixo são apresentadas as formas de cálculo dos investimentos necessários às principais ações definidas neste plano:

- Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC);
- Implantação de aterro para resíduos da construção civil (Classe A),
- Implantação de uma Área de transbordo e triagem (ATT)
- Recuperação da área de “bota-fora”;
- Implantação da coleta seletiva;
- Implantação do Programa de Educação Ambiental;

O tópico abaixo apresenta a consolidação dos investimentos necessários às principais ações e projetos deste PMGIRS, conforme pode ser visualizado na Tabela 11.

Tabela 11. 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 beneficiados por órgãos de financiamento, linhas de crédito, parcerias público-privado, gestões consorciadas, parcerias com organizações não-governamentais, entre outras opções, basta o município elaborar os projetos necessários.

12. Programa e ações de capacitação técnica

Esse tópico definiu 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 12 detalha todas as decisões que serão tomadas.

Tabela 12. 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.

13. Educação ambiental

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 englobem 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

A Tabela 13 apresenta as metas e ações que 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.

Tabela 13. 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.

14. 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. A Tabela 14 apresenta os grupos envolvidos no manejo do RSU, bem como a justificativa e estratégia de inserção desses grupos no sistema de gestão dos resíduos sólidos.

Tabela 14. 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. 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, uma vez que isso promove a geração de emprego local e reduzidos 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. (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.

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

Este tópico aborda a necessidade de reconhecer o resíduo como sendo 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).

Mostrou-se diferentes formas de fomento de iniciativas relacionadas à coleta seletiva. Um exemplo é o Programa Pró-Catador, que fomenta a inclusão de catadores de diversas formas. 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.

Uma alternativa apontada é a solução por consórcios intermunicipais, ou Parcerias Público Privada (PPP). A Tabela 15 mostra algumas ações juntamente com o ano de execução das ações relacionadas a criação de mecanismos de geração de renda, como uma cooperativa.

Tabela 15. 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.

16. Formas e limites de participação do poder público

Este tópico apresenta os limites de responsabilidade e participação do poder público relacionados à coleta seletiva, a logística reversa e aos serviços de manejo dos resíduos sólidos. O artigo 36, da Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe sobre as competências e deveres do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Cabe, portanto, ao poder público:

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

17. Passivos ambientais

Passivos ambientais podem ser entendidos como os custos (financeiros, econômicos, sociais) necessários para preservar, recuperar e proteger o meio ambiente. Tabela 15 mostra os passivos ambientais do município a localização dos passivos ambientais de Canas (SP).

