PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

CEIVAP

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

SP | RJ | MG

Elaboração

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

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

Este documento foi elaborado pela Escola de Projetos da (Agevap), com o apoio financeiro do Ceivap e parceria da Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena (EEL - USP).

ELABORAÇÃO

COLABORAÇÃO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
Agevap	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARC	Associação Rural de canas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CBH	Comitê de Bacias Hidrográficas
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
CEPAGRI	Centro de Pesquisas Metereológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina e Caribe
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
Codivap	Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba
Coocal	Cooperativa dos Catadores de Lorena
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente

CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CRQ	Conselho Regional de Química
DAEE	Departamento de Água e Energia Elétrica
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
Diretoria de Obras	Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
Feam	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FFF	Fundação de Economia e Estatística
FJP	Fundação João Pinheiro
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEE	Gases do Efeito Estufa
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICLEI	*International Council for Local Environmental Initiatives*
IDEB	Índice de Desenvolvimento de Educação Básica
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMP	Informações dos Municípios Paulistas
Inep	Instituro Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INMET	Instituto Nacional de Metereologia

inPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IQR	Índice de Qualidade de Aterro
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
Km	Quilometro
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LO	Licença de Operação
LOA	Lei Orçamentária Anual
LOM	Lei Ordinária Municipal
MCD	Método dos Componentes Demográficos
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MG	Estado de Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PDT	Partido Democrático Trabalhista
PEAD	Programa Emergencial de Auxílio Desemprego
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PEV	Ponto de Entrega Voluntário
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PMDB	Partido do Movimento Democrático Brasileiro

PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMC	Política Nacional Sobre Mudança do Clima
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento Aplicado
PPP	Parcerias Públicas Privadas
PRAD	Programa de Recuperação de Áreas Degradas
PROL	Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura
PSF	Programa Saúde Familiar
PTB	Partido Trabalhista Brasileiro
RAP	Reservatório de Apoio
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RJ	Estado do Rio de Janeiro
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos do Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbano
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
Sabesp	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAEG	Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Residuos de Guaratinguetá
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SLAP	Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras
SMA	Secretária do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SP	Estado de São Paulo
UBS	Unidade Básica de Saúde
UC	Unidade de Conservação
UF	Unidade Federativa
UFESP	Unidade Fiscal do Estado de São Paulo
UGRHI	Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos
USP	Universidade de São Paulo
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
VSA	Vale Solução Ambiental

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Canas (SP). 32
Figura 2. Vias de acesso ao município de Canas (SP). 33
Figura 3. Localização do município de Canas (SP) dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e sua hidrografia..... 35
Figura 4. Localização de Canas (SP) na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 37
Figura 5. Precipitação média de Canas (SP). 43
Figura 6. Divisão climática do município de Canas (SP). 44
Figura 7. Divisão geológica do município de Canas (SP). 46
Figura 8. Divisão geomorfológica do município de Canas (SP). 48
Figura 9. Declividade do município de Canas (SP). 50
Figura 10. Uso dos recursos naturais no estado de São Paulo..... 51
Figura 11. Hidrologia do município de Canas (SP). 54
Figura 12. Malha urbana do município de Canas (SP)..... 57
Figura 13. Organograma das Diretorias da Prefeitura de Canas (SP) e suas funções..... 60
Figura 14. Linha do tempo dos prefeitos de Canas (SP)..... 61
Figura 15. Evolução da população do município de Canas (SP). 62
Figura 16. Pirâmide de faixa etária do município de Canas (SP). Fonte: IBGE, 2010. 63
Figura 17. População residente por religião do município de Canas (SP). 64
Figura 18. IDHM e suas componentes do município de Canas (SP). 66
Figura 19. Comparativo de IDHM. 67
Figura 20. Distorção idade-série no ensino fundamental e médio..... 70
Figura 21. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica brasileiro. 71
Figura 22. PIB de Canas (SP) por setor econômico..... 72
Figura 23. Evolução do PIB do município de Canas (SP), São Paulo e Brasil. 73
Figura 24. Pessoas ocupadas por setor de Canas (SP). 73
Figura 25. Composição da população maior de idade em relação ao trabalho de Canas (SP)..... 74
Figura 26. Participação dos tipos de trabalho de Canas (SP). 75
Figura 27. Renda domiciliar *per capita*, em porcentagem, de Canas (SP)..... 76
Figura 28. Distribuição da população quanto a linha de indigência e a linha de pobreza de Canas (SP). 77
Figura 29. Distribuição da riqueza entre faixas da população. 78
Figura 30. Taxa de mortalidade de crianças menores de 5 anos a cada 1000 nascidos vivos. 81
Figura 31. Percentual de crianças menores de 1 ano com vacinação em dia do município de Canas (SP). 82
Figura 32. ETA de Canas (SP). 87

Figura 33. ETE do município de Canas (SP)..... 88
Figura 34. RSD descartado em área irregular em Canas (SP). 93
Figura 35. RCC descartado de maneira irregular em Canas (SP). 94
Figura 36. Acondicionamento em sacolas plásticas dos RSD em Canas (SP). 95
Figura 37. Funcionários de Canas (SP) realizando o serviço de coleta de RSD. 96
Figura 38. Caminhão coletor reserva de RSD do município de Canas (SP) 97
Figura 39. Rota do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas, quartas e sextas- feiras. 98
Figura 40. Rota ampliada do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas, quartas e sextas-feiras. 99
Figura 41. Rota do veículo coletor de lixo domiciliar às terças e quintas-feiras. 101
Figura 42. Localização do VSA em Cachoeira Paulista (SP). 102
Figura 43. Localização do antigo aterro sanitário de Canas (SP). 103
Figura 44. Antigo aterro sanitário do Vassoural com vegetação rasteira e médio porte. 104
Figura 45. Localização do antigo lixão de Canas (SP). 105
Figura 46. Antigo lixão localizado na estrada municipal do Brejão com uma grande quantidade de resíduos dispostos..... 106
Figura 47. Aterro sanitário VSA em Cachoeira Paulista (SP)..... 107
Figura 48. Entrada do aterro sanitário VSA..... 109
Figura 49. Área de operação do VSA durante compactação dos resíduos.... 110
Figura 50. Área de armazenamento de líquido percolado (chorume) da empresa VSA. 110
Figura 51. Funcionário municipal realizando o serviço de capina. 113
Figura 52. Bolsistas do PEAD realizando o serviço de varrição. 114
Figura 53. Tambores para coleta dos resíduos gerado durante a feira municipal. 115
Figura 54. Localização do atual "Bota-fora" de Canas (SP). 116
Figura 55. Resíduos de limpeza urbana descartado no “bota-fora” atual..... 117
Figura 56. Resíduos eletrônico descartado de maneira irregular no atual “bota-fora” do município de Canas (SP). 117
Figura 57. Lâmpada encontrada no atual "bota-fora" de Canas (SP). 119
Figura 58. Formas de acondicionamento dos resíduos de casas de comércio do município de Canas (SP). 120
Figura 59. Entrada da ETE do município de Canas (SP) 122
Figura 60. Entrada da ETA do município de Canas (SP). 122
Figura 61. Crescimento de vegetação na lagoa facultativa da ETE de Canas (SP). 124
Figura 62. Localização da ETE e ETA de Canas (SP). 125
Figura 63. Principais atividades industriais do município de Canas (SP)..... 127

Figura 64. Entrada da única UBS do município de Canas (SP). 134
Figura 65. Fachada das duas únicas farmácias do município de Canas (SP). 135
Figura 66. Localização das farmácias e da UBS de Canas (SP). 135
Figura 67. Acondicionamentos dos RSS nos estabelecimentos de saúde de Canas (SP)..... 137
Figura 68. Armazenamento de resíduos infectante na UBS de Canas (SP). . 138
Figura 69. Acondicionamento de todo resíduos gerado pela UBS de Canas (SP). 139
Figura 70. Resíduos da construção civil dispostos nas calçadas do município de Canas (SP)..... 145
Figura 71. Caminhão responsável pela coleta dos RCC de Canas (SP). 146
Figura 72. RCC dispostos em “bota-fora”..... 147
Figura 73. Resíduos de RCC disposto juntamente com resíduos de poda e varrição. 148
Figura 74. Atual “bota-fora” dispondo resíduos volumosos junto com RCC e resíduos de poda e capina. 149
Figura 75. Caminhão basculante depositando os RCC atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP)..... 150
Figura 76. RCC armazenado atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP)... 151
Figura 77. Plantação de arroz na área rural de Canas (SP)..... 153
Figura 78. Armazenamento do óleo diesel queimado dentro da empresa Extração de Areia 5 lagos Eireli. 158
Figura 79. Local de armazenamento dos resíduos de óleos e graxas da Oficina LM Freios 160
Figura 80. Área de armazenamento dos resíduos de logística reversa do Auto Posto Brasil Gás Canas. 161
Figura 81. Reconhecimento dos resíduos sólidos do município de Canas (SP). 165
Figura 82. Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbano (RSU) de Mamborê (PR). 166
Figura 83. Fração dos RSU produzidos em Barra de São Miguel (PB)..... 166
Figura 84. Uso e cobertura do solo do município de Canas (SP)..... 172
Figura 85. Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa. 187
Figura 86. Recipientes adequados para acondicionamento de RSS. 225
Figura 87. Estimativa populacional do município de Canas (SP). 244
Figura 88. Composição dos RSU para o cenário tendencial. 247
Figura 89. Composição dos RSU para o cenário desejável. 247
Figura 90. Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa. 254

Figura 91. Proposta do momento de entrega do PGRS por parte dos geradores sujeitos à elaboração do mesmo à Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais 298
Figura 92. Modelos de recipientes utilizados para coleta de pilhas e baterias. 300
Figura 93. Ecoponto localizado no município de Lorena (SP)..... 301
Figura 94. Exemplo de "papa-lâmpada"..... 304
Figura 95 - Localização dos Passivos Ambientais do município de Canas (SP). 318
Figura 96 - Área do "Bota-fora" Municipal. 319
Figura 97 - Área do antigo "Lixão do Brejão..... 320
Figura 98 - Área do Aterro desativado Vassoural..... 321
Figura 99. Sistema de Gestão Integrada dos RCC. 336
Figura 100. Área necessária de acordo com a quantidade gerada de RCC. . 339
Figura 101. Custo de instalação para cada região do Brasil. 340
Figura 102. Localização da área de "bota-fora" municipal de Canas (SP)..... 343
Figura 103. Estimativa dos investimentos necessários para recuperação das áreas de "bota-fora" de Astolfo Dutra (MG)..... 344
Figura 104. Localização do "Beco Izalino" no município de Canas (SP)..... 352
Figura 105. Localização da área de proliferação de vetores no bairro Santa Terezinha de Canas (SP)..... 353
Figura 106. Rua Homero Ortiz Marcondes, centro de Canas (SP). 356
Figura 107. Rua José Izalino, "Beco do Izalino", centro de Canas (SP). 356
Figura 108. Saída de água da chuva do "Beco do Izalino" em Canas (SP). .. 357
Figura 109. Moradia ao lado do Rio Canas, na Rua Homero Ortiz Marcondes em Canas (SP)..... 358
Figura 110. Local identificado como área potencial, para proliferação de vetores e abrigo para animais peçonhentos em Canas (SP)..... 362
Figura 111. Página eletrônica do município de Canas (SP) divulgando sobre a elaboração do PMGIRS. 372
Figura 112. Página eletrônica de divulgação dos produtos concluídos do PMGIRS de Canas (SP)..... 373
Figura 113. Equipe Agevap e representante da Diretoria de Obras do Município de Canas (SP) na Rádio Interativa FM, para divulgação do PMGIRS. ... 374
Figura 114. Banner de divulgação da elaboração do PMGIRS feito pela Prefeitura Municipal de Canas (SP). 375
Figura 115. Banner exposto em frente à uma das entradas da Prefeitura Municipal de Canas (SP)..... 376
Figura 116. Layout do panfleto utilizado para divulgação da Oficina Participativa. 377
Figura 117 - Caixa de sugestão/críticas disponível para população participar. 378

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais Eventos do município de Canas (SP). 40
Tabela 2. Principais pontos Turísticos do município de Canas (SP). 41
Tabela 3. Classe dos corpos hídricos de água doce e seus respectivos uso... 53
Tabela 4. Categoria Vegetacional do estado de São Paulo. 55
Tabela 5. Lista de bairros de Canas (SP). 58
Tabela 6. Partidos e quantidade de vereadores eleitos respectivamente. 58
Tabela 7. Projeção populacional e domiciliar do município de Canas (SP). 64
Tabela 8. População residente, por situação do domicílio e sexo do município de Canas (SP)..... 65
Tabela 9. Nome das escolas do município de Canas (SP) e seus respectivos tipos de ensino. 67
Tabela 10. Número de matriculados por tipo de rede de ensino do município de Canas (SP)..... 68
Tabela 11. Quantidade da população não alfabetizada por idade do município de Canas (SP)..... 68
Tabela 12. PIB por setor em reais e respectiva porcentagem de Canas (SP). 72
Tabela 13. Percentual do nível educacional e rendimento. 74
Tabela 14 - Renda Domiciliar per capita em 2010, em números absolutos, de Canas (SP)..... 76
Tabela 15. Renda, pobreza e desigualdade de Canas (SP). 78
Tabela 16. Valores repassados pelo programa Bolsa Família em Canas (SP).79
Tabela 17. Formas de transmissão e doenças devido à falta de saneamento básico..... 80
Tabela 18. Receita e despesas fixas do município de Canas (SP). 83
Tabela 19 - Despesas fixas do município de Canas (SP) referente algumas funções municipais..... 84
Tabela 20. Receita arrecadada por Canas (SP)..... 85
Tabela 21. Indicadores e informações relativos a distribuição de água/saneamento básico do município de Canas (SP). 86
Tabela 22. Indicadores e informações relativos ao esgotamento sanitário de Canas (SP)..... 87
Tabela 23. Municípios e Instituições cuja a disposição final é o aterro sanitário VSA..... 108
Tabela 24. Tipos de RSS divido em grupos. 133
Tabela 25. Alternativas de tratamento de RSS para cada grupo. 134
Tabela 26. Tipos de resíduos da construção civil e suas respectivas classes. 142
Tabela 27. Tipos de destinação e/ou disposição final dos RCC de acordo com sua classe. 143

Tabela 28. Descrição dos caminhões utilizados na coleta de RCC de Canas (SP). 146
Tabela 29. Empreendimento em Canas (SP) que geram resíduos de mineração. 157
Tabela 30. Tipos de disposição final em Canas (SP). 164
Tabela 31. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Canas (SP). 167
Tabela 32. Critérios técnicos utilizados para definição da área mais adequada para implantação de aterro sanitário. 173
Tabela 33. Critérios econômico-financeiros utilizados para definição da área mais adequada para implantação do aterro sanitário. 174
Tabela 34. Critérios político-sociais. 175
Tabela 35. Hierarquização dos critérios utilizados para seleção da área mais propícia à implantação de aterro sanitário. 177
Tabela 36. Peso dos critérios e do tipo de atendimento. 178
Tabela 37. Custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil. 179
Tabela 38. Aspectos a serem considerados para identificação de soluções consorciadas ou compartilhadas. 180
Tabela 39. Município e população urbana. 183
Tabela 40. Empreendimentos sujeitos à elaboração e implantação do PGRS. 188
Tabela 41. Geradores de RSS sujeitos à elaboração e implantação de PGRSS específico. 188
Tabela 42. Empreendimentos sujeitos à implantação de logística reversa. ... 191
Tabela 43. Empreendimentos de grandes geradores de resíduos sólidos. 191
Tabela 44. Empreendimentos que geram grande quantidade de RCC. 192
Tabela 45 - Dias da semana em que as coletas são realizadas nos bairros do município de Canas (SP). 193
Tabela 46. Processos de tratamentos de resíduos de saúde. 209
Tabela 47. Quantidade de funcionários por atividade e suas despesas em 2017. 217
Tabela 48. Gasto do ano de 2017 do município de Canas (SP) com relação aos caminhões utilizados na Limpeza Urbana. 218
Tabela 49. Total de despesas do ano de 2017 do município de Canas (SP) com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 218
Tabela 50. Balanço entre receita e despesas referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2017. 219
Tabela 51. Lista de normas, leis e resoluções referente a RSS. 226
Tabela 52. Descrição do gerenciamento dos RSS 227
Tabela 53. Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo. 235
Tabela 54. Cenário tendencial para os fatores críticos do município. 239

Tabela 55. Cenário desejável para os fatores críticos do município. 241
Tabela 56. Geração futura de resíduos sólidos urbanos. 246
Tabela 57. Projeção da geração futura de RCC. 249
Tabela 58. Geração futura de resíduos de limpeza urbana. 251
Tabela 59. Geração Futura de RSS. 253
Tabela 60. Geração futura de resíduos sujeitos à logística reversa. 255
Tabela 61. Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP). 256
Tabela 62. Diagnóstico dos principais aspectos relacionados com a educação ambiental no município de Canas (SP). 260
Tabela 63. Indicadores a serem utilizados para acompanhamento das metas e ações dos Programas de Educação Ambiental. 260
Tabela 64. Metas e ações a serem desenvolvidas no Programa de Educação Ambiental. 262
Tabela 65. Lista de compradores de materiais recicláveis. 265
Tabela 66. Lista de compradores da CODIVAP. 266
Tabela 67. Síntese das ações juntamente com seus prazos de execução. ... 268
Tabela 68. Grupos interessados no manejo de RSU. 270
Tabela 69. Empreendimentos que necessitam participar da reunião. 275
Tabela 70. Ações e projetos a serem implementação com base nos indicadores. 276
Tabela 71. Indicadores, metas e prazo que necessita ser implementado. 278
Tabela 72. Metas de redução para RCC e resíduos de logística reversa. 280
Tabela 73. Ações e Prazos que o município deve realizar após a elaboração do PMGIRS. 281
Tabela 74. Temas para as oficinas de educação ambiental. 284
Tabela 75. Cronograma de ações preventivas e corretivas. 316
Tabela 76. Passivos Ambientais do município de Canas (SP). 317
Tabela 77 - Ações para recuperação das áreas irregulares. 323
Tabela 78. Cálculo das áreas dos setores componentes das UTC. 325
Tabela 79. Custos dos insumos resumidos em grandes grupos. 326
Tabela 80. Equipamentos previstos para determinadas áreas de galpão de triagem. 327
Tabela 81. Custo estimado para cada uma das alternativas de galpão. 327
Tabela 82. Custo de investimento em equipamentos. 328
Tabela 83. Estimativa da redução dos custos com a disposição final em aterro sanitário, caso seja implantada a coleta seletiva e a UTC. 330
Tabela 84. Valores por Kg de cada material e sua quantidade. 331
Tabela 85. Quantidade de cada tipo de resíduo reciclável a ser comercializada. 332
Tabela 86. Estimativa de arrecadação anual com a venda de materiais recicláveis. 333

Tabela 87. Total de gastos para implantação de uma UTC. 334
Tabela 88. Prazos para a Prefeitura Municipal de Canas (SP) referente a um projeto de UTC. 335
Tabela 89. Gasto reajustado da região sudeste para instalação de uma ATT e aterro de inerte. 341
Tabela 90. Prazos e metas para o município de Canas (SP) referente ao manejo dos seus RCC. 341
Tabela 91. Estimativa de investimento para recuperar o atual “bota-fora” do município de Canas (SP). 345
Tabela 92. Estimativa dos investimentos necessários para implantação do Programa de Educação Ambiental. 346
Tabela 93. Investimento total que o município de Canas (SP) terá com manejo e gestão dos seus resíduos sólidos. 348
Tabela 94. Periodicidade de revisão do PMGIRS. 379

SUMÁRIO

1. Introdução 30
2. Caracterização do município 31
2.1 Localização e acesso 31
2.1.1 Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul 34
2.1.2 Sub-bacia hidrográfica: Rio Paraíba do Sul 36
2.2 Histórico 38
2.3 Turismo, cultura e lazer 39
2.4. Geografia física 41
2.4.1 Climatologia 41
2.4.2 Geologia 45
2.4.3 Geomorfologia 47
2.4.4 Relevo 49
2.4.5 Recursos naturais 51
2.4.6 Hidrologia 52
2.4.7 Vegetação 55
2.5 Organização territorial e político-administrativa 56
2.5.1 Características Urbanas 56
2.5.2 Poderes 58
2.5.3. Histórico de Prefeitos de Canas (SP) 61
2.5.4 Dispositivos legais de zoneamento urbano, disciplinadores do uso e ocupação do solo 61
2.5.5 Demografia 61
2.6 Macroinformações socioeconômicas e sanitárias 65
2.6.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 65
2.6.2 Educação 67
2.6.3 Economia 71
2.6.4 Trabalho, renda, pobreza e desigualdade 74
2.6.5 Programa Bolsa Família 79
2.6.6 Saúde 80
2.7 Disponibilidade de recursos 83

2.7.1 Captação de recursos 85
2.7 Indicadores sanitários 86
2.7.1 Água 86
2.7.2 Esgoto 87
2.7.3 Resíduos sólidos 89
3. Diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .. 90
3.1. Quanto à origem 91
3.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) 92
3.1.1.1 Acondicionamento 94
3.1.1.2 Coleta, transbordo e transporte dos RSD 95
3.1.1.3 Disposição final 102
3.1.1.4 Volume 111
3.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana 111
2.1.2.1 Acondicionamento 115
3.1.2.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos de limpeza urbana 116
3.1.2.3 Disposição final 118
3.1.2.4 Volume 118
3.1.3 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços 118
3.1.3.1 Acondicionamento 119
3.1.3.2 Coleta, transbordo e transporte dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços 120
3.1.3.3 Disposição final 120
3.1.3.4 Volume 120
3.1.4 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 121
3.1.5 Resíduos Industriais 126
3.1.5.1 Diretrizes iniciais para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais 129
3.1.5.3 Volume 131
3.1.6 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) 131
3.1.6.1 Acondicionamento 136
3.1.6.2 Coleta e transporte dos RSS 140

3.1.6.3 Disposição final 140
3.1.6.4 Volume 141
3.1.7 Resíduos da Construção Civil (RCC) 141
3.1.7.1 Acondicionamento 145
3.1.7.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos da Construção Civil 145
3.1.7.3 Disposição final 146
3.1.7.4 Volume 151
3.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris 151
3.1.8.1 Acondicionamento 154
3.1.8.2 Coleta, transbordo e transporte de Resíduos Agrossilvopastoris 154
3.1.8.3 Disposição final 155
3.1.8.4 Volume 155
3.1.9 Resíduos de Serviços de Transportes 156
3.1.10 Resíduos de Mineração 156
3.1.10.1 Volume 158
3.1.11 Resíduos de Logística Reversa 159
3.2. Quanto às formas de destinação e disposição final 161
3.2.1. Destinação 162
3.2.2. Disposição final 162
3.3. Caracterização física 164
3.3.1 Síntese do diagnóstico da gravimetria 167
4. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada 168
4.1 Seleção preliminar das áreas disponíveis no município 170
4.2 Critérios de seleção 173
4.3 Priorização dos critérios 177
4.4 Análise da área selecionada 177
4.5 Considerações finais 178
5 Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios 179
5.1 Etapas para implementação de um consórcio público 180
5.1.1 Constituição do protocolo de intenções 180
5.1.2 Ratificação 182

5.1.3 Constituição do estatuto 182
5.2 Possíveis consórcios públicos a serem implementados em Canas (SP) 182
6. Identificação dos gerados sujeitos ao plano de gerenciamento específico ao sistema de logística reversa 186
6.1. Geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS 187
6.2 Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa 190
7. Serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: procedimentos operacionais e especificações mínimas 192
7.1 Coleta 192
7.1.1 Especificações mínimas 194
7.2 Transbordo 195
7.3 Transporte 195
7.3.1 Especificações mínimas 195
7.4 Triagem para fins de reuso e reciclagem 196
7.4.1 Especificações mínimas 196
7.5 Tratamento 198
7.5.1 Tratamento de resíduos sólidos domiciliares 199
7.5.1.1 Reciclagem 200
7.5.1.2 Compostagem 202
7.5.2 Tratamento de resíduos da construção civil 204
7.5.3 Tratamento de resíduos sólidos industriais 207
7.5.4 Tratamento de resíduos de serviço de saúde 208
7.6 Disposição final 210
7.7 Varrição, capina e poda de árvores 215
8. Custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 216
8.1 Arrecadação 216
8.1.1 Fontes 216
8.2 Despesas 217
8.2.1 Mão de obra 217
8.2.2 Veículos automotores 217
8.2.3 Terceirização 218

8.2.4 Valor total 218
8.3 Balanço 219
9. Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 219
9.1 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana 220
9.2 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%) 220
9.3 Custo unitário médio do serviço de coleta (RSU) (R$/t) 220
9.4 Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%) 220
9.5 Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab) 220
9.6 Frequência de realização da coleta domiciliar e varrição dos logradouros 221
9.7 Quantidade de resíduos domiciliares coletados 221
9.8 Relação entre o rejeito coletado acumulado e o material recebido para tratamento 221
9.8 Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva 222
9.10 Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos 222
9.11 Taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana 222
10. Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerencialmente específico 222
10.1 Resíduos perigosos em geral 223
10.2 Resíduos Serviço de Saúde (RSS) 224
10.3 Resíduos da Construção Civil 229
10.4 Considerações gerais 229
11. Definição de responsabilidades 230
11.1 Resíduos sólidos domiciliares (RSD) 230
11.2 Resíduos de limpeza urbana 231
11.3 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço. 231
11.4 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico 231

11.5 Resíduos industriais 233
11.6 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) 233
11.7 Resíduos da construção civil (RCC) 233
11.8 Resíduos agrossilvopastoris 233
11.9 Resíduos de Logística Reversa 234
11.10 Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo 234
12. Prognóstico 236
12.1 Construção dos cenários 237
12.1.1 Fatores críticos 238
12.1.1.2 Cenário tendencial 238
12.1.1.3 Cenário desejável 240
12.2 Projeção populacional 243
12.3 Estudo de demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 245
12.3.1 Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) 245
12.3.2. Resíduos da construção civil (RCC) 248
12.3.3 Resíduos de limpeza urbana 249
12.3.4 Resíduos de serviço de saúde (RSS) 252
12.3.5 Resíduos de logística reversa obrigatória 253
13. Programa e ações de capacitação técnica 256
14. Programa e ações de educação ambiental 256
14.1 Objetivos 258
14.2 Público-alvo 259
14.3 Diagnóstico 259
14.4 Indicadores do programa de educação ambiental 260
14.5 Estratégias e metas 261
15. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda 263
15.1 Fomento de iniciativas relacionadas à coleta seletiva 264
15.1.1 Possíveis compradores de materiais recicláveis 265
15.2 Síntese de ações relacionadas a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócio, emprego e renda 267
16. Programa e ações para a participação de grupos interessados 268

17. Formas e limites de participação do poder público 272
17.1. Coleta Seletiva..... 272
17.2 Logística Reversa 272
17.3 Responsabilidade Compartilhada 273
18. Controle e fiscalização 274
19. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem..... 275
20. Metas e ações 280
21. Ações preventivas e corretivas..... 282
21.1 Curto prazo 282
21.1.1 Educação ambiental..... 282
21.1.1.1 Realização de oficinas informativas e de treinamento..... 283
21.1.1.2 Distribuição de jornais, encartes e panfletos informativos 284
21.1.1.3 Disponibilização de informações nos principais veículos de comunicação 285
21.1.1.4 Palestras em escolas municipais e estaduais..... 285
21.1.1.5 Utilização de banners/cartazes informativos nos locais de maior acesso da população..... 286
21.1.2 Implantação de coleta seletiva 286
21.1.2.1 Separação e acondicionamento 287
21.1.2.2 Coleta 287
21.1.2.2.1 Remoção porta-a-porta 287
21.1.2.2.2 Remoção por intermédio de postos de entrega voluntária 288
21.1.2.3 Regularização de catadores de materiais recicláveis informais 288
21.1.2.4 Definição das áreas e locais para implantação..... 289
21.1.2.5 Definição do plano de trabalho 291
21.1.2.6 Mão de obra e infraestrutura 293
21.1.2.6.1 Recursos 293
21.1.2.6.2 Triagem 294
21.1.2.6.3 Estocagem de materiais 295
21.1.2.6.4 Controle dos materiais recicláveis..... 296
21.1.2.7 Avaliação do processo..... 296
21.1.3 Recebimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos 297

21.1.4 Implantação de sistema de coleta de pilhas e baterias 298
21.1.5 Implantação de sistema de coleta e reaproveitamento de óleo de cozinha 302
21.1.6 Implantação de sistema de coleta de lâmpadas 303
21.1.7 Elaboração de projetos de recuperação das áreas de “bota-fora” 305
21.1.8 Monitoramento das áreas dos antigos lixões em processo de recuperação 305
21.1.9 Elaboração de projeto de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) 306
21.1.10 Aquisição de triturador de resíduos de poda 307
21.1.11 Ajuste da taxa de limpeza urbana 308
21.2 Médio prazo 309
21.2.1 Destinação correta dos resíduos sólidos da construção civil 309
21.2.3 Destinação correta de resíduos eletroeletrônicos 310
21.2.4 Implantação da UTC 310
21.2.5 Recuperação de áreas de “bota-fora” 311
21.3. Longo Prazo 312
21.3.1 Reabilitação das áreas de lixões e “bota-fora” recuperadas 312
21.3.2 Controle e acompanhamento de gases e percolados 313
21.3.3 Implantação de biodigestores na UTC 314
21.4 Cronograma das Ações Preventivas e Corretiva 315
22. Passivos ambientais 317
22.1 “Bota-fora” Municipal 319
22.2 Lixão do Brejão 320
22.3 Aterro do Vassoural 321
22.4 Medidas saneadoras 322
23. Sistema de cálculo de custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 323
23.1 Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) 324
23.1.1 Formas de financiamento para uma UTC 335
23.2 Destinação adequada dos resíduos da construção civil (RCC) 336
23.2.1 Alternativa I 337
23.1.2 Alternativa II 339

23.3 Recuperação das áreas de lixão 342
23.4 Recuperação da área de “bota-fora”..... 342
23.5 Implantação de programa de educação ambiental 345
23.6 Implantação da coleta seletiva..... 347
23.7 Consolidação dos investimentos necessários 347
24. Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa 348
25. Ações para emergência e contingência 350
25.1 Condições Ambientais de Áreas Afetadas..... 351
25.1.1 Mapeamento de áreas de riscos e estimativa do tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica..... 351
25.1.2 Avaliação das condições dos sistemas de transporte e telecomunicações 353
25.1.3 Avaliação da capacidade instalada de serviços de saúde para atendimento das vítimas imediatas e das pessoas que deverão procurar assistência médica durante e após a ausência de serviços de limpeza . 354
25.1.4 Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários 355
25.2 Risco Socioambiental 355
25.2.1 Áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes..... 355
25.2.2 Populações que vivem em encostas e próximas a cursos d'água 357
25.2.3 Adensamentos populacionais 359
25.3 Riscos Associados aos Resíduos Sólidos 359
25.3.1 Situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos 359
25.3.2 Mapeamento de situações de fragilidade e planos de possíveis ações emergenciais e de contingência no transporte e disposição de resíduos sólidos domiciliares e de varrição 359
25.3.3 Identificação de áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente..... 360
25.3.4 Identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos 360
25.3.5 Identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos..... 361
25.4 Fatores Climáticos e Ambientais 362

25.4.1 Inundações, interdições de estradas e vias de transportes..... 362
25.4.2 Rotas alternativas de transportes..... 362
25.4.3 Locais para disposição provisória emergencial de resíduos 363
25.5 Aspectos operacionais..... 363
25.5.1 Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos 363
25.5.2 Disponibilização de unidades reserva 363
25.5.3 Programas de revisão periódica de frota e equipamentos 364
25.5.4 Indicadores operacionais 364
25.5.5 Serviços de coleta em datas festivas 364
26. Levantamento e análise da legislação 364
27. Definição de estratégia de mobilização e participação social..... 366
27.1 Objetivos..... 367
27.1.1 Objetivo Geral 367
27.1.2 Objetivos Específicos 367
27.2 Metodologia 367
27.3 Atores e Parceiros 369
27.4 Instrumentos e Estratégias 370
27.5 Ações..... 370
28. Comunicação socioambiental..... 371
28.1 Página eletrônica de interlocução permanente com a população..... 371
28.2 Rádio 373
28.3 Banner 375
28.4 Panfletos..... 376
28.5 Outros meios 377
29. Periodicidade da revisão do pmgirs 378
30. Referências 380

1. Introdução

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

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

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

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

O presente relatório constitui o sexto produto do PMGIRS de Canas (SP). Este tem por finalidade compilar os dados, as metas, indicadores, além de programas e ações propostos em todos os produtos anteriores. Este produto só foi consolidado após sua apresentação em audiência pública, onde os munícipes tiveram oportunidade de opiniar e dar sugestões finais para a finalização deste relatório.

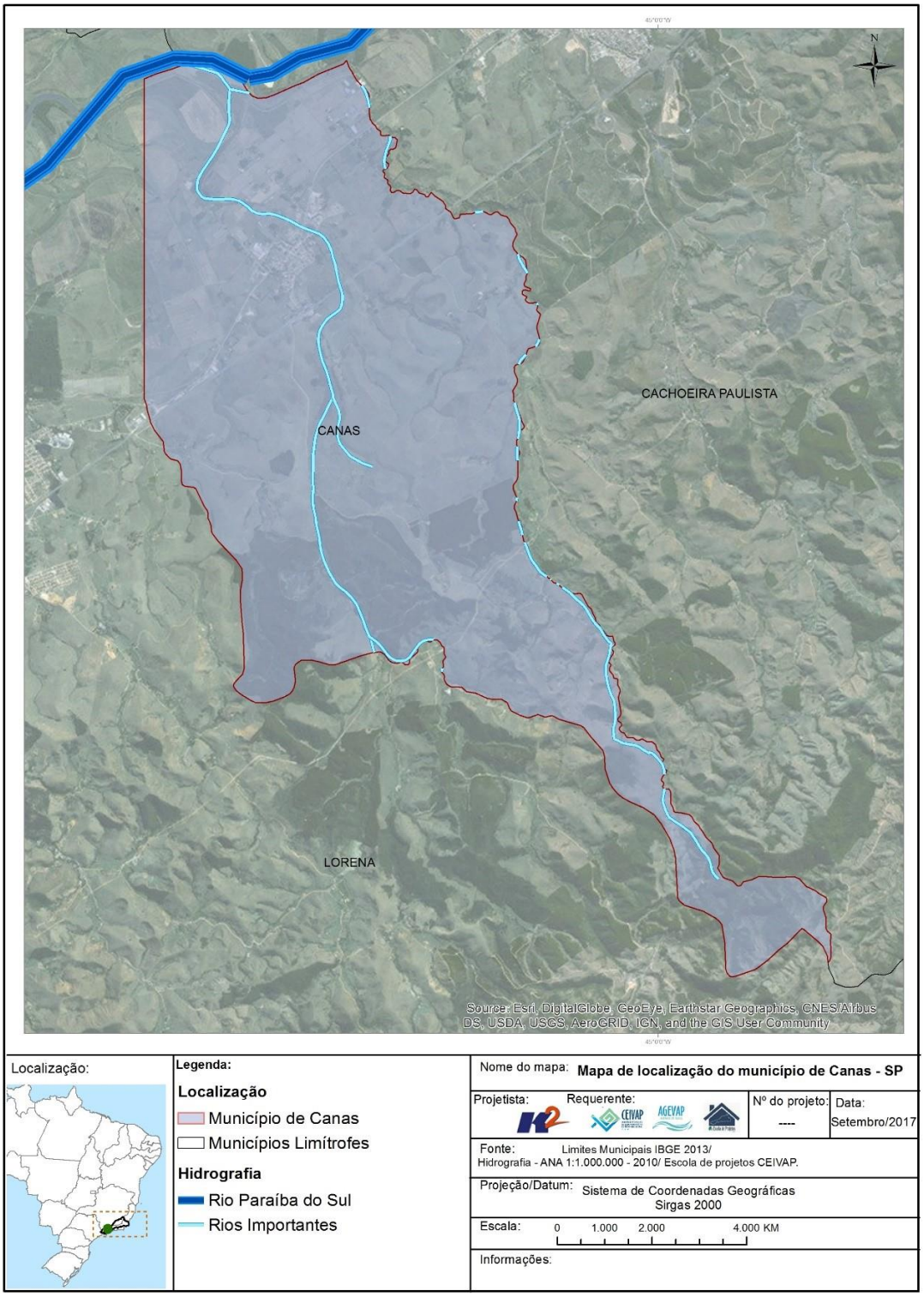
Sua elaboração encontra-se de acordo com o conteúdo mínimo definido no artigo 19 da Lei nº 12.305 de 2010, além do conteúdo previsto no Manual de Referência para elaboração de PMGIRS definido pela Agevap.

2. Caracterização do município

2.1 Localização e acesso

Às margens do Rio Paraíba do Sul, o município de Canas (SP) está localizado na porção leste do estado de São Paulo. Inserido na Região do Alto do Vale do Paraíba, o município limita-se a leste com Cachoeira Paulista (SP) e a oeste com Lorena (SP). Em relação ao seu georreferenciamento, encontra-se nas coordenadas 22º 41’ 15” S e 45º 03’ 45” W. A Figura 1 mostra a localização do município de Canas (SP).

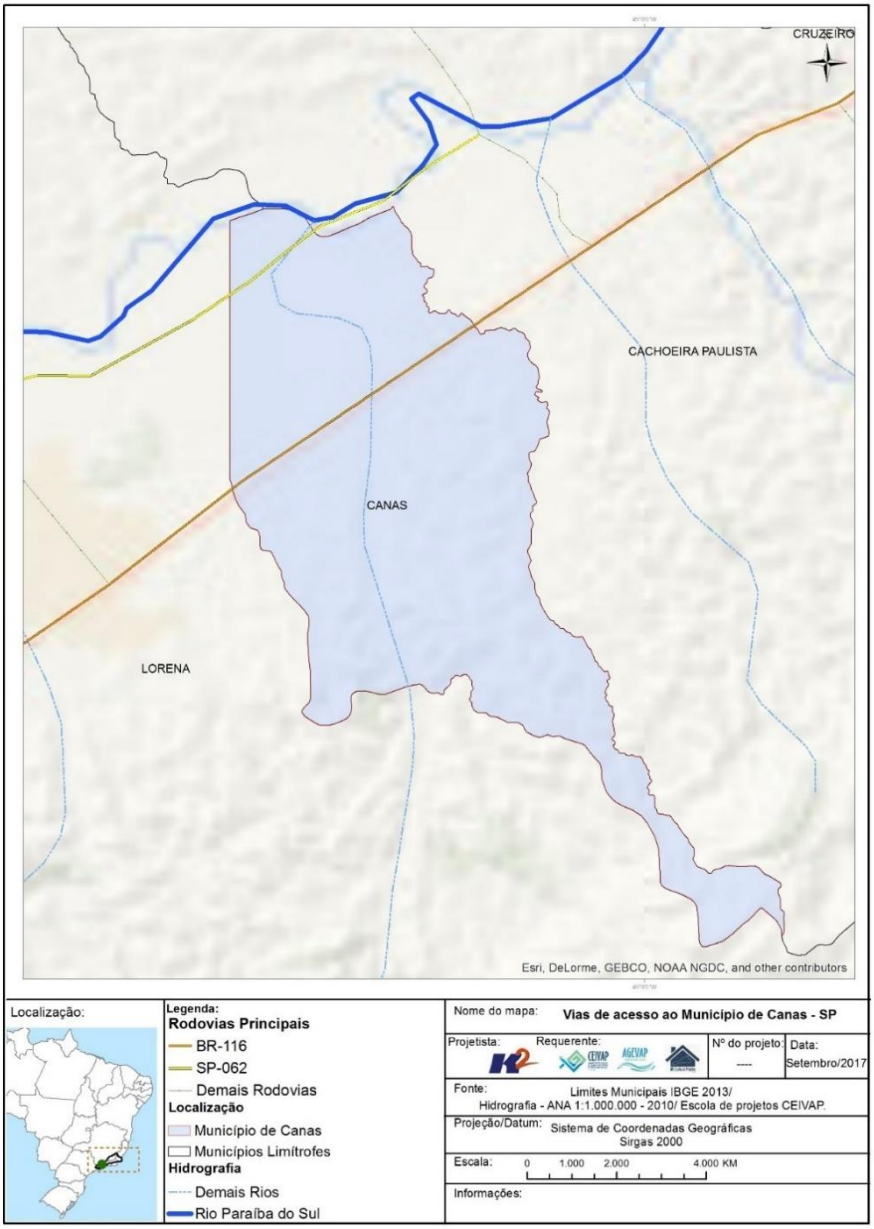
Figura 1. Localização do município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

O principal acesso para Canas (SP) é rodoviário, e se dá pela rodovia Presidente Dutra (BR-116), como também pela rodovia estadual (SP-062), Oswaldo Ortiz Monteiro, que liga os municípios de Lorena (SP) e Cachoeira Paulista (SP), conforme pode ser visualizado na Figura 2. São aproximadamente 200 km de distância entre o município de Canas (SP) e a capital paulista.

Figura 2. Vias de acesso ao município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.1.1 Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

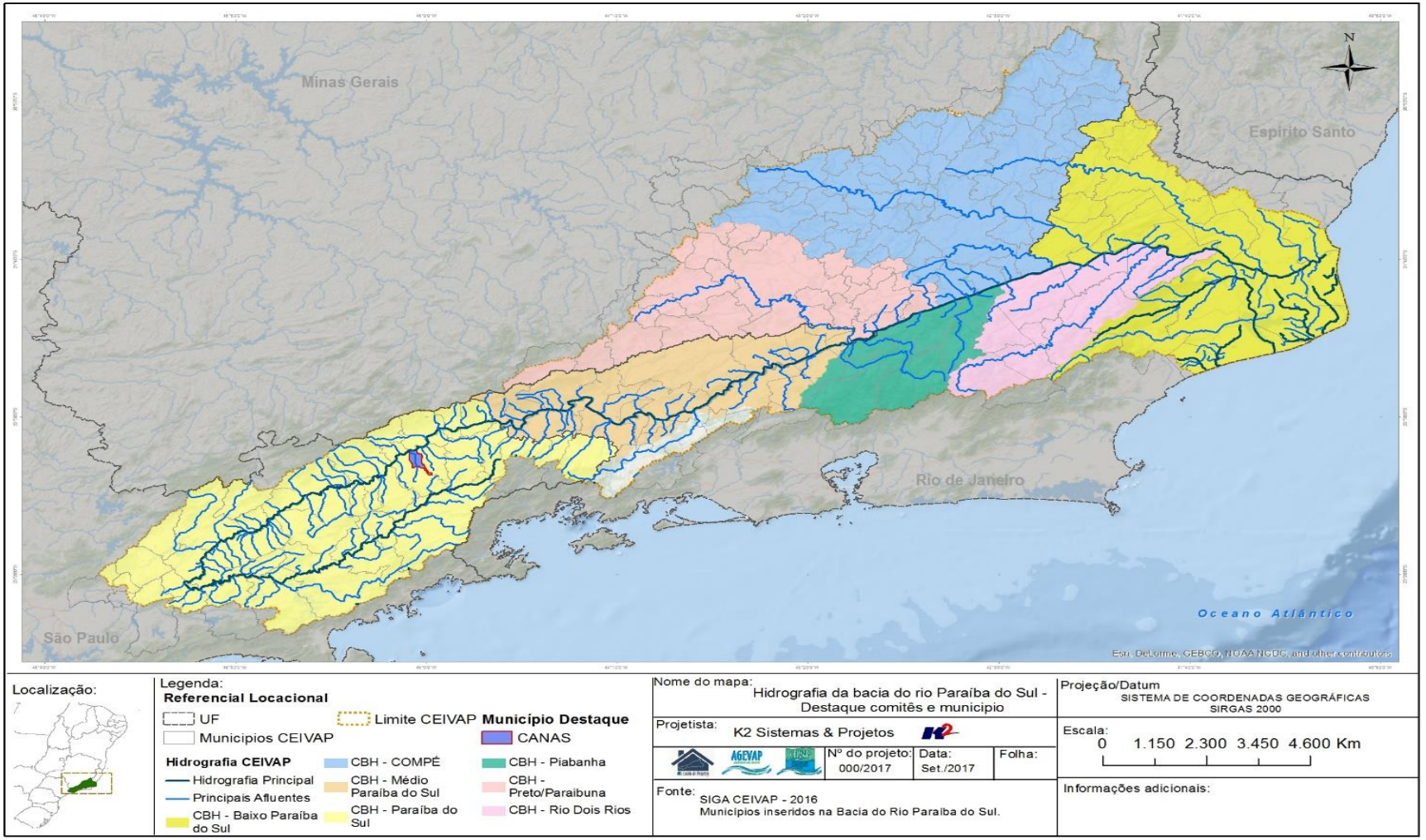
A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul abrange uma área de 57.000 km^2, banhando os estados de São Paulo (SP) (23,7%), Minas Gerais (MG) (39,6%) e Rio de Janeiro (RJ) (36,7%) onde deságua. Ele nasce na serra da Bocaina (SP) com o nome de rio Paraitinga, recebendo o nome de rio Paraíba do Sul na confluência com o rio Paraibuna também no estado de São Paulo (ANA, 2017).

Os principais afluentes do rio Paraíba do Sul são o Jaguari (SP), o Buquira (SP), o Paraibuna (SP/MG), o Piabanha (RJ), o Pomba (MG/RJ) e o Muriaé (MG). Esses dois últimos são os maiores e desaguam, respectivamente, a 140 e a 50 quilômetros (km) da foz em Atafona (São João da Barra – RJ).

A bacia do Rio Paraíba do Sul é dividida em 8 Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH): Paraíba do Sul, Médio Paraíba do Sul, Preto Paraibuna, Compé, Piabanha, Guandu e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

Na Figura 3 pode-se visualizar a localização do município de Canas (SP) na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, bem como a área de abrangência de todos os comitês.

Figura 3. Localização do município de Canas (SP) dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e sua hidrografia.



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.1.2 Sub-bacia hidrográfica: Rio Paraíba do Sul

Dentro do estado de São Paulo existem 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). As UGRHI foram estabelecidas pela Lei Estadual nº 9.043/1994, quando o estado de São Paulo passou a utilizar essa classificação para melhor gerenciamento dos seus recursos hídricos. O município de Canas (SP) está localizado na UGRHI 2, Paraíba do Sul, participando do Comitê com mesmo nome.

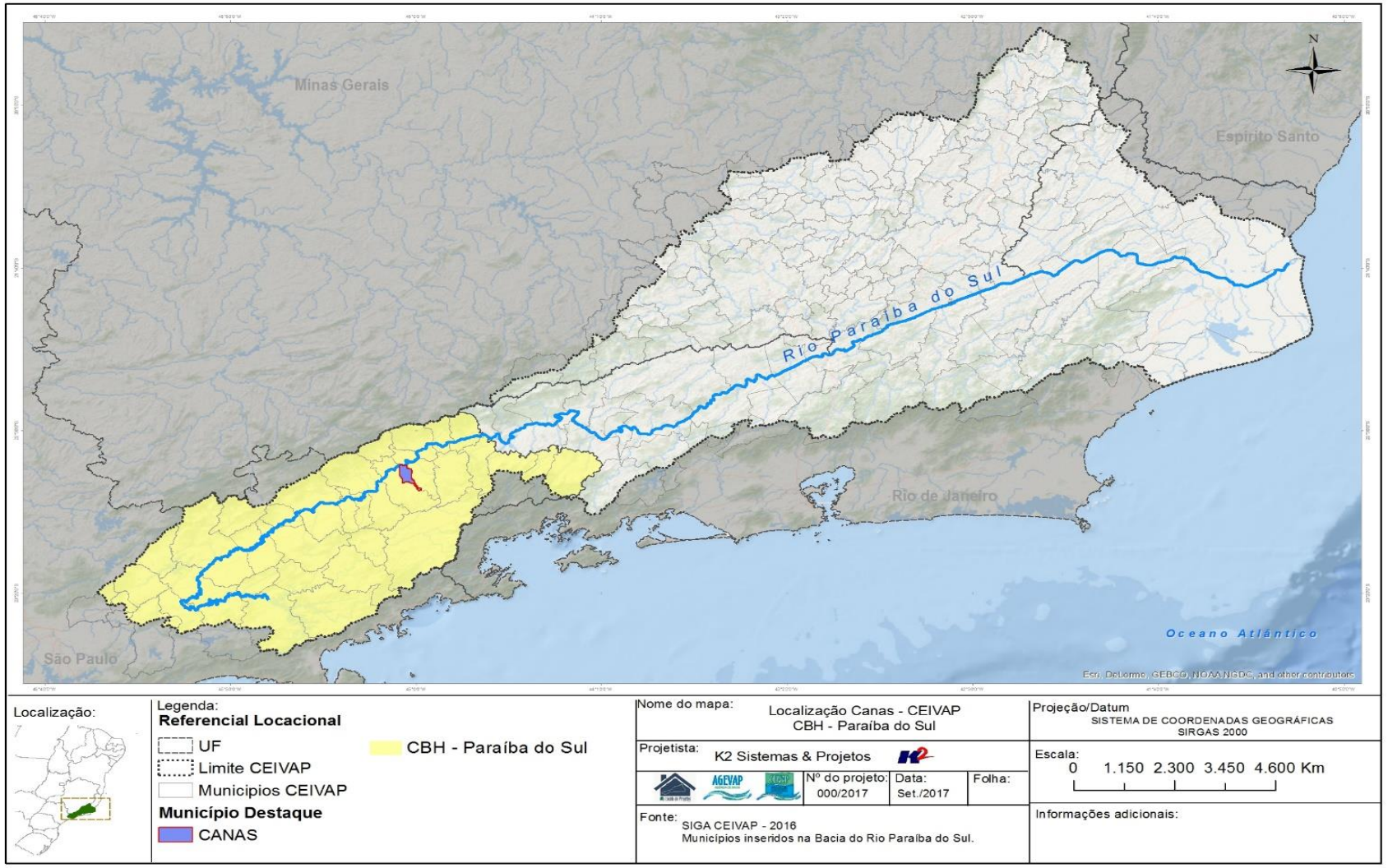
O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) é baseado nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos hídricos do estado de São Paulo, de acordo com a Lei Estadual de Águas Paulista, nº 7.663/1991.

Segundo SIGRH, a área de drenagem da sub-bacia Rio Paraíba do Sul é de 14.444 km². Esta, possui 4 principais reservatórios, sendo estes: Paraibuna (SP), Paraitinga (SP), Santa Branca (SP) e Jaguari (SP).

As principais atividades econômicas da sub-bacia são: agropecuária (cultivo de arroz), indústria e pesquisa em tecnologia (setor automobilístico e aeroespacial), mineração de área, turismo religioso, serviços, entre outros (SIGRH, 2017).

Os municípios participantes da sub-bacia Rio Paraíba do Sul estão todos localizados no estado de São Paulo: Aparecida, Arapeí, Areias, Arujá, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Guarulhos, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé. Na Figura 4 é apresentada a localização do município de Canas (SP) na área de abrangência do CBH Paraíba do Sul.

Figura 4. Localização de Canas (SP) na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.



Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.2 Histórico

A origem do município de Canas (SP) foi marcada pela chegada de um contingente de imigrantes italianos em 1887 que buscavam melhores condições de vida, fixando residência em Caninhas. Até então, Canas (SP) fazia parte do município de Lorena (SP).

Primeiramente, ao chegarem ao Brasil, receberam propriedades territoriais doadas por decreto do Imperador Dom Pedro II, para que fossem desbravadas e exploradas. Estes lotes de terra praticamente virgens e inexplorados distanciam cerca de 8 km do centro de Lorena (SP), e foram doadas para o plantio de cana-de-açúcar que abastecia o Engenho Central de Lorena, mas para subsistência cultivavam ainda, arroz, feijão, batata e verduras.

O nome “Caninhas” (hoje um bairro do município de Canas (SP), se deve ao tipo de cana que era produzida no local, chamada “criolinha”, a mais fina daquelas cultivadas na Colônia de Canas (fundada, em 1890, com o nome de Núcleo Colonial Agrícola), estruturada pelo Barão da Bocaina e o comendador Francisco de Paula Vicente de Azevedo, incentivador dos núcleos rurais agropecuários do Vale do Paraíba.

Os primeiros imigrantes ao chegarem não encontraram uma terra já pronta para ser arada, mas sim rincões selvagens que precisavam ser desbravados. Por causa disso muitos não se adaptavam e acabavam por retornar à Itália, permanecendo somente aqueles já acostumados com as dificuldades de se manter uma lavoura.

Depois de alguns anos, com a falência do Engenho Central, os colonos foram obrigados a diversificar a lavoura, decretando praticamente o fim do monopólio da cultura da cana-de-açúcar na Colônia de Canas. Foi nessa época que começou a se sobressair o plantio de arroz, produto que mais tarde se tornaria

o principal motor econômico da colônia, e o é ainda hoje. A produção de arroz passou a ser comercializada com o produto sendo vendido socado no pilão.

Os imigrantes trouxeram consigo hábitos e costumes da Itália e assim, foram os responsáveis pela construção da Igreja de Caninhas, em louvor a Santo Antônio. Mais tarde, ergueram outra igreja no centro de Canas e a padroeira passou a ser Nossa Senhora Auxiliadora.

Em 1960, o Bairro de Canas elegeu pela primeira vez um representante para a Câmara de Lorena. Em 1964, com a criação do Distrito de Canas, no município de Lorena, tiveram início os movimentos para sua emancipação. No ano de 1992, foi realizado um plebiscito popular em que os moradores do então distrito optaram pela emancipação do distrito. O então representante do distrito de Canas na Câmara Municipal de Lorena, vereador Valderez Gomes de Lucena, foi eleito Presidente da Frente Distrital Paulista de Emancipação, após o plebiscito. Em 1993, o Governador Luíz Antônio Fleury Filho assinou a Lei Estadual nº 8.550 que tornou definitiva a emancipação do distrito de Canas do município de Lorena (SP). Finalmente, no ano de 1996 o Sr. Rynaldo Zanin foi eleito o primeiro prefeito do então município de Canas (SP), tomando posse a partir do dia primeiro de janeiro de 1997.

2.3 Turismo, cultura e lazer

Atualmente o município de Canas (SP) faz parte do Programa de Turismo da Estrada Real, Roteiro da Fé da Trilha da Independência, assim como é participante do Consórcio de Turismo "Caminhos do Rio Paraíba". Antigas fazendas, várzeas, pesqueiros e estradas rurais são alguns dos atrativos do município de Canas (SP), além disso, a proximidade com à Vida Dutra, Aparecida (SP) e Cachoeira Paulista (SP), faz com que o município esteja em importante posicionamento geográfico.

De acordo com o portal de Canas, o município inclui-se no programa de turismo cultural abrangendo os segmentos históricos do Vale do Rio Paraíba. São organizados cursos de gastronomia, artesanato regional, artes sacras, turismo rural, eventos, feiras e mostras de hábitos italianos, indígenas e povos ibéricos.

A readequação da antiga Cerâmica de Canas foi o grande objetivo alcançado para tornar-se o Pólo de Turismo Cultural, apelidado de Espaço Cultural Cerâmica. A Tabela 1 mostra os principais eventos ao longo do ano no município de Canas (SP).

Tabela 1. Principais Eventos do município de Canas (SP).

EVENTO	DESCRIÇÃO	DATA
Carnaval	O Carnaval em Canas (SP) é conhecido como Carnafolia, ocorre na Rua Nossa Senhora Auxiliadora, com matinês (durante o dia), shows de banda de marchinhas e baterias de escolas de samba. Nos dias que antecedem o carnaval é realizado um grande evento para a escolha da Corte Carnavalesca.	Fevereiro ou março
Aniversário de Canas	Comemoração com shows e outras atividades.	22 de março
Festa de Padroeira	A padroeira de Canas é Nossa Senhora Auxiliadora, sua festa é comemorada na igreja de Nossa Senhora Auxiliadora. No dia da festa, a paróquia realiza novena, quermesse e bingos, também ocorre o tradicional repique de sinos, procissão e queima de fogos. A festa é coroada com shows realizados pela prefeitura.	24 de maio
Arraiá da Solidariedade	Este evento comumente comemorado no Espaço Cultural Canas, conta com a participação de diversas escolas, como “Professor José Gomes Figueira”, “Professora Alice Vilela Galvão” e “João Nery Marton” e da Creche Municipal “Professora Leda Maria Billard Carvalho”, promovendo apresentações, danças e brincadeiras no tema junino.	Junho
Festa Italiana	Com músicas, danças e comidas típicas, essa festa é realizada no Espaço Cultural Cerâmica.	Última semana do mês de julho
Natal de Luz	Ocorre no Espaço Cultural Cerâmica com apresentações de corais, orquestras e grupos musicais. O Paço Municipal além das luzes recebe grande decoração natalina.	Durante mês de dezembro

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

A Tabela 2 por sua vez mostra os principais pontos turísticos do município. Como é possível observar, os pontos turísticos são todos de caráter religioso e cultural. Canas (SP) não possui nenhum ponto turístico de cunho ecológico, como uma unidade de conservação ambiental ou um parque/floresta nacional.

Tabela 2. Principais pontos Turísticos do município de Canas (SP).

NOME	DESCRIÇÃO
Fazenda São Pedro	Localizada no bairro Caninhas, a 2 km do centro da cidade, essa fazenda foi construída em 1945. O gado leiteiro foi e ainda é a principal atividade do local, o acesso ao público é autorizado.
Fazenda Santo Antônio	Localizada no bairro Vassoural, a 3 km do centro, foi construída em 1950 e hoje em dia possui a cultura do eucalipto como principal atividade econômica.
Igreja de Santo Antônio	Localizada no bairro Caninhas, essa igreja foi construída em 1904 por imigrantes italianos que se instalaram na região.
Igreja Nossa Senhora Auxiliadora	Localizada no centro da cidade, possui estilo colonial e é utilizada para cultos religiosos.

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas, 2017.

2.4. Geografia física

2.4.1 Climatologia

O estado de São Paulo predomina o clima tropical de atitude, em boa parte da região central do território paulista. Na região noroeste do estado, o clima é tropical chuvoso, já na parte sul paulista encontra-se faixas de clima tropical. A temperatura média anual varia entre 17°C a 23°C, e o clima é mais frio nas regiões mais altas das serras da Bocaina e da Mantiqueira, a qual a temperatura média anual varia entre 17ºC e 20ºC.

Segundo a classificação de Köppen (1948), baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, maioria correspondente ao clima úmido. Apresenta clima do

tipo C (Mesotérmico) e tipo A (Tropical Chuvoso), subdividos em: Af, Am, Aw, Cfa, Cfb, Cwa e Cwb (EMBRAPA, 2017).

O clima de Canas (SP) é o tropical de altitude (tipo Cwa), apresenta invernos secos com verões amenos e chuvosos devido a sua alta altitude. As temperaturas médias anuais, entre 18ºC e 26ºC e amplitude térmica anual entre 7ºC e 9ºC. No verão, as temperaturas raramente ultrapassam os 30°C, já inverno é relativamente frio e a amplitude térmica anual não é muito elevada.

O município de Canas (SP) não possui estação meteorológica de observação, considerou-se, então a estação meteorológica automática Taubaté - A728, para caracterização climatológica por ser representativa da área. Os municípios apresentam uma distância de aproximadamente 70 km. A estação meteorológica de superfície automática integra os valores observados dos parâmetros meteorológicos (temperatura, umidade, pressão atmosférica, precipitação, direção e velocidade dos ventos, radiação solar) de minuto a minuto e os disponibiliza automaticamente a cada hora, fazendo uma representação da área em que está localizada (INMET, 2011).

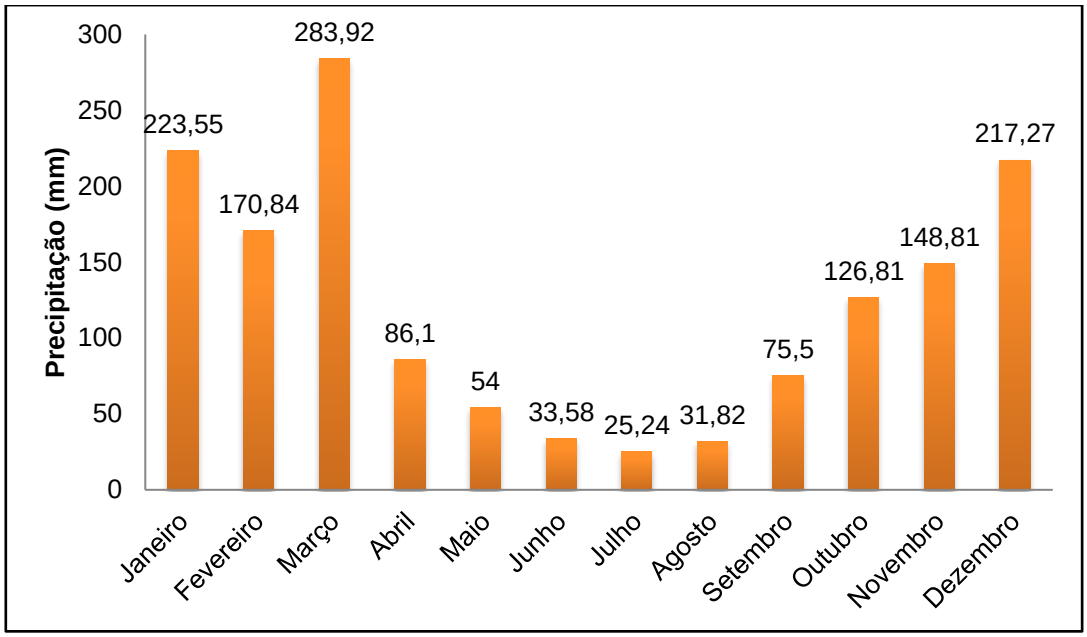
De acordo com os dados mensais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), os quais foram analisados em um intervalo de tempo de 10 anos (01/01/2004 a 01/01/2014), a região apresenta uma insolação média mensal de 188 horas.

A média da temperatura máxima nos 10 anos analisados é de 27,9ºC, sendo a maior média registrada em fevereiro de 2012, 33,4ºC, e a menor em setembro de 2004 com 22,9ºC. Já a média da temperatura mínima é de 14,9ºC, com o maior registro em dezembro de 2012 com 20,09ºC e a menor média registrada foi 8,74ºC.

A Figura 5 apresenta o comportamento de Canas (SP) em relação a precipitação média em todos os meses do ano. A base destes dados é uma média realizada

entre os anos de 1960 e 1999, fornecida pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) (Prefixo de identificação: D2-037). A precipitação média anual do município é de 1.477,44 milimetro (mm).

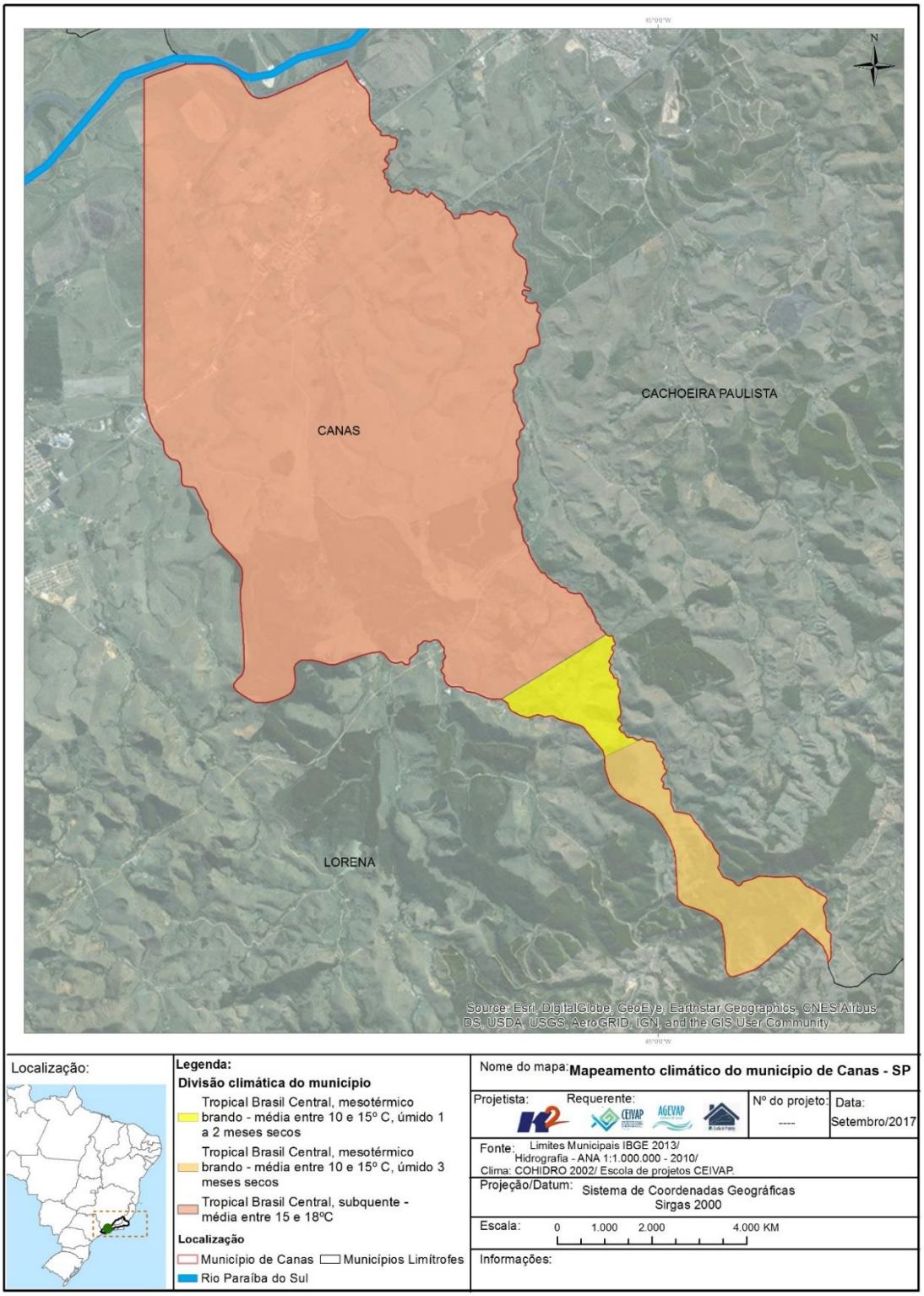
Figura 5. Precipitação média de Canas (SP).



Fonte: DAEE (D2-037), 2000.

Na Figura 6 pode-se observar a divisão climática no município de Canas (SP), sendo o clima predominantemente tropical subsequente, com temperatura média entre 15 e 18ºC.

Figura 6. Divisão climática do município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projeto CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.4.2 Geologia

O território brasileiro fica sobre a placa tectônica sul-americana e tem estrutura rochosa antiga e estável, livre de tremores intensos. A geologia do estado de São Paulo é constituída por média em 30% de Embasamento Cristalino e quase 70% à Bacia do Paraná, ainda ocorre pequenas áreas com coberturas cenozoica, incluindo bacias terciárias e pacotes sedimentares litorâneos quartenários (NETO, *et al*, 2013).

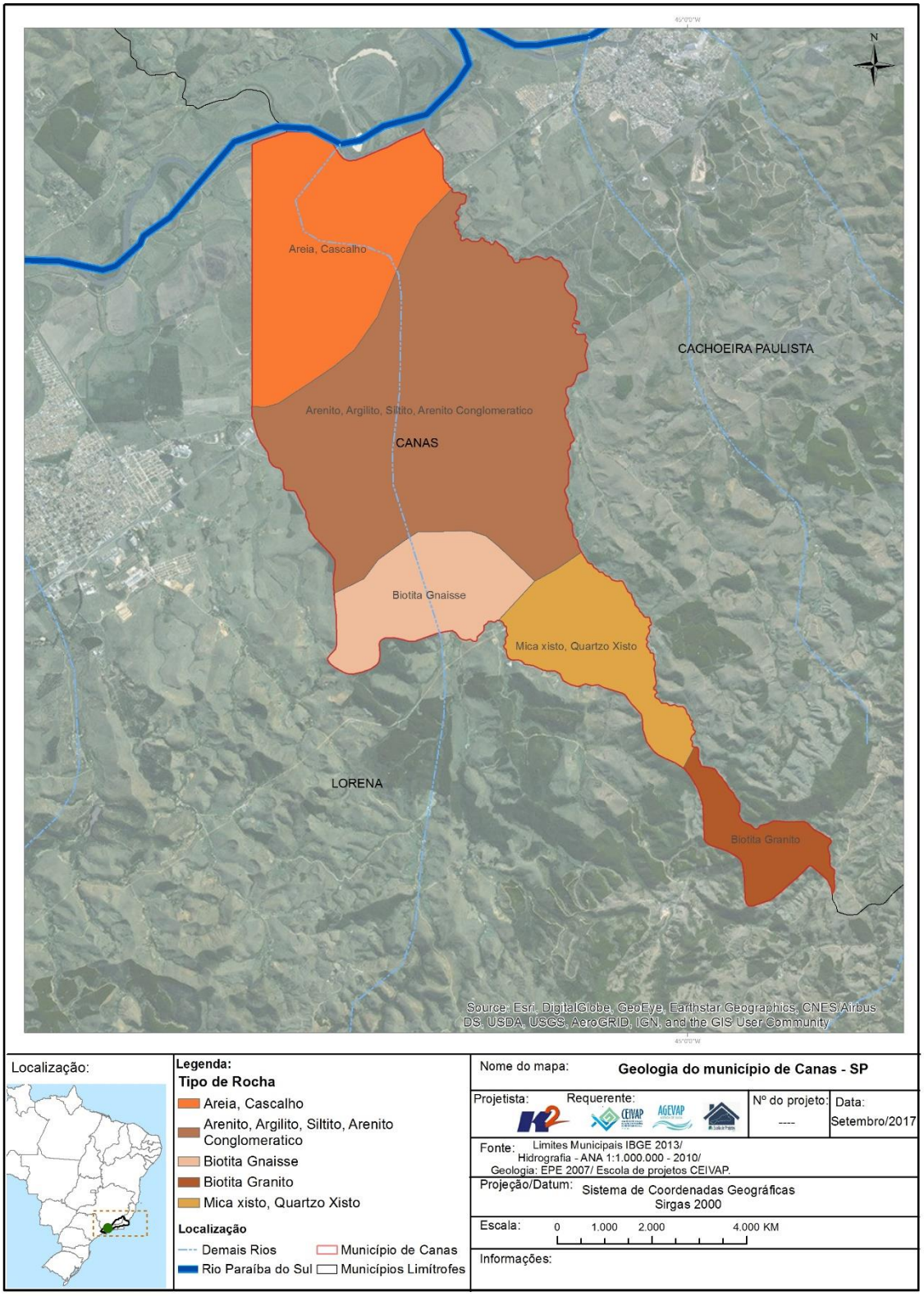
O Vale do Paraíba do Sul, região administrativa do estado de São Paulo, apresenta um conjunto de rochas que incluem desde as pré-cambrianas com diferentes resistências (granitos, gnaisses e xistos), podendo possuir uma forte estrutura ou não, até sedimentos modernos (MOURA, RUEDA, COELHO, 2006).

O município de Canas (SP) localiza-se sobre as formações sedimentares da Bacia do Paraná, estando localizada mais especificamente na Bacia do Taubaté, a qual integra a Bacia do Paraná. Esta bacia é do tipo *Rift* (fratura acompanhada por um afastamento em direções opostas de porções vizinhas da superfície terrestre). Além disso, apresenta um embasamento muito compartimentado, com inversões de depocentros e em forma de ziquezague, ora associa-se à falha na borda Sudeste e ora associa-se à falha na borda Noroeste (SOUZA, 2004).

Além disso, o município possui 3 domínios de solo: os de formação Pré-Cambriana, de formação Terciária e os existentes nas áreas de várzea do rio Paraíba. Predominam ao norte Gleissolos Melânicos, na área urbana Latossolos Amarelos, ao sul Latossolos Vermelho-Amarelos e no seu extremo sul Argissolos Vermelhos.

Através da Figura 7, é possível observar a divisão do município de Canas (SP) referente aos tipos de rochas predominantes.

Figura 7. Divisão geológica do município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projeto CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.4.3 Geomorfologia

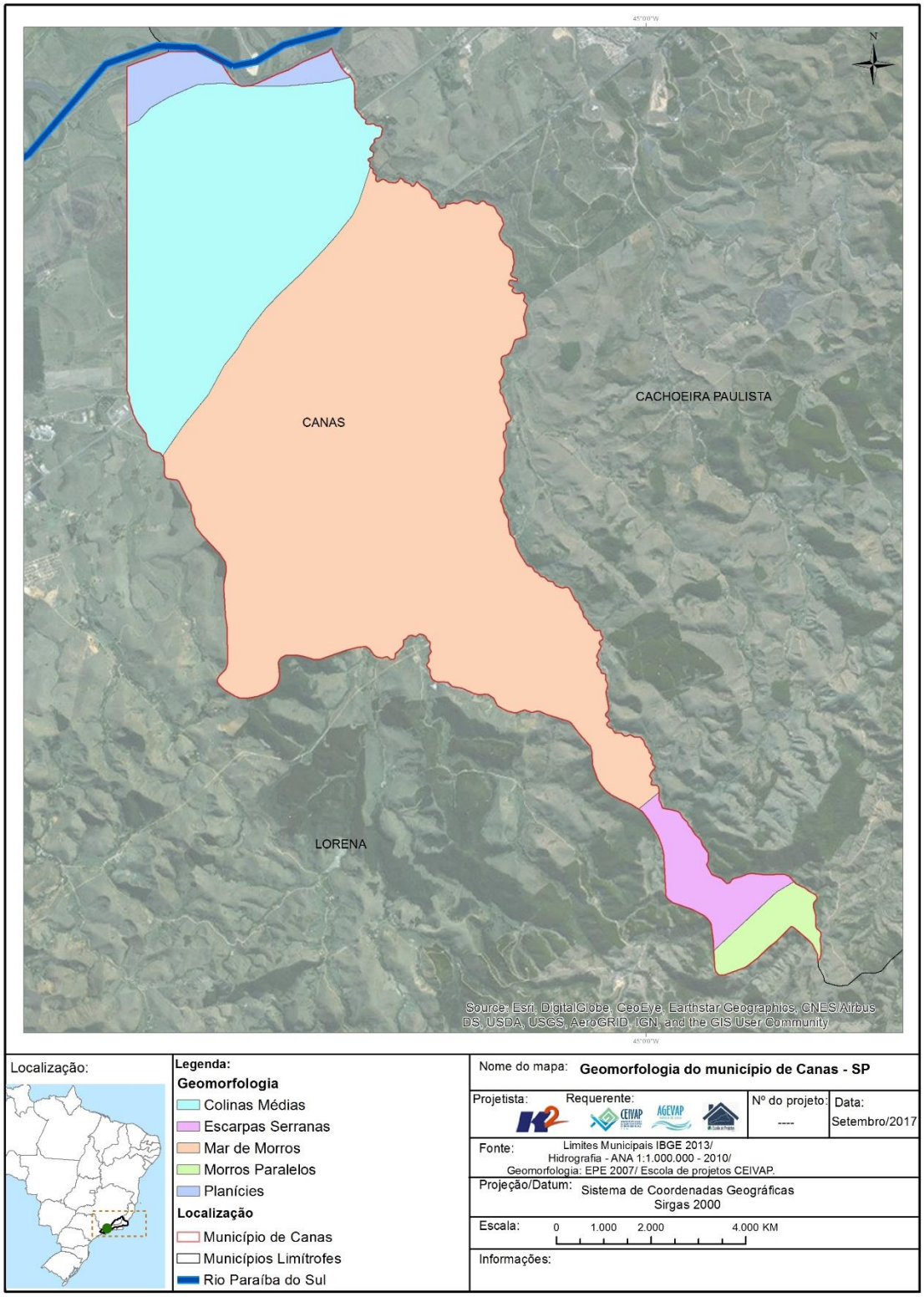
A geomorfologia é uma área das ciências da terra responsável pelo estudo da dinâmica do relevo terrestre, contribuindo para um melhor entendimento referente à formação dos tipos de relevo, constituição do solo e a melhor maneira de conservá-los.

As características geomorfológicas do estado de São Paulo são fortemente condicionadas pela estrutura geológica, definidas por critérios morfoesculturais, as grandes unidades geomorfológicas paulistas são: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental (NETO, *et al*, 2013).

A região do Vale do Paraíba do Sul (SP), possui sua área constituída por domínio dos mares de morros, considerada a área de mais profunda decomposição das rochas e de máxima presença de mamelonização topográfica no país, isso ocorre devido às ações dos processos morfoclimáticos tropicais úmidos (MOURA, RUEDA, COELHO, 2016).

O município de Canas (SP) possui as seguintes feições geomorfológicas: planícies aluviais, colinas médias, mar de morros, morros com serras restritas e morros paralelos, como pode ser observado pela Figura 8.

Figura 8. Divisão geomorfológica do município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projeto CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.4.4 Relevo

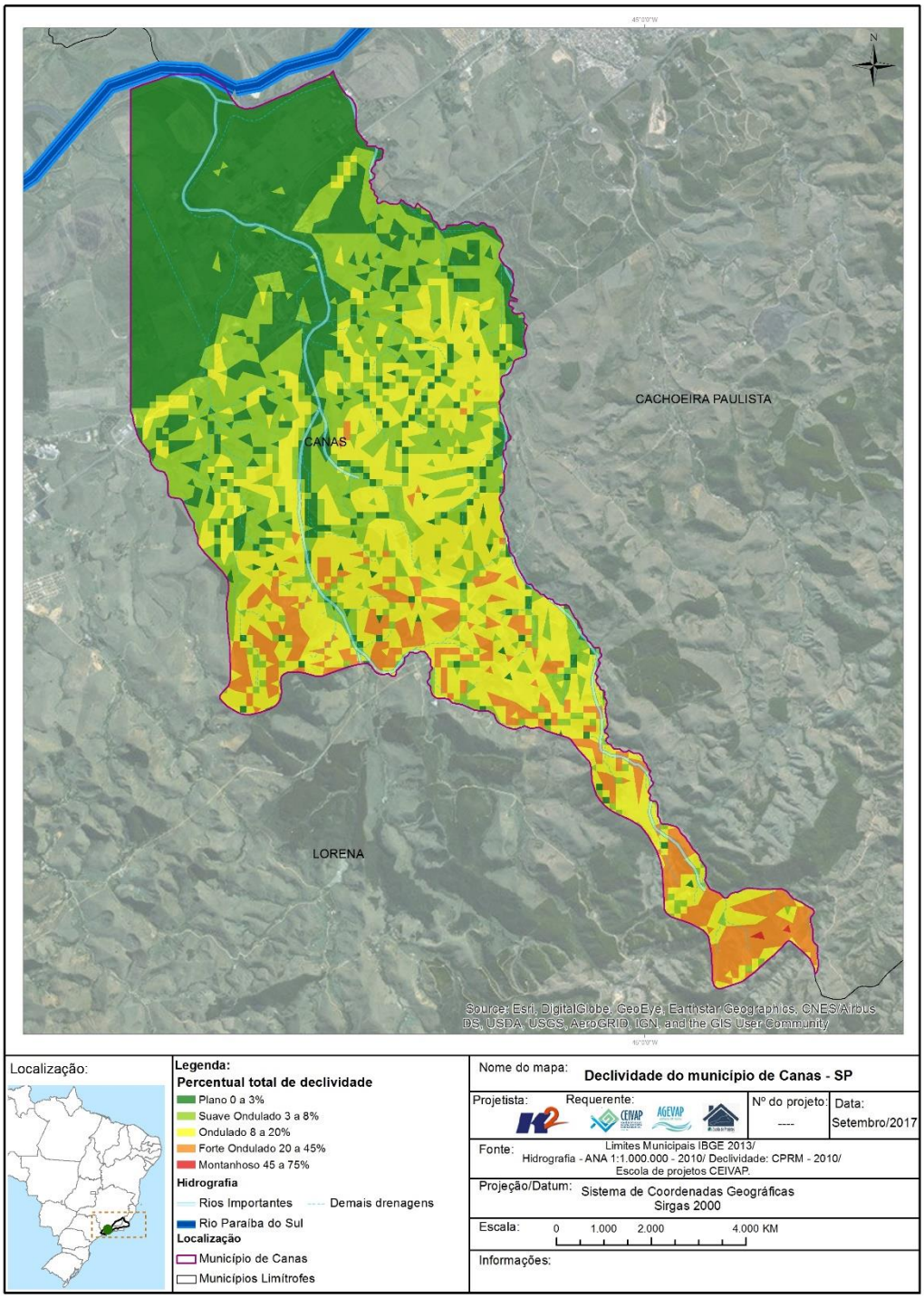
O relevo é a expressão e a modelagem da superfície terrestre, é o resultado de uma série de acontecimentos que marcaram a história geológica da Terra, o qual se encontra em constante dinamismo e transformação.

A região do Vale do Paraíba é dividida por três unidades de relevo predominante que são a Serra do Mar, Serra da Mantiqueira e Vale do Paraíba do Sul. O município de Canas (SP) está localizado entre a depressão do Rio Paraíba do Sul e o início das escarpas e reversos da Serra do Mar.

De acordo com o Plano de Saneamento Básico (PMS) do município de Canas (SP), a área urbana encontra-se próxima aos meandros abandonados do Rio Paraíba do Sul e está a 530 metros (m) de altitude em relação ao nível do mar. As maiores altitudes ocorrem ao sul do município, chegando a 850 m.

Na Figura 9 pode ser observado a declividade do município de Canas (SP).

Figura 9. Declividade do município de Canas (SP).