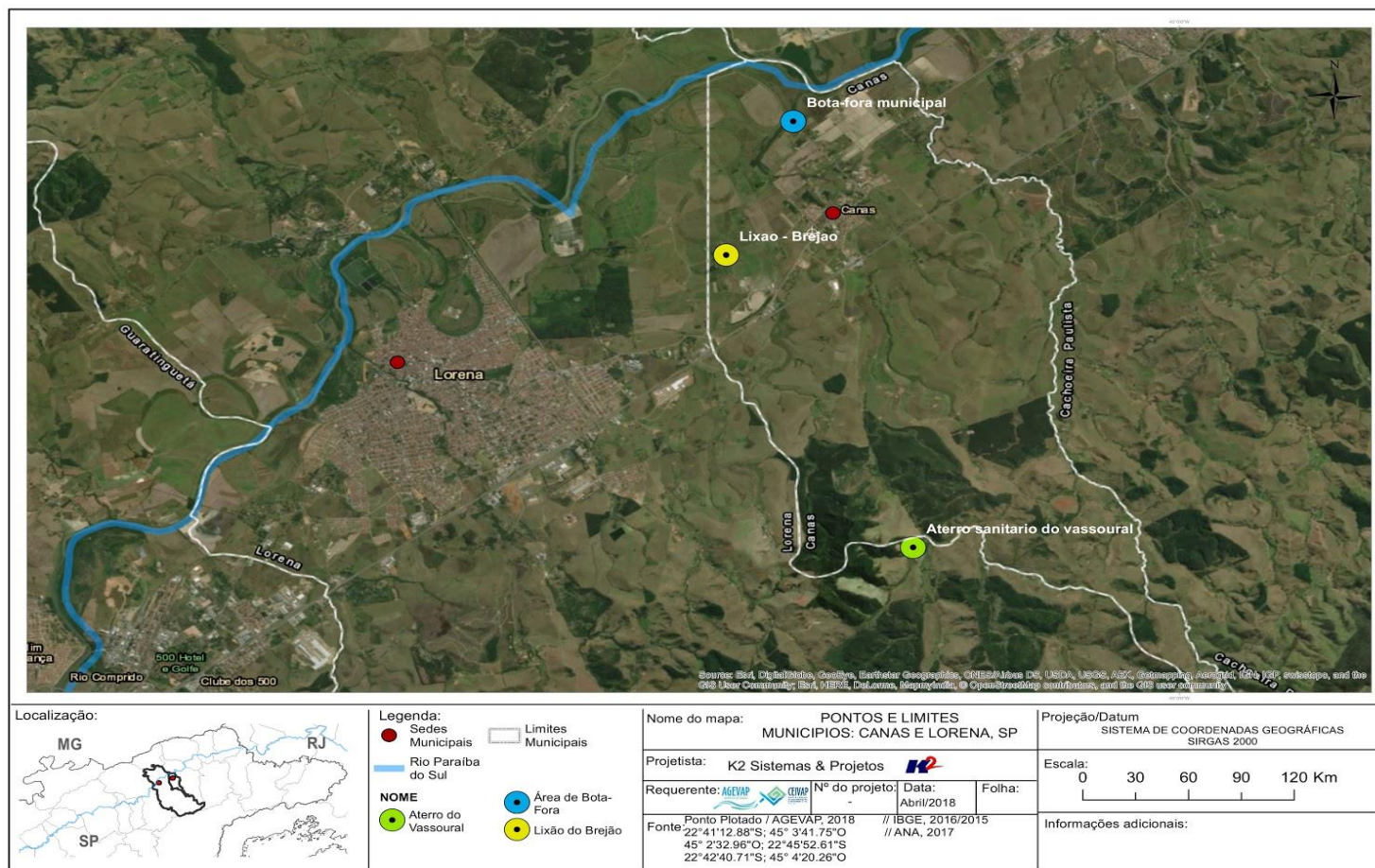
Tabela 16. Passivos Ambientais do município de Canas (SP).

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”	De 2009 a 2018	Estrada Municipal do Dique, s/n - Canas - SP

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

A Figura 13 mostra a localização desses passivos.

Figura 13. Localização dos Passivos Ambientais do município de Canas (SP).



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

As medidas saneadoras são ações que deverão promover a recuperação das áreas de disposição impactadas. A Tabela 17 sugere algumas ações e prazos a serem realizadas com os atuais passivos ambientais do município de Canas (SP):

Tabela 17 - 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
Elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para o “bota-fora” municipal	2018 - 2019
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
Fiscalizar a área do antigo “Lixão do Brejão” para averiguar se a área não está recebendo descarte indevido.	2018 - 2028

Fonte: próprios autores, 2018.

Como já prescrito, o atual “bota-fora” municipal durante a elaboração deste plano, teve o encerramento das suas atividades como área de disposição devido a uma autuação da Cetesb. Além do mais, é necessário realizar estudos e projetos mais complexos nas áreas de passivo ambiental, para assim definir qual melhor Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) a ser aplicado para área de “bota-fora”.

18. Controle e fiscalização

Esse tópico aborda meios para fiscalização daqueles geradores que necessitam elaborar um PGRS. A Prefeitura de Canas (SP), não possui conhecimento sobre a dinâmica das indústrias em seu território, tão pouco os empreendimentos que fazem parte do sistema de logística reversa.

Dessa forma, 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 18 mostra quais tipos empreendimentos teriam de participar dessa reunião.

Tabela 18. 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.

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

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.

A Tabela 19, determina quais indicadores terão que ser determinados pelo município, as respectivas metas a serem alcançadas, assim como os respectivos prazos de aplicação.

Tabela 19 - 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 midiáticos 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.

Como já mencionado os RCC e resíduos de logística reversa são um problema na gestão de resíduos sólidos. A Tabela 20 apresenta algumas metas de redução da geração desses resíduos

Tabela 20 - Metas de redução para RCC e resíduos de logística reversa.

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.

20. Ações preventivas e corretivas

A Tabela 21 mostra o cronograma para desenvolvimento e implantação das ações preventivas e corretivas de curto, médio e longo prazo.

Tabela 21 - Cronograma de ações preventivas e corretivas.

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

Fonte: próprios autores, 2018.

21. Ações de emergência e contingência

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

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. Tabela 22 apresenta a consolidação de algumas ações de emergência e contingência que o município deve tomar.