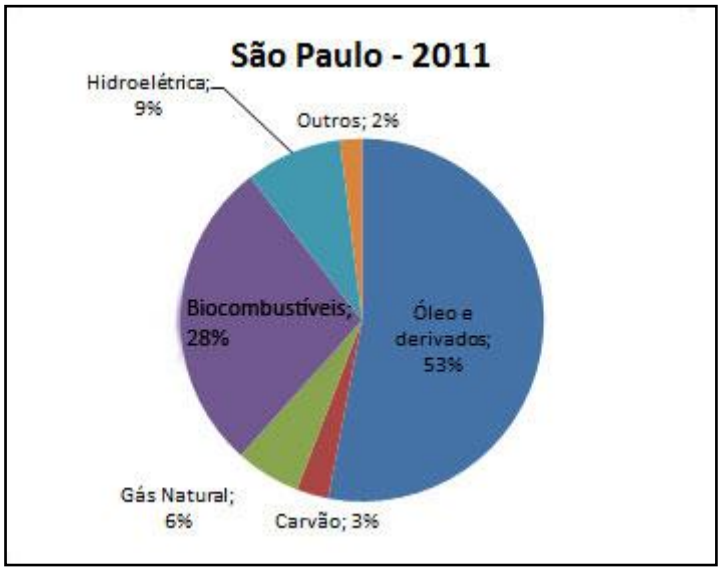
Fonte: Escola de Projeto CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.4.5 Recursos naturais

Os recursos naturais são todos os elementos da natureza, como a luz solar, a água, o solo, os minérios, o ar, os animais, os vegetais, e que são utilizados pelo homem com a finalidade de desenvolver as mais variadas atividades. Os recursos naturais dividem-se em: recursos renováveis e não renováveis.

Os renováveis são os recursos que podem ser renovados e reutilizados pelos seres humanos, os quais não se esgotam, um exemplo é a energia solar, recurso que existe em abundância na Terra e que possui fonte infinita. Já os não renováveis, são recursos limitados, os quais o uso exagerado fará com que um dia sua existência tenha um fim, é o caso dos combustíveis fósseis. A Figura 10 demonstra em forma de gráfico a porcentagem referente ao uso que o estado de São Paulo faz em relação aos seus recursos naturais.

Figura 10. Uso dos recursos naturais no estado de São Paulo.



Fonte: **Internacional Energy Agency – ESP – Balanço Energético, 2013.**

O estado de São Paulo apresenta algumas regiões fitogeográficas onde predominam determinado tipo de vegetação. Mais próximo ao litoral estão os mangues, em regiões ainda próximas ao litoral e na Serra da Mantiqueira

têm-se a Mata Atlântica e, por fim, no restante do estado têm-se as Florestas Tropicais.

O município de Canas (SP) está situado no bioma da Mata Atlântica, que por sua vez é um dos ecossistemas mais ameaçados no mundo. Atualmente, resta uma pequena quantidade, visto que esta foi alvo dos diversos ciclos econômicos históricos do Brasil. O cultivo do café e da cana-de-açúcar foram um dos principais causadores da exploração exagerada desse bioma.

Em Canas (SP) não existe nenhum tipo de reserva de reflorestamento, porém em uma das suas vias de acesso, é possível presenciar a Floresta Nacional (FLONA) de Lorena (SP), que está inserida no bioma da Mata Atlântica a qual reúne a maior e mais diversificada floresta de Mata Atlântica na vasta planície do Vale do Paraíba. Devido a sua grande diversidade, é uma unidade de conservação federal a qual abriga um importante banco genético de espécies arbóreas.

2.4.6 Hidrologia

O município é banhado na parte norte do seu território pelo Rio Paraíba do Sul, principal rio de sua bacia hidrográfica. A área urbana de Canas está inserida na microbacia hidrográfica do Rio Canas e os principais rios que cortam o município são os Ribeirões Canas e Caninhas e o Córrego do Tijuco Preto.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005 (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 410/2009 e nº 430/2011) dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento no âmbito federal. Referente ao estado de São Paulo, essas disposições são feitas através do Decreto Estadual nº 10.755/1977.

Através da CONAMA nº 357/2005 e Decreto nº 10.755/1977, as águas doces podem ser classificadas como: especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4.

Na Tabela 3, podem ser observados os usos das águas para suas respectivas classes, de acordo com a CONAMA nº 357/2005.

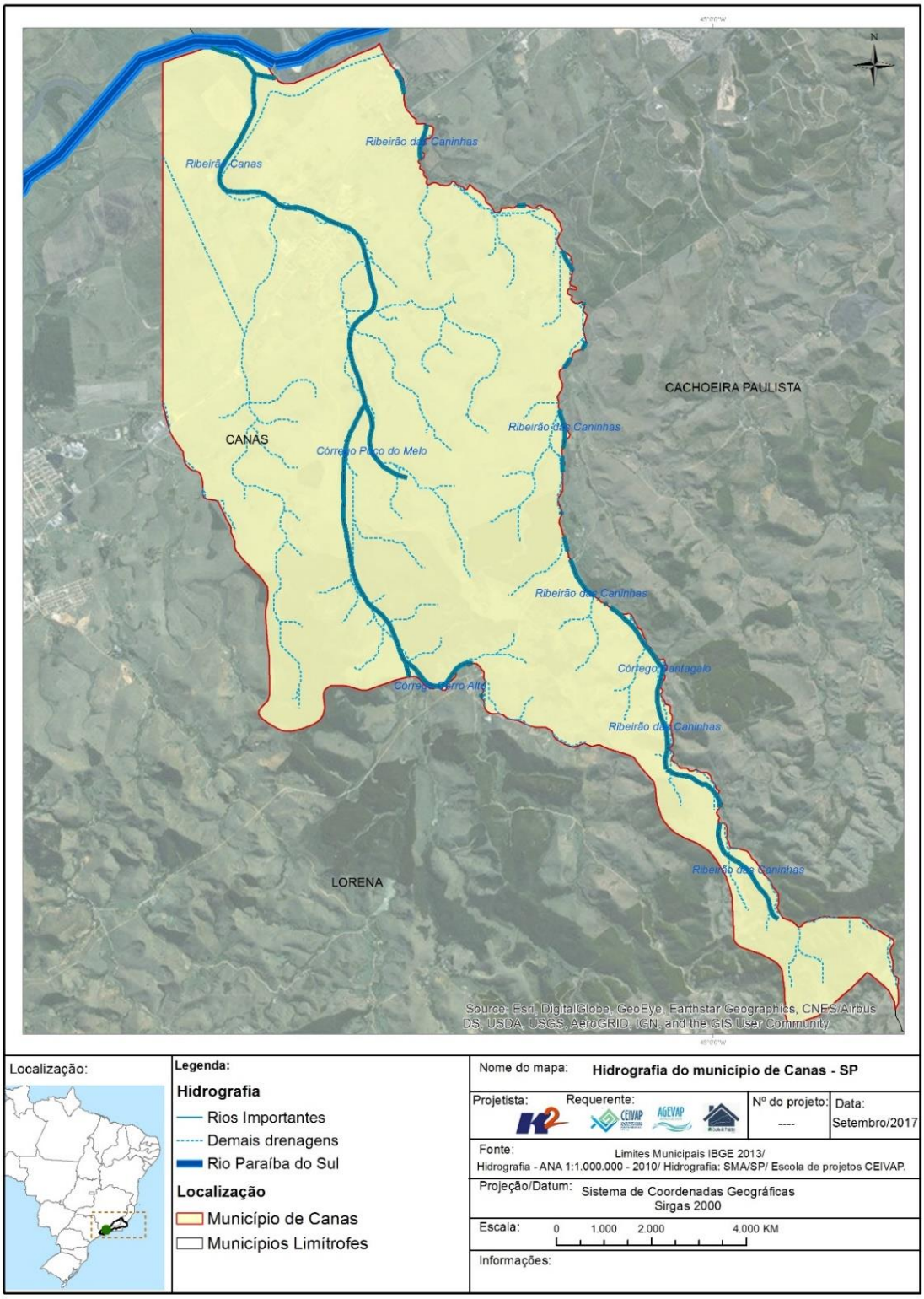
Tabela 3. Classe dos corpos hídricos de água doce e seus respectivos uso.

CLASSES	USOS
Especial	a) Abastecimento para consumo humano com desinfecção; b) Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; c) Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) Proteção das comunidades aquáticas; c) Recreação de contato primário (natação, esqui aquático, mergulho, etc); d) Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e) Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
2	a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) Proteção das comunidades aquáticas; c) Recreação de contato primário (natação, esqui aquático, mergulho, etc); d) Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) Aquicultura e atividade de pesca.
3	a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) Pesca amadora; d) Recreação de contato secundário; e) Dessedentação de animais.
4	a) Navegação; b) Harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005.

O rio Paraíba do Sul possui classificação tipo 2. As classificações dos outros afluentes que passam pelo município de Canas (SP) não foram encontradas. Segundo Porto (2002), o enquadramento de corpos d'água é um importante instrumento de planejamento ambiental, pois apresenta uma visão global das bacias, auxiliando assim nas tomadas de decisões, projetando uma visão futura para as mesmas além de estabelecer metas a longo prazo, garantindo uma integração entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais envolvidos. A Figura 11 mostra a hidrologia do município de Canas (SP), com os principais rios e afluentes da região.

Figura 11. Hidrologia do município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projeto CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

2.4.7 Vegetação

O estado de São Paulo apresenta algumas regiões fitogeográficas, onde predominam determinado tipo de vegetação. Mais próximo ao litoral estão os mangues, e na Serra da Mantiqueira assim como na região litorânea têm-se a Mata Atlântica e, por fim, no restante do estado têm-se as Florestas Tropicais.

Com um aumento dos campos de cultivo, a formação de paisagens artificiais e o uso da madeira como combustível ou como matéria-prima levaram a uma quase completa destruição das florestas paulistas.

O Inventário Florestal do estado de São Paulo, editado pelo Instituto Florestal, mapeou categorias de cobertura vegetal natural conforme as manifestações fitofionômicas. A cobertura vegetal do estado é, atualmente de 3.340.774 ha, o que corresponde a 13,4% da área total. Nesta, as categorias vegetacionais têm as áreas, em hectares (ha), apresentadas na Tabela 4 (KRONKA, *et al*, 1993):

Tabela 4. Categoria Vegetacional do estado de São Paulo.

CATEGORIA VEGETACIONAL	ÁREA (ha)
Mata	1.842.180
Campo	983.114
Cerradão	73.202
Cerrado	208.586
Campo cerrado	1.834
Campo	1.933
Vegetação de várzea	133.687
Vegetação de mangue	8.054
Vegetação de restinga	31.609

Fonte: Inventário Florestal do estado de São Paulo, 1993.

Segundo o Inventário Florestal do estado de São Paulo (2005) a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira ocupam uma área de 1.503.800 ha, de acordo com seus limites físicos, apresentando 329.177 ha

de vegetação natural remanescente que correspondem a 21,9% de sua superfície.

Os municípios que apresentam os menores índices de vegetação natural remanescente são: Potim - 126 ha (2,8%); **Canas - 152 ha (2,2%)**; Jambeiro - 1.644 ha (8,3%); Aparecida - 1.857 ha (15,5%) e Cachoeira Paulista - 1.975 ha (7,1%).

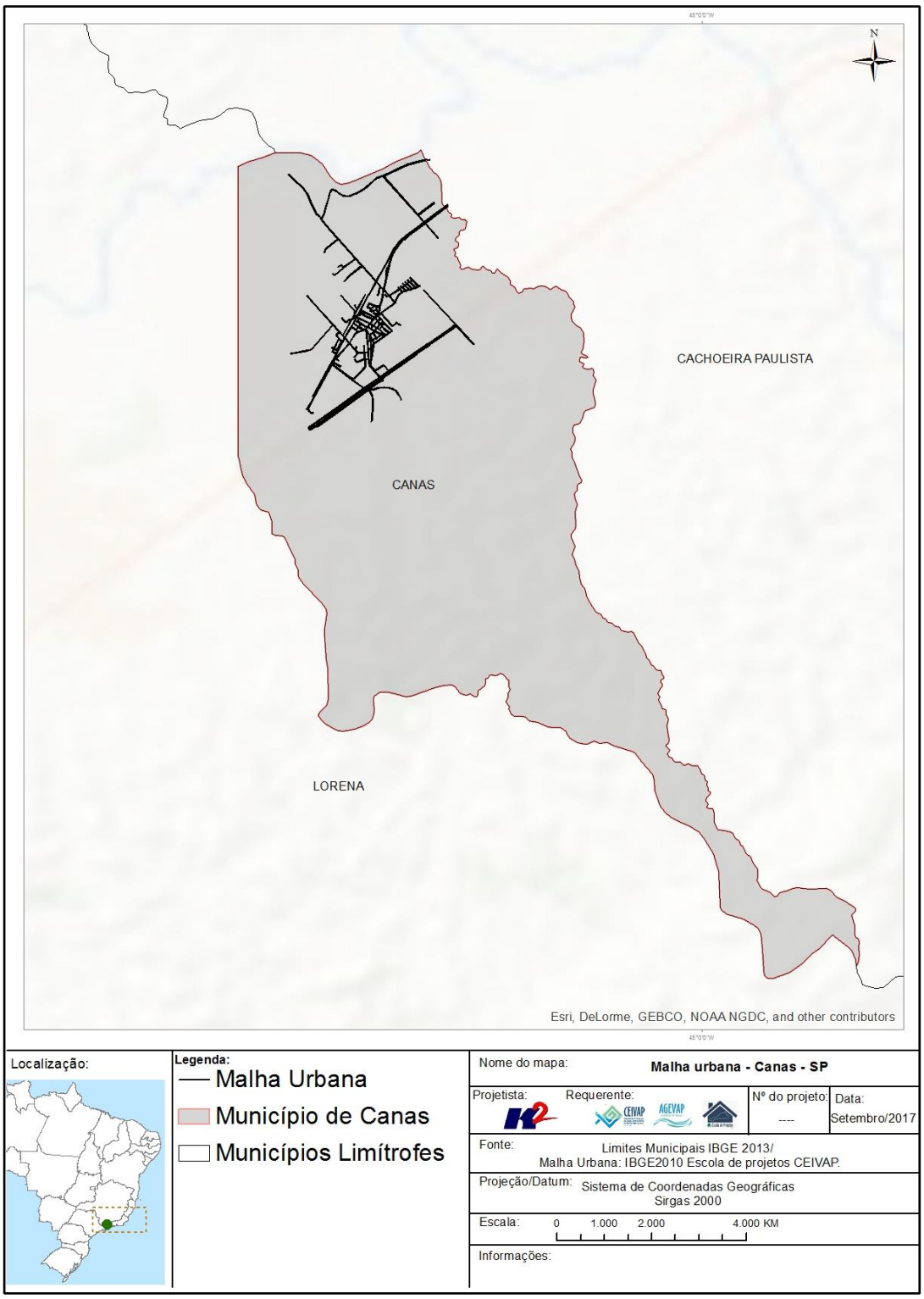
Assim, mostra-se necessário que o município se preocupe com sua área verde remanescente, visto que a preservação do meio ambiente é prevista nas legislações, além de ter grande importância para a sociedade.

2.5 Organização territorial e político-administrativa

2.5.1 Características Urbanas

Como citado anteriormente Canas (SP) é composto por distrito único, conforme a Figura 12, pois adquiriu sua independência político-administrativa em 1997.

Figura 12. Malha urbana do município de Canas (SP).



Fonte: Escola de Projeto CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2017.

O município possui 10 bairros distribuídos por seu território. A Tabela 5 mostra a lista dos bairros.

Tabela 5. Lista de bairros de Canas (SP).

Bairros
Alto do Cruzeiro
Bairro Dona Ana
Bairro Tulha
Bela Vista (CDHU)
Caninhas
Centro
Nova Canas
Minha Casa Minha Vida
Santa Terezinha
São João

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

2.5.2 Poderes

O poder executivo é representado pelo Prefeito Lucemir do Amaral, do PSDB (Partido da Social Democracia Brasileira) da coligação "Mais tempo, mais trabalho". O poder legislativo é representado por 9 vereadores. Na Tabela 6 pode-se visualizar os partidos que compõem o poder legislativo, bem como o número de vereadores de cada um.

Tabela 6. Partidos e quantidade de vereadores eleitos respectivamente.

PARTIDO	Nº DE VEREADORES ELEITO
Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB)	3
Partido Democrático Trabalhista (PDT)	1
Partido Progressista (PP)	1
Partido Socialista Brasileiro (PSB)	1
Partido Social Democrático (PSD)	1
Partido Trabalhista Brasileiro (PTB)	2

Fonte: Eleições Brasil, 2016; Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.

O município de Canas (SP) dispõe de 8 diretorias: Diretoria de Educação e Esportes, Diretoria de Assuntos Jurídico, Diretoria de Saúde, Diretoria de Assistência Social, Diretoria de Administração e Finanças, Diretoria de Agricultura, Diretoria de Cultura e Turismo, Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais. As principais funções de cada uma podem ser vistas na Figura 13.

Figura 13. Organograma das Diretorias da Prefeitura de Canas (SP) e suas funções.

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

2.5.3. Histórico de Prefeitos de Canas (SP)

A Figura 14 mostra em linha do tempo o nome de todos os prefeitos do município de Canas (SP).

Figura 14. Linha do tempo dos prefeitos de Canas (SP).

Fonte: Eleições Brasil, 2016; Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017.

2.5.4 Dispositivos legais de zoneamento urbano, disciplinadores do uso e ocupação do solo

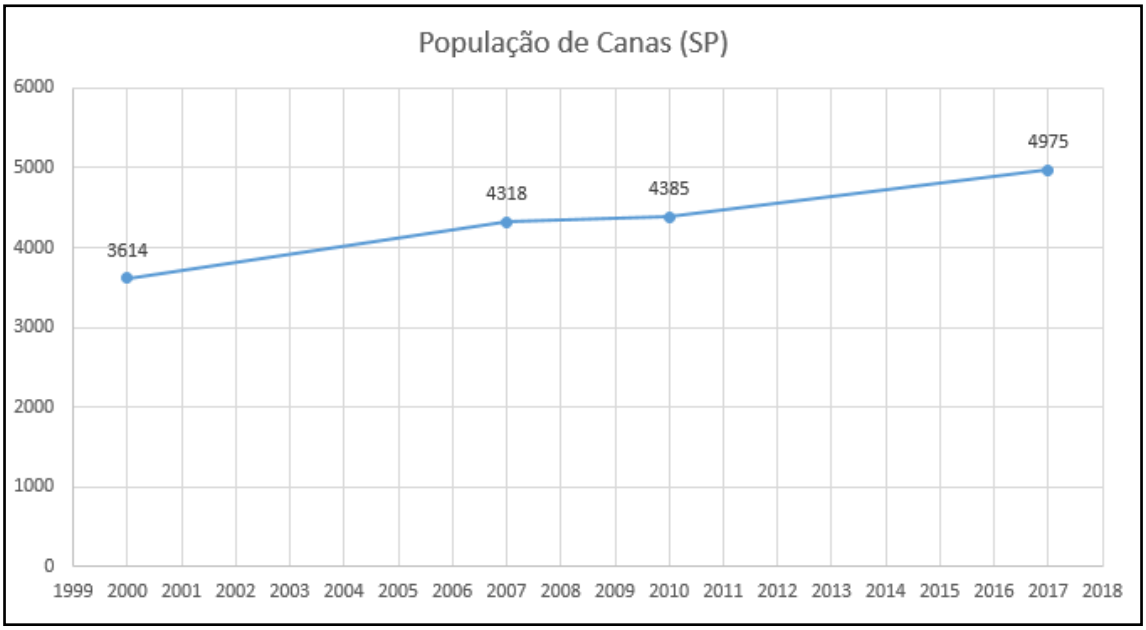
O município de Canas não possui nenhum dispositivo legal de zoneamento urbano, como o Plano Diretor, que é obrigatório apenas para municípios com população acima de 20.000 habitantes. Conforme disposto no Produto 1 deste PMGIRS, o município também não dispõe de nenhum dispositivo disciplinador de uso e ocupação do solo, ressaltando mais uma vez sua importância para a organização do município.

2.5.5 Demografia

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza em intervalos de 10 anos o censo demográfico, que se trata de um vasto levantamento de dados sobre a população brasileira, obtidos separadamente em cada município. O último censo foi realizado em 2010 e o penúltimo em 2000, porém no intervalo entre esses dois censos, o IBGE realizou a contagem da população. Dessa forma nota-se que a série de dados relativas a população de Canas (SP)

limita-se a esses três anos, já que em 1991 Canas (SP), ainda era parte do município de Lorena (SP). A Figura 15 mostra a evolução da população de Canas (SP).

Figura 15. Evolução da população do município de Canas (SP).

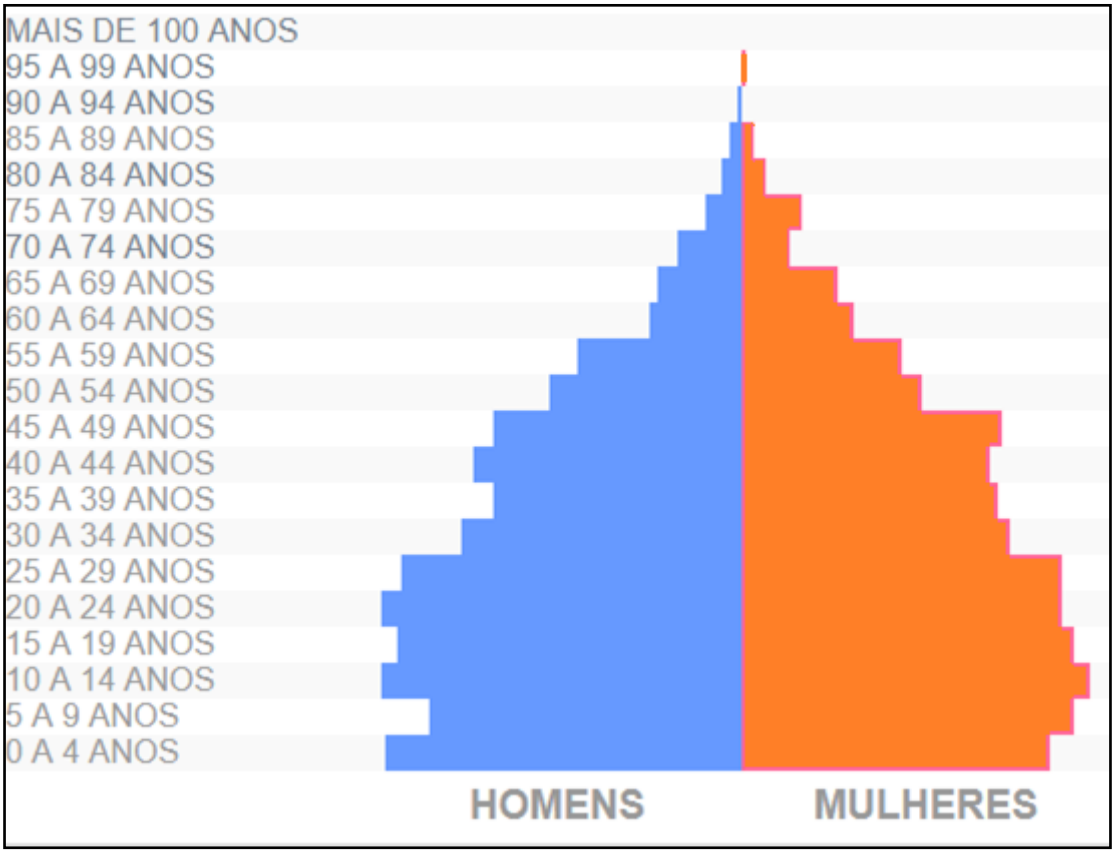


Fonte: IBGE, 2010,

A população estimada do município de Canas (SP) no ano de 2017 é 4.975 habitantes, e sua densidade demográfica 82,33 hab/km^2. A Figura 15 mostra a pirâmide etária da população de Canas em 2010 (IBGE, 2010).

A Figura 16 mostra a pirâmide de faixa etária do município de Canas (SP).

Figura 16. Pirâmide de faixa etária do município de Canas (SP).

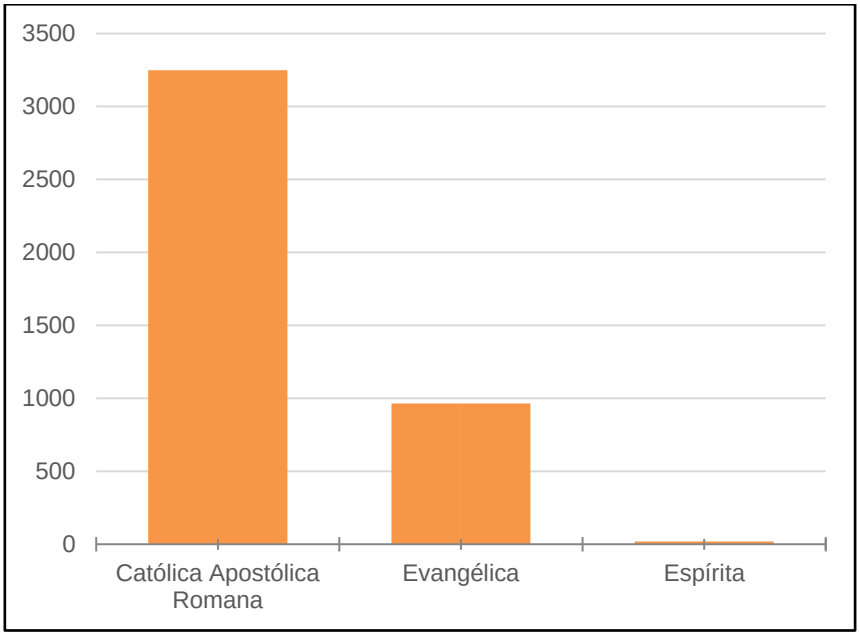


Fonte: IBGE, 2010.

Percebe-se que a população do município ainda é muito jovem, visto que o município está em seu processo de amadurecimento, apresentando base larga na pirâmide. Segundo a literatura, uma pirâmide de um município bem desenvolvido, a população adulta é predominante e a base é estreita, apresentando uma quantidade maior de pessoas da 3ª idade (CARVALHO, 1998).

Outro dado relevante referente a população de Canas (SP) obtido pelo censo demográfico de 2010, é a população residente por religião. Nota-se claramente pela Figura 17 a predominância de católicos, explicado pelo contexto da região do Vale do Paraíba e pelo histórico brasileiro. Pode-se relacionar essa informação com a predominância de pontos turísticos religiosos, conforme consta a Tabela 2 deste documento.

Figura 17. População residente por religião do município de Canas (SP).



Fonte: IBGE, 2010.

Um estudo demográfico que oferece projeções sobre a população de Canas (SP), bem como o número de domicílios nas zonas urbana e rural, também foi realizado pelo IBGE e encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7. Projeção populacional e domiciliar do município de Canas (SP).

ANO	POPULAÇÃO (HAB)			NÚMERO DE DOMICÍLIOS		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2018	5.039	4.768	271	1.544	1.467	77
2020	5.169	4.899	270	1.628	1.547	81
2025	5.359	5.087	272	1.806	1.716	90
2030	5.460	5.186	274	1.957	1.859	98
2035	5.511	5.236	275	2.084	1.980	104
2040	5.537	5.261	276	2.190	2.080	110

Fonte: IBGE, 2010.

Foi realizado uma pesquisa do último censo do IBGE em 2010, o qual encontrou-se o seguinte perfil da população residente, quanto à situação do domicilio e sexo, conforme a Tabela 8. Percebe-se que tanto na área urbana quanto na rural, a população residente do sexo masculino se encontra em maior quantidade.

Tabela 8. População residente, por situação do domicílio e sexo do município de Canas (SP).

	URBANA	RURAL
Total	4070	315
Homens	2062	161
Mulheres	2008	154

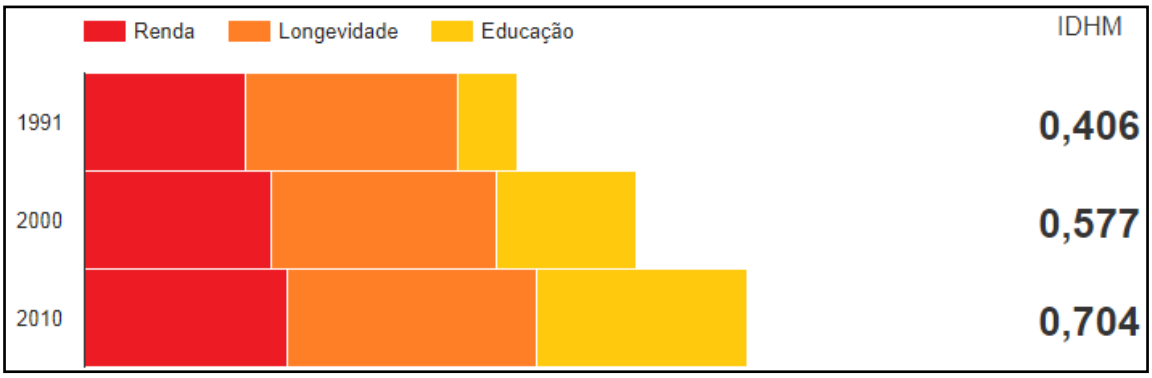
Fonte: IBGE, 2010.

2.6 Macroinformações socioeconômicas e sanitárias

2.6.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. A Figura 18 - retirada do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil elaborada em 2013 em parceria entre Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e Fundação João Pinheiro (FJP) - mostra a evolução do IDHM e seus componentes no município de Canas (SP), entre 1991 e 2010.

Figura 18. IDHM e suas componentes do município de Canas (SP).



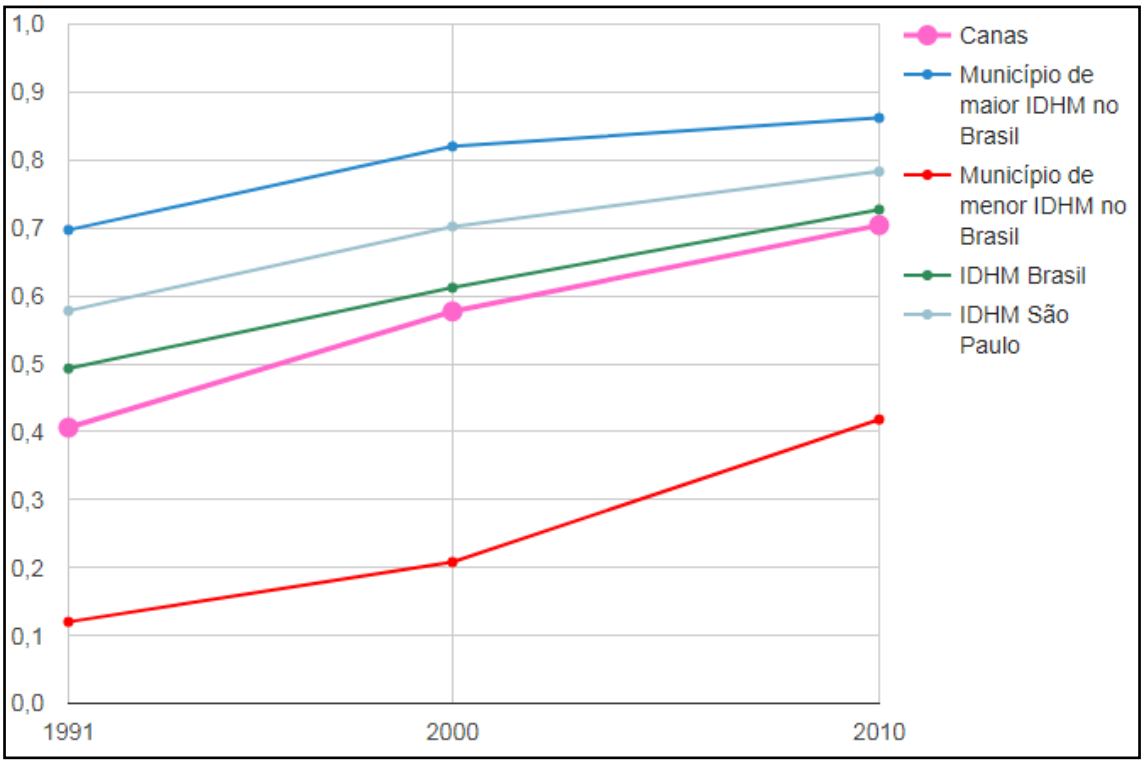
Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

Em 2010 o IDHM – Canas (SP) era de 0,704, o que situa esse município na faixa de desenvolvimento humano alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é a longevidade, com índice de 0,797, seguida da educação, com 0,677, e renda, com índice de 0,646.

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,406 para 0,704, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 73,40% para o município e 47% para a UF.

No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,486), seguida por renda e por longevidade. Na UF, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,358), seguida por longevidade e por renda. A Figura 19 demonstra a evolução do IDHM de Canas (SP), quando comparado com o IDHM do melhor e pior município brasileiro, além de comparar com o estado de São Paulo e com o Brasil (ATLAS BRASIL, 2013).

Figura 19. Comparativo de IDHM.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

2.6.2 Educação

Segundo o IBGE (2016), o município de Canas (SP) possui um total de 6 escolas. Pela Tabela 9 pode-se observar o nome das escolas e suas respectivas redes de ensino.

Tabela 9. Nome das escolas do município de Canas (SP) e seus respectivos tipos de ensino.

ESCOLA	REDE DE ENSINO
Escola Estadual Professora Alice Vilela Galvão	Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (Supletivo)
Escola Municipal Professora Alice Vilela Galvão	Ensino Fundamental
Escola Municipal Santa Terezinha	Ensino Fundamental
Escola Municipal Professor João Nery Marton	Ensino Fundamental
Escola Municipal Professor José Gomes Figueira	Educação Infantil (Pré-escola)
Creche Municipal Professora Leda Maria Billard de Carvalho	Educação Infantil

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

Em relação ao número de professores, segundo IBGE, Canas (SP) possuía no ano de 2016:

- 19 professores do ensino pré-escolar;
- 42 professores do ensino fundamental;
- 8 professores do ensino médio.

A Tabela 10 demonstra o número de matriculados de acordo com a rede de ensino.

Tabela 10. Número de matriculados por tipo de rede de ensino do município de Canas (SP).

TIPO DE ESTABELECIMENTO	2012	2013	2014	2015	2016
Rede Estadual	236	206	173	194	187
Rede Municipal	929	921	931	873	847
Total	1.165	1.127	1.104	1.067	1.034

Fonte: IBGE, 2016

Vale lembrar que o município de Canas (SP) não possui nenhuma escola particular até a data de publicação deste documento. Mostra-se, na Tabela 11, a quantidade de alunos não alfabetizados por idade, dando assim uma perspectiva sobre a situação atual da educação, bem como seu desenvolvimento ao longo de 5 anos. Deve-se ter em mente o tamanho da população de Canas, girando atualmente em torno de 5.000 habitantes para a correta interpretação dos resultados.

Tabela 11. Quantidade da população não alfabetizada por idade do município de Canas (SP).

PERÍODOS	POPULAÇÃO DE 4 A 6 ANOS	POPULAÇÃO DE 7 A 10 ANOS	POPULAÇÃO DE 11 A 14 ANOS	POPULAÇÃO DE 15 A 17 ANOS	POPULAÇÃO DE 18 A 19 ANOS
2012	225	309	324	252	167
2013	227	310	320	251	168
2014	230	309	313	255	170
2015	233	308	307	255	173
2016	229	307	309	250	170
2017	226	304	310	244	169

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2017.

Pode-se perceber que o número de analfabetos no município pouco se alterou nos últimos 5 anos. Mesmo com uma leve redução, deve-se salientar a importância de reduzir cada vez mais esse indicador ao longo do tempo, principalmente entre os jovens. É vital para o desenvolvimento da nação e do município um número nulo ou mínimo de pessoas sem acesso à educação, uma vez que programas de educação ambiental, voltados também à correta gestão de resíduos por parte da comunidade serão implementados nas escolas devendo atingir integralmente os jovens do município.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010), a proporção de crianças entre 5 e 6 anos na escola foi de 93,39%. No mesmo ano, a proporção de crianças entre 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental foi de 90,58%. No Ensino Fundamental, 72,8% dos jovens finalizaram essa etapa, enquanto a taxa de conclusão do ensino médio é de 52,4%. Ou seja, embora a maioria das crianças finalizem o Ensino Fundamental, quase metade dos jovens não terminam o ensino médio. Situação perigosa e corriqueira, normalmente encontrada em comunidades de baixa renda, onde os jovens são obrigados a abrir mão da educação para completar a renda familiar. Isso os torna em adultos com baixa capacitação e por consequência, com poucas oportunidades de emprego.

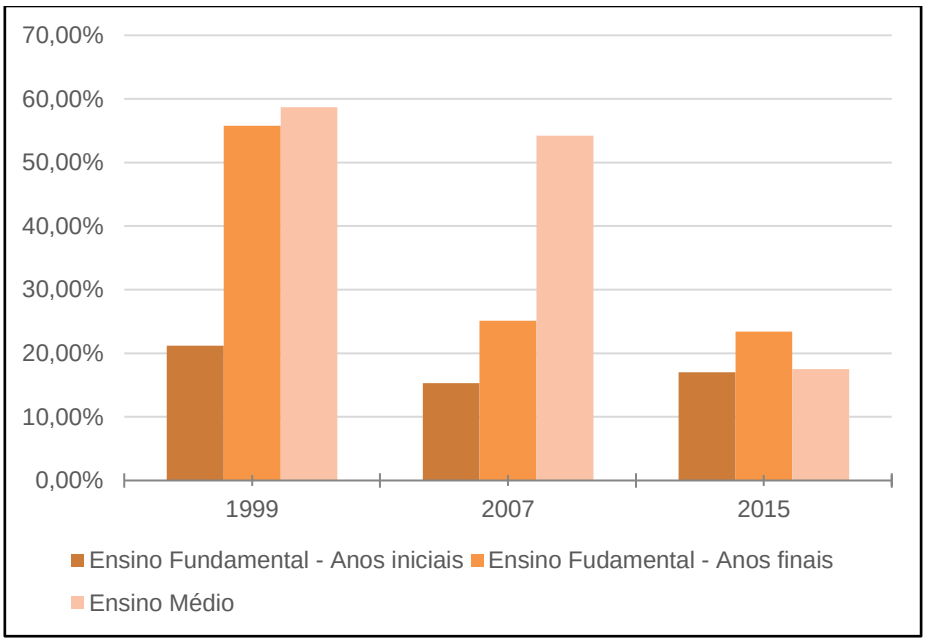
Para que no futuro não haja mais analfabetos e que a qualidade da educação melhore, é preciso garantir que todos os jovens cursem o ensino fundamental e sintam-se estimulados a continuar na escola. O percentual de alfabetização de jovens e adolescentes entre 15 e 24 anos, em 2010, era de 96,9% em Canas (SP) (PORTAL ODM, 2017).

A distorção série-idade também traz informações relevantes relacionados à qualidade do ensino, uma vez que o aluno é considerado em situação de distorção idade-série quando a diferença entre a idade do aluno e a idade prevista para a série é de dois anos ou mais, notando-se assim uma defasagem

do ensino que pode ser tanto por parte do aluno, professor ou até mesmo o sistema educacional adotado.

Segundo o relatório do portal ODM de 2015, o município de Canas (SP), apresenta 17% dos alunos do ensino fundamental com idade superior à recomendada nos anos iniciais e 23,4% nos anos finais. A defasagem chega a 17,5% entre os que alcançam o ensino médio, como mostra a Figura 20.

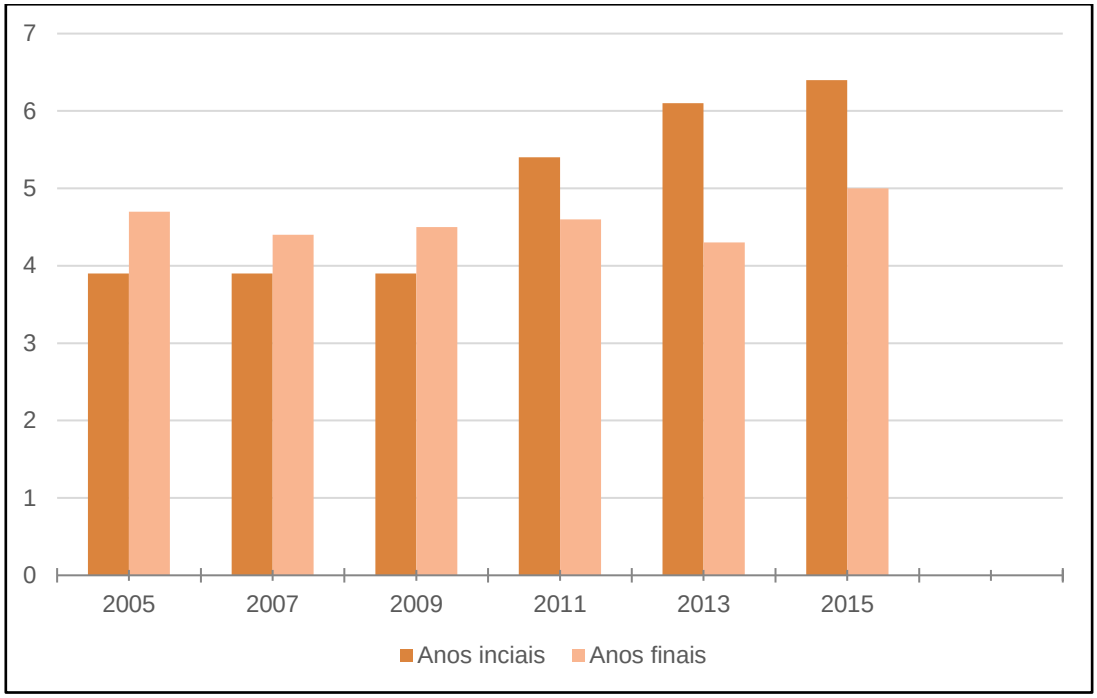
Figura 20. Distorção idade-série no ensino fundamental e médio.



Fonte: Portal ODM, 2017.

Outro indicador a nível federal muito utilizado é o Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB). O IDEB é um índice que combina o rendimento escolar às notas do exame Prova Brasil, aplicado no último ano das séries iniciais e finais do ensino fundamental, podendo variar de 0 a 10. A Figura 21 mostra a evolução das avalições bianuais entre 2005 e 2015.

Figura 21. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica brasileiro.



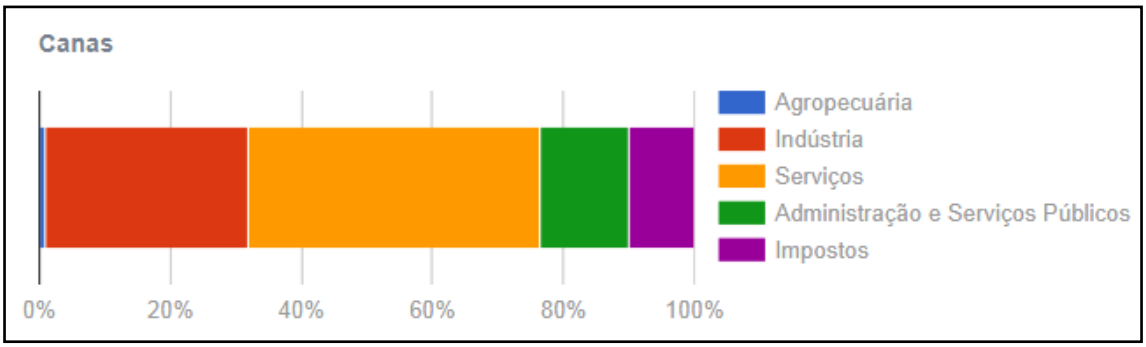
Fonte: INEP, 2017.

O município de Canas (SP), em 2015, estava na 714ª posição, entre os 5.565 municípios do Brasil, quando avaliados os alunos dos anos iniciais; e na 723ª, no caso dos alunos dos anos finais. Quando analisada a sua posição entre os 645 municípios de seu estado, Canas (SP) está na 202ª posição nos anos iniciais e na 229ª, nos anos finais. O IDEB a nível nacional, em 2015, foi de 5,3 para os anos iniciais em escolas públicas e de 4,2 para os anos finais.

2.6.3 Economia

O Produto Interno Bruto (PIB) é um importante indicador da economia local, e mostra como os diferentes setores da economia (como agropecuária, serviços, indústria) influenciam no fluxo de caixa do município. A Figura 22 mostra o valor adicionado sobre o PIB nos principais setores da economia do município de Canas (SP).

Figura 22. PIB de Canas (SP) por setor econômico.



Fonte: IBGE, 2013

A Tabela 12 apresenta informações que complementam a Figura 22, mostrando a participação do município de Canas (SP) em porcentagem dos setores econômicos.

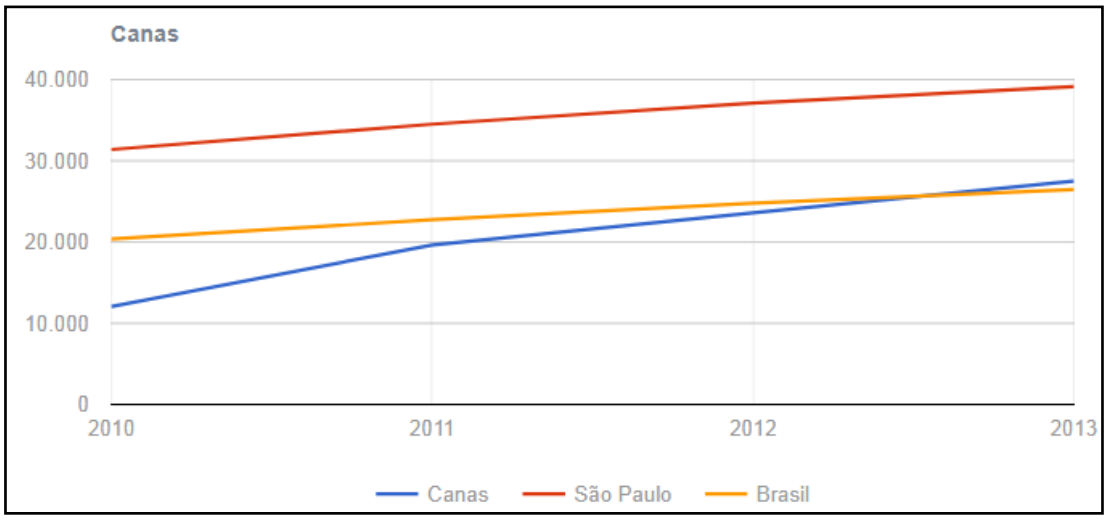
Tabela 12. PIB por setor em reais e respectiva porcentagem de Canas (SP).

PIB DE CANAS (SP) – 2013		
SETOR	**VALOR (R$)**	**PORCENTAGEM (%)**
Agropecuária	1.277,3	0,98
Indústria	39.972,984	30,8
Serviços	58.029,073	44,71
Administração e Serviços Públicos	17.612,351	13,57
Impostos	12.885,052	9,93

Fonte: IBGE, 2013.

O PIB *per capita* também indica como a receita se distribui pela população, mostrando uma relação entre o número de habitantes do município e o PIB gerado. A Figura 23 mostra a evolução do PIB do município de Canas (SP) entre 2010 e 2013, comparando-os tanto com o estado de São Paulo, quanto com o país.

Figura 23. Evolução do PIB do município de Canas (SP), São Paulo e Brasil.

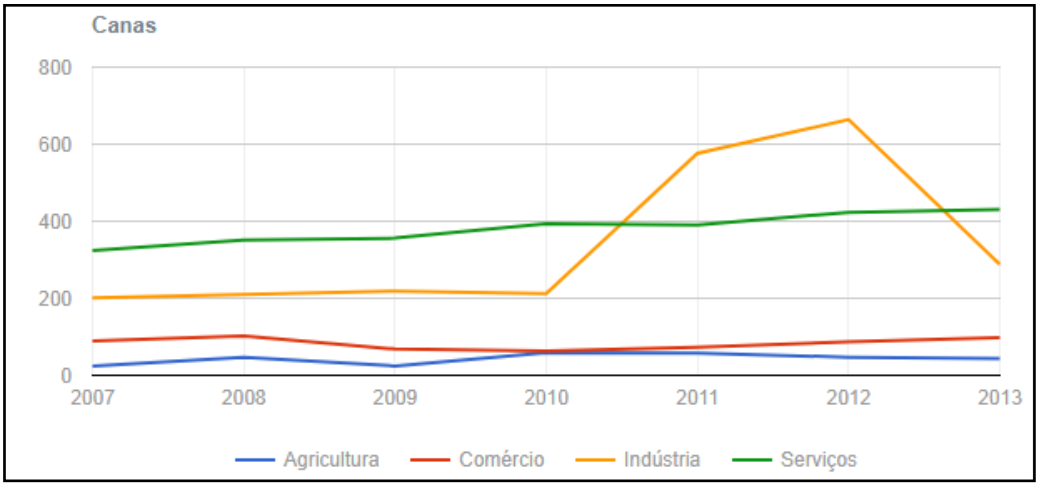


Fonte: IBGE, 2013.

Em 2013, por exemplo, o PIB *per capita* de Canas (SP) ultrapassou o PIB *per capita* a nível nacional. Enquanto em Canas (SP) cada pessoa contribui com R$ 27.483,43, no Brasil a participação média dos indivíduos no PIB foi de R$ 26.445,71.

A Figura 24 mostra as pessoas ocupadas por setor da economia, entre 2007 e 2013. No ano de 2013, foram registradas 43 pessoas ocupadas no setor agrícola, 98 no setor de comércio, 288 no setor industrial e 430 pessoas no setor de serviços.

Figura 24. Pessoas ocupadas por setor de Canas (SP).

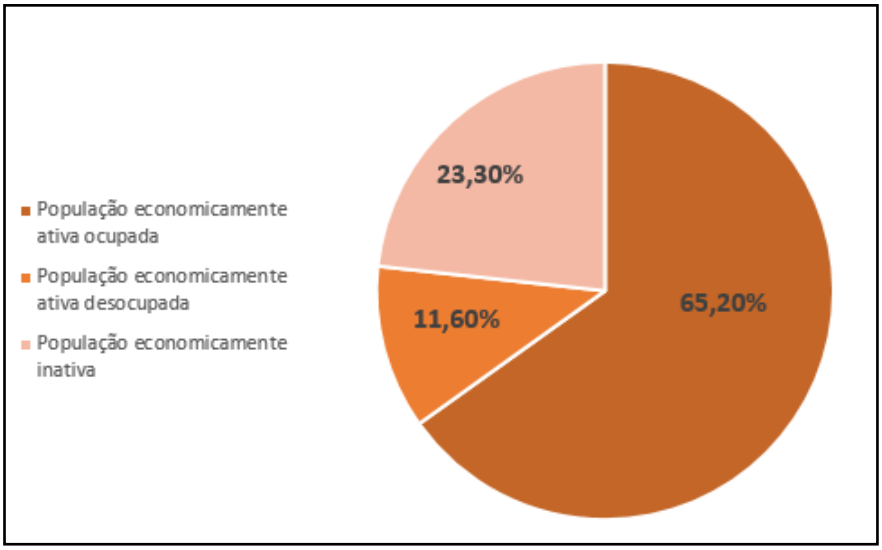


Fonte: IBGE, 2013.

2.6.4 Trabalho, renda, pobreza e desigualdade

A Figura 25 retrata a composição da população do município de Canas (SP) com 18 ou mais de idade, em relação ao trabalho.

Figura 25. Composição da população maior de idade em relação ao trabalho de Canas (SP).



Fonte: Atlas Brasil, 2013.

A Tabela 13 mostra a evolução na última década dos percentuais tanto do nível educacional dos ocupados, quanto do rendimento médio ocupação das pessoas com 18 anos ou mais

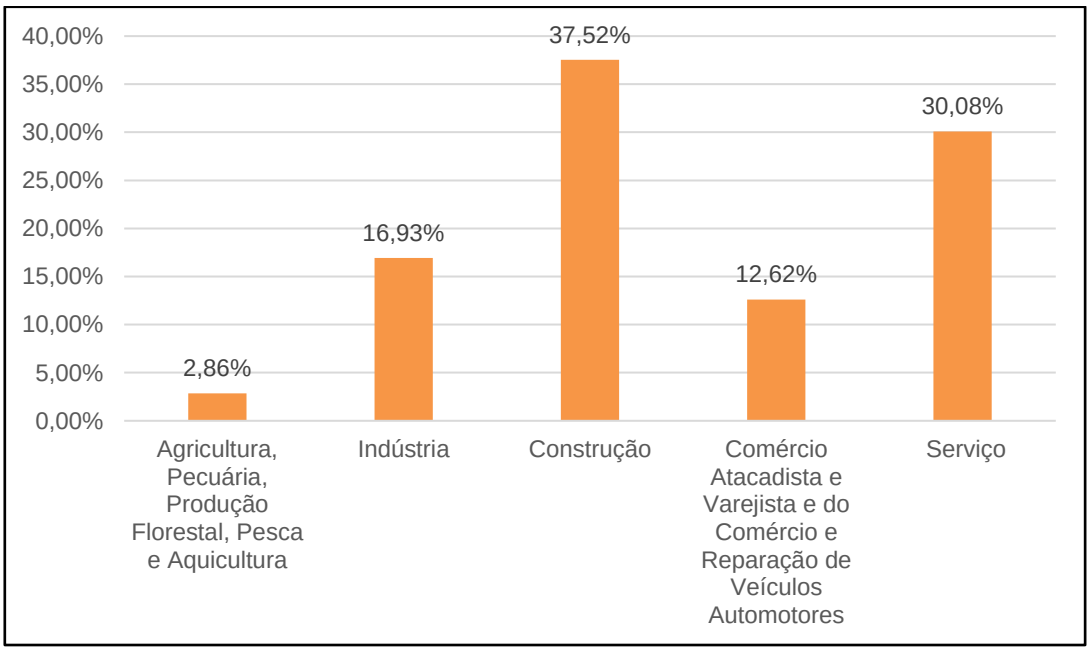
Tabela 13. Percentual do nível educacional e rendimento.

NÍVEL EDUCACIONAL DOS OCUPADOS	2000	2010
% dos ocupados com fundamental completo – 18 anos ou mais	37,54	59,82
% dos ocupados com médio completo – 18 anos ou mais	21,96	41,39
RENDIMENTO MÉDIO	**2000**	**2010**
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo – 18 anos ou mais	44,48	23,99
% dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimos	97,12	96,77
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimos	87,11	80,28

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

No município de Canas (SP) em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 8,14% trabalhavam no setor agropecuário, 0,88% na indústria extrativa, 16,17% na indústria de transformação, 9,29% no setor de construção, 4,20% nos setores de utilidade pública, 13,34% no comércio e 42,75% no setor de serviços (ATLAS BRASIL, 2013). A Figura 26 mostra a participação da população de Canas (SP) nos diferentes tipos de setores.

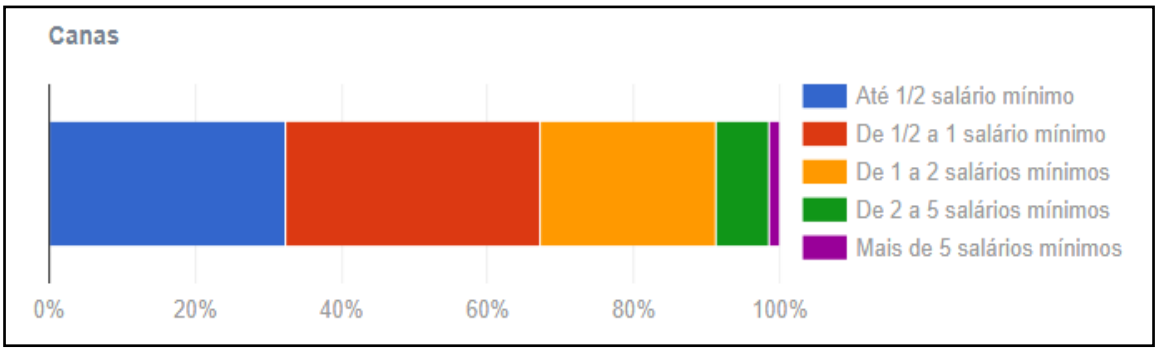
Figura 26. Participação dos tipos de trabalho de Canas (SP).



Fonte: IMP, 2015

A Figura 27, que se relaciona diretamente com a Tabela 14 mostra a renda domiciliar *per capita* do município de Canas (SP) em relação ao número de domicílios. Com base nessas informações, podemos aferir que 67,2% dos domicílios possuem renda até 1 salário mínimo, situação que se mostra preocupante.

Figura 27. Renda domiciliar *per capita*, em porcentagem, de Canas (SP).



Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 14 - Renda Domiciliar per capita em 2010, em números absolutos, de Canas (SP).

Até 0,5 salário mínimo	381
De 0,5 a 1 salário mínimo	410
De 1 a 2 salários mínimos	284
De 2 a 5 salários mínimos	85
Mais de 5 salários mínimos	17

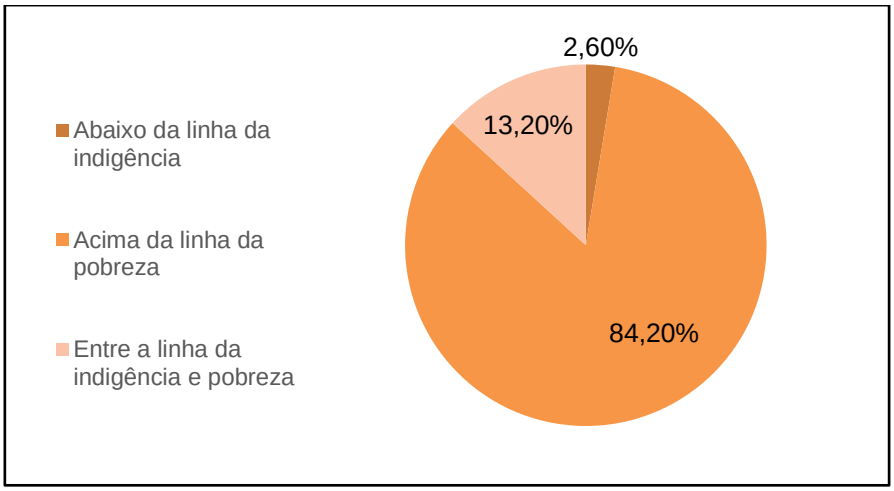
Fonte: IBGE, 2010.

Quando se trata da renda *per capita* média de Canas (SP), pode-se observar um crescimento de 126,61% nas últimas duas décadas, passando de R$ 196,25, em 1991, para R$ 323,60, em 2000, e para R$ 444,72, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,40%. A taxa média anual de crescimento foi de 3,23%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar *per capita* inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 58,96%, em 1991, para 19,67%, em 2000, e para 15,21%, em 2010.

Além disso, pode-se usar um parâmetro que está relacionado diretamente com a pobreza de um município, a chamada linha de indigência. As linhas de pobreza extrema ou indigência apresentadas no Ipeadata são estimadas a partir da metodologia desenvolvida pela comissão IBGE - Ipea - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) para se definir uma cesta básica de

alimentos que satisfaça os requisitos nutricionais em cada região brasileira. A Figura 28 mostra a distribuição da população quanto a linha de indigência e a linha de pobreza do município de Canas (SP).

Figura 28. Distribuição da população quanto a linha de indigência e a linha de pobreza de Canas (SP).



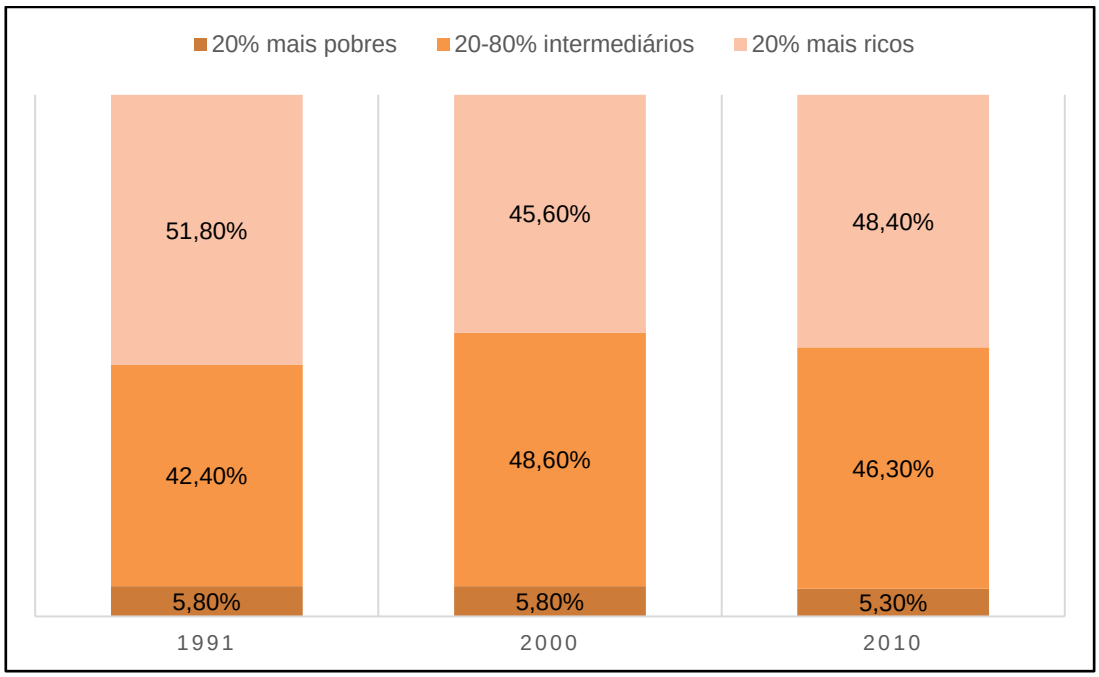
Fonte: IBGE, 2010.

Outro importante instrumento usado para medir o grau de concentração de renda é o Índice de Gini, que aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar (IPEA, 2004).

O Índice de Gini em Canas (SP) passou de 0,46, em 1991, para 0,39, em 2000, e para 0,43, em 2010. Isso representa uma piora em relação à última década devido ao aumento em 0,04, demonstrando o aumento da concentração de renda. Canas está na 236º posição de 645 no estado de São Paulo, e na posição 808 dentre todos os 5.565 municípios brasileiros.

A Figura 29 mostra a distribuição da riqueza entre os 20% mais pobres, 20% mais ricos e a faixa intermediária entre 20-80%.

Figura 29. Distribuição da riqueza entre faixas da população.



Fonte: Portal ODM, 2010.

A participação dos 20% mais pobres da população na renda, isto é, o percentual da riqueza produzida no município de Canas (SP) com que ficam os 20% mais pobres, passou de 5,8%, em 1991, para 5,3%, em 2010, o que reflete em um aumento dos níveis de desigualdade. Em 2010, analisando o oposto, a participação dos 20% mais ricos era de 48,4%, ou 9,1 vezes superior à dos 20% mais pobres. A Tabela 15 sintetiza as informações descritas neste tópico, entre 1991 e 2010, para que se possa ter um panorama mais abrangente da situação.

Tabela 15. Renda, pobreza e desigualdade de Canas (SP).

	1991	2000	2010
Renda *per capita*	196,25	323,60	444,72
% de extremamente pobres	14,27	3,25	2,60
% de pobres	58,96	19,67	13,20
Índice de Gini	0,46	0,39	0,43

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

2.6.5 Programa Bolsa Família

Outro parâmetro que vale a pena ser observado é o programa Bolsa Família. O Bolsa Família é um programa de transferência direta de renda que beneficia famílias extremamente pobres (com renda mensal de até R$ 85,00 por pessoa) ou pobres (com renda mensal de R$ 85,01 a R$ 170,00 por pessoa), identificadas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (MDS, 2017).

No município de Canas (SP), há 405 famílias beneficiadas pelo Bolsa Família. Essas famílias beneficiárias equivalem, aproximadamente, a 25,75% da população total do município, e inclui 309 famílias que, sem o programa, estariam em condição de extrema pobreza. No mês de julho de 2017 foram transferidos R$ 96.806,00 às famílias do Programa e o benefício médio repassado foi de R$ 239,03 por família. Conforme estudo realizado pelo Ipea, a cada R$ 1,00 transferido às famílias do programa, o PIB municipal tem um acréscimo de R$ 1,78.

A Tabela 16 mostra o histórico de valores repassados às famílias beneficiárias do Bolsa Família nos meses de 2017, até a data de publicação deste documento.

Tabela 16. Valores repassados pelo programa Bolsa Família em Canas (SP).

MÊS	QUANTIDADES DE FAMÍLIAS	VALOR (R$)
Julho de 2017	405	96.806,00
Junho de 2017	430	103.090,00
Maio de 2017	435	104.921,00
Abril de 2017	436	106.085,00
Março de 2017	441	107.691,00
Fevereiro de 2017	443	109.206,00
Janeiro de 2017	439	108.283,00

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), 2017.

2.6.6 Saúde

A saúde pública está diretamente ligada com a qualidade do saneamento do município, pois é justamente o saneamento básico que trata de questões associadas à qualidade da água que abastece as residências, da captação e tratamento dos efluentes de esgoto, além do acondicionamento de resíduos sólidos, promovendo higiene do local. Esses fatores estão diretamente ligados a várias doenças que são transmitidas por meio de águas contaminadas e falta de higiene, ocasionando a queda da eficiência da saúde pública e o aumento dos gastos públicos na área de saúde. Através da Tabela 17 é possível verificar as formas de transmissão e os principais tipos de doenças causadas por um saneamento de baixa qualidade.

Tabela 17. Formas de transmissão e doenças devido à falta de saneamento básico.

GRUPOS DE INFECÇÕES RELACIONADOS COM A ÁGUA	TIPOS
Transmissão hídrica	Cólera, febres tifoide e paratifoide, Shiguelose, Amebíase, Esquistossomose, diarreia e gastrenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças intestinais, outras doenças bacterianas, leptospirose não especificada, outras hepatites virais.
Transmissão relacionada com a higiene	Tracoma, Tifo exantemático.
Transmissão por inseto vetor que se procria na água.	Dengue (dengue clássico).

Fonte: Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo, 2013.

Segundo o Portal ODM, o município de Canas (SP), entre 2001 e 2012, teve 68 casos de doenças transmitidas por mosquitos, sendo todas as notificações confirmadas de dengue. Desses 68 casos, 55 foram em 2011 e 13 em 2012. Não foram registrados óbitos relacionados a essas doenças.

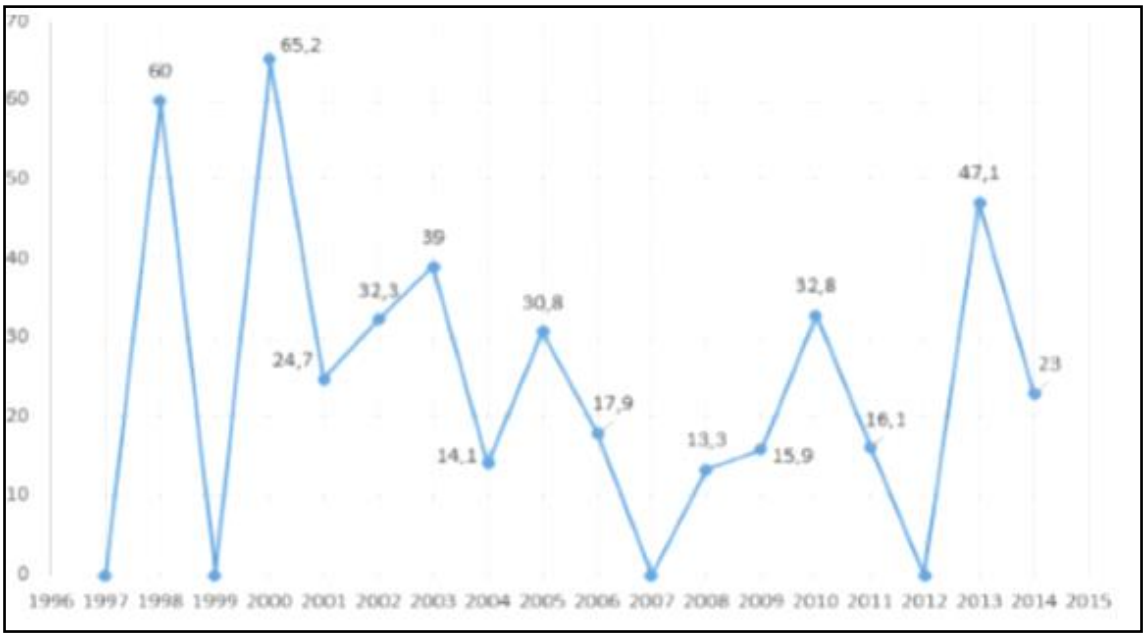
Para o atendimento da população, é necessária uma estrutura física que seja suficiente para atender todas as demandas médicas no município. O portal IBGE, em seu último censo, mostrou que existem 4 estabelecimentos de saúde (dentre

ambulatórios, clínicas, postos de saúde, farmácia) a nível municipal. No entanto, o município de Canas (SP) conta somente com uma Unidade Básica de Saúde (UBS), sendo que em casos mais graves a população deve-se deslocar aos municípios vizinhos, Lorena (SP) e Cachoeira Paulista (SP).

Em relação à morbidade hospitalar, que também é um indicador a ser considerado, foram registradas 8 mortes no censo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) de 2014, sendo 4 mortes de homens e 4 mortes de mulheres.

A taxa de mortalidade infantil também é um fator muito importante a ser considerado. A Figura 30 mostra a taxa de mortalidade de crianças menores de 5 anos a cada 1000 nascidos vivos no município de Canas (SP).

Figura 30. Taxa de mortalidade de crianças menores de 5 anos a cada 1000 nascidos vivos.



Fonte: Portal ODM, 2014.

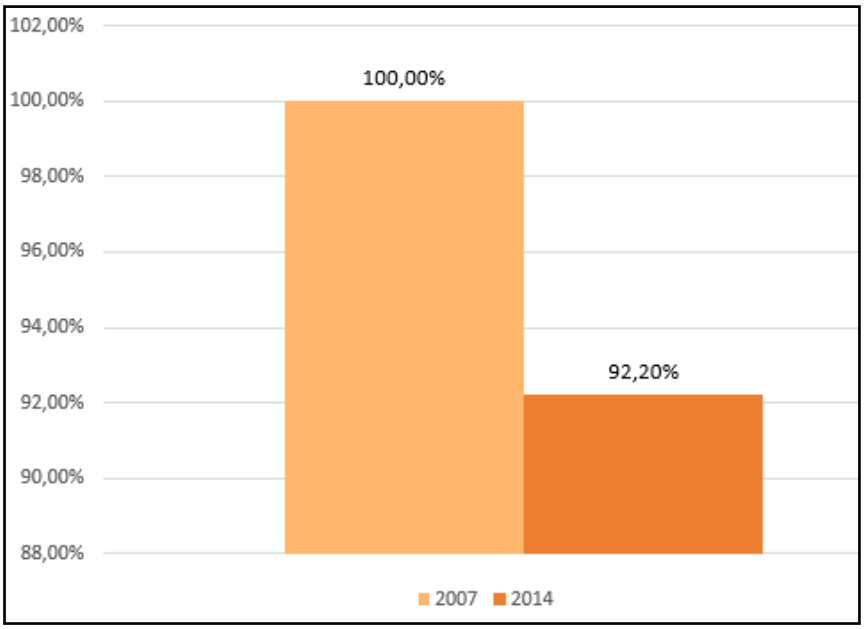
A meta da Organização Mundial da Saúde (OMS) é reduzir a taxa de mortalidade para 10 crianças, de cada 1000 nascidas vivas. Em 2014, foram

registrados 2 óbitos de 87 crianças nascidas vivas, ou seja, uma taxa de mortalidade de 23,0. Entre 1997 e 2014, foram registrados ao total 28 óbitos de crianças menores de 5 anos no município de Canas (SP). Não foram registrados óbitos maternos ou óbitos de crianças com menos de um ano entre 1997 e 2016 (Portal ODM, 2014).

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão longevidade do IDHM, e por isso deve ser retratado aqui também. No município de Canas (SP), a esperança de vida ao nascer cresceu 4,5 anos na última década, passando de 68,4 anos, em 2000, para 72,8 anos, em 2010 (ATLAS BRASIL, 2013).

A imunização é considerada uma das ações que contribuem para a redução da mortalidade infantil. Em 2014, 92,2% das crianças menores de 1 ano estavam com a carteira de vacinação em dia. A Figura 31 mostra o percentual de crianças menores de 1 ano com vacinação em dia no município.

Figura 31. Percentual de crianças menores de 1 ano com vacinação em dia do município de Canas (SP).



Fonte: Portal ODM, 2014.

2.7 Disponibilidade de recursos

Como mencionado no Produto 1 de Canas (SP), o Plano Plurianual (PPA) é um instrumento destinado a organizar e viabilizar a ação pública, visando o cumprimento dos fundamentos e objetivos da República. O último PPA do município de Canas (SP), referente ao período de 2014 a 2017, foi instituído pela Lei Complementar nº 46/2013.

A Lei de Diretrizes Orçamentária (LDO) compreende as metas e prioridades da administração pública, incluindo as despesas de capital, para o próximo ano. Além disso, orienta a elaboração da Lei Orçamentária Anual, baseando-se no que foi estabelecido no PPA.

A Lei Orçamentária Anual (LOA) estima a receita e a despesa da administração municipal, que serão realizadas no próximo ano. Esta deve estar em coerência com o planejamento previsto pelo PPA e a LDO.

A Tabela 18 mostra o total das receitas arrecadas pelo município de Canas (SP). É válido ressaltar que as próprias LOAs, declaram que toda receita recebida é gasta em certas despesas fixas, sendo estas do mesmo valor.

Tabela 18. Receita e despesas fixas do município de Canas (SP).

ANO	VALOR (R$)
2014	14.190.000,00
2015	15.600.000,00
2016	17.100.000,00
2017	17.500.000,00

Fonte: LOA nº 495/2013, LOA nº 506/2014, LOA nº 530/2015 e LOA nº 543/2016.

Na Tabela 19 mostra-se o gasto do município de Canas (SP) nos setores de maior importância para elaboração desse produto. Percebe-se que nas funções de Educação e Saúde, a variação de gastos durante os 4 anos é bem baixa.

Tabela 19 - Despesas fixas do município de Canas (SP) referente algumas funções municipais.

FUNÇÃO	2014	2015	2016	2017
Educação	R$ 5.293.600,00	R$ 5.488.500,00	R$ 6.133.500,00	R$ 6.592.500,00
Saúde	R$ 2.484.600,00	R$ 2.518.419,40	R$ 2.711.250,00	R$ 3.012.800,00
Urbanismo	R$ 193.154,00	R$ 324.470,00	R$ 614.000,00	R$ 207.800,00
Habitação	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 36.000,00	R$ 151.200,00
Transporte	R$ 64.000,00	R$ 157.970,00	R$ 57.485,00	R$ 150.000,00
Indústria	R$ 15.000,00	R$ 21.000,00	R$ 4.000,00	-
Agricultura	R$ 23.000,00	R$ 86.000,00	R$ 150.000,00	R$ 150.000,00
Cultura	R$ 403.500,00	R$ 214.300,00	R$ 332.000,00	R$ 222.000,00

Fonte: LOA nº 495/2013, LOA nº 506/2014, LOA nº 530/2015 e LOA nº 543/2016.

Como descrito no Produto 1, a parte de limpeza pública urbana está distribuída dentro da função de Urbanismo, através do PAP do município de Canas (SP), é possível analisar que dentro do Programa de Limpeza Pública, o município visa atender um total de 16.000 munícipes, entre 2014 a 2017, estimando um gasto de R$ 28.000,00 para este período e de R$ 10.000,00 para o ano de 2017. Já na LOA nº 543/2016, para o ano de 2017, é registrado um gasto municipal de somente R$ 2.000,00.

Percebe-se a incoerência dos valores, porém segundo a área de contabilidade pública da prefeitura municipal de Canas (SP), para se chegar ao valor correto, é necessário considerar maiores informações, visto que há gastos com

funcionários desta área, além das despesas com manutenção de veículos, gastos com combustível, etc.

2.7.1 Captação de recursos

Segundo as LOAs do município de Canas (SP), a receita municipal será realizada mediante a arrecadação de tributos, rendas e outras receitas correntes e de capital, discriminada na Tabela 20.

Tabela 20. Receita arrecadada por Canas (SP).

RECEITAS	2014	2015	2016	2017
Receita Corrente	R$ 15.339.800,00	R$ 16.865.780,00	R$ 18.492.358,00	R$ 19.400.000,00
Receita Capital	R$ 475.400,00	R$ 521.940,40	R$ 574.134,00	R$ 300.000,00
Dedução da Receita Corrente	(-) R$ 1.625.200,00	(-) R$ 1.787.720,00	(-) R$ 1.966.492,00	(-) R$ 2.200.000,00
Total	R$ 14.190.000,00	R$ 15.600.000,00	R$ 17.100.000,00	R$ 17.500.000,00

Fonte: LOA nº 495/2013, LOA nº 506/2014, LOA nº 530/2015 e LOA nº 543/2016.

Segundo a Secretaria do Tesouro Municipal do estado de São Paulo, a receita corrente é o que se esgota dentro do período compreendido durante o ano de vigência da lei orçamentária. Já a receita de capital é o que altera o patrimônio duradouro do Estado. As deduções de receita, são decorrentes de devoluções de valores após o reconhecimento da receita orçamentária, restituição.

2.7 Indicadores sanitários

2.7.1 Água

Indicadores são índices estatísticos que refletem a realidade relativa a dados operacionais em uma determinada época. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) disponibiliza diversos indicadores ambientais em sua plataforma digital, conforme tabelas subsequentes. A Tabela 21 informa alguns dados referentes a saneamento básico do município de Canas (SP).

Tabela 21. Indicadores e informações relativos a distribuição de água/saneamento básico do município de Canas (SP).

Operador	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp)
Plano de Saneamento Básico	Possui
Demanda Urbana (2015)	8 L/s
Situação do Abastecimento (2015)	Satisfatório
Sub-bacia Hidrográfica	Alto Paraíba do Sul
Índice de atendimento total de água (%)	90,62
Índice de atendimento urbano de água (%)	97,7
Índice de perdas na distribuição	24,54
Consumo médio per capita de água (L/hab/dia)	139,9
Extensão da rede de água (km)	14,62
Volume de água produzido (1.000 m^3/ano)	297,69

Fonte: SNIS, 2015.

A captação de água no município de Canas (SP) é feita em dois poços, com vazões aproximadas de 4,5 L/s e 5 L/s. A água então, é direcionada para um processo de cloração, com subsequente armazenamento em reservatório de apoio (RAP) com capacidade de 50 m^3. A próxima etapa é um tratamento de fluoretação seguido por armazenamento em outro RAP com capacidade

de 150 m³. Após isso a água é transportada para as residências. A Figura 32 mostra entrada da estação de tratamento de água (ETA) de Canas (SP).

Figura 32. ETA de Canas (SP).

Fonte: PMSB Canas, 2012.

2.7.2 Esgoto

A Tabela 22 apresenta alguns dados relativos a esgotamento sanitário do município de Canas (SP).

Tabela 22. Indicadores e informações relativos ao esgotamento sanitário de Canas (SP).

Operador	Sabesp
Índice de atendimento total de esgoto (%)	75,7
Índice de coleta de esgoto (%)	64,8
Índice de tratamento de esgoto (%)	100
Extensão da rede de esgoto por ligação (m/lig)	6,84
Volume de esgoto coletado (1.000 m³/ano)	145,57

Fonte: SNIS, 2015.

Pode-se observar pela Tabela 22 que a coleta de esgoto não atinge todas as habitações/estabelecimentos. Isso deve-se principalmente a existência de áreas isoladas, que necessitariam de um alto investimento para a implementação de tubulação para transporte de esgoto. Dessa forma, para essas localidades usa-se sistema de fossa asséptica.

Com capacidade total de tratamento de 28 L/s, o sistema utilizado para tratamento de esgoto é uma lagoa facultativa, que direciona o esgoto tratado para o Ribeirão Canas. A Figura 33 mostra a entrada da estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Canas (SP).

Figura 33. ETE do município de Canas (SP).

Fonte: PMSB Canas, 2012.

2.7.3 Resíduos sólidos

Com relação ao percentual da população urbana com coleta de resíduos sólidos, Canas (SP) apresentou significativa evolução. No ano 2000 esse valor era 94,3%, atingindo 100% em 2010 (Portal ODM, 2010). Todavia, por tratar-se de um município com área urbana relativamente pequena, nota-se que não são necessárias grandes quantias em planejamento e investimento para atender toda população urbana.

O serviço de coleta é realizado nos dias úteis pela própria prefeitura, através de um caminhão coletor, que também tem a função de encaminhar os resíduos coletados para o aterro sanitário Vale Soluções Ambientais Ltda. em Cachoeira Paulista (SP).

Também é comum no município de Canas (SP) a presença de espaços não regulamentados para a disposição de resíduos ("bota-fora"). Diversos tipos de resíduos são dispostos nesses locais, principalmente aqueles provenientes da construção civil e poda de árvores. O Tópico 3 e seus respectivos subtópicos abordam mais profundamente sobre um diagnóstico preciso a respeito dos resíduos sólidos no município, levantando as principais deficiências. Dentro desse PMGIRS, são citadas propostas para a solução desses problemas.

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

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

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

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

O questionário foi aplicado com a finalidade de garantir e ampliar a participação da população na elaboração do PMGIRS, além de trazer uma visão realística do dia-a-dia dos munícipes de Canas (SP) com relação ao manejo de resíduos

sólidos e à limpeza urbana e estimular o controle social, previsto na PNRS. O questionário completo será apresentado no Relatório Técnico, juntamente com a Oficina realizada.

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

3.1. Quanto à origem

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

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

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

3.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

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

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

Canas (SP) também dispõe de áreas de descarte irregular dos RSD, conforme Figura 34.

Figura 34. RSD descartado em área irregular em Canas (SP).

Fonte: próprio autores, 2017.

Os resíduos acumulados nesses pontos irregulares de descarte são coletados pela própria Prefeitura Municipal de Canas (SP), conforme necessidade. Isso acarreta problemas de logística, bem como gastos desnecessários na coleta desses resíduos. Além dos RSD, são descartados também outros tipos de resíduos, como por exemplo, resíduos da construção civil (RCC) e resíduos de corte e poda das próprias residências, conforme Figura 35.