Tabela 22 - 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

22. 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 23 apresenta os anos de abrangência dos planos plurianuais do município de Canas (SP) e os anos em que o PMGIRS passará por revisão.

Tabela 23 - 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

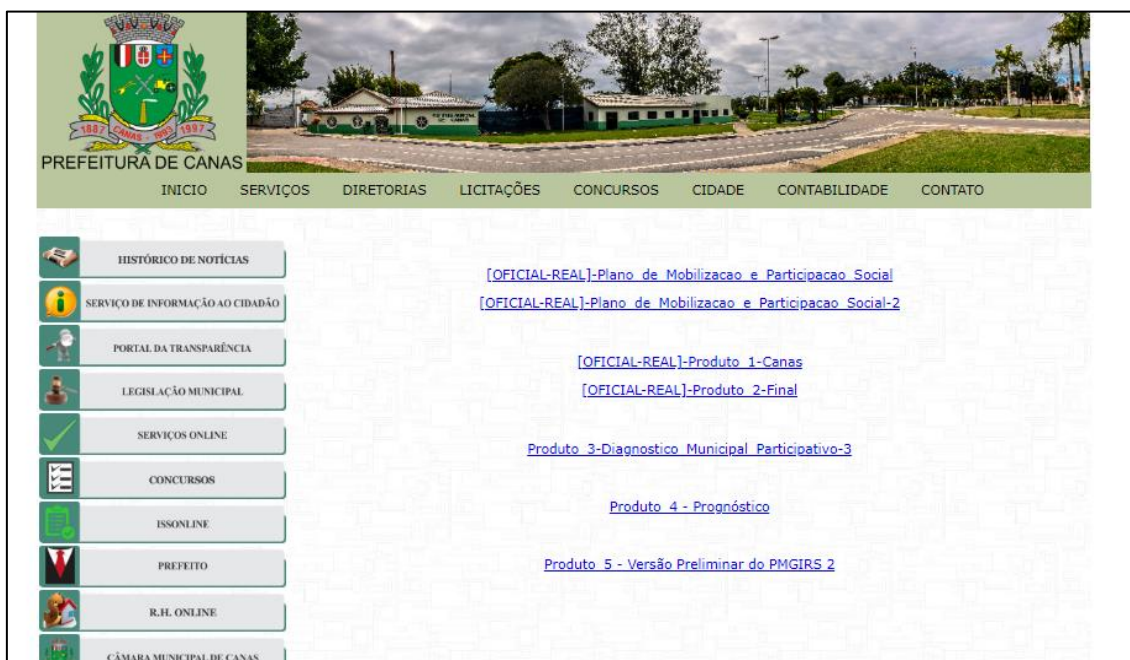
Fonte: próprios autores, 2018.

Conforme exposto, o PMGIRS será revisado a cada 4 anos, juntamente com a elaboração do PPA do quadriênio seguinte. Na Tabela 23 os anos sombreados em amarelos serão os anos de revisão.

23. Definição de estratégia de mobilização e participação social

Foi elaborado para este PMGIRS um Plano de Mobilização Social, para ser utilizado como ferramenta de comunicação, garantindo o caráter participativo e informativo do processo, além de intensificar o relacionamento da Prefeitura de Canas (SP) com a comunidade local. Considerando que o processo de construção do PMGIRS deverá alcançar mudanças de hábitos e comportamentos da sociedade como um todo, o diálogo terá papel estratégico para lograr este objetivo. Os Produtos anteriores estão disponíveis no site da prefeitura de Canas (SP) para acesso, conforme pode ser observado na Figura 14.

Figura 14 - Produtos do PMGIRS de Canas (SP) disponíveis no site da Prefeitura Municipal.



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

24. Referência Bibliográfica

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

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 a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>>. Acesso em: 30 Aug. 2018.

_____. Lei nº 12.305, de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>> . Acesso em: 25 Jan. 2018.

CANAS (Município). Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). 2011.

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

DMTR. DEMÉTER ENGENHARIA LTDA. Plano Municipal de Saneamento Básico de Chapadão do Sul/MS. 2014.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos resíduos sólidos da atividade de mineração de substâncias não-energéticas. Brasília, 2012. 46 p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120814_relatorio_atividade_mineracao.pdf>. Acesso em: 30 Out. 2017.

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

MMM - Ministério do Meio Ambiente. Planos Estaduais de Resíduos Sólidos: Orientações Gerais. Brasília. 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/pers_orientacoesmma_28_06_11_125.pdf. Acesso em: 23 de novembro de 2016.

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

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.