Figura 35. RCC descartado de maneira irregular em Canas (SP).

Fonte: próprio autores, 2017.

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

3.1.1.1 Acondicionamento

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

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

A Figura 36 mostra as formas de acondicionamento dos RSD do município de Canas (SP).

Figura 36. Acondicionamento em sacolas plásticas dos RSD em Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

3.1.1.2 Coleta, transbordo e transporte dos RSD

A coleta é realizada pela própria prefeitura municipal de segunda a sexta-feira, em todo perímetro urbano do município, sendo a Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais (Diretoria de Obras) a responsável limpeza pública urbana. A equipe de trabalho é composta por 1 motorista e 2 coletores, a Figura 37 mostra esses funcionários realizando o serviço de coleta.

Figura 37. Funcionários de Canas (SP) realizando o serviço de coleta de RSD.

Fonte: próprios autores, 2018.

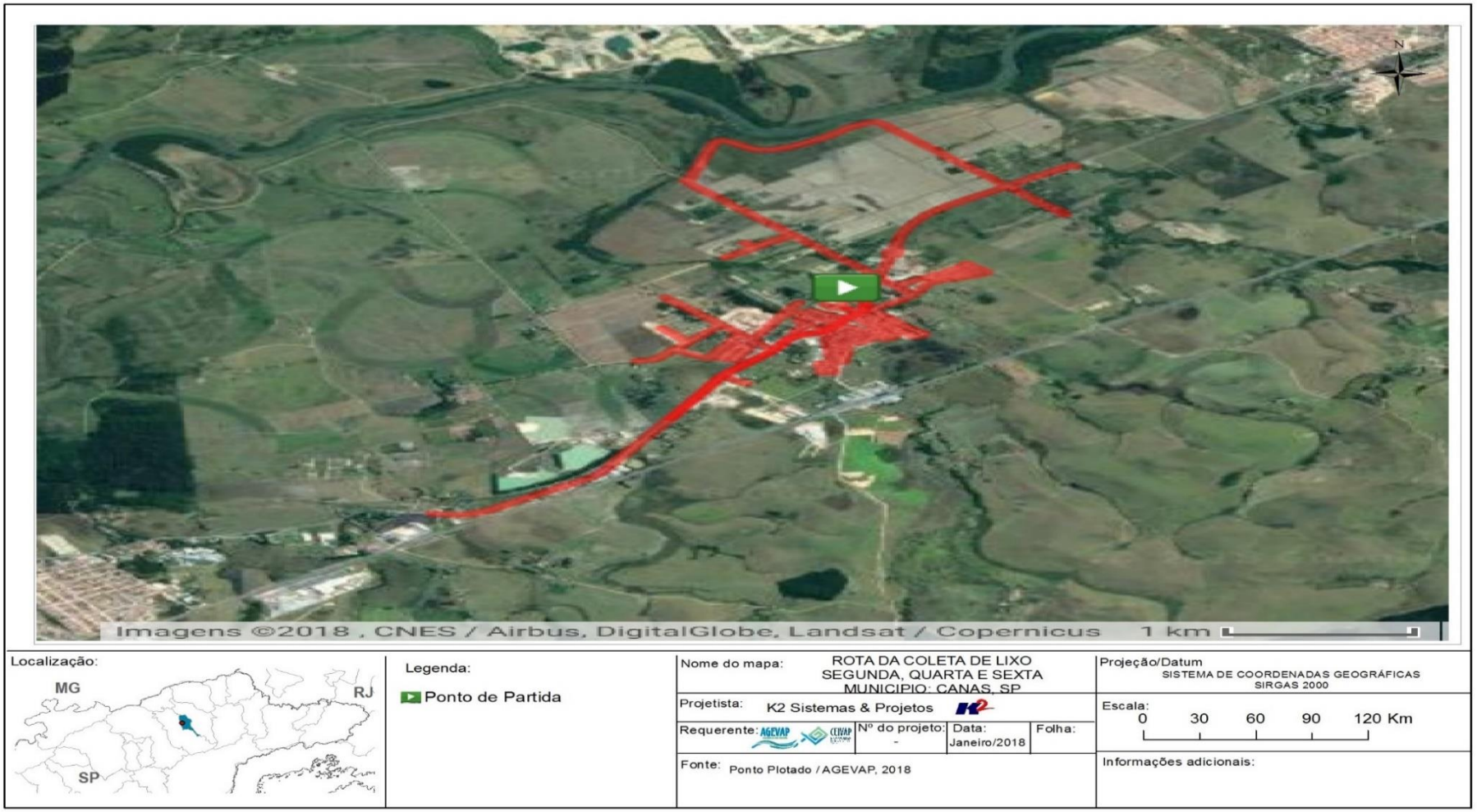
O caminhão de coleta é do tipo compactador a diesel, da marca Iveco, modelo Vertis 130V19 de 2014 com capacidade de 5 toneladas**,** sendo fabricado no ano de 2013, (veículo da Figura 5). Vale salientar que em caso de avaria ou quebra do caminhão, existe um veículo reserva para dar continuidade a operação. Este também é um compactador a diesel, da marca Ford, modelo Cargo 815, capacidade de 5 toneladas e fabricado em 2004. A Figura 38 mostra o caminhão coletor reserva do município de Canas (SP).

Figura 38. Caminhão coletor reserva de RSD do município de Canas (SP)

Fonte: próprios autores, 2018.

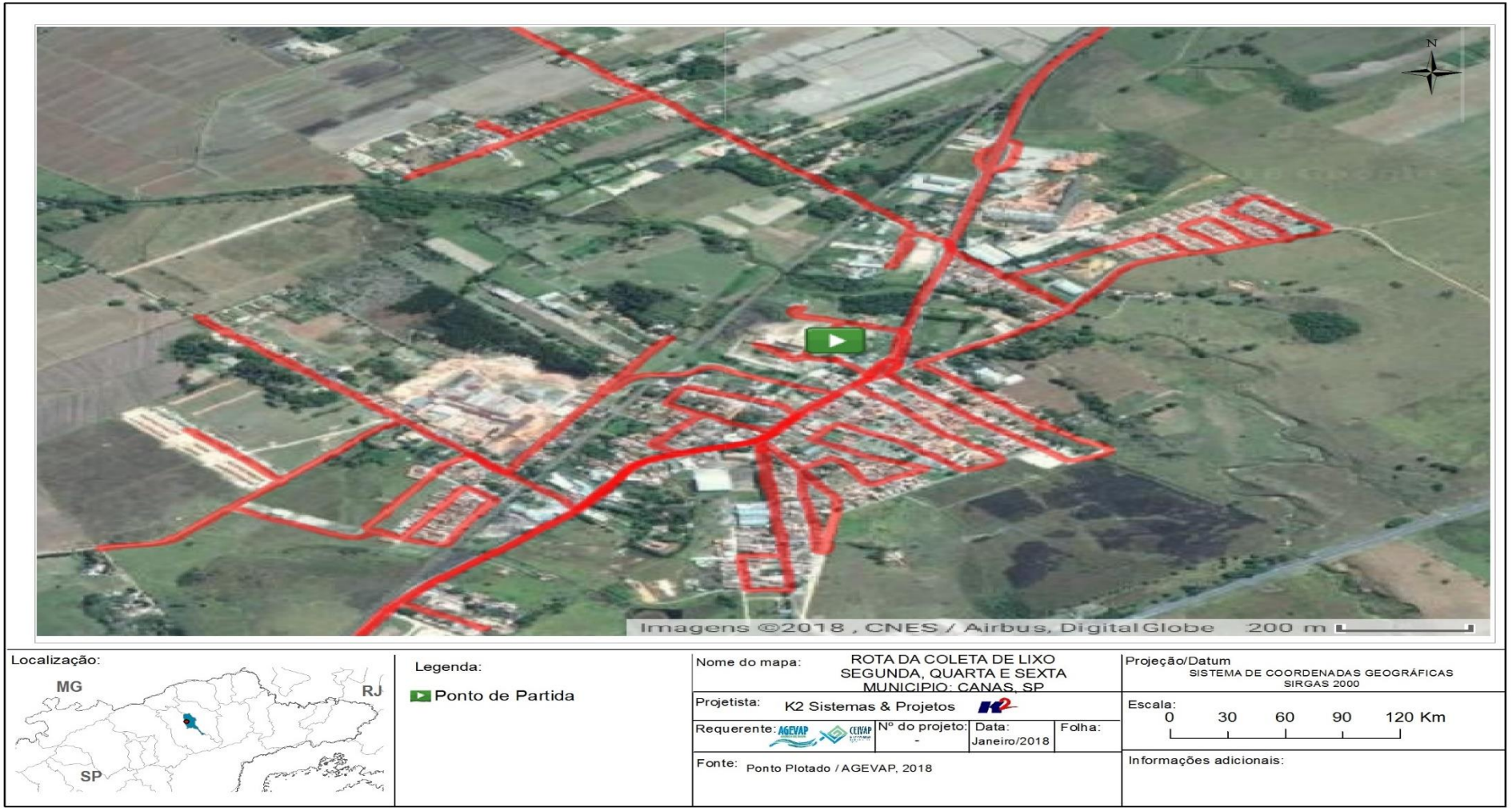
Nas segundas, quartas e sextas-feiras, a coleta atende os seguintes bairros: Caninhas, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), Centro, Alto Cruzeiro, Nova Canas, Santa Terezinha, São Judas Tadeu e Dona Ana, além de atender a Rua Freire e a Rua do Meio. As Figuras 39 e 40 mostram a rota aproximada percorrida pelo caminhão coletor nesses dias úteis, sendo a Prefeitura Municipal o ponto de partida da coleta. Vale salientar, que em algumas ocasiões, principalmente às segundas-feiras, o caminhão coletor realiza duas idas ao aterro sanitário Vale Soluções Ambientais (VSA), localizado em Cachoeira Paulista (SP).

Figura 39. Rota do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas, quartas e sextas- feiras.



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

Figura 40. Rota ampliada do caminhão coletor de resíduos domiciliar às segundas, quartas e sextas-feiras.

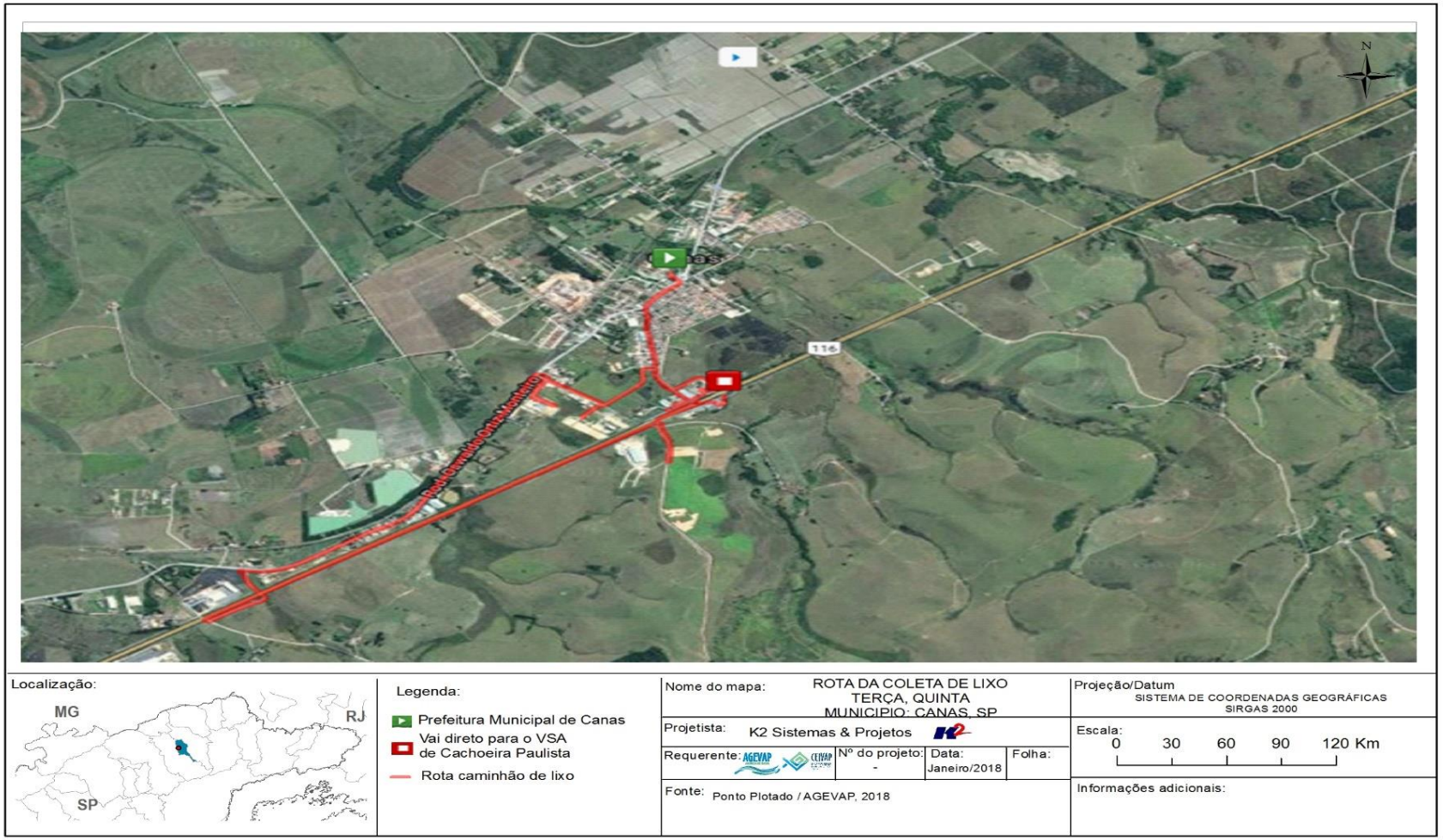


Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

Às terças e quintas-feiras, o caminhão atende somente o Polo Industrial e as regiões próximas a Rodovia Presidente Dutra (BR–116). O volume de resíduos coletados nesses dias é bem inferior quando comparado aos demais dias da semana. A Figura 41 mostra a rota aproximada percorrida pelo caminhão coletor nesses dias. O símbolo verde "*play*" representa o ponto de saída do caminhão e o símbolo vermelho "*stop"* representa o último ponto de coleta, indo diretamente para o aterro sanitário VSA.

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

Figura 41. Rota do veículo coletor de lixo domiciliar às terças e quintas-feiras.

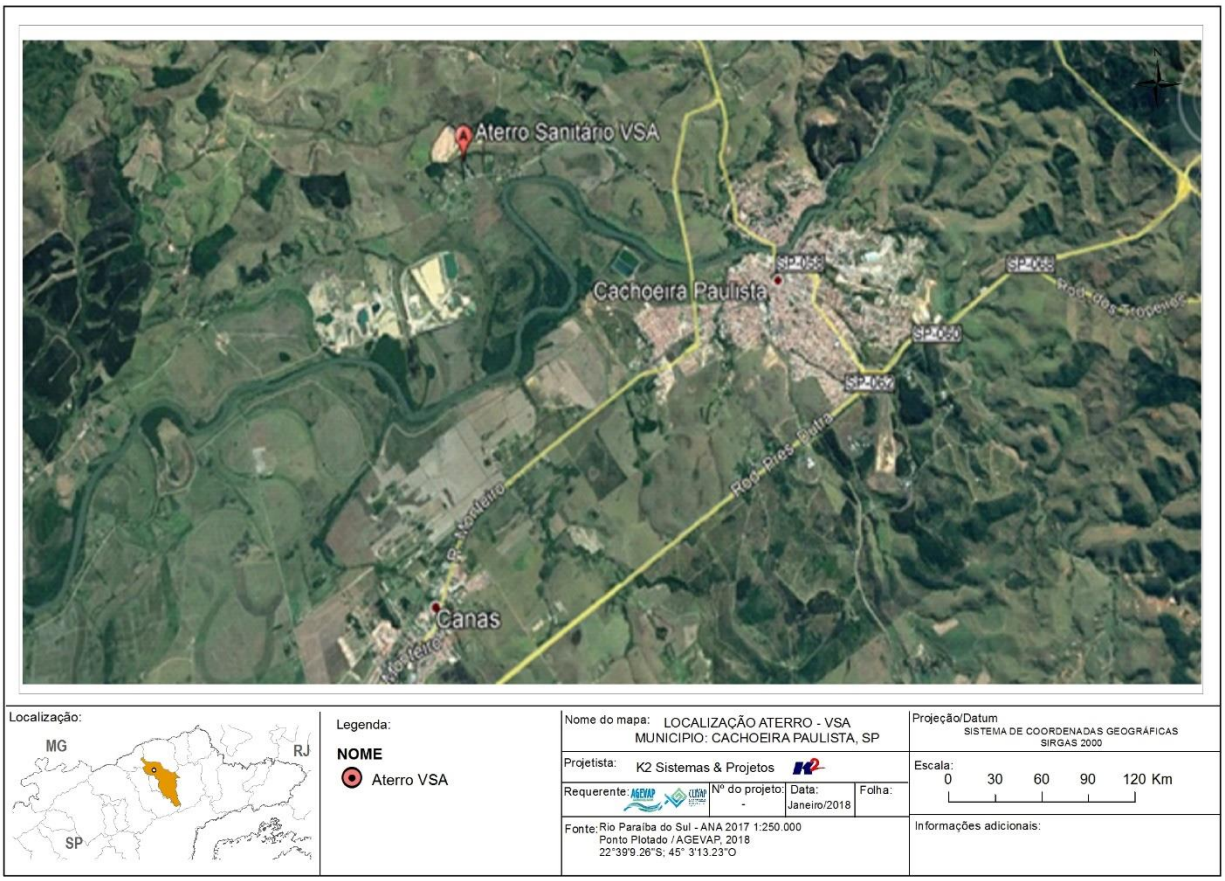


Fonte: Escola de Projetos CEIVAP; K2 Sistemas & Projetos; Agevap, 2018.

3.1.1.3 Disposição final

A disposição final dos RSD do município de Canas (SP) passou a ser o aterro sanitário VSA de Cachoeira Paulista (SP) somente no ano de 2009. A Figura 42 mostra a localização deste empreendimento.

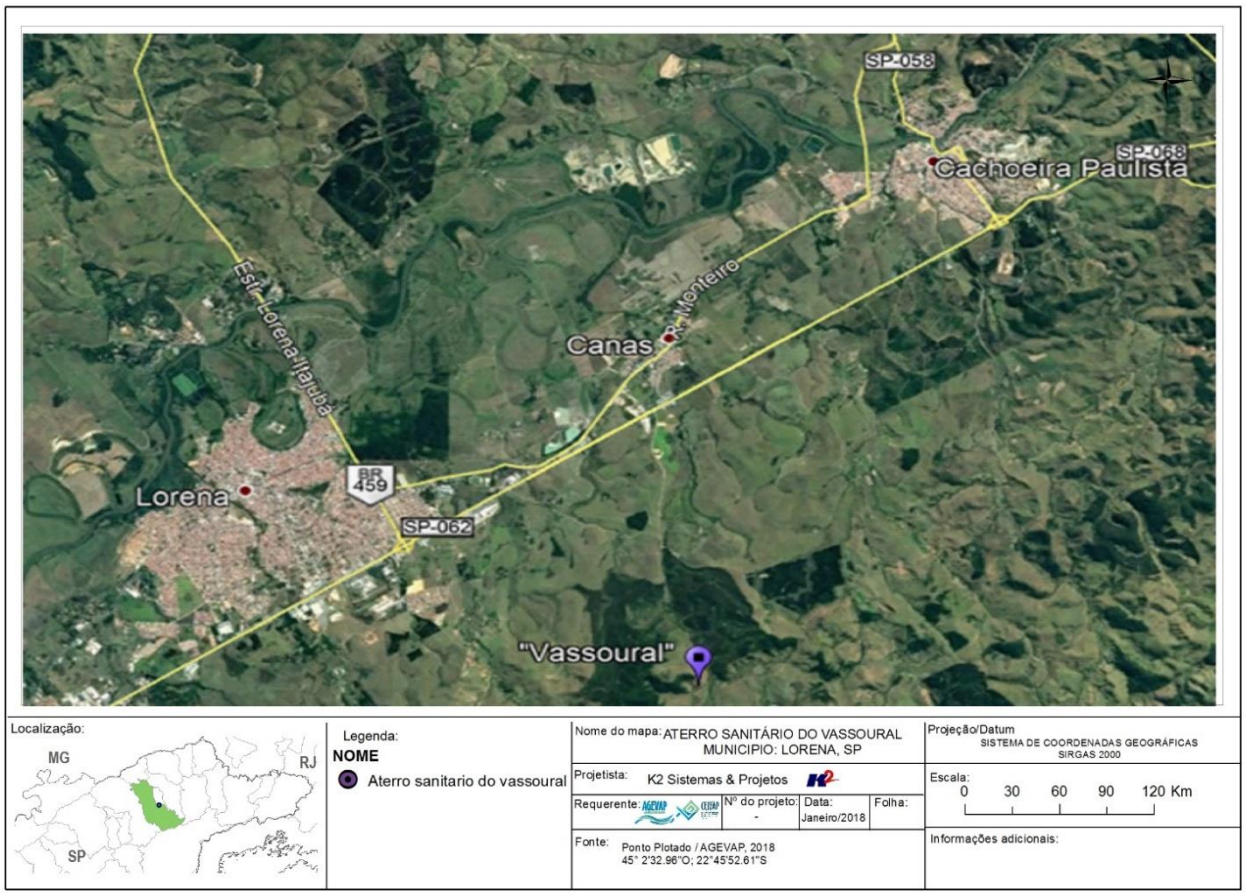
Figura 42. Localização do VSA em Cachoeira Paulista (SP).



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

Entre 2001 e 2009, os resíduos eram encaminhados para um aterro sanitário em valas, licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (Nº SD: 41.000.130), localizado no município de Lorena (SP), na Estrada Municipal do Vassoural, Km. A área do aterro é de 10.753 m² e sua data de instalação ocorreu na data 23/09/1999. A Figura 43 mostra a localização deste antigo aterro.

Figura 43. Localização do antigo aterro sanitário de Canas (SP).



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

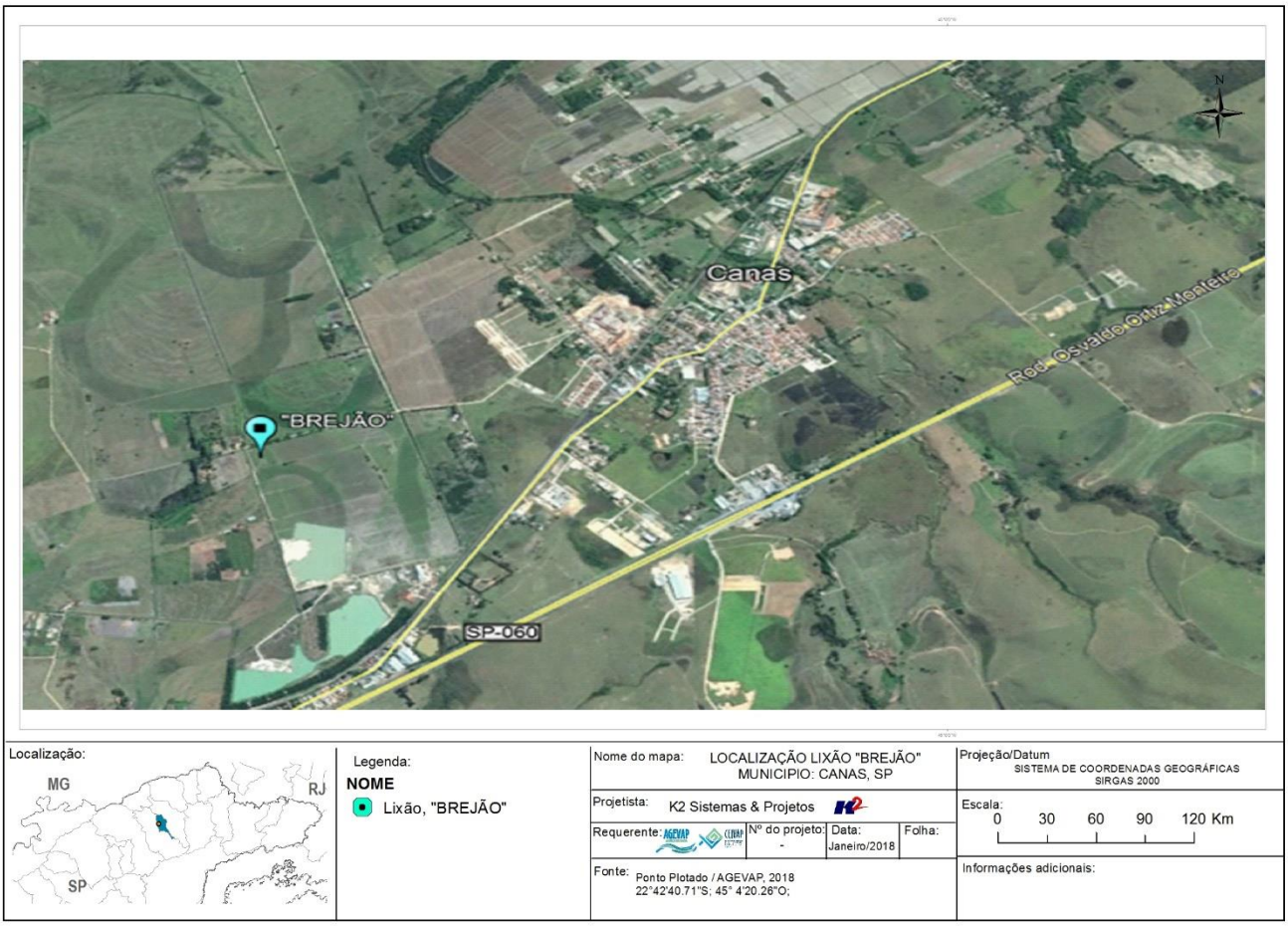
Em visita a este antigo aterro foi possível perceber que o processo de recuperação da área degradada tem sido positivo, através da Figura 44 percebe-se a presença de vegetação rasteira e de médio porte.

Figura 44. Antigo aterro sanitário do Vassoural com vegetação rasteira e médio porte.

Fonte: próprios autores, 2017.

Entre 1997 e 2001, os resíduos eram encaminhados para um lixão a céu aberto, localizado na Estrada Municipal do Brejão em uma propriedade particular. A Figura 45 mostra a localização deste lixão.

Figura 45. Localização do antigo lixão de Canas (SP).



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

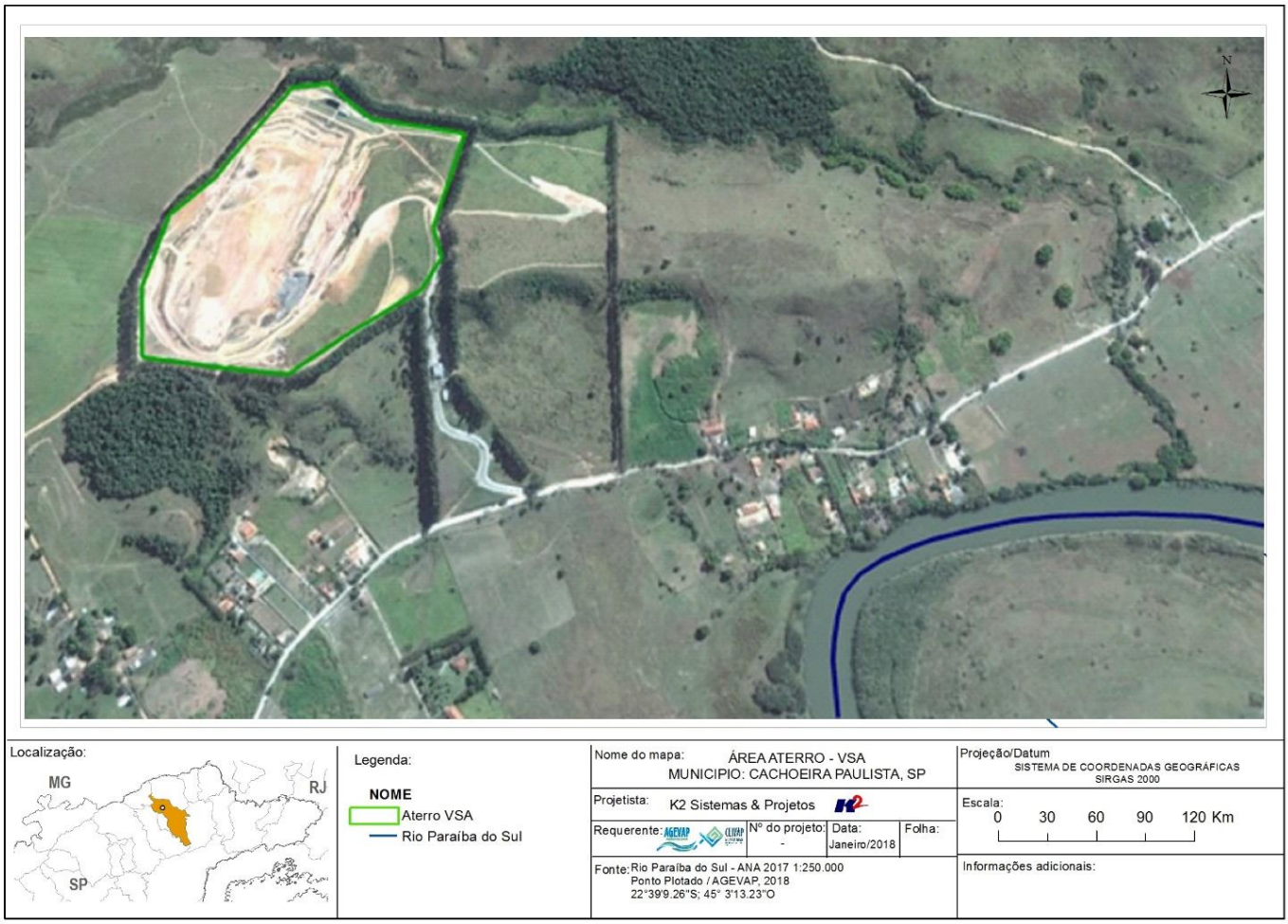
Segundo a Prefeitura Municipal de Canas (SP), a área foi encerrada e passou por um processo de restauração ambiental, porém, conforme exibe a Figura 46, encontrou-se uma grande quantidade de lixo disposto no local. Vale ressaltar que a área estava cercada com arame.

Figura 46. Antigo lixão localizado na estrada municipal do Brejão com uma grande quantidade de resíduos dispostos.

Fonte: próprios autores, 2017.

O aterro sanitário VSA foi fundado em 2006. Com área de 500.000 m^2, este empreendimento recebe os resíduos de vários municípios da região. A Figura 47 mostra a área do aterro.

Figura 47. Aterro sanitário VSA em Cachoeira Paulista (SP).



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

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

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

até 13 anos. A Tabela 23 mostra os municípios/instituições que encaminham seus resíduos para o aterro sanitário VSA.

Tabela 23. Municípios e Instituições cuja a disposição final é o aterro sanitário VSA

MUNICÍPIOS/INSTITUIÇÕES
Areias (SP)
Cachoeira Paulista (SP)
Canas (SP)
Cruzeiro (SP)
Cunha (SP)
Lavrinhas (SP)
Lorena (SP)
Passa Quatro (MG)
Potim (SP)
Queluz (SP)
Roseira (SP)
São José do Barreiro (SP)
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAEG – Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá
Santuário Nacional de Aparecida (SP)

Fonte: VSA, 2018.

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

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

A Figura 48 mostra a entrada do aterro sanitário VSA, onde encontram - se a área de pesagem e o prédio administrativo.

Figura 48. Entrada do aterro sanitário VSA

Fonte: próprios autores, 2018.

Uma vez pesados, os caminhões seguem para a área de operação do aterro, que dispõe de chaminés para a expulsão de gases como metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). Segundo funcionário da empresa, as chaminés são acopladas aos dutos de transporte do chorume para a estação de armazenamento de efluentes. A Figura 49 mostra a área de operação do aterro sanitário durante procedimento de compactação.

Figura 49. Área de operação do VSA durante compactação dos resíduos.

Fonte: PMGIRS de Lorena (SP), 2016.

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

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

Ambas empresas procedem com o tratamento desses resíduos. A Figura 50 mostra a área de armazenamento de chorume do VSA.

Figura 50. Área de armazenamento de líquido percolado (chorume) da empresa VSA.

Fonte: PMGIRS de Lorena (SP), 2016.

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

3.1.1.4 Volume

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

3.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana

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

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

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

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

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

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

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

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

recebimento de um triturador de resíduos de poda, o subtópico 21.1.10, Aquisição de triturados de resíduos de poda, descreve melhor sobre esse acordo. A Figura 51 mostra um funcionário da capina durante o expediente.

Figura 51. Funcionário municipal realizando o serviço de capina.

Fonte: próprios autores, 2018.

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

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

responsabilidade de 2 bolsistas do PEAD. A Figura 52 mostra 2 bolsistas do PEAD durante o expediente.

Figura 52. Bolsistas do PEAD realizando o serviço de varrição.

Fonte: próprio autores, 2017.

Realizada todas as terças-feiras na Rua Nossa Senhora Auxiliadora, a feira do município de Canas (SP) não possui funcionários encarregados para a limpeza do espaço após expediente. Contudo, a Prefeitura Municipal exige dos próprios comerciantes a limpeza do local, sendo os resíduos acondicionados em tambores localizados próximos a feira. Esses resíduos também são dispostos no aterro sanitário VSA, juntamente com os resíduos sólidos domiciliares. A Figura 53 mostra os tambores onde é feita a coleta dos resíduos gerados na feira.

Figura 53. Tambores para coleta dos resíduos gerado durante a feira municipal.

Fonte: próprios autores, 2017.

2.1.2.1 Acondicionamento

Os resíduos de limpeza urbana do município de Canas (SP), possuem como acondicionamento lixeiras plásticas móveis e são acondicionadas nestas durante a execução do trabalho, conforme Figura 52.

3.1.2.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos de limpeza urbana

Segundo a Diretoria de Obras os resíduos sólidos de limpeza pública são encaminhados para uma área de “bota-fora” localizada na Estrada Municipal do Dique, término da Rua do Meio conforme Figura 54.

Figura 54. Localização do atual "Bota-fora" de Canas (SP).

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

A Figura 55 mostra os resíduos de limpeza urbana descartado no atual “bota-fora” municipal.

Figura 55. Resíduos de limpeza urbana descartado no “bota-fora” atual.

Fonte: Próprio autores, 2017.

Durante visita ao “bota-fora”, foi constatada também a presença de lixo eletrônico (Figura 56), o que também demonstra a necessidade da implementação de logística reversa para aparelhos eletrônicos, uma vez que esse tipo de resíduo pode contaminar os lençóis freáticos quando destinado de forma indevida (MOREIRA, 2007).

Figura 56. Resíduos eletrônico descartado de maneira irregular no atual “bota-fora” do município de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2017.

Todavia, durante a elaboração desse plano, o município de Canas (SP) recebeu uma autuação da CETESB referente ao uso da área “bota-fora”. Segundo administração pública, a área teve suas atividades encerradas, e agora os resíduos de limpeza urbana estão sendo depositados em um terreno de propriedade particular localizada no bairro do Brejão em Canas (SP).

3.1.2.3 Disposição final

A forma de disposição final dos resíduos de limpeza urbana foi abordada no subtópico 3.1.2.3, Disposição final.

3.1.2.4 Volume

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

3.1.3 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

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

> “Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - pilhas e baterias;
> III - pneus;
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (..).”

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

No município de Canas (SP), também inexistem programas ou Ecopontos voltados ao recolhimento de resíduos similares a lâmpadas e baterias, o que leva a população a descartá-las em pontos irregulares, ou acondiciona-las junto com os RSD conforme Figura 57.

Figura 57. Lâmpada encontrada no atual "bota-fora" de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2017.

3.1.3.1 Acondicionamento

O acondicionamento deste tipo de resíduo é feito de maneira similar aos RSD conforme Figura 58.

Figura 58. Formas de acondicionamento dos resíduos de casas de comércio do município de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

3.1.3.2 Coleta, transbordo e transporte dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

A maioria das casas de comércios 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.

3.1.3.3 Disposição final

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

3.1.3.4 Volume

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

3.1.4 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

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

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

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

No serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, os resíduos sólidos são oriundos de atividades de desassoreamento e dragagem das unidades que compõem o sistema de manejo das águas pluviais urbanas (MMA, 2011).

O município de Canas (SP) possui sistemas de tratamento de água e de esgoto, ambos de responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), conforme mostram as Figuras 59 e 60. Em visita ao

município foi possível perceber que nem todos os bairros possuem coleta de esgoto, desta forma o descarte tem ocorrido "*in natura*" no Ribeirão Canas, mostrando que nem todo o esgoto da área urbana é coletado, causando prejuízo ao meio ambiente e a população local.

Figura 59. Entrada da ETE do município de Canas (SP)

Fonte: Próprio autores, 2017.

Figura 60. Entrada da ETA do município de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2017.

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

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

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

A ETE de Canas (SP) está localizada à margem direita do Ribeirão de Canas e seu acesso é feito pela Rua do Meio. Segundo o Plano de Saneamento Básico de Canas realizado em 2012, a ETE tem capacidade total de tratamento de 28 L/s, e vazão de tratamento média de 12 L/s, o sistema utilizado para tratamento de esgoto é uma lagoa de estabilização, tipo lagoa facultativa. Durante a visita da equipe Agevap, foi possível notar alguns pontos de crescimento de algas e vegetação, conforme a Figura 61, demonstrando descaso com a manutenção por parte da Sabesp.

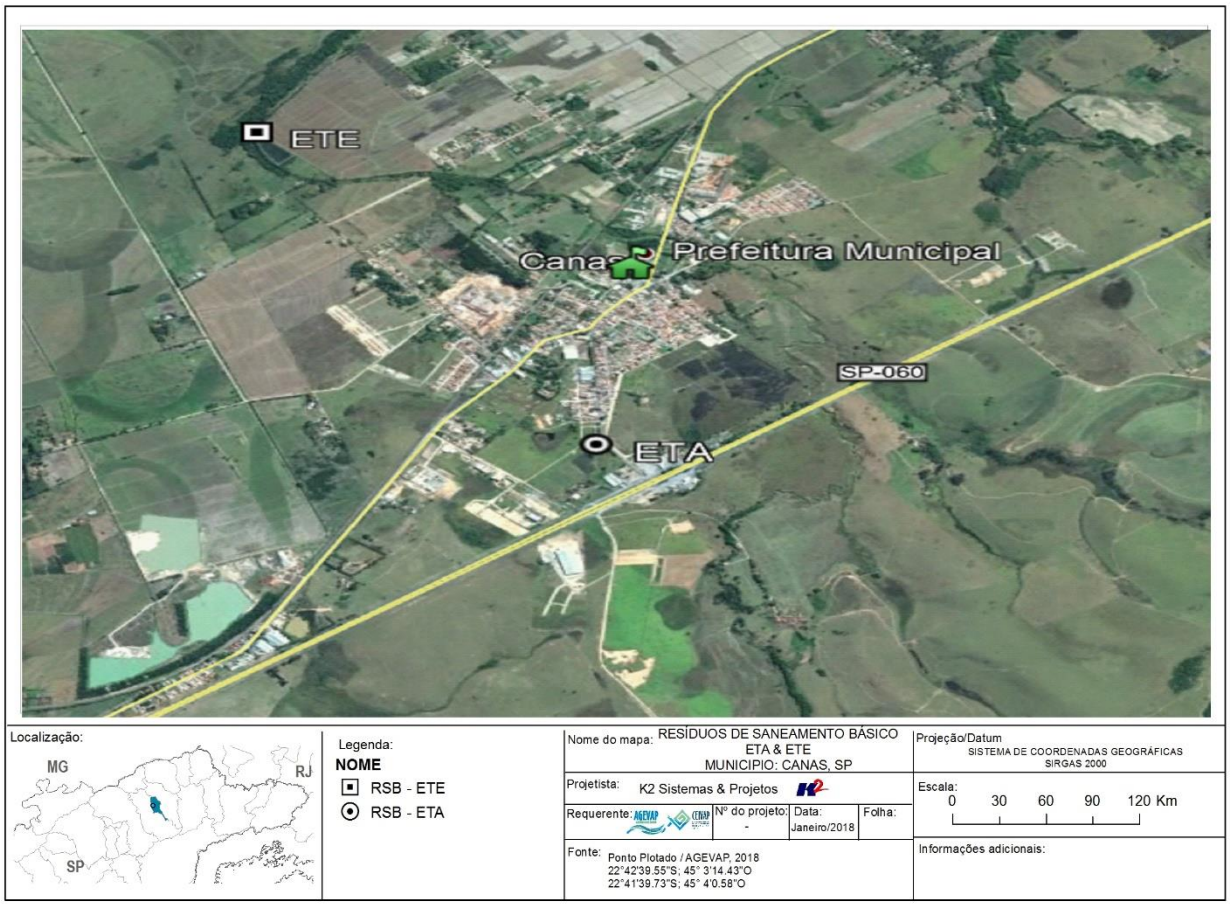
Figura 61. Crescimento de vegetação na lagoa facultativa da ETE de Canas (SP).

Fonte: próprio autores, 2017.

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

O lodo gerado na lagoa facultativa fica decantado no fundo da própria lagoa, e deve ser retirado de acordo com necessidade. Segundo o técnico da Sabesp, desde que foi construída a lagoa em 2003, nunca foi feita a retirada do lodo. A primeira limpeza deve ocorrer nos próximos anos, bem como a implementação de aeradores para aumentar a eficiência de remoção de matéria orgânica. O lodo retirado da lagoa deve ser secado, para então ser levado ao aterro sanitário. A Figura 62 mostra a localização da ETE e ETA de Canas (SP).

Figura 62. Localização da ETE e ETA de Canas (SP).



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

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

3.1.5 Resíduos Industriais

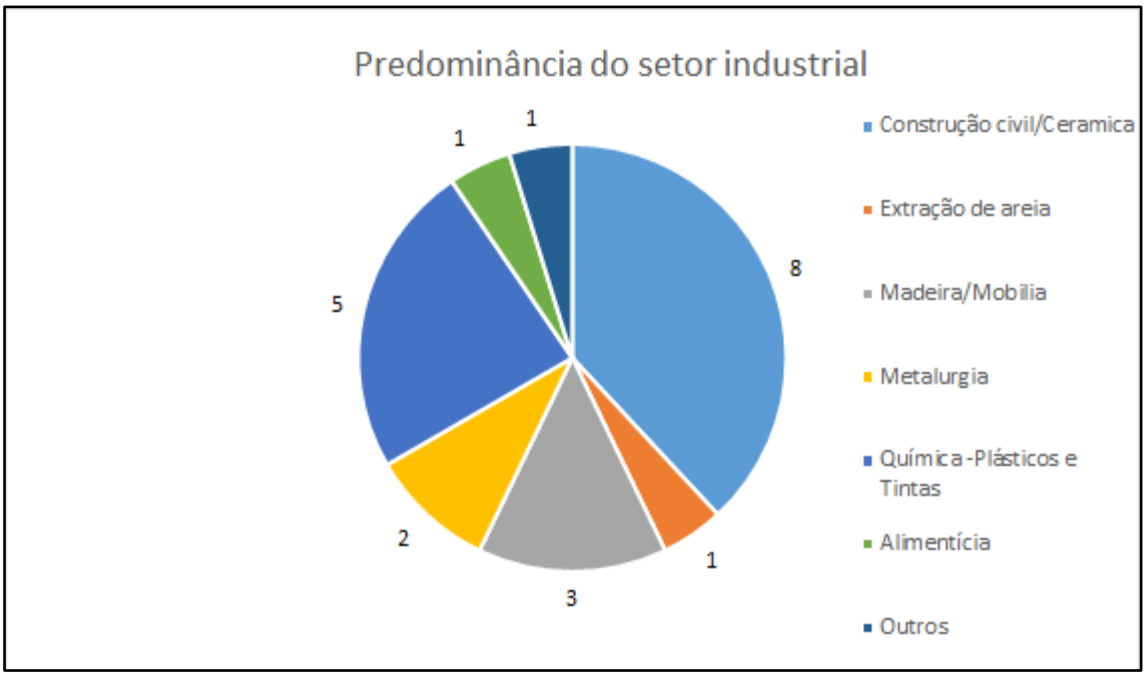
Os resíduos sólidos industriais são aqueles resultantes dos processos existentes nas indústrias. Diferem dependendo da atividade desenvolvida, mas possuem características homogêneas, ao contrário dos resíduos sólidos urbanos, e têm uma composição usualmente bem definida. É muito importante conhecer as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

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

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

O município de Canas (SP) não possui tanta expressão na área industrial, sendo resumido as atividades no ramo de construção civil e cerâmica, metalurgia, madeira e indústrias de plástico. A Figura 63 mostra em gráfico o levantamento das principais atividades industriais em Canas (SP).

Figura 63. Principais atividades industriais do município de Canas (SP).



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

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

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

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

A Prefeitura Municipal de Canas (SP) não soube informar se 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 pelos resíduos gerados, sendo obrigada a tratá-los, quando necessário, e a destiná-los corretamente. Ademais, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, os geradores de resíduos sólidos industriais estão sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

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

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

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

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

3.1.5.1 Diretrizes iniciais para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais

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

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

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

a. Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
b. Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV. Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
V. Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidente;

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

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

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

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

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

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

I. Geração (fontes);
II. Caracterização (classificação e quantificação);
III. Manuseio;
IV. Acondicionamento;
V. Armazenamento;
VI. Coleta;
VII. Transporte;
VIII. Reuso/reciclagem;
IX. Tratamento;
X. Destinação final.

3.1.5.3 Volume

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

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

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).

Essa definição não se limita aos resíduos de hospitais e clínicas, mas abrange outros similares, como os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços nos quais se realizem atividades de embalsamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro;

unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros (CONAMA, 2005).

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

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

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

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

No caso dos RSS, é indispensável que estes sejam segregados na fonte e no momento de sua geração, ademais devem ser identificados, acondicionados, armazenados, transportados e dispostos conforme a Resolução RDC nº 306/2004 da Anvisa e a Resolução nº 358/2005 do CONAMA. Isso permite minimizar a quantidade de resíduo infectante e otimizar o tratamento das

diversas frações que compõem o resíduo. O gerenciamento dos RSS deve estar centrado na redução dos riscos ao trabalhador da saúde, à população e ao meio ambiente (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005).

Os RSS podem ser classificados em cinco grupos, de acordo com as resoluções mencionadas. A Tabela 24 mostra os tipos de resíduos correspondentes aos respectivos grupos e a Tabela 25 mostra as alternativas de tratamento para cada grupo.

Tabela 24. Tipos de RSS divido em grupos.

GRUPOS	TIPOS DE RESÍDUOS
A	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.
B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Correspondem aos resíduos considerados perigosos pela NBR qo.oo4, com exceção dos que se caracterizam como patogênicos.
C	Materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificadas nas normas da CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
D	Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos dominiciliares.
E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, inclusive vidraria de laboratório quebrada.

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

Tabela 25. Alternativas de tratamento de RSS para cada grupo.

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

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

O município de Canas (SP) possui apenas 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. Observa-se a fachada da UBS na Figura 64.

Figura 64. Entrada da única UBS do município de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2017.

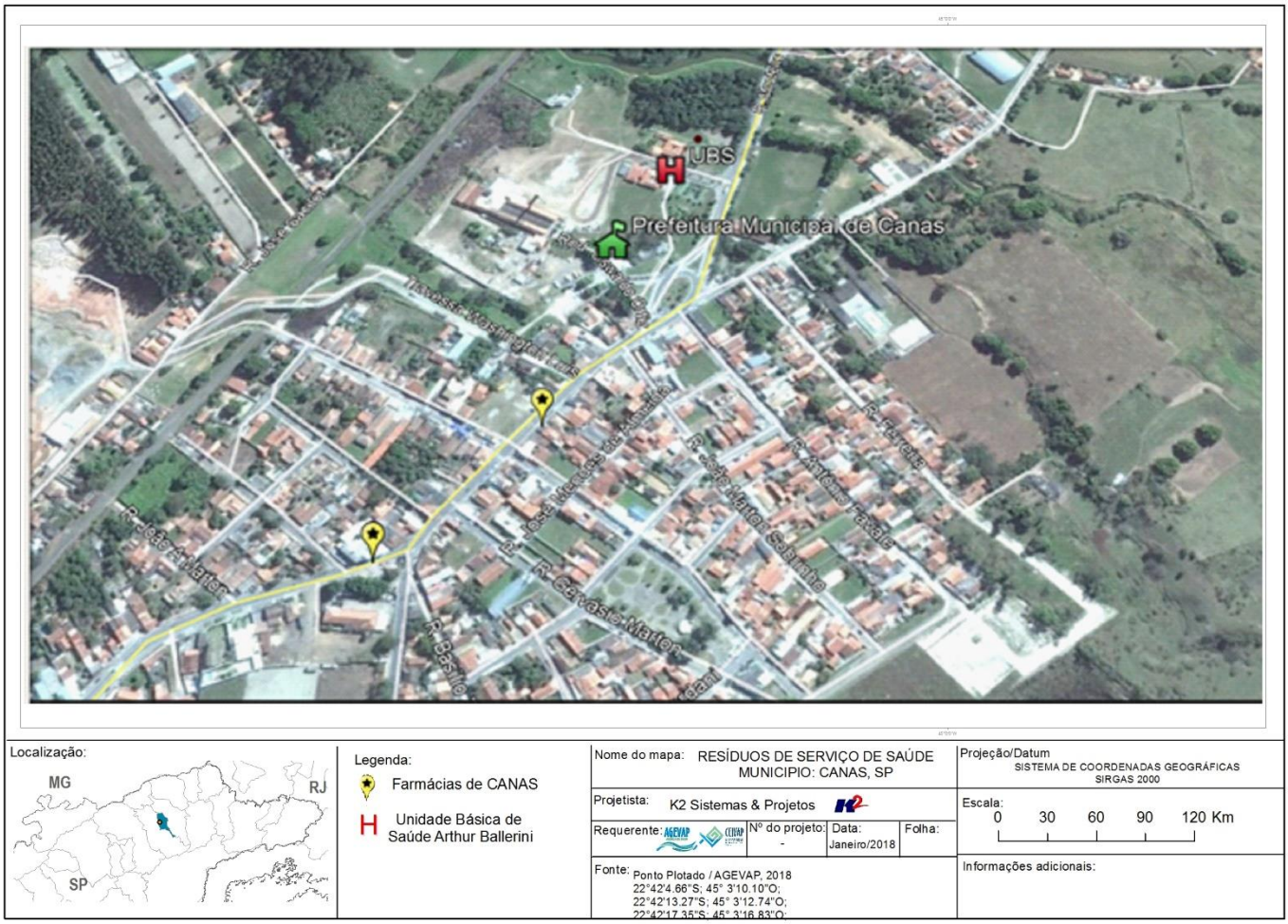
Além disso, existem também duas farmácias que também não geram quantidades significativa de resíduos. Figura 65 mostra as fachadas desses estabelecimentos.

Figura 65. Fachada das duas únicas farmácias do município de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2017.

A localização dos estabelecimentos de saúde é apresentada na Figura 66.

Figura 66 - Localização dos estabelecimentos de saúde 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.

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

Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes (grupo E) devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente à punctura, ruptura e vazamento, impermeável com tampa, contendo a simbologia correspondente.

A Figura 67 mostra o acondicionamento desses resíduos nos estabelecimentos de saúde, que está de acordo com as normas previstas pela Anvisa.

Figura 67. Acondicionamentos dos RSS nos estabelecimentos de saúde de Canas (SP).

Fonte: Próprio autores, 2017.

Nos consultórios e salas de triagem da UBS de Canas (SP), o acondicionamento é feito, em sua maior parte, conforme recomendado pela Anvisa. Os resíduos infectantes são acondicionados em recipientes e sacolas na cor branca, e possui identificação em seu exterior, conforme visto na Figura 68.

Figura 68. Armazenamento de resíduos infectante na UBS de Canas (SP).

Fonte: Próprio autores, 2017.

Além dessas formas de acondicionamento, diretamente na fonte, a unidade básica de saúde acondiciona temporariamente as sacolas coletadas nesses recipientes em um espaço coberto e trancado, onde os resíduos aguardam a coleta pela empresa especializada. Os resíduos comuns (Classe D) são acondicionados em sacolas pretas e colocados na parte superior da proteção existente para os RSS, conforme pode-se observar na Figura 69.

Figura 69. Acondicionamento de todo resíduos gerado pela UBS de Canas (SP).

Fonte: Próprio autores, 2017.

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

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

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

3.1.6.2 Coleta e transporte dos RSS

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

3.1.6.3 Disposição final

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

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

Já o processo de incineração se dá por meio de duas câmaras de combustão (primária e secundária) revestidas com material refratário e de isolamento compatíveis com as temperaturas praticadas. O processo de incineração

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

3.1.6.4 Volume

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

3.1.7 Resíduos da Construção Civil (RCC)

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

A Resolução CONAMA nº 307/2002 também estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os RCC podem

ser classificados em quatro classes. A Tabela 26 mostra as classes e os respectivos tipos de resíduos de cada uma das classes.

Tabela 26. Tipos de resíduos da construção civil e suas respectivas classes.

CLASSE	TIPOS DE RESÍDUOS
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (cerâmica, argamassa, concreto, etc).
B	Resíduos recicláveis para outras destinações (plástico, metal, papel, vidro, madeira, etc).
C	Resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizado de maneira economicamente viável (Ex: gesso).
D	Resíduos perigosos.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002.

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

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

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil de 2016, feito pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), mostra que os municípios do Brasil coletaram cerca de 45,1 milhões de toneladas de RCC em 2016, percebe-se uma diminuição de 0,88% em relação a 2015. Em 2010, a quantidade coletada foi de, aproximadamente, 31 milhões de toneladas. A quantidade destes resíduos é ainda maior do que a descrita,

visto que os municípios só coletam apenas o que é lançado ou abandonado no logradouras públicos (ABRELPE, 2010; ABRELPE, 2016).

A Tabela 27 apresenta as classes e os tipos de destinação/disposição final aplicáveis aos RCC.

Tabela 27. Tipos de destinação e/ou disposição final dos RCC de acordo com sua classe.

CLASSE	DESTINAÇÃO/DISPOSIÇÃO FINAL
A	Podem ser usados como agregados ou encaminhados a aterros de resíduos da construção civil, onde devem ser dispostos de modo que possam ser futuramente utilizados ou reciclados.
B	Podem ser reutilizados, reciclados ou armazenados temporariamente, de modo que possam ser futuramente utilizados ou reciclados.
C	Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas.
D	Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002.

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

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

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

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

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

De uma forma geral, é necessário e urgente aproximar a área da construção civil com conceitos de desenvolvimento sustentável. Visto que é um processo que leva a mudanças na exploração de recursos, no direcionamento dos investimentos, na orientação do desenvolvimento tecnológico e nas mudanças institucionais, todas visando a harmonia. Este conceito não implica somente multidisciplinariedade, envolve também mudanças culturais, melhores políticas públicas, educação ambiental e visão sistêmica (ÂNGULO, ZORDAN, JOHN, 2001).

3.1.7.1 Acondicionamento

Em Canas (SP) os resíduos da construção civil (RCC) não ficam acondicionados em determinados recipientes, como as caçambas, por exemplo. Geralmente, os RCC ficam dispostos nas calçadas, em montes, aguardando a coleta da prefeitura conforme a Figura 70.

Figura 70. Resíduos da construção civil dispostos nas calçadas do município de Canas (SP).

Fonte: Próprio autores, 2017.

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

3.1.7.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos da Construção Civil

Em Canas (SP), os serviços de coleta e transporte dos resíduos da construção civil são realizados pela prefeitura, por intermédio da Diretoria Obras do município. É utilizado um caminhão do tipo basculante, conforme a Figura 71, para coleta dos resíduos da construção civil, o município possui um caminhão reserva de 2010 para casos de emergência.

Figura 71. Caminhão responsável pela coleta dos RCC de Canas (SP).

Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2017

A coleta é feita todos os dias por toda área urbana do município de Canas (SP). A Tabela 28 descreve os caminhões usados para coleta de RCC em Canas (SP).

Tabela 28. Descrição dos caminhões utilizados na coleta de RCC de Canas (SP).

TIPO	MODELO	PLACA	ANO DE FABRICAÇÃO	ANO DO MODELO
Caminhão Basculante	International/ 4400p7 6x4	FQD8136	2014	2014
Caminhão basculante	Ford/Cargo 1317E	BPZ2678	2009	2010

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

3.1.7.3 Disposição final

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

O “bota fora” atual está localizado na Estrada do Dique (Figura 22). Essa área recebe os RCC contaminados ou de má qualidade por parte da Prefeitura do município de Canas (SP), além dos resíduos de poda, capina e varrição, como é possível observar as Figuras 72 e 73. Vale ressaltar que essa área é particular e a Diretoria de Obras não soube informar o nome do proprietário, dessa forma, a Prefeitura não apresenta um contrato formal para o uso da área, sendo necessário o encerramento desta atividade.

Figura 72. RCC dispostos em “bota-fora”.

Fonte: Próprio autores, 2017.

Figura 73. Resíduos de RCC disposto juntamente com resíduos de poda e varrição.

Fonte: Próprio autores, 2017

Por ser uma área aberta e de fácil acesso, é possível que a população esteja depositando seus resíduos volumosos inservíveis no local, como pode-se perceber pela Figura 74. A Prefeitura de Canas (SP) durante as suas coletas recolhe e deposita esses resíduos no “bota-fora”.

Figura 74. Atual “bota-fora” dispondo resíduos volumosos junto com RCC e resíduos de poda e capina.

Fonte: Próprio autores, 2017.

Vale ressaltar novamente, que o “bota-fora” teve suas ações interrompidas, visto que o município foi atuado pela CETESB. Assim, segundo a administração pública esses resíduos estão sendo armazenados no fundo do terreno onde esta lozalizada a sede da Prefeitura Municipal, em uma área independente do fluxo das atividades.

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

O armazenamento destes RCC é feito atrás da prefeitura de Canas (SP). De acordo com a necessidade, é realizada a retirada destes resíduos para a execução da “Operação Tapa Buraco”. A Figura 75 mostra um dos caminhões basculante depositando os RCC em boas condições na parte de trás da prefeitura.

Figura 75. Caminhão basculante depositando os RCC atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP).

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

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

Percebe-se pela Figura 76, que a Prefeitura armazena uma grande diversidade de RCC, como areia, granito, blocos, concreto e massa asfáltica.

Figura 76. RCC armazenado atrás da Prefeitura Municipal de Canas (SP).

Fonte: Próprio autores, 2017.

3.1.7.4 Volume

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

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 resíduos sólidos domésticos (RSD) oriundos do âmbito rural.

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

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

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

Apesar da capacidade de gerar vastos impactos, os resíduos gerados nessas atividades podem ser reutilizados com o objetivo de recuperar matéria e energia.

O reaproveitamento da biomassa restante dos processos empregados na agricultura e agroindústria, evitando o acúmulo de resíduos e contribuindo para o controle da poluição. Outras aplicações positivas destes resíduos, é a sua utilização para a geração de energia limpa e recuperação de elementos valiosos presentes nos resíduos orgânicos, tais como nitrogênio, fósforo e potássio, colaborando para a fertilização do solo e desenvolvimento da produção de alimentos (MALHEIROS; PAULA JUNIOR, 1997).

O município apresenta maior expressão no setor da agricultura, especificamente na rizicultura, conforme a Figura 77, Canas (SP) não apresenta uma atividade pecuária expressiva, existindo apenas alguns produtores rurais, os quais destinam-se à criação de bovinos para corte e produção de leite. Os resíduos gerados na criação de animais não recebem nenhum tipo de tratamento.

Figura 77. Plantação de arroz na área rural de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2017.

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

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo é o órgão que tem por finalidade garantir a sanidade e a qualidade nas cadeias produtivas

do setor agropecuário paulista para aumentar a sua competitividade nos mercados nacional e internacional e contribuir para a proteção do meio ambiente.

3.1.8.1 Acondicionamento

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

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

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

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

3.1.8.2 Coleta, transbordo e transporte de Resíduos Agrossilvopastoris

As coletas são realizadas pelo Escritório de Defesa Agropecuária de Guaratinguetá (SP) e a Prefeitura Municipal de Canas (SP), duas vezes ao ano em datas pré-estabelecidas e o transporte é realizado por um caminhão, encaminhando-as até seu destino final.

3.1.8.3 Disposição final

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

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

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

3.1.8.4 Volume

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

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

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

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

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

De acordo com levantamento feito pela Diretoria de Obras de Canas (SP), há registrado no município atividades de extração de areia. A Tabela 29 descreve os empreendimentos.

Tabela 29. Empreendimento em Canas (SP) que geram resíduos de mineração.

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

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

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

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

3.1.10.1 Volume

Existem alguns empreendimentos que exercem esse tipo de atividade. No entanto, a Prefeitura não dispõe de informações quanto ao volume de geração dos resíduos desses empreendimentos, sendo inviável realizar uma estimativa. Foi realizada uma visita na empresa de Extração de Areia 5 Lagos Eireli, sendo possível confirmar que a empresa está de acordo com seus licenciamentos ambientais. A empresa tem como seu maior gerador de resíduos estéreis, os quais são reutilizadas dentro da própria empresa.

A empresa também gera alguns resíduos de logística reversa como: óleos lubrificante e diesel queimado, gerados nas atividades dos maquinários. Estes, são coletados duas vezes por ano pela empresa Petrolub. Segundo a empresa, é gerado cerca de 400 litros por ano destes resíduos. A Figura 78 mostra o armazenamento dos resíduos de óleos lubrificantes gerados na empresa.

Figura 78. Armazenamento do óleo diesel queimado dentro da empresa Extração de Areia 5 lagos Eireli.

Fonte: Próprio autores, 2017.

3.1.11 Resíduos de Logística Reversa

Conforme citado no subtópico 3.1.3 (Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviço), alguns tipos de atividades são responsáveis pela gestão dos resíduos provenientes das suas atividades de venda e distribuição. Com relação aos resíduos provenientes de produtos eletroeletrônicos, lâmpadas, o município de Canas (SP), não possui nenhum Ecoponto ou estabelecimento que faça o recolhimento dos mesmos.

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

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

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

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

empresa. Esse processo é ambientalmente correto, já que retorna o resíduo novamente na cadeia produtiva, após uma série de processos químicos (IECTEC, 2017). A Figura 79 mostra a área de armazenamento desses resíduos da Oficina LM Freios.

Figura 79. Local de armazenamento dos resíduos de óleos e graxas da Oficina LM Freios

Fonte: próprios autores, 2018.

O Auto Posto Brasil Gás Canas também contrata o serviço de outra empresa para proceder com a destinação desses resíduos, a empresa Titan Express, que não respondeu o contato da equipe Agevap. A quantidade gerada aproximada é de 30 litros por mês de resíduos de óleos e graxas, e 5 quilogramas por mês de embalagens de óleos e graxas. A Figura 80 mostra a área de armazenamento desses resíduos no Posto.

Figura 80. Área de armazenamento dos resíduos de logística reversa do Auto Posto Brasil Gás Canas.

Fonte: próprios Autores, 2018.

As embalagens de agrotóxicos do município já foram abordadas no subtópico 3.1.11 e possuem correta destinação.

3.2. Quanto às formas de destinação e disposição final

A Política Nacional de Resíduos Sólidos faz diferenciação entre os termos destinação final ambientalmente adequada e disposição final ambientalmente adequada. O primeiro inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

3.2.1. Destinação

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

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

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

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

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

3.2.2. Disposição final

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

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

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

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

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

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

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

A Tabela 30 apresenta uma síntese dos tipos de disposição final adotados no município de Canas (SP).

Tabela 30. Tipos de disposição final em Canas (SP).

DISPOSIÇÃO FINAL	RESÍDUOS	AMBIENTALMENTE ADEQUADO
Aterro sanitário	Domiciliares, Prestadores de Serviço e Comércio e Limpeza Urbana (varrição das vias públicas	Sim
Aterro de resíduos perigosos	Serviço de Saúde	Sim
"Bota-fora"	Construção Civil, Limpeza Urbana (poda e capina) e Volumosos Inservíveis	Não

Fonte: Próprio autores, 2017.

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

3.3. Caracterização física

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

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos é primordial para o gerenciamento dos mesmos, visto que permite estimar a quantidade de material potencialmente reciclável, a quantidade de matéria putrescível, que deve ser encaminhada para tratamento ou disposição final, e a quantidade de rejeitos que devem, necessariamente, ir para um aterro sanitário (SOUTO, POVINELLI, 2013).

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

É válido ressaltar que foi realizado a visita ao VSA para tentativa de realizar a gravimetria, porém devido à falta de funcionários e equipamentos não foi possível realizar a gravimetria, porém obteve-se um maior conhecimento do lixo do município de Canas (SP), conforme a Figura 81.

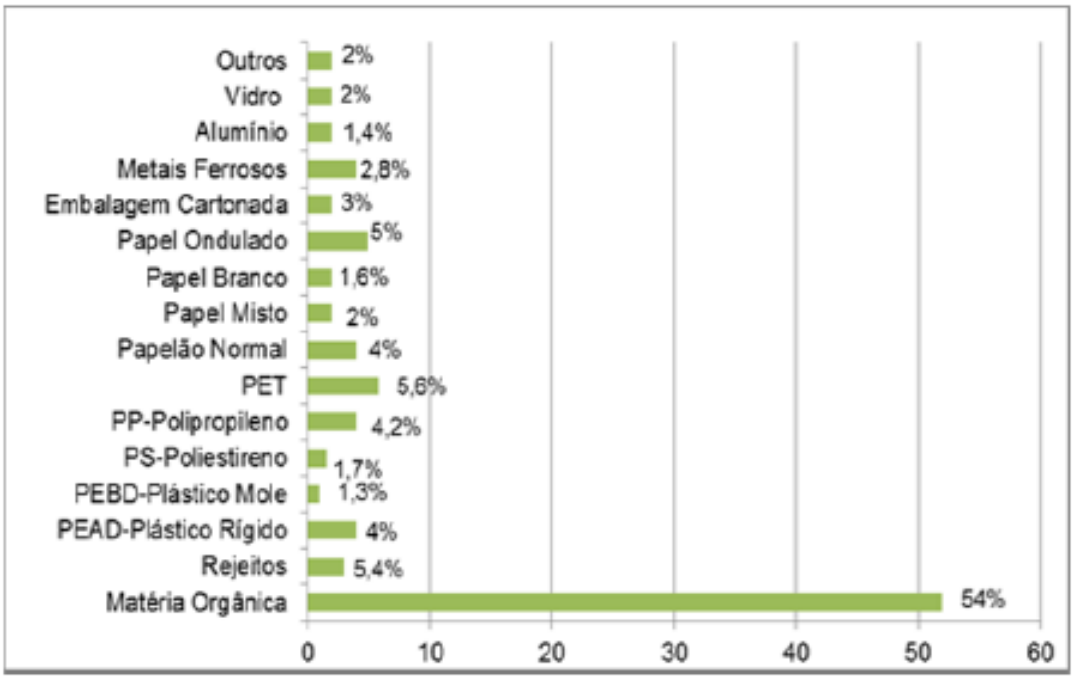
Figura 81. Reconhecimento dos resíduos sólidos do município de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

Em 2016 foi publicado um artigo descrevendo a caracterização física dos resíduos sólidos domiciliares do município de Mamborê - Paraná. A caracterização física dos resíduos sólidos foi realizada através do método de quarteamento conforme ABNT NBR 10.007/2004, o qual consiste na segregação minuciosa das amostras, e posterior pesagem individual para verificar a porcentagem em peso dos resíduos (GALDINO, MARTINS, 2015).

O Município de Mamborê (PR) apresenta uma população de 13.961 habitantes, sendo classificado como pequeno porte. A Figura 82 mostra a composição gravimétrica deste município.

Figura 82. Gráfico da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbano (RSU) de Mamborê (PR).



Fonte: GALDINO, MARTINS, 2015.

Em 2011, foi realizado também a gravimetria do município de Barra de São Miguel – Paraíba (PB), segundo o IBGE, em 2010 a população do município era de 5.611 habitantes. A metodologia também usada foi a de quarteamento. A Figura 83 mostra a porcentagem de cada resíduos de Barra de São Miguel (PB).

Figura 83. Fração dos RSU produzidos em Barra de São Miguel (PB).

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

Fonte: ARAÚJO, et al., 2015.

Se analisarmos as Figuras 82 e 83 pode-se perceber que as porcentagens gravimétricas são semelhantes. Desta forma, acredita-se que a composição gravimétrica do município de Canas (SP) esteja em torno das mesmas quantidades apresentadas.

3.3.1 Síntese do diagnóstico da gravimetria

Esse tópico faz um resumo sobre os tipos de resíduos, bem como suas destinações/disposições finais e quantidade gerada. Esses dados encontram - se na Tabela 31.

Tabela 31. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Canas (SP).

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE GERADA	DESTINAÇÃO/ DISPOSIÇÃO FINAL
Resíduos Sólidos Urbanos	2,174 ton/dia	Aterro Sanitário VSA em Cachoeira Paulista – SP
Resíduos de Limpeza Urbana	510 ton/ano	“Bota – Fora”
Resíduos Públicos de Saneamento Básico	Não são gerados resíduos nessas atividades	Não se aplica
RSS	0,5 ton/ano	Empresa ATHO
RCC	Não estimado	“Bota-fora” e “Operação tapa buraco

Fonte: próprios autores, 2017.

Percebe-se que os resíduos de logística reversa não foram abordados na Tabela 31, já que não existe nenhuma iniciativa legal relacionada ao recolhimento destes.

4. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada

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

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

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

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

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

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

> Art. 8 (...)
> XIX - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos. (...)
>
> Art. 45°. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei no 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal. (...)

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

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

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

4.1 Seleção preliminar das áreas disponíveis no município

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

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

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

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

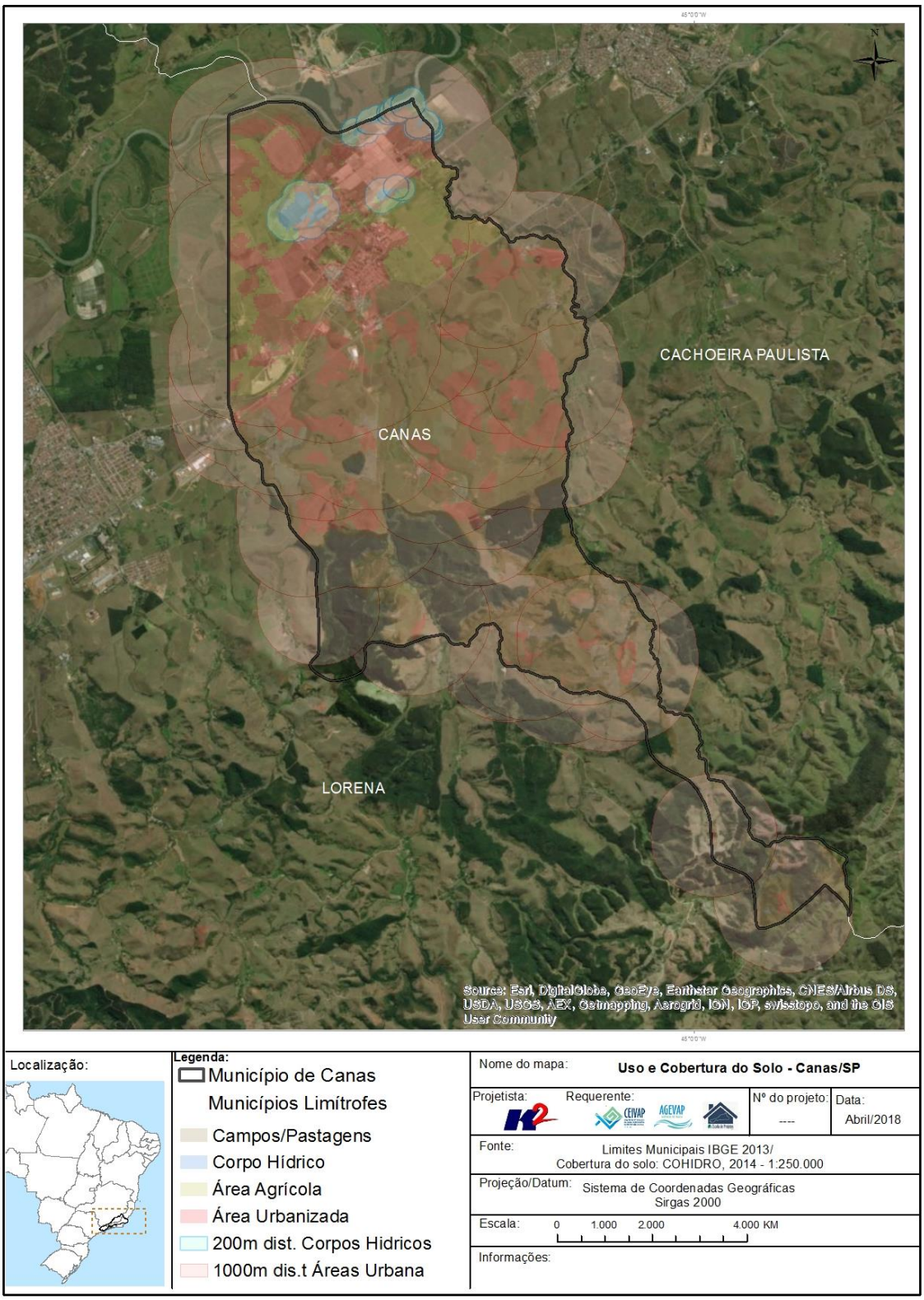
- Os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos e em consenso com a legislação ambiental;
- O custo seja o menor possível;
- Possuir aceitação popular do local que será implantado;
- Esteja em conformidade com o zoneamento local;
- Possa ser utilizado por longo período de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

Na Figura 84 é possível visualizar as áreas urbanizadas, quer dizer, áreas que devem ser evitadas na hora da implantação de um aterro sanitário. Além do mais,

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

O mapa da Figura 84 mostra o uso e ocupação do solo de Canas (SP). É possível perceber que a zona sul seria o melhor lugar para o município construir um aterro sanitário, caso necessário, visto que atende os critérios pré-estabelecidos.

Figura 84. Uso e cobertura do solo do município de Canas (SP).



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

4.2 Critérios de seleção

Para seleção de escolha da melhor área para implantação de um aterro sanitário, é necessário utilizar alguns critérios como: técnicos, econômico-financeiros e político-sociais. Nas Tabelas 32, 33 e 34 é possível visualizar a descrição dos critérios que devem ser utilizados.

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

Tabela 32. Critérios técnicos utilizados para definição da área mais adequada para implantação de aterro sanitário.

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

CRITÉRIOS TÉCNICOS	
Critérios	**Descrição**
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso à veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura dos resíduos a baixo custo.

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

Tabela 33. Critérios econômico-financeiros utilizados para definição da área mais adequada para implantação do aterro sanitário.

CRITÉRIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS	
Critérios	**Descrição**
Distância ao centro geométrico da coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro seja o menor possível.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade da prefeitura, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Custo de investimento em construção e infraestrutura	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.
Custo com manutenção do sistema de drenagem	A área escolhida deve ter um relevo suave, de modo a minimizar a erosão do solo e reduzir os gastos com a limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Tabela 34. Critérios político-sociais.

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

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

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

- Dados geológico-geotécnicos:
    - Distribuição e características das unidades geológico-geotécnicas da região;
    - Principais feições estruturais (falhas e fraturas);
    - Características dos solos: tipos, espessuras, permeabilidade, capacidade de carga do terreno de fundação;
    - Disponibilidade de materiais de empréstimo.

- Dados sobre o relevo:
    - Identificação de áreas de morros, planícies, encostas, etc.;
    - Declividade dos terrenos.
- Dados sobre as águas subterrâneas e superficiais:
    - Profundidade do lençol freático;
    - Padrão de fluxo subterrâneo;
    - Qualidade das águas subterrâneas;
    - Riscos de contaminação;
    - Localização das zonas de recarga das águas subterrâneas;
    - Principais mananciais de abastecimento público;
    - Áreas de proteção de manancial.
- Dados sobre o clima:
    - Regime de chuvas e precipitação pluviométrica (série histórica);
    - Direção e intensidade dos ventos;
    - Dados de evapotranspiração.
- Dados socioeconômicos:
    - Valor da terra;
    - Uso e ocupação dos terrenos;
    - Distância da área em relação aos centros atendidos;
    - Integração à malha viária.
- Aceitabilidade da população e de suas entidades organizadas:
    - Dados arqueológicos
    - Laudo de existência ou não de sítios de interesse arqueológico.

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

4.3 Priorização dos critérios

Conforme Monteiro et al. (2001) é possível utilizar a seguinte hierarquização dos critérios pré-estabelecido (Tabela 35):

Tabela 35. Hierarquização dos critérios utilizados para seleção da área mais propícia à implantação de aterro sanitário.

HIERARQUIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS	
Critérios	**Prioridade**
Atendimento ao Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP) e à legislação ambiental em vigor	1
Atendimento às condicionantes político-sociais	2
Atendimento às principais condicionantes econômicas	3
Atendimento às principais condicionantes técnicas	4
Atendimento às demais condicionantes econômicas	5
Atendimento às demais condicionantes técnicas	6

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

4.4 Análise da área selecionada

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

A Tabela 36 mostra uma sugestão para avaliação das melhores áreas, às quais serão atribuídos pontos com base nos pesos pré-estabelecidos na tabela e no

nível de atendimento ao critério. A área com maior número de pontos deverá ser escolhida como mais favorável à implantação de um aterro sanitário.

Tabela 36. Peso dos critérios e do tipo de atendimento.

PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS	PESO
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1
TIPO DE ATENDIMENTO	**PESO**
Total	100%
Parcial ou com obras	50%
Não atendido	0%

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001.

4.5 Considerações finais

Através do mapa da Figura 84, é possível observar e analisar as áreas mais favoráveis para se tornarem um local de disposição final ambientalmente correto de resíduos sólidos.

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

É importante frisar também, que existe a possibilidade durante a construção de um aterro sanitário, que surjam impactos sociais e econômicos, que devem ser levados em consideração. A Tabela 37 traz o custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.

Tabela 37. Custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.

ETAPAS DO ATERRO	DISTRIBUIÇÃO (%)	CUSTO DA ETAPA (R$)
Pré-instalação	1,16	608.087,00
Implantação	5,09	2.669.178,00
Operação	86,7	45.468.163,00
Encerramento	0,93	486.667,00
Pós-encerramento	6,13	3.212.354,00
Total	**100**	**52.444.449,00**

Fonte: ABETRE, 2009.

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

5 Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

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

Todavia, antes de qualquer implementação de um consórcio público algumas questões devem ser observadas. De acordo com o Manual de Referência para elaboração PMGIRS da Agevap, três aspectos principais devem ser observados, consoante demonstra a Tabela 38.

Tabela 38. Aspectos a serem considerados para identificação de soluções consorciadas ou compartilhadas.

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

Fonte: AGEVAP, 2014.

5.1 Etapas para implementação de um consórcio público

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

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

5.1.1 Constituição do protocolo de intenções

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

I. Denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio;
II. Identificação dos entes da Federação consorciados;
III. Indicação da área de atuação do consórcio;
IV. Previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;

V. Os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo;

VI. As normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público;

VII. A previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações;

VIII. A forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado;

IX. O número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público;

X. As condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria;

XI. A autorização para a gestão associada de serviços públicos, explicitando:

A. As competências cujo exercício se transferiu ao consórcio público;

B. Os serviços públicos objeto da gestão associada e a área em que serão prestados;

C. A autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços;

D. As condições a que deve obedecer o contrato de programa, no caso de a gestão associada envolver também a prestação de serviços por órgão ou entidade de um dos entes da Federação consorciados;

E. Os critérios técnicos para cálculo do valor das tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão.

XII. O direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.

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

5.1.2 Ratificação

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

5.1.3 Constituição do estatuto

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

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

O município de Canas (SP) já se encontra inserido em um consórcio de meio ambiente e recursos hídricos, o Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba (Codivap), que possui 48 anos de existência. Os municípios integrantes desse consórcio, bem como suas respectivas populações, encontram-se na Tabela 39.

Tabela 39. Município e população urbana.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (HAB) (IBGE 2010)
Aparecida	35.007
Arapeí	2.493
Areias	3.696
Bananal	10.223
Caçapava	84.752
Campos do Jordão	47.789
Cachoeira Paulista	30.091
Canas	4.852
Caraguatatuba	100.840
Cruzeiro	77.039
Cunha	21.866
Guararema	25.844
Guaratinguetá	112.072
Igaratá	8.831
Ilhabela	28.196
Jacareí	211.214
Jambeiro	5.349
Lagoinha	4.841
Lavrinhas	6.590
Lorena	82.537
Mogi das Cruzes	387.779

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (HAB) (IBGE 2010)
Monteiro Lobato	4.120
Natividade da Serra	6.678
Nazaré Paulista	16.414
Paraibuna	17.388
Pindamonhangaba	146.995
Piquete	14.107
Potim	19.397
Queluz	11.309
Redenção da Serra	3.873
Roseira	9.599
Salesópolis	15.635
Santa Branca	13.763
Santa Isabel	50.453
Santo Antônio do Pinhal	6.486
São Bento do Sapucaí	10.468
São José do Barreiro	4.077
São José dos Campos	629.921
São Luís do Paraitinga	10.397
São Sebastião	73.942
Silveiras	5.792
Taubaté	278.686
Tremembé	40.984
Ubatuba	78.801
POPULAÇÃO TOTAL	**2.760.719**

Fonte: LORENA, 2016.

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

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

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

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

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

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

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

A PNRS determina a elaboração dos PGRS os responsáveis por:

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

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social definido por um aglomerado de ações, procedimentos e meios. Visando viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, de modo que seja reaproveitado dentro do seu ciclo ou para destinação final ambientalmente adequada. A Figura 85 apresenta os geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.

Figura 85. Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.

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

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

6.1. Geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS

Foi realizado um levantamento pela Diretoria de Obras dos possíveis empreendimentos sujeitos implantação do PGRS. A Tabela 40 apresenta os empreendimentos industriais e de mineração identificados pela prefeitura.

Tabela 40. Empreendimentos sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.

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

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

A Tabela 41 apresenta os geradores de resíduos de serviços de saúde (RSS) identificados pela Diretoria de Obras. Vale salientar que os geradores de RSS municipais não estão identificados nessa tabela, visto que a própria prefeitura é responsável pelo tratamento e destinação final dos mesmos.

Tabela 41. Geradores de RSS sujeitos à elaboração e implantação de PGRSS específico.

RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (RSS)		
EMPREENDIMENTO	**ATIVIDADE**	**CNPJ**
Farmácia FARMACANAS	Produtos farmacêuticos.	10.145.116/0001-72
Farmácia DROGAZINE	Produtos farmacêuticos	04.163.504/0001-83

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

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC nº 306 de 2004, dispõe sobre o Regulamento Técnico para o

gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. De acordo com a mesma, são considerados geradores de RSS todos os prestadores de serviços:

- relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo;
- laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação);
- serviços de medicina legal;
- drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação;
- estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde;
- centros de controle de zoonoses;
- distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*;
- unidades móveis de atendimento à saúde;
- serviços de acupuntura;
- serviços de tatuagem.

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

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

Vale salientar que cabe à prefeitura estipular os limites de pequeno e grande gerador para RSD e RCC, através da legislação municipal. Municípios como São Paulo, por exemplo, definem pequenos geradores aqueles que produzem

até 50 kg/dia para RCC, e até 200 L/dia ou 100 kg/dia para RSD. Portanto, convém ao município de Canas (SP) estabelecer os limites de pequenos e grandes geradores através de respaldo legal.

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

6.2 Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa

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

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

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

A Tabela 42 exibe os possíveis estabelecimentos sujeitos ao sistema de logística reversa, devendo alguns serem verificados pela prefeitura em um levantamento posterior.

Tabela 42. Empreendimentos sujeitos à implantação de logística reversa.

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

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

A Tabela 43 apresenta os estabelecimentos comerciais com potencial de geração de resíduos com volume superior a 200 litros por dia ou quantidade superior a 100 quilogramas por dia.

Tabela 43. Empreendimentos de grandes geradores de resíduos sólidos.

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

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

A Tabela 44 apresenta os possíveis grandes geradores da construção civil no município de Canas (SP).

Tabela 44. Empreendimentos que geram grande quantidade de RCC.

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

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

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

7. Serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: procedimentos operacionais e especificações mínimas

7.1 Coleta

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

Nas segundas, quartas e sextas-feiras, a coleta atende os seguintes bairros: Caninhas, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU),

Centro, Alto Cruzeiro, Nova Canas, Santa Terezinha, São Judas Tadeu e Dona Ana, além de atender a Rua Freire e a Rua do Meio (GRUPO 1). Às terças e quintas-feiras, o caminhão atende somente o Polo Industrial e as regiões próximas a Rodovia Presidente Dutra (BR–116) (GRUPO 2). A Tabela 45 mostra melhor como funciona a coleta de Canas (SP).

Tabela 45 - Dias da semana em que as coletas são realizadas nos bairros do município de Canas (SP).

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

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

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

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

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

7.1.1 Especificações mínimas

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

- Regularidade;
- Frequência;
- Horário.

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

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

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

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

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

7.2 Transbordo

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

7.3 Transporte

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

7.3.1 Especificações mínimas

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

I. Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
II. Apresentar taxa de compactação de, no mínimo, 3:1, ou seja, cada 3 m³ de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1 m³;
III. Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20 metros de altura em relação ao solo;
IV. Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;

V. Possuir carregamento traseiro, de preferência;

VI. Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;

VII. Apresentar descarga rápida dos resíduos no destino (no máximo em três minutos);

VIII. Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para, no mínimo, 1,5 m³;

IX. Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;

X. Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;

XI. Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;

XII. Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

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

7.4 Triagem para fins de reuso e reciclagem

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

7.4.1 Especificações mínimas

A Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) elaborou em 2006 um manual com orientações básicas para operação de usina de triagem e compostagem de lixo. Neste manual, o processo de triagem é definido como a separação manual dos diversos componentes do lixo, que são divididos em

grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos.

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

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

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

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

I. Fazer uso rigoroso de equipamentos de proteção individual (EPIs). Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes, se necessário;
II. Promover rigorosa separação dos componentes do lixo;
III. Evitar que os componentes separados caiam no chão;
IV. Distribuir corretamente o material triado;
V. Impedir a entrada de animais domésticos no local;

VI. Varrer o local após o encerramento das atividades;
VII. Lavar com detergente e desinfetante a área de triagem e os tambores utilizados no transporte da matéria orgânica e dos rejeitos;
VIII. Pesar os tambores cheios antes de encaminhar o seu conteúdo para o destino final;
IX. Limpar os ralos e canaletas de drenagem;
X. Substituir os tambores ou bombonas danificados;
XI. Realizar manutenção dos componentes mecanizados da mesa de triagem;
XII. Repor os EPIs e uniformes, quando necessário;
XIII. Pintar a área, quando necessário;
XIV. Desintetizar o local.

7.5 Tratamento

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

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

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

7.5.1 Tratamento de resíduos sólidos domiciliares

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

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

Dentre esses processos, pode-se destacar a incineração, a reciclagem e a compostagem. As usinas de incineração ou de reciclagem e compostagem interferem sobre as atividades biológicas até que ela termine, tornando o resíduo inerte e não mais poluidor.

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

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

7.5.1.1 Reciclagem

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

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

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

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

I. As esteiras de triagem devem ter velocidade entre 10 m/min a 12 m/min, de forma a permitir um bom desempenho dos trabalhadores que fazem a catação manual;
II. Os catadores devem ser posicionados ao longo da esteira de catação, ao lado de dutos ou contêineres, separando no início da esteira os materiais mais volumosos, como papel, papelão e plástico filme para que os materiais de menor dimensão (latas de alumínio, vidro, etc.) possam ser visualizados e separados pelos catadores no final da linha. Geralmente a primeira posição é ocupada por um “rasga-sacos”, a

quem também cabe a tarefa de espalhar os resíduos na esteira de modo a facilitar o trabalho dos outros catadores;

III. Quando houver mais de uma esteira de triagem, elas deverão ser projetadas com elevação suficiente para permitir em sua parte de baixo a instalação de prensas enfardadeiras e espaço suficiente para movimentação dos materiais triados;

IV. Com relação aos processos de seleção, estes podem ser instalados de forma isolada ou associados entre si. As usinas simplificadas geralmente dispõem de apenas esteiras de catação. Já as usinas mais sofisticadas podem possuir peneiras, separadores balísticos, separadores magnéticos e separadores pneumáticos, facilitando a catação manual;

V. Em unidades de até 5 toneladas por horas, pode-se substituir a esteira de catação por uma mesa de concreto, com pequena declividade e abas laterais que impedem o vazamento dos resíduos, que são empurrados manualmente pelos catadores até o final da mesa, com o auxílio de pequenas tábuas, simultaneamente à separação dos recicláveis.

VI. Nas unidades onde se utiliza a mesa de concreto, o lixo que chega da coleta deve ser armazenado em uma pequena depressão no solo, junto à cabeceira da mesa de catação;

VII. A escolha do material reciclável a ser separado nas unidades de reciclagem depende da demanda da indústria. Todavia, na grande maioria das unidades são separados os seguintes materiais:

a) Papel e papelão;
b) Plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET);
c) Plástico filme (polietileno de baixa densidade);
d) Garrafas inteiras;
e) Vidro claro, escuro e misto;
f) Metal ferroso (latas, chaparia, etc.);
g) Metal não-ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio, etc.).

7.5.1.2 Compostagem

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

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia. No entanto, o processo mais adequado ao tratamento dos resíduos domiciliares é a compostagem aeróbia. Nesse tipo de compostagem a temperatura pode chegar até 70°C, os odores emitidos não são agressivos e a decomposição é mais acelerada. Esse processo tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes, podendo ser utilizado na agricultura como preenchimento dos solos, possuindo alguma capacidade fertilizante (MONTEIRO *et al*., 2001).

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

Em um processo de compostagem de resíduos, basicamente a temperatura, a aeração, a umidade, a relação carbono/nitrogênio são os fatores que mais

interferem no desenvolvimento e nas atividades dos microrganismos, influenciando diretamente na qualidade do composto final (Costa, et al, 2005).

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

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

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

7.5.2 Tratamento de resíduos da construção civil

O município de Canas (SP), não realiza nenhum tratamento em seus RCC, porém como explicado no subtópico 3.1.7.3, Disposição final, os RCC não contaminados são utilizados para preenchimento das estradas rurais. O restante é depositado de forma ambientalmente inadequada, em áreas de “bota-fora”.

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

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

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

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

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

A central de reciclagem deve receber somente os resíduos inertes para que dessa forma não haja possibilidade de o material recebido liberar poluentes. A central de reciclagem deve respeitar a seguinte sequência de operação (MONTEIRO *et al*., 2001):

I. O entulho trazido pelos caminhões de coleta deve ser pesado na balança da usina, de onde é encaminhado para o pátio de recepção;
II. No pátio de recepção, o entulho é vistoriado superficialmente por um encarregado para verificar se a carga é compatível com o equipamento de trituração. Caso esteja fora dos padrões, não se permite a descarga do veículo, que é encaminhado para um aterro;
III. Caso seja compatível, o veículo faz a descarga no pátio, onde também se processa a separação manual dos materiais inservíveis, como plásticos, metais e pequenas quantidades de matéria orgânica;
IV. A separação é feita com o auxílio de uma pá carregadeira que revira o material descarregado, de modo a facilitar a segregação dos inservíveis pela equipe de serventes;

V. Os materiais segregados são classificados em comercializáveis (sucata ferrosa) e inservíveis (material restante), sendo depositados em locais para armazenamento e destinação futura;

VI. Não são aceitos materiais de grande porte, com dimensões maiores que a boca do alimentador, assim como blocos de concreto com ferragem embutida que podem prejudicar a operação do moinho e quebrar os martelos. Eventualmente, se a quantidade de blocos for pequena, os serventes alocados no pátio de recepção podem efetuar a quebra e separação dos mesmos;

VII. Em nenhuma hipótese devem ser admitidos materiais contaminados por grande quantidade de plásticos, que podem danificar os equipamentos;

VIII. Entulho de pequenas obras, que normalmente vem ensacado, são desensacado manualmente, prosseguindo-se com a operação de alimentação e trituração;

IX. Livre dos inservíveis, os entulhos são levemente umedecido através de um sistema de aspersão, de forma a minimizar a quantidade de poeira gerada pela trituração. Em seguida, são colocados por pá carregadeira no alimentador, que faz a dosagem correta do material;

X. Passando pelo alimentador, o material segue para o moinho, onde é triturado. Do triturador o material segue numa pequena esteira rolante equipada com separador magnético, onde é feita a separação de resíduos de ferro que escaparam da triagem e foram introduzidos no moinho de impacto;

XI. Após esta separação inicial, o material é encaminhado à peneira vibratória, que faz a separação do material nas granulometrias selecionadas;

XII. Da peneira, cada uma das frações é transportada para o seu respectivo pátio de estocagem por meio de uma esteira transportadora, convencional, de velocidade constante.

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

I. As esteiras de transportadoras devem ser montadas sobre rodízios, de forma a permitir o seu deslocamento lateral em semicírculo no pátio de estocagem. Isto evita a necessidade de efetuar a remoção das pilhas de material triturado com pá mecânica, permitindo a estocagem contínua de material, sem paralisar a operação;

II. O deslocamento de rodízios se faz sobre piso cimentado, dimensionado para suportar os esforços da correia. A operação de deslocamento da correia é feita manualmente pelos serventes alocados no pátio de estocagem e realizada toda vez que a pilha de entulho triturado atinge a altura máxima permitida pela declividade da esteira;

III. O material estocado deve ser mantido permanentemente úmido, de forma a evitar a dispersão de poeiras e impedir seu carreamento pelo vento;

IV. A carga dos veículos que levam o entulho triturado para aproveitamento é feita por uma pá carregadeira, similar à do pátio de recepção.

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

7.5.3 Tratamento de resíduos sólidos industriais

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

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

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

- Neutralização: para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- Secagem ou mescla: consiste na mistura de resíduos com alto teor de umidade com outros resíduos secos ou com materiais inertes, como serragem;
- Encapsulamento: consiste em revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação;
- Incorporação: os resíduos são agregados à massa de concreto ou de cerâmica em uma quantidade tal que não prejudique o meio ambiente, ou ainda que possam ser acrescentados a materiais combustíveis sem gerar gases prejudiciais ao meio ambiente após a queima;
- Destruição térmica: destacando-se entre esse tipo de processo a incineração e a pirólise.

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

7.5.4 Tratamento de resíduos de serviço de saúde

Existem diversas tecnologias para o tratamento de resíduos de serviços de saúde (RSS). A Tabela 46 indica alguns dos processos e seus tipos para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde.

Tabela 46. Processos de tratamentos de resíduos de saúde.

PROCESSOS	TIPOS
Destruição Térmica	Incineração Pirólise
Radiação	Microondas Radiação ionizante Desativação eletrotérmica
Desinfecção	Autoclave Desinfecção química

Fonte: próprios autores, 2018.

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

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

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

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

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

I. Promover a redução da carga biológica dos resíduos, de acordo com os padrões exigidos;
II. Atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos;
III. Descaracterizar os resíduos, no mínimo impedindo o seu reconhecimento como lixo hospitalar;
IV. Processar volumes significativos em relação aos custos de capital e de operação do sistema, ou seja, ser economicamente viável em termos da economia local.

7.6 Disposição final

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

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

A NBR 8.419/1992 fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, além disso, segundo

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

A disposição final dos RSU de Canas (SP) está descrita no subtópico 3.1.1.3, Disposição final. Como o aterro sanitário já se encontra em operação, serão tratadas apenas as especificações técnicas da operação do mesmo. Cabe destacar que o plano operacional deve ser simples, contemplando todas as atividades operacionais rotineiras de um aterro e garantindo uma operação segura.

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

I. O espalhamento e a compactação do lixo deverão ser efetuados, sempre que possível, de baixo para cima, a fim de se obter um melhor resultado;
II. Para uma boa compactação, o espalhamento do lixo deverá ser feito em camadas não muito espessas de cada vez (máximo de 50 centímetros), com o trator passando de três a seis vezes sobre a massa de resíduos;
III. A altura da célula deve ser de quatro a seis metros para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições;
IV. A inclinação dos taludes operacionais mais utilizada é de um metro de base para cada metro de altura nas células em atividade e de três metros de base para cada metro de altura nas células já encerradas;

V. A camada de solo de cobertura ideal é de 20 a 30 centímetros para os recobrimentos diários de lixo;
VI. Uma nova célula deverá ser instalada no dia seguinte em continuidade à que foi concluída no dia anterior;
VII. A execução de uma célula em sobreposição à outra ou o recobrimento final do lixo só deverá acontecer após um período de cerca de 60 dias;
VIII. A camada final de material de cobertura deverá ter a espessura mínima de 50 centímetros;
IX. A largura da célula deverá ser a menor possível (em geral, suficiente para descarga de três a cinco caminhões coletores).

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

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

IX. Proceder ao enchimento da célula 1 do nível superior seguindo a mesma sequência de operações utilizada para o nível inferior;

X. Quando se estiver aterrando as células do último nível, proceder à cobertura final da célula encerrada com uma capa de argila compactada de 50 centímetros de espessura, dando um caimento de 2% no sentido das bordas;

XI. Repetir a sequência de operações até o enchimento completo de todos os lotes em todos os níveis.

O chorume é um resíduo líquido de elevada carga orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos depositados em um aterro. A sua composição química apresenta grande mutabilidade, uma vez que, além de depender da natureza dos resíduos depositados, da forma de disposição, manuseio e da idade do aterro, é intensamente influenciada por fatores climáticos, dentre os quais pode-se destacar, a quantidade de chuva e a temperatura. Este deve ser drenado e tratado de forma a não degradar o solo e o lençol freático (MORAIS, PERALTA-ZAMORA, 2005).

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

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

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

Além do tratamento do chorume, o aterro deve contar com um sistema de drenagem de águas pluviais e de drenagem de gases. O sistema de drenagem de águas pluviais deve ser mantido limpo e desobstruído, principalmente as travessias enterradas.

Os aterros sanitários são um dos maiores geradores de biogás, que é composto, principalmente por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), gases que contribuem com o aumento dos gases do efeito estufa (GEE), desta forma é necessário que estes possuam um sistema de drenagem para os gases gerados nos processos de funcionamento do aterro.

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

Também é necessário um monitoramento do biogás. Isto é necessário para análise do processo de decomposição da matéria orgânica, podendo ser observado a possibilidade de aproveitamento destes gases para geração de energia. Além do mais, há a possibilidade de verificar os riscos de migração do biogás através do solo. Desta maneira, o monitoramento deve envolver

medições de gases no interior da massa de resíduos, na superfície do aterro e nos espaços existentes dentro do solo (ALCÂNTRA, 2007).

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

7.7 Varrição, capina e poda de árvores

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

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

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

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

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

8.1 Arrecadação

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

8.1.1 Fontes

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

De acordo com a Prefeitura exclusivamente no ano de 2017, a Taxa de Coleta e Destinação de Lixo Urbano, terá um desconto de 50% e as áreas acima de 2.000 m ² irão pagar o teto mínimo, no caso de 2.000 m². O valor arrecadado desta taxa será destinado aos serviços públicos como coleta, remoção e destinação final do lixo domiciliar urbano.

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

8.2 Despesas

8.2.1 Mão de obra

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

A Tabela 47 mostra a quantidade de funcionários e o gasto que o município de Canas (SP) teve no ano de 2017.

Tabela 47. Quantidade de funcionários por atividade e suas despesas em 2017.

ATIVIDADE	Nº DE FUNCIONÁRIOS	DESPESAS
Coleta de lixo domiciliar	4	R$ 97.775,89
Limpeza urbana (trator)	2	R$ 39.123,40
Limpeza urbana (caminhão Basculante)	4	R$ 84.695,40
Capina e limpeza de valas	6	R$ 116.764,86
Varrição (PEAD)	10	R$ 5.622,00

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

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

8.2.2 Veículos automotores

No ano de 2017, foram utilizados quatros caminhões para a coleta de resíduos sólidos urbanos e entulho. Através da Tabela 48 pode-se observar o gasto que o município de Canas (SP) teve com cada caminhão.

Tabela 48. Gasto do ano de 2017 do município de Canas (SP) com relação aos caminhões utilizados na Limpeza Urbana.

PLACA	CAMINHÃO	COMBUSTÍVEL	TIPO DO COMBUSTÍVEL	MANUTENÇÃO
FQD 8136	Basculante	R$ 29.884,80	Diesel B S10	R$ 2.616,00
FTD 9899	Compactador	R$ 38.035,00	Diesel B S10	R$ 10.243,25
BPZ 2678	Basculante	R$ 32.880,00	Óleo Diesel	R$ 10.934,00
BPZ 2664	Compactador	R$ 1,644,00	Óleo Diesel	-

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

Assim, em 2017 gastou-se um total de R$ 102.443,80 em combustível e R$ 23.793.25 com manutenção dos caminhões. Vale ressaltar que neste ano o preço por litro do óleo diesel comum foi de R$ 2,84 e de diesel S10 R$ 2,83, segundo a Prefeitura de Canas (SP).

8.2.3 Terceirização

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

8.2.4 Valor total

A Tabela 49 mostra o valor total gasto por Canas (SP) com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, no ano de 2017.

Tabela 49. 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.

8.3 Balanço

O balanço é a diferença entre o que foi arrecadado, ou seja, a receita, e o que foi gasto. A Tabela 50 mostra o balanço entre a receita e despesas do município de Canas (SP) com serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Tabela 50. 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 50, o município de Canas (SP) não arrecada suficientemente para cobrir os gastos com o manejo dos resíduos sólidos e com a limpeza urbana.

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

9. 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.

9.1 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana

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

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

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

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

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

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

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

9.5 Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab)

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

9.6 Frequência de realização da coleta domiciliar e varrição dos logradouros

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

9.7 Quantidade de resíduos domiciliares coletados

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

Sendo assim, não há como precisar apenas a quantidade dos RSD, contudo estima-se que estes compõem, no mínimo, 80% dos resíduos coletados, visto que os outros tipos não são tão significativos. Dessa forma, pode-se prever que a quantidade de RSD coletados anualmente é de 723 toneladas, ou então, aproximadamente 62 toneladas por mês.

9.8 Relação entre o rejeito coletado acumulado e o material recebido para tratamento

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

9.8 Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva

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

9.10 Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos

O município de Canas (SP) não possui autossuficiência financeira para realização dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, como pode ser observado no tópico 8, Custo da prestação dos serviços público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

9.11 Taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana

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

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

Conforme apresentado o tópico 6 deste produto, alguns geradores específicos estão sujeitos ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Para o estabelecimento dessas regras, foi considerado o disposto na Lei Federal nº 12.305 de 2010 em seu decreto regulamento (Decreto Federal nº 7.404/2010), além de normas técnicas e manuais de orientação.

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

10.1 Resíduos perigosos em geral

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

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

O transporte terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto Federal nº 96.044/1988[1], à Portaria nº 204/1997[2] e às NBR:

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

A Portaria nº 204 de 1997 do Ministério de Transportes aborda em seu anexo algumas prescrições gerais para o transporte de produtos perigosos. Essas

[1] Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.
[2] Instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.

prescrições também são mencionadas pela Resolução nº 420/2004[3], da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) (ANTT, 1997).

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

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

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

10.2 Resíduos Serviço de Saúde (RSS)

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

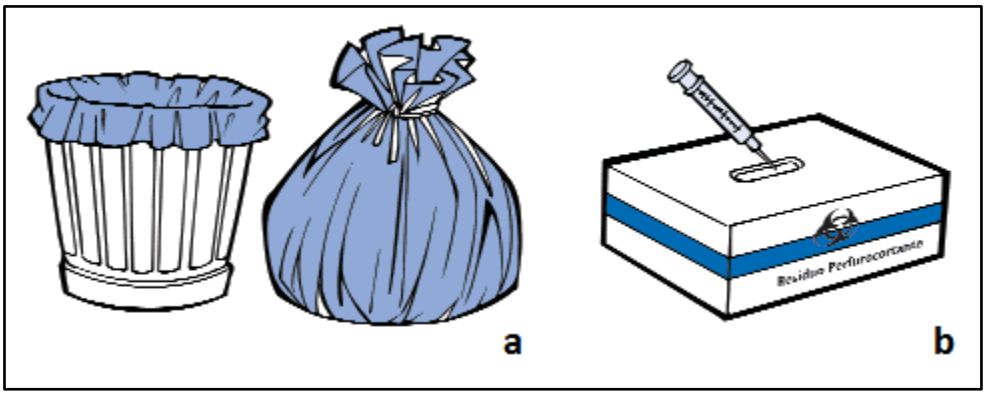
Este Manual foi embasado na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Anvisa nº 306 de 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, e na Resolução Conama nº 358 de 2005 que

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

dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Na Figura 86 é possível visualizar a representação de recipiente adequado (a) para os RSS, e recipiente específico para resíduos perfurocortantes ou escarificantes (b), conforme o manual da Anvisa (ANVISA, 2006).

Figura 86. Recipientes adequados para acondicionamento de RSS.



Fonte: ANVISA, 2006.

Dentro do Manual, a Anvisa também prescreve como deve ser realizada a coleta e transporte interno dos RSS. Essa etapa consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração (consultórios, salas de vacina, centros cirúrgicos, etc.) até o local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo (área de transbordo), de modo que os resíduos se encontrem disponíveis para a coleta (ANVISA, 2006).

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

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

A Tabela 51 apresenta uma lista de todas as normas, leis e resoluções necessárias quando se trata dos RSS.

Tabela 51. Lista de normas, leis e resoluções referente a RSS.

NORMAS TÉCNICAS	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 12.807:1993	Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
ABNT NBR 12.808:1993	Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
ABNT NBR 12809:1993	Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
ABNT NBR 12.810:1993	Coleta de resíduos de serviços de saúde.
ABNT NBR 13.853:1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
ANBT NBR 14.652:2001	Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A.
RESOLUÇÃO	**DESCRIÇÃO**
CONAMA Nº 006/1991	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos" - Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063.
CONAMA nº 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências." - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, págs. 63-65.
Conselho de Ministros n° 175/2004	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
RDC Anvisa nº 306/2004	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Fonte: LORENA, 2016.

É válido frisar que o manual da Anvisa, prescreve todas as recomendações necessárias para todo gerenciamento dos RSS. Na Tabela 52 apresenta-se a descrição geral do gerenciamento dos RSS.

Tabela 52. Descrição do gerenciamento dos RSS

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

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

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

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

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

10.3 Resíduos da Construção Civil

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

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

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

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

10.4 Considerações gerais

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

11. Definição de responsabilidades

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

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

11.1 Resíduos sólidos domiciliares (RSD)

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

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

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

Conforme subtópico 6.1, Geradores Sujeitos a Elaboração de PGRS, cabe a prefeitura estabelecer os limites para pequenos e grandes geradores.

11.2 Resíduos de limpeza urbana

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

Já existe um protocolo de intenção aberto entre Prefeitura Municipal de Canas (SP) e a EDP Bandeirante, concessionária de eletricidade do município, para a aquisição de um triturador de resíduos de poda, mais informações no subtópico 21.1.10, Aquisição de triturados de resíduos de poda. Dessa forma, cabe à Administração Pública agilizar o processo de aquisição dessa máquina.

11.3 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço

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

11.4 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico

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

Conforme abordado no subtópico 3.1.4, Resíduos dos Serviços Público de Saneamento, Canas (SP) dispõe de uma ETA e uma ETE, sendo ambas operadas pela Sabesp. Os resíduos gerados na ETA apresentam volume

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

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

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

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

Portanto, para os dois casos, seria necessário que a Sabesp fizesse uma Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) especificando a periodicidade de limpeza desses resíduos, assim como a forma de disposição final. Dessa forma cabe à Prefeitura do município Canas (SP) cobrar a Sabesp a elaboração desses documentos, sendo o prazo máximo o primeiro semestre de 2020.

11.5 Resíduos industriais

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

11.6 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

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

11.7 Resíduos da construção civil (RCC)

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

11.8 Resíduos agrossilvopastoris

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

11.9 Resíduos de Logística Reversa

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

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

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

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

A Tabela 53 sintetiza as responsabilidades de gestão e destinação final de cada ator de acordo com os tipos de resíduo.

Tabela 53. Síntese da atribuição das responsabilidades de acordo com o tipo de resíduo.

	RESPONSABILIDADE		
TIPO DE RESÍDUO	**POPULAÇÃO**	**PREFEITURA**	**FABRICANTE/ COMERCIANTE/GERADOR**
Resíduos Sólidos Domiciliares – Quantidade de geração até 100Kg ou 200L		X	
Resíduos Sólidos Domiciliares – Quantidade de geração maior que 100Kg ou 200L			X
Resíduos de Limpeza Urbana		X	
Resíduos de Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços - Quantidade de geração até 100Kg ou 200L		X	
Resíduos de Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços - Quantidade de geração maior que 100Kg ou 200L			X
Resíduos de Serviços públicos de saneamento básico			X
Resíduos Industriais			X
Resíduos de Serviços de Saúde			X
Resíduos da Construção Civil - Quantidade de geração até 50 kg/dia		X	
Resíduos da Construção Civil - Quantidade de geração maior que 50 kg/dia	X		X
Resíduos Agrossilvopastoris			X
Resíduos de Logística Reversa			X

Fonte: próprios autores, 2018.

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

12. Prognóstico

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

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

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

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

12.1 Construção dos cenários

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

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

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

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

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

12.1.1 Fatores críticos

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

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

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

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

12.1.1.2 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 54 sintetiza a previsão de um cenário tendencial para cada fator crítico considerado.

Tabela 54. Cenário tendencial para os fatores críticos do município.

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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

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

> Art. 7º. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:
> I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
> II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; (...)

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

Com relação às ações de reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem, o município continuará com os catadores informais, as pequenas

empresas privadas e a vendas de reciclagem. Dessa forma, a geração de resíduos seguirá aumentando e a Administração Pública continuará a gastar mais do que arrecada, conforme foi analisado no subtópico 8.3, Balanço.

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

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

12.1.1.3 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 55 apresenta a síntese do cenário desejável para os fatores críticos identificados no município de Canas (SP).

Tabela 55. Cenário desejável para os fatores críticos do município.

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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

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

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

Visando alcançar essa redução, serão necessárias ações de educação e conscientização ambiental efetivas e contínuas, promovendo a mudança nos hábitos da população e fixando o conceito dos 5 R's (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar), este último "R" significa evitar o consumo de produtos que gerem impactos socioambientais significativo

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

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

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

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

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

12.2 Projeção populacional

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

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

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

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

Quadro 1. Fórmula da equação demográfica básica.

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

Fonte: FEE, 2012.

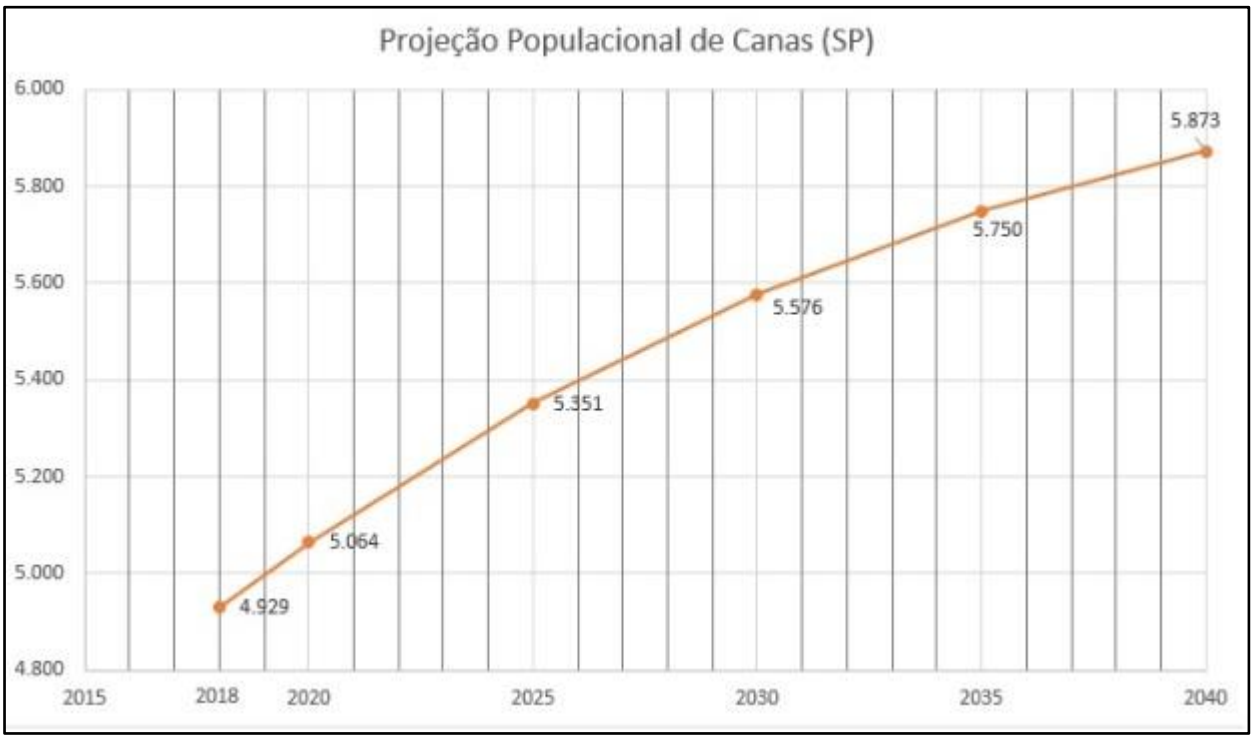
Onde:

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

Fonte: FEE, 2012.

Com base nisso, o SEADE estimou a população do município de Canas (SP) para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, sendo esses dados apresentados na Figura 87.

Figura 87. Estimativa populacional do município de Canas (SP).



Fonte: SEADE, 2018.

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

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

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

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

12.3.1 Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)

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

Para estimativa da geração futura dos RSU foram considerados os dois cenários hipotéticos previamente definidos (tendencial e desejável). No cenário tendencial foi considerado uma taxa de incremento constante na geração de resíduos de 0,5%. Já no cenário desejável foi considerado 0% de incremento nos três

primeiros anos a partir de 2019, visto que será implantado programas de educação e conscientização ambiental.

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

Conforme pode ser observado na Tabela 56, caso o município consiga alcançar o cenário desejável, ou seja, aquele em que são aplicadas as metas e ações estabelecidas neste plano, a geração de resíduos poderá ser cerca de 29,30% menor que no cenário tendencial.

Tabela 56. Geração futura de resíduos sólidos urbanos.

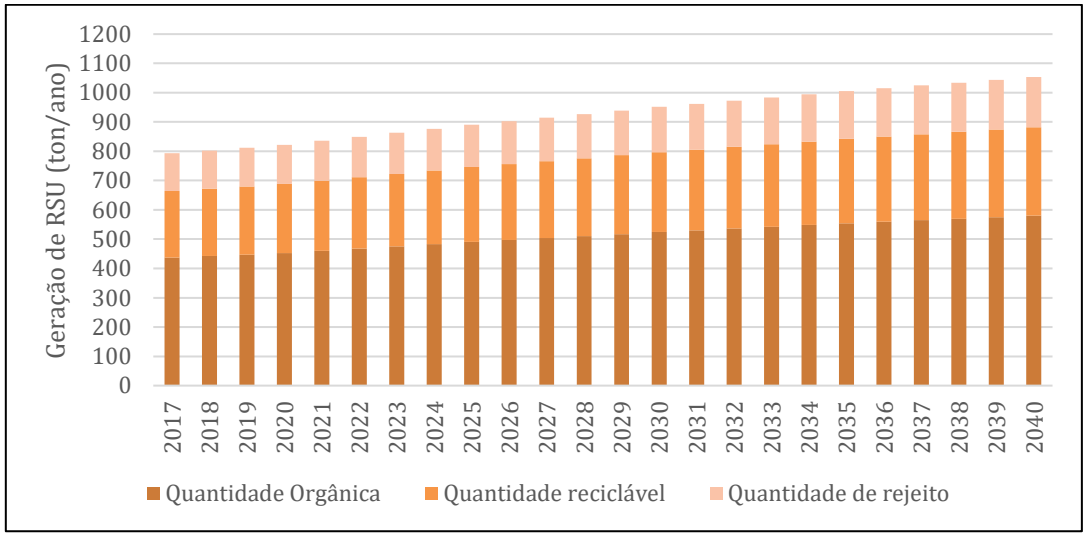
Ano	População (hab)	Cenário tendecial			Cenário desejável		
		Taxa de incremento (%)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Taxa de incremento (%)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)
2017	4957	-	0,438	793,51	-	0,438	793,51
2018	4993	0,50	0,440	802,53	0,00	0,438	798,54
2019	5028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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

Considerando a gravimetria apresentada por ARAÚJO et al. (2012), que foi descrita com mais detalhe no subtópico 3.3, Caracterização Física, os RSU, de maneira geral, são constituídos 28,65% por recicláveis, 55,1% de material orgânico e 16,25% por rejeitos.

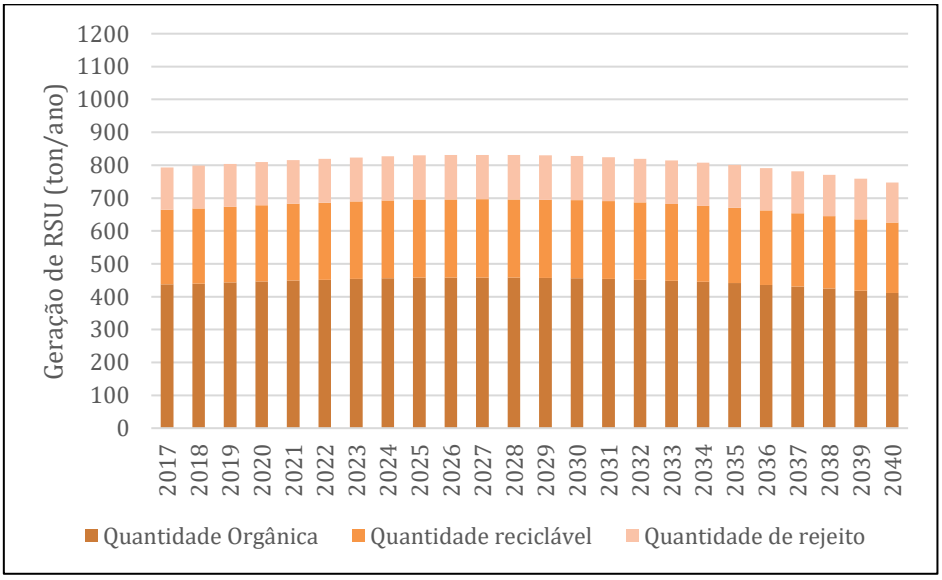
As Figuras 88 e 89 mostram os gráficos da constituição dos RSU em ambos cenários hipotéticos considerados.

Figura 88. Composição dos RSU para o cenário tendencial.



Fonte: próprios autores, 2018.

Figura 89. Composição dos RSU para o cenário desejável.



Fonte: próprios autores, 2018.

Como pode ser observado pelas Figuras 88 e 89, a proporção de rejeito é uma parcela muito baixa em relação ao total gerado pelo município. Desta forma, a quantidade de resíduos a ser destinado ao aterro sanitário é menor que 20%, caso sejam implantadas as ações de coleta seletiva e a UTC.

12.3.2. Resíduos da construção civil (RCC)

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

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

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

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

Para o cenário desejável, foi considerado um reaproveitamento não só para pavimentação de estradas rurais, mas também para a fabricação de blocos,

bloquetes, aterro de vias de acesso, calçamentos, enchimento de fundações, tijolos ecológicos, dentre outras aplicações. Assim, foi utilizada uma taxa de reaproveitamento com um aumento gradual, conforme pode ser visto na Tabela 57.

Tabela 57. 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.

As ações relativas à destinação correta dos RCC, bem como seu reaproveitamento, são de curto e médio prazo, ou seja, abrangem um período entre 1 e 10 anos, contados a partir de 2019.

12.3.3 Resíduos de limpeza urbana

O artigo 13 da Lei Federal nº 12.305 de 2010 define os resíduos de limpeza urbana como aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias

públicas e outros serviços de limpeza urbana, como capina, limpeza de feiras, limpeza de praias, limpeza de bocas de lobo ou caixas de ralo, poda de árvores, limpeza de monumentos, de valas e canais e ainda o combate a vetores (BRASIL, 2010).

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

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

Vale ressaltar que o município de Canas (SP) destina todos os seus resíduos de limpeza urbana no “bota-fora” municipal, localizado na Estrada do Dique. O subtópico 3.1.2.3, detalha como é realizada a destinação desses resíduos.

Dessa forma, para efeito de cálculo será adotado o valor de 15% da geração *per capita* de RSU para gerar o valor *per capita* dos resíduos de limpeza urbana. Na Tabela 58, pode-se visualizar que a quantidade total de resíduos gerados no cenário tendencial, no período de 2018 a 2040 é aproximadamente 158 toneladas, já no cenário desejável, a quantidade total é cerca de 124,5 toneladas.

Para elaboração da Tabela 58, foi adotado uma taxa de redução de 0,1% para 2020 e 2021 e de 0,2% de 2022 a 2027. Para os anos 2028 a 2040 foi considerado o aumento de 0,1% da geração para cada

ano. Percebe-se uma diminuição aproximada de 22% dos resíduos de limpeza urbana no cenário desejável.

Tabela 58. Geração futura de resíduos de limpeza urbana.

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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

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

12.3.4 Resíduos de serviço de saúde (RSS)

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

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

A Tabela 59 mostra a geração futura de resíduos para ambos cenários hipotéticos adotados. Vale salientar, no entanto, que esse valor corresponde apenas aos resíduos de serviço de saúde gerados pelo poder público, nas unidades básicas de saúde. Geradores terceirizados são responsáveis pelo seu próprio gerenciamento de RSS.

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

Tabela 59. Geração Futura de RSS.

Ano	População (hab)	Cenário tendecial			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	-	0,0003869	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.

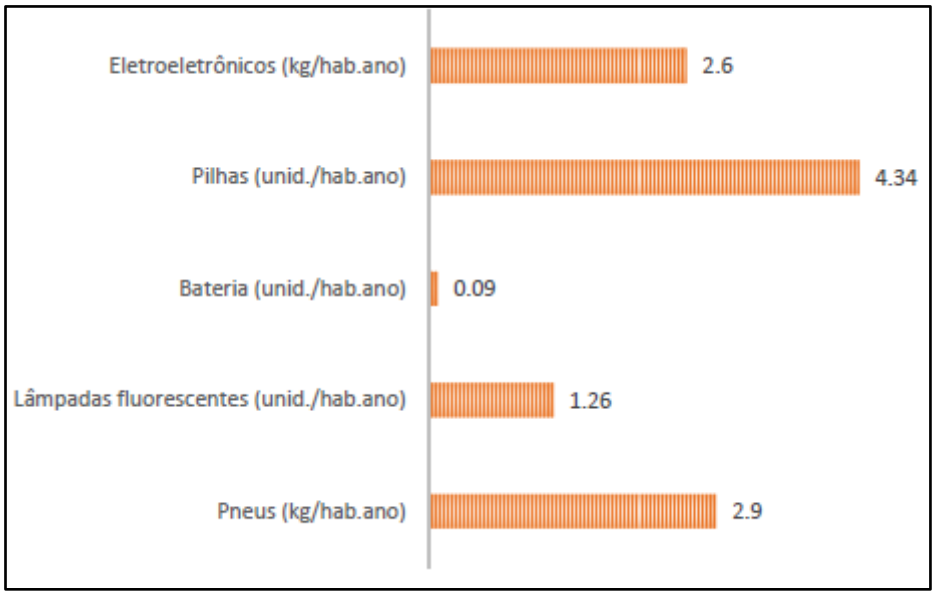
12.3.5 Resíduos de logística reversa obrigatória

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

Serão utilizados dados da literatura para realizar a estimativa futura dos resíduos de logística reversa, visto que o município não executa esse serviço e nem

possui dados e informações para que seja feito um levantamento projecional dos mesmos. Na Figura 90, pode-se visualizar os índices utilizados para projeção futura dos resíduos de logística reversa.

Figura 90. Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa.



Fonte: ASTOLFO DUTRA, 2017.

Dessa maneira, a Tabela 60 mostra a geração futura estimada de cada tipo de resíduo sujeito à implantação da logística reversa no município de Canas (SP). Especificamente nesta situação, os números estão relacionados diretamente com a população. Por consequência as estimativas anuais para esses resíduos são iguais para ambos os cenários considerados.

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

Tabela 60. 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		4704,19		5246,98		7852,38		162,84		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	2,60	5206,21	2,90	5806,93	4,34	8690,37	0,09	180,22	1,26	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.

13. Programa e ações de capacitação técnica

Esse tópico define estratégias de capacitação para aqueles envolvidos diretamente com a aplicação do plano, sendo a população e os funcionários da Prefeitura os principais atores envolvidos nesse processo. A Tabela 61 detalha todas as decisões que serão tomadas.

Tabela 61. Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP).

AÇÕES	PÚBLICO-ALVO	61DESCRIÇÃO
Envolvimento dos funcionários municipais com as ações estabelecidas no PMGIRS	Todos funcionários municipais relacionados a área de resíduos sólidos	Realização de reuniões bimestrais com todos funcionários municipais e poder executivo, para definição de como as ações detalhadas no PMGIRS serão implementadas
Explicação sobre importância de elaboração do PGRS	Todos os geradores sujeitos à elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos	Realização de reuniões semestrais com os geradores do município sujeito à elaboração de PGRS, para explicá-los sobre a importância de elaboração desses planos, além de cobrá-los quanto a elaboração destes

Fonte: próprios autores. 2018.

Vale salientar que as ações apresentadas na Tabela 61 devem ser realizadas assim que o PMGIRS for aprovado.

14. Programa e ações de educação ambiental

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

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

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

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

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

Deste modo, visando o cumprimento da PNRS, que estabelece como um de seus objetivos a não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, da mesma maneira que a disposição final ambientalmente correta dos rejeitos, a educação ambiental é de extrema importância e essencial para o alcance das metas estabelecidas não apenas neste plano, mas também nas diretrizes da PNEA, Lei Federal nº 9.795/1999.

Para estabelecer e definir as metas a serem usufruídas pelo Programa de Educação Ambiental, este será dividido em duas vertentes de aplicação: o ensino formal (escolas, universidades, educação especial, educação profissional e educação de jovens e adultos) e o ensino não-formal (atividades e ações

voltadas para a coletividade, através de meios de comunicação de massa, programas, oficinas, entre outros).

14.1 Objetivos

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

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

Outra maneira de atingir objetivos educacionais e de conscientização dá-se com a formação de conselhos municipais novos ou articular os já existentes no município. Isso aumenta a facilidade de integração de diferentes grupos e atores do município, e é uma forma democrática de envolvimento da sociedade civil (LORENA, 2016).

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

14.2 Público-alvo

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

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

14.3 Diagnóstico

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

A Tabela 62 mostra um resumo da atual situação de Canas (SP) referente a educação ambiental.

Tabela 62. Diagnóstico dos principais aspectos relacionados com a educação ambiental no município de Canas (SP).

ASPECTO	SITUAÇÃO DIAGNOSTICADA
Ações de educação ambiental voltadas para as escolas	Inexistente
Ações de educação ambiental voltadas para a comunidade da área urbana	Inexistente
Ações da educação ambiental voltadas para a comunidade da área rural	Inexistente

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

14.4 Indicadores do programa de educação ambiental

Para acompanhamento das metas e implantação das ações poderão ser utilizados os indicadores apresentados na Tabela 63.

Tabela 63. Indicadores a serem utilizados para acompanhamento das metas e ações dos Programas de Educação Ambiental.

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

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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

14.5 Estratégias e metas

As metas e ações foram definidas com base no diagnóstico realizado no município. Os prazos foram estabelecidos de acordo com a urgência e complexidade de realização das ações. Todas as ações determinadas foram consideradas de curto prazo, ou seja, com um período de abrangência de até 5 anos, contado a partir de 2019. As metas e ações são apresentadas na Tabela 64.

Tabela 64. 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, *workshops* 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; Adapatado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

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

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

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

15.1 Fomento de iniciativas relacionadas à coleta seletiva

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

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

Conforme abordado no tópico 5, Identificação de soluções consorciadas, o município de Lorena (SP) possui uma cooperativa de materiais recicláveis. Portanto a criação de consórcio intermunicipal entre os municípios de Lorena (SP) e Canas (SP), também seria uma solução interessante, já que a União favorece o acesso à recursos para aqueles municípios que integram um consórcio público.

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

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

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

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

15.1.1 Possíveis compradores de materiais recicláveis

A Coocal possui uma lista de compradores de materiais recicláveis, que poderia ser aproveitada pelo município de Canas (SP), devido à proximidade geográfica. A Tabela 65 apresenta esses dados.

Tabela 65. Lista de compradores de materiais recicláveis.

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

Fonte: LORENA, 2016.

Além disso, o CODIVAP também possui um cadastro de empresas de reciclagem, que também poderiam ser compradoras dos materiais recicláveis de Canas (SP). A Tabela 66 apresenta esses dados.

Tabela 66. Lista de compradores da CODIVAP.

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

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

Fonte: LORENA, 2016.

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

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

respectivos prazos de execução. A Tabela 67 mostra a síntese das ações juntamente com o ano de execução das ações.

Tabela 67. 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. Programa e ações para a participação de grupos interessados

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

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

Cabe ressaltar que ao longo do horizonte de aplicação deste PMGIRS é possível que surjam novos grupos interessados no manejo de resíduos sólidos, principalmente com as políticas de incentivo a serem desenvolvidos na área.

Estes grupos devem ser identificados, cadastrados e inseridos no PMGIRS conforme as revisões do mesmo, ou seja, de 4 em 4 anos.

Nota-se que as ações devem ser diferentes para cada tipo de grupo interessado, visto que os interesses podem divergir de acordo com o grupo. A Tabela 68 apresenta os grupos envolvidos no manejo do RSU, bem como a justificativa e estratégia de inserção desses grupos.

Tabela 68. Grupos interessados no manejo de RSU.

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

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

Fonte: próprios autores, 2018.

17. Formas e limites de participação do poder público

O artigo 36 da PNRS, estabelece que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizar a organização e funcionamento de cooperativas, coleta seletiva entre outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

17.1. Coleta Seletiva

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

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

17.2 Logística Reversa

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

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

Cabe ressaltar, que o parágrafo 7º, do artigo 33 da PNRS, estabelece que caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso, se encarregar de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa, as ações do poder público deverão ser devidamente remuneradas, de forma previamente acordada entre as partes (BRASIL, 2010).

17.3 Responsabilidade Compartilhada

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

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

18. Controle e fiscalização

Esse tópico aborda meios para fiscalização daqueles geradores que necessitam elaborar um PGRS. Como abordado no subtópico 11.5, resíduos industriais, toda indústria tem que elaborar seu próprio PGRS, que aborda todas as atividades de gestão dos resíduos sólidos ali gerados.

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

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

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

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

empresas de grande porte realizam a correta gestão dos seus resíduos sólidos. Todavia, os empreendimentos de pequeno porte não foram averiguados.

No caso específico de Canas (SP), seria necessária uma reunião com os comerciantes, distribuidores de produtos de logística reversa ainda no ano de 2019, onde a importância da elaboração do PGRS seria explicada. O prazo de cobrança para a elaboração desses planos, tanto os de logística reversa como os industriais, seria o primeiro semestre de 2020. A Tabela 69 mostra quais tipos empreendimentos teriam de participar dessa reunião.

Tabela 69. 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

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

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

Este tópico define os indicadores, metas, ações a serem tomadas e seus respectivos prazos de aplicação, que serão realizadas durante a vigência do PMGIRS, respeitando a ordem de prioridade. Vale salientar que para promover a redução da geração de resíduos, é indispensável a mudança de conceitos e hábitos da população, bem como sua sensibilização para os problemas oriundos da geração de resíduos. As metas relacionadas à educação ambiental foram abordadas no tópico 14, e nas tabelas 62 e 63, e portanto não serão abordados novamente neste tópico.

Dessa forma, a Tabela 70 define todas as ações a serem tomadas com relação à reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Todos os indicadores são definidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), sendo as formas de cálculo de cada indicador disponíveis no Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos do SNIS.

Tabela 70. Ações e projetos a serem implementação com base nos indicadores.

INDICADORES	SITUAÇÃO ATUAL	METAS	AÇÕES E PROJETOS	PRAZOS
IN014 - Taxa de Cobertura de Coleta Direta de RDO relativo à população urbana	100%	Manter em 100%	Sem necessidade de realização	Toda vigência do PMGIRS
IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	92,82%	Atingir 100%	Realização de coleta em áreas rurais mais afastadas que não recebem coleta	Atingir 95% até 2022; Atingir 97,5% até 2025; Atingir 100% em 2027.
IN021 - Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população urbana	0,78 kg/hab.dia	Reduzir em 25% a geração *per capita*	Programa de Educação Ambiental	Reduzir em 25% a geração *per capita* (585 kg/hab.dia) (Execução: até 2025)

Fonte: SNIS, 2016

O SNIS também estabelece alguns indicadores de coleta seletiva, que ainda não são determinados pelo município de Canas (SP), justamente por não existir programas de Coleta Seletiva no Município. Conforme o tópico 12 deste Produto, o início da operação da Cooperativa de materiais recicláveis do município é previsto para o ano de 2021, portanto os programas de coleta seletiva também terão início nesse ano, já que os recicláveis serão encaminhados para a cooperativa. Dessa forma a Tabela 71, determina quais indicadores terão que ser determinados pelo município, as respectivas metas a serem alcançadas, assim como os respectivos prazos de aplicação.

Tabela 71. 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 mídiaticos o início das operações da coleta seletiva, assim como exemplificar como proceder com as separações	Atender todas as residências da coleta convencional (2021); Expandir rota conforme caminhão de coleta convencional

Fonte: SNIS, 2016

Conforme abordado nos itens 3.1.7 e 3.1.11, os RCC e resíduos de logística reversa são um problema na gestão de resíduos sólidos. A Tabela 72 apresenta algumas metas de redução da geração desses resíduos.

Tabela 72. 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. Metas e ações

A Tabela 73 mostra algumas ações, com seus respectivos prazos, que a Administração Pública deve seguir após a elaboração deste PMGIRS. As ações de curto prazo devem ser realizadas em até 5 anos, as de médio prazo entre 5 e 10 anos, enquanto as ações de longo prazo serão realizadas a partir de 10 anos.

Tabela 73. Ações e Prazos que o município deve realizar após a elaboração do PMGIRS.

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

Fonte: próprios autores, 2018.

21. Ações preventivas e corretivas

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

21.1 Curto prazo

21.1.1 Educação ambiental

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

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

A educação ambiental vai abranger as seguintes sub-ações:

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

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

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

21.1.1.1 Realização de oficinas informativas e de treinamento

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

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

As oficinas serão realizadas em locais amplos, preferencialmente na área urbana. A Tabela 74 mostra possíveis temas a serem trabalhados com a população, é válido destacar que estes estão suscetíveis a mudança, de acordo com a necessidade da população.

Tabela 74. Temas para as oficinas de educação ambiental.

TEMAS
Apresentação dos projetos previstos
Como separar corretamente seus resíduos
Como descartar pilhas e lâmpadas
Como descartar eletroeletrônicos
Como descartar resíduos da construção civil
Como descartar óleo de cozinha
Como descartar embalagens de agrotóxicos
Implantação da coleta seletiva

Fonte: próprios autores, 2018.

21.1.1.2 Distribuição de jornais, encartes e panfletos informativos

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

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

21.1.1.3 Disponibilização de informações nos principais veículos de comunicação

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

21.1.1.4 Palestras em escolas municipais e estaduais

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

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

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

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

21.1.1.5 Utilização de banners/cartazes informativos nos locais de maior acesso da população

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

21.1.2 Implantação de coleta seletiva

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

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

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

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

21.1.2.1 Separação e acondicionamento

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

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

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

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

21.1.2.2 Coleta

21.1.2.2.1 Remoção porta-a-porta

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

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

21.1.2.2.2 Remoção por intermédio de postos de entrega voluntária

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

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

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

21.1.2.3 Regularização de catadores de materiais recicláveis informais

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

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

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

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

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

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

21.1.2.4 Definição das áreas e locais para implantação

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

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

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

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

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

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

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

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

21.1.2.5 Definição do plano de trabalho

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

a) Horário

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

b) Frequência

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

c) Equipamentos

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

Para saber tal parâmetro, recomenda-se medir, em uma planta da cidade ou até mesmo no *Google Maps* ou qualquer outro aplicativo que consiga marcar a

quilometragem, a extensão das ruas que serão beneficiadas nas áreas escolhidas para teste. Tal aferição deve ocorrer no início da implantação, desprezando-se as distâncias percorridas mais de uma vez, devido à necessidade de manobra do veículo. Em seguida, para cada área divide-se a geração de lixo, em volume, pelo número de quilômetros percorridos, obtendo-se um coeficiente de produção expresso em metros cúbicos por quilômetro.

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

d) Equipe de trabalho

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

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

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

21.1.2.6 Mão de obra e infraestrutura

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

As atividades a serem desenvolvidas pela equipe de coordenação são:

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

21.1.2.6.1 Recursos

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

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

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

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

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

21.1.2.6.2 Triagem

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

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

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

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

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

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

21.1.2.6.3 Estocagem de materiais

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

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

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

21.1.2.6.4 Controle dos materiais recicláveis

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

21.1.2.7 Avaliação do processo

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

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

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

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

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

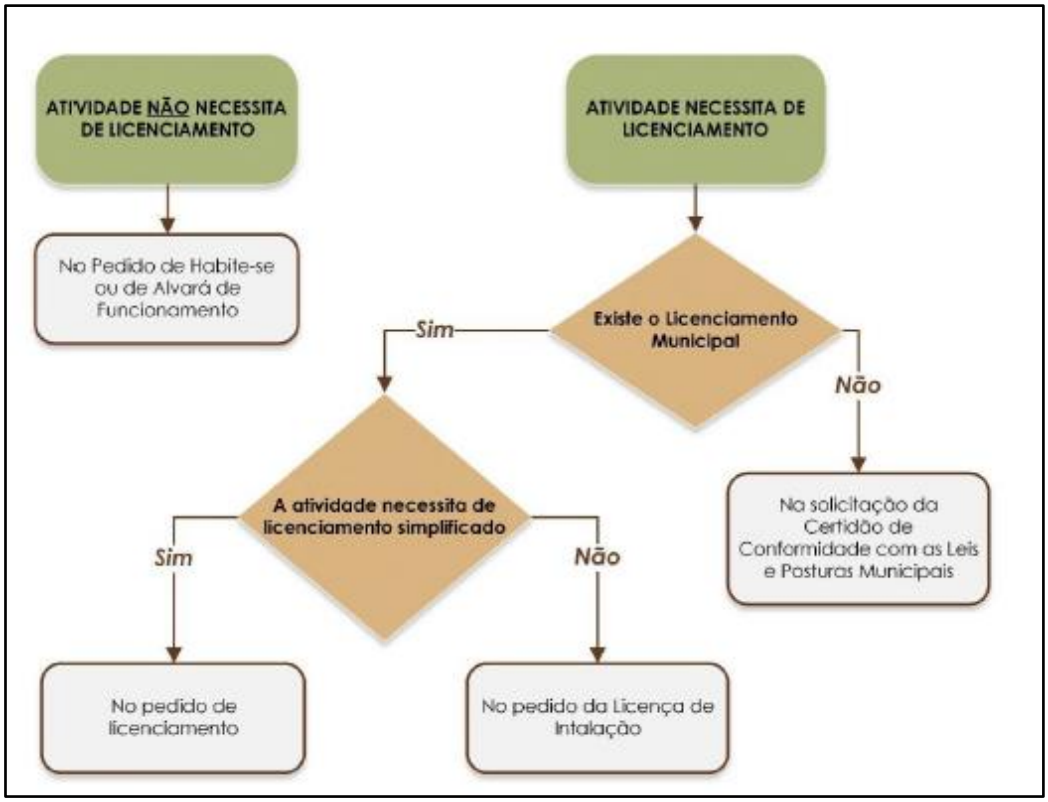
21.1.3 Recebimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos

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

É necessário realizar um levantamento dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou ao sistema de logística reversa, cabendo a estes apresentar à Prefeitura e ao órgão ambiental competente seus respectivos

planos de gerenciamento. A Figura 96 mostra um exemplo de proposta para o momento de entrega do PGRS.

Figura 91. Proposta do momento de entrega do PGRS por parte dos geradores sujeitos à elaboração do mesmo à Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais



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

21.1.4 Implantação de sistema de coleta de pilhas e baterias

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

Os pontos de descarte deverão estar localizados, principalmente, nos estabelecimentos comerciais onde há venda de pilhas e baterias. No entanto, é

importante que haja pontos em locais de grande circulação como postos de saúde, escolas, Prefeitura, supermercados, dentre outros.

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

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

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

A Figura 92 mostra exemplos de recipientes utilizados como papa-pilhas.

Figura 92. Modelos de recipientes utilizados para coleta de pilhas e baterias.

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

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

Em Lorena (SP), existe um local que funciona como Ecoponto de Pilhas, Lâmpadas e Baterias, por ser município vizinho de Canas (SP), pode ser uma das soluções a curto prazo para Canas (SP). O Ecoponto está localizado ao lado da linha férrea, na Rua Dr. Rodrigues de Azevedo, em frente ao Hotel Guarany. O local fica aberto de segunda a sexta das 9hr às 17hr. A Figura 93 mostra o Ecoponto de Lorena (SP).

Figura 93. Ecoponto localizado no município de Lorena (SP).

Fonte: https://goo.gl/3yR9QR, 2017.

Dessa forma, é interessante a Prefeitura de Canas (SP) realizar uma possível parceria com o município de Lorena (SP), visto que esse já possui Ecopontos localizados na sua área urbana.

21.1.5 Implantação de sistema de coleta e reaproveitamento de óleo de cozinha

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

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

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

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

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

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

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

21.1.6 Implantação de sistema de coleta de lâmpadas

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

Para a implantação desse tipo de sistema, a Prefeitura pode adquirir os chamados “papa-lâmpadas” (Figura 94), que consistem em máquinas que fazem

a separação do mercúrio, vidro, plástico e metal, componentes das lâmpadas fluorescentes. Em seguida, pode-se vender os componentes recicláveis para empresas de reutilização desse material ou cooperativas, ou ainda destinar a algum aterro licenciado. Esse tipo de máquina custa em torno de R$ 25.000,00 para aquisição.

Figura 94. Exemplo de "papa-lâmpada".

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

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

Como mencionado no subtópico 21.1.4, o município de Lorena (SP) possui um Ecoponto para recolhimento de baterias, lâmpadas e pilhas. Assim é interessante o município de Canas (SP) pensar em possíveis parcerias e soluções consorciadas com a Administração Pública do seu município vizinho.

Independentemente da escolha, deve-se haver ampla divulgação da coleta das lâmpadas, dos locais de descarte e dos prejuízos ambientais que o mercúrio,

presente na lâmpada fluorescente, pode causar. Para divulgação, pode-se recorrer à distribuição de panfletos, a elaboração de oficinas, as palestras em escolas, a divulgação na rádio local, dentre outras formas que a Prefeitura avalie como pertinentes.

21.1.7 Elaboração de projetos de recuperação das áreas de "bota-fora"

No município de Canas (SP), há uma área que foi utilizada para a disposição dos resíduos de construção civil gerados no município. Essa área localiza-se na Estrada Municipal do Dique, o subtópico3.1.1.3, disposição final, detalha melhor este "bota-fora".

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

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

21.1.8 Monitoramento das áreas dos antigos lixões em processo de recuperação

De acordo com informações da Diretoria de Obras de Canas (SP), o antigo lixão, "Brejão", não está operando e em processo de recuperação da área, não obstante, como descrito no subtópico3.1.1.3, este antigo lixão apresentou uma grande quantidade de lixo despejado de maneira inadequada. Cabe à Prefeitura fiscalizar se existe o descarte incorreto. Sendo a área uma propriedade particular, é necessário que a municipalidade cobre o proprietário para colocar

cercas mais resistentes, afim de evitar a passagem de pessoas ou animais. Porém em visita ao local, pode-se perceber o crescimento de vegetação rasteiro e médio porte, demonstrando que a recuperação está acontecendo de maneira positiva. A prefeitura não tem dados e metas relacionados ao monitoramento da área do lixão. Sugere-se, portanto, que entre em contato com o proprietário da área para verificar se o mesmo possui informações de monitoramente, e se necessário entrar em contato com o órgão responsável pela fiscalização.

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

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

21.1.9 Elaboração de projeto de Usina de Triagem e Compostagem (UTC)

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

A Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), elaborou em 2014 um Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de

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

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

21.1.10 Aquisição de triturador de resíduos de poda

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

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

I. A EDP São Paulo receberá apoio técnico dos funcionários da Prefeitura para a supressão de árvores e sua destinação adequada, além de ceder 10% da área do viveiro municipal para o fim único de armazenamento de

mudas de árvores nativas, para futuras utilizações da empresa. As mudas receberão manutenção da própria prefeitura, e o transporte será de responsabilidade da empresa.

II. Em troca, a Prefeitura receberá 01 triturador de resíduos Trapp TR 500E 12,5 CV trifásico (ou equivalente), além do apoio técnico e financeiro para a instalação do viveiro de mudas no município.

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

21.1.11 Ajuste da taxa de limpeza urbana

Como pôde ser percebido, o município de Canas (SP) não possui autossuficiência financeira para a gestão de limpeza pública e manejo de resíduos de sólidos. Vale ressaltar que um dos objetivos da PNRS é a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira (BRASIL, 2010).

A taxa para Limpeza Pública foi inserida este ano no carnê do ITPU, desta forma é possível haver uma melhoria no balanço financeiro (subtópico 8.3) do município de Canas (SP), porém, após o encerramento e fechamento das contas do ano de 2018, é necessário refazer o balanço, para ver a necessidade de alteração do valor da taxa cobrada.

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

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

21.2 Médio prazo

21.2.1 Destinação correta dos resíduos sólidos da construção civil

Os RCC do município de Canas (SP) são dispostos em uma área de “bota-fora” (subtópico 3.1.7.3.), porém, conforme Resolução CONAMA nº 307/2002, esse tipo de disposição é proibido.

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

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

21.2.3 Destinação correta de resíduos eletroeletrônicos

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

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

Os resíduos pneumáticos já foram abordados no subtópico 3.1.11, resíduos de logística reversa e possuem correta destinação.

21.2.4 Implantação da UTC

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

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

21.2.5 Recuperação de áreas de “bota-fora”

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

A) Fase 1 – Avaliação das condições ambientais

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

B) Fase 2 – Operação

a) Etapa I – Controle operacional do “bota-fora”: realização de:

- Obras de infraestrutura;
- Isolamento da área (cercamento ou muro de contorno);
- Guarita de segurança;
- Cortina vegetal;
- Controle de resíduos;
- Segurança da área.

b) Etapa II – Recuperação ambiental

- Instalação de sistema de drenagem superficial no entorno da área, principalmente para prevenir erosões;
- Remoção de resíduos próximos a cursos d'água;
- Construção de sistema viário (via de acesso/serviços).

C) Fase 3 – Monitoramento e controle

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

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

21.3. Longo Prazo

21.3.1 Reabilitação das áreas de lixões e "bota-fora" recuperadas

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

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

Devido aos possíveis problemas relacionados à baixa capacidade de suporte do terreno e à possibilidade de infiltração de gases com alto poder combustível e explosivo (metano), a implantação de edificações sobre os depósitos de lixo desativados não é aconselhável, a não ser que sejam realizados estudos geotécnicos e resultados de monitoramento de gases demonstrem que a ocupação é possível, devendo haver objetos especializados para contemplar a necessidade de segurança, estrutural e ambiental, do novo empreendimento (FEAM, 2010).

Cabe a prefeitura escolher a melhor maneira de se recuperar a área atingida. Aconselha-se a retirada dos resíduos expostos dando descarte ambientalmente correto e paralelamente a isso, deverá ser realizada uma avaliação da contaminação do solo e água subterrânea na área degradada.

21.3.2 Controle e acompanhamento de gases e percolados

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

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

21.3.3 Implantação de biodigestores na UTC

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

Em biodigestores, a decomposição acontece na ausência de oxigênio (O_2), sendo, pois, anaeróbia. Os produtos dessa decomposição são o biogás, uma mistura de gás carbônico (CO_2) e metano (CH_4), e os biofertilizantes.

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

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

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

O Fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente visando garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e

financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas.

Assim, o Fundo Clima objetiva apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de emissão dos GEE e à adaptação às mudanças do clima e seus efeitos.

21.4 Cronograma das Ações Preventivas e Corretiva

Neste tópico pode ser visualizado pela Tabela 75 o cronograma para desenvolvimento e implantação das ações preventivas e corretivas de curto, médio e longo prazos. É válido ressaltar que este cronograma é apenas uma suposição, visto que ações preventivas e corretivas será abordado de maneira mais detalhada no Produto 4 – Prognóstico.

Tabela 75. 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.

22. Passivos ambientais

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

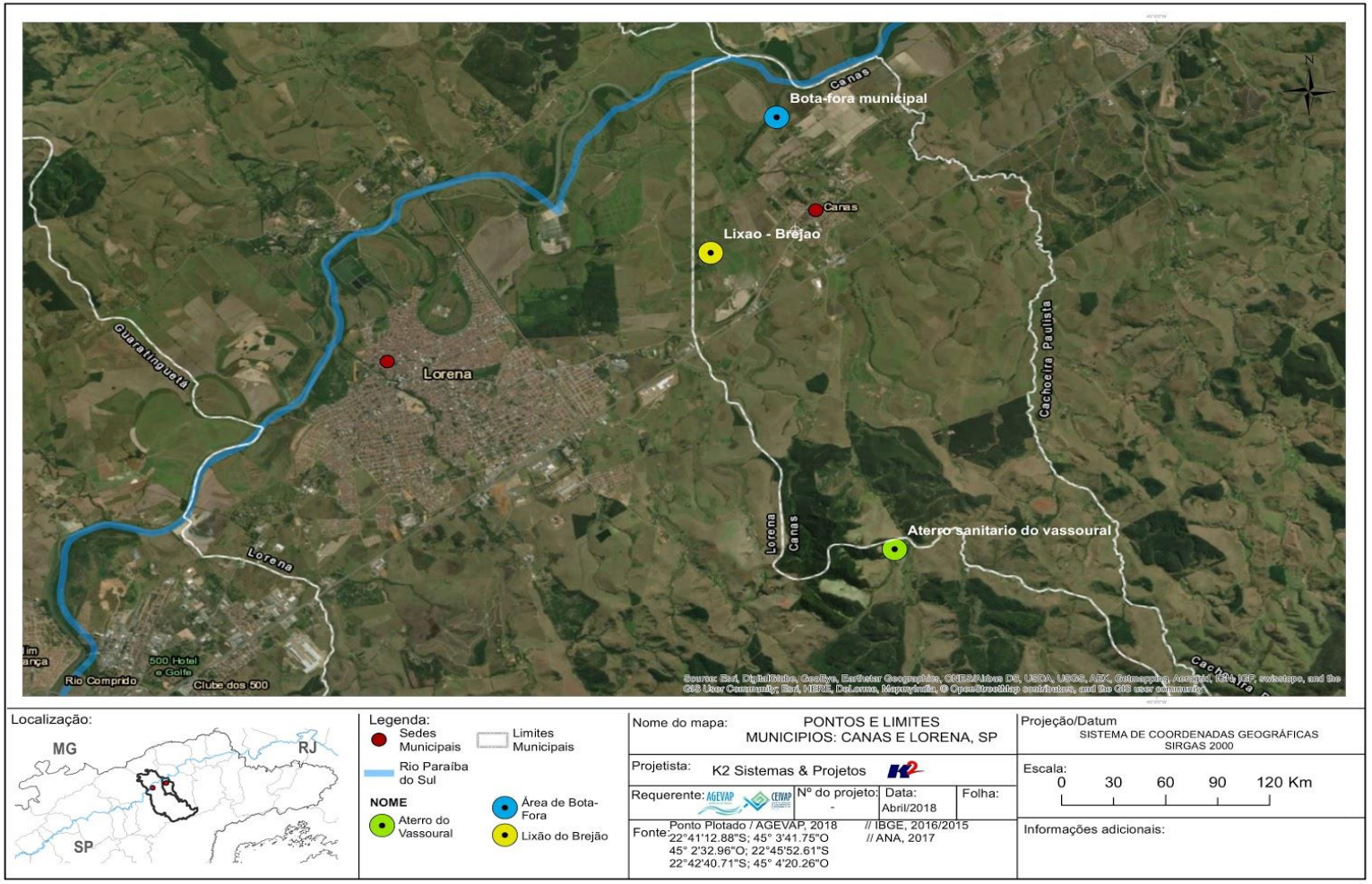
Com base nisso, esse tópico identifica os passivos ambientais do município de Canas (SP) e também aborda as medidas saneadoras a serem adotadas. A Tabela 76 mostra os passivos ambientais do município e a localização desses passivos podem ser observadas pela Figura 95.

Tabela 76. 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.

Figura 95 - Localização dos Passivos Ambientais do município de Canas (SP).



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

22.1 “Bota-fora” Municipal

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

Conforme abordado no subtópico 3.1.1.3 foi encontrado resíduos eletroeletrônicos no local, indicando um potencial iminente de contaminação dos lençóis freáticos ali existentes. A Figura 96 mostra fotos dessa área.

Figura 96 - Área do "Bota-fora" Municipal.

Fonte: próprios autores, 2017.

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).

22.2 Lixão do Brejão

O lixão do Brejão foi a primeira forma de disposição final dos RSD gerados no município de Canas (SP), logo após a obtenção de sua emancipação político administrativa do município de Lorena (SP). O terreno é propriedade de Benedito Zanin e sua área segundo funcionários da Prefeitura é aproximadamente 9.000 m^2.

Após o término das suas atividades, a área foi aterrada nivelada e compactada, porém nenhuma dessas iniciativas possui respaldo legal. Seria necessário que poços de monitoramento da qualidade do solo e dos lençóis freáticos fossem instalados, de maneira que os impactos ambientais causados ao local pudessem ser avaliados. Assim cabe a Prefeitura fiscalizar a área, entrar em contato com o proprietário da área e tomar as devidas providências de acordo com a situação do local como se encontra. A Figura 97 mostra a área desse local.

Figura 97 - Área do antigo "Lixão do Brejão.

Fonte: próprios autores, 2017.

22.3 Aterro do Vassoural

Entre 2001 e 2009, os resíduos eram encaminhados para um aterro sanitário em valas, licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (No SD: 41.000.130), localizado no município de Lorena (SP), na Estrada Municipal do Vassoural, Km 7, sendo o terreno propriedade de José Olimpo. A área do aterro é de 10.753 m² e sua data de instalação ocorreu na data 23/09/1999.

O Plano de Desativação do Aterro Sanitário do Vassoural foi protocolado na CETESB em 16/07/2009, conforme cópia anexa do Ofício 275/2009. O projeto previa a recomposição florestal dos taludes e áreas superficiais, com análise do solo, demarcação e limpeza da área, e ainda e plantio de 200 espécies arbóreas nativas. A Figura 98 mostra a área desse aterro.

Figura 98 - Área do Aterro desativado Vassoural.

Fonte: próprios autores, 2017.

22.4 Medidas saneadoras

As medidas saneadoras são ações que deverão promover a recuperação das áreas de disposição impactadas. Com base no exposto acima, a Tabela 77 sugere algumas ações e prazos a serem realizadas com os atuais passivos ambientais do município de Canas (SP):

Tabela 77 - 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 Degradas (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.

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

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

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

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

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

23.1 Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)

Conforme Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de Resíduos Sólidos elaborado pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) de 2004.

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

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

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

Desta forma, considerou-se o trabalho desenvolvido por Cruz (2011), com os custos corrigidos pela inflação, utilizando o índice IGP-M (FGV) para abril de

2018, para estimar o investimento necessário para implantação de uma UTC pelo município de Canas (SP). Ademais, como a população final de projeto a ser atendida é de 5.873 habitantes, foram considerados os valores calculados para uma população de 10.000 habitantes.

A Tabela 78 apresenta a área calculada dos setores componentes de uma UTC.

Tabela 78. Cálculo das áreas dos setores componentes das UTC.

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

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

A Tabela 79 apresenta os custos dos insumos para implantação da UTC. Vale salientar que os custos estimados se referem à realização das obras. Foi utilizado um programa *online* para efetuação dos cálculos corrigidos, no qual utiliza como base o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), cuja metodologia foi desenvolvida pela Faculdade Getúlio Vargas (FGV). Os valores utilizados no trabalho de CRUZ (2011) foram corrigidos para fevereiro de 2018.

Tabela 79. Custos dos insumos resumidos em grandes grupos.

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (2011) (R$) *	CUSTO CORRIGIDO (2018) (R$)
1	Instalações iniciais da obra	2.275,33	3.249,74
2	Preparo do terreno	3.206,25	4.579,32
3	Locação da obra	1.974,18	2.819,62
4	Terraplenagem/Trabalho em terra	4.104,58	5.862,36
5	Fundação superficial	5.721,20	8.171,30
6	Estrutura de concreto	13.250,00	10.269,11
7	Armação	6.362,50	9.087,24
8	Coberturas	13.250,00	18.924,31
9	Alvenarias e divisões	7.709,88	11.011,63
10	Cintamento e vergas	1.085,28	1.550,05
11	Serralheria	14.556,69	20.790,58
12	Revestimento de paredes e tetos	9.511,50	13.584,79
13	Pisos	50.678,38	72.381,37
14	Rodapés	159,00	227,09
15	Vidros, espelhos e acessórios	543,50	776,25
16	Pintura	4.560,00	6.512,82
17	Bancada	699,35	998,85
18	Drenagem	6.231,00	9.027,96
19	Obras viárias (pavimentação de ruas)	3.057,50	4.366,87
20	Urbanização e obras complementares	2.345,05	3.349,32
21	Cerca de mourão concreto	11.675,00	16.674,81
22	Instalação hidro-sanitária	2.300,00	3.284,97
23	Louças e metais	1.123,90	1.604,35
24	Instalações elétricas e telefônicas	4.500,00	6.427,12
25	Limpeza geral	1.316,00	1.879,00
TOTAL DA OBRA		**174.847,97**	**249.736,52**

Fonte: ADAPTADO DE CRUZ, 2011;

http://www.calculador.com.br/calculo/correcao-valor-por-indice

***Valores referentes à 10.000 habitantes.**

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) (2008) apresenta três possibilidades de galpão de triagem para a concessão e recursos aos municípios, bem como os equipamentos previstos em cada solução, como pode ser observado na Tabela 80.

Tabela 80. Equipamentos previstos para determinadas áreas de galpão de triagem.

ITENS	GALPÃO DE TRIAGEM		
	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE
M² edificados	300	600	1.200
Equipamentos	1 prensa	1 prensa	2 prensas
	1 balança	1 balança	1 balança
	1 carrinho	1 carrinho	2 carrinhos
	-	1 empilhadeira	1 empilhadeira

Fonte: MMA, 2008.

Desta forma os custos estimados para cada uma das alternativas de galpão são apresentados na Tabela 81.

Tabela 81. Custo estimado para cada uma das alternativas de galpão.

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

Fonte: MMA, 2008.

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

Conforme as diretrizes do Ministério das Cidades e a Tabela 81, os equipamentos necessários para um galpão de pequeno porte são: uma prensa enfardadeira vertical com capacidade de 20 toneladas (ton), uma balança mecânica com capacidade para 1.000 Kg e um carrinho plataforma com dois eixos (INSFRAESTRUTURA URBANA, 2011).

A Tabela 82 apresenta os equipamentos necessários e seus respectivos custos de investimento. Os valores sugeridos a seguir foram retirados da NowaK, a qual é uma loja virtual de máquinas e equipamentos do Brasil, com assistências técnicas treinadas para atender seus clientes também no pós-venda.

Tabela 82. Custo de investimento em equipamentos.

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

Fonte: NOWAK, 2018.

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

A Tabela 83 apresenta a redução do município de Canas (SP) nas despesas relativas à disposição final de resíduos no aterro sanitário VSA de Cachoeira Paulista (SP), sendo destinados a este apenas os rejeitos, após a implantação e operação da UTC. A Tabela 83 foi feita levando em consideração um cenário ideal, no qual as ações do Programa de Educação Ambiental são implantadas,

[6] Não foi encontrado uma empresa confiável que venda uma prensa com capacidade de 20 toneladas, assim foi levantado o valor para uma prensa de 25 toneladas.
[7] Foi adotado o peso de 300 kg para o carrinho.

proporcionando uma maior conscientização da população, criando uma cultura de não-geração, influenciando na diminuição da geração dos resíduos.

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

Além do mais, conforme foi discutido no subtópico 3.3, Caracterização Física, será utilizado como base de cálculo os valores encontrados no trabalho de ARAÙJO, et al. (2015). Assim, adotou-se que Canas (SP), apresenta 55% de matéria orgânica e aproximadamente 29% de material reciclável.

Tabela 83. Estimativa da redução dos custos com a disposição final em aterro sanitário, caso seja implantada a coleta seletiva e a UTC.

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

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

A Tabela 85 apresenta a quantidade de cada resíduo reciclável a ser comercializada já a Tabela 86 representa a arrecadação total oriunda da comercialização dos resíduos recicláveis triados na UTC. Para estimativa da arrecadação anual foram utilizados como valores de referência a média apresentada por várias sucateiras e empresas de reciclado. A Tabela 84 apresenta os valores utilizados para os principais materiais reciclados apresentados no trabalho de ARAÚJO et al. (2015).

Tabela 84. Valores por Kg de cada material e sua quantidade.

MATERIAL	COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA (%)	PREÇO (R$/KG)
Papel	9,47	0,20
Papelão	9,47	0,30
Plástico	7,65	0,30
Cobre	0,28	15,00
Ferro	0,28	0,35
Alumínio	0,28	3,50
Vidro	1,23	0,05

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

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

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

Tabela 85. Quantidade de cada tipo de resíduo reciclável a ser comercializada.

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

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

Tabela 86. Estimativa de arrecadação anual com a venda de materiais recicláveis.

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

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

A Tabela 87 mostra um resumo referente aos gastos que o município de Canas (SP) teria ao implantar e operar uma UTC.

Tabela 87. Total de gastos para implantação de uma UTC.

INVESTIMENTO	VALOR (R$)
Equipamentos	43.757,38
Total da Obra	249.736,56
Galpão Pequeno	184.800,00
Total	**478.293,94**

Fonte: próprios autores, 2018.

Observando a Tabela 83, pode-se ser observado que a partir do ano de 2034, após a implantação da UTC em conjunto com o sistema de coleta seletiva, a redução de gastos que o município tem com a destinação dos seus resíduos gera uma redução cerca de 84%.

Como foi mostrado na Tabela 83, uma cooperativa pode arrecadar uma verba significativa com as vendas dos materiais recicláveis, conseguindo se tornar autossustentável em certo ponto. Esse cenário desejável ocorreria no momento que o município tivesse 100% de todo sua área (urbana e rural) com coleta seletiva.

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

Ademais a Tabela 88 apresenta os prazos para a Administração Pública implantar um projeto de uma UTC.

Tabela 88. Prazos para a Prefeitura Municipal de Canas (SP) referente a um projeto de UTC.

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

Fonte: próprios autores, 2018.

23.1.1 Formas de financiamento para uma UTC

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

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

O Fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente visando garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas. Cabe ao município se atentar aos editais de chamamento público lançados pelo programa, providenciando a documentação necessária.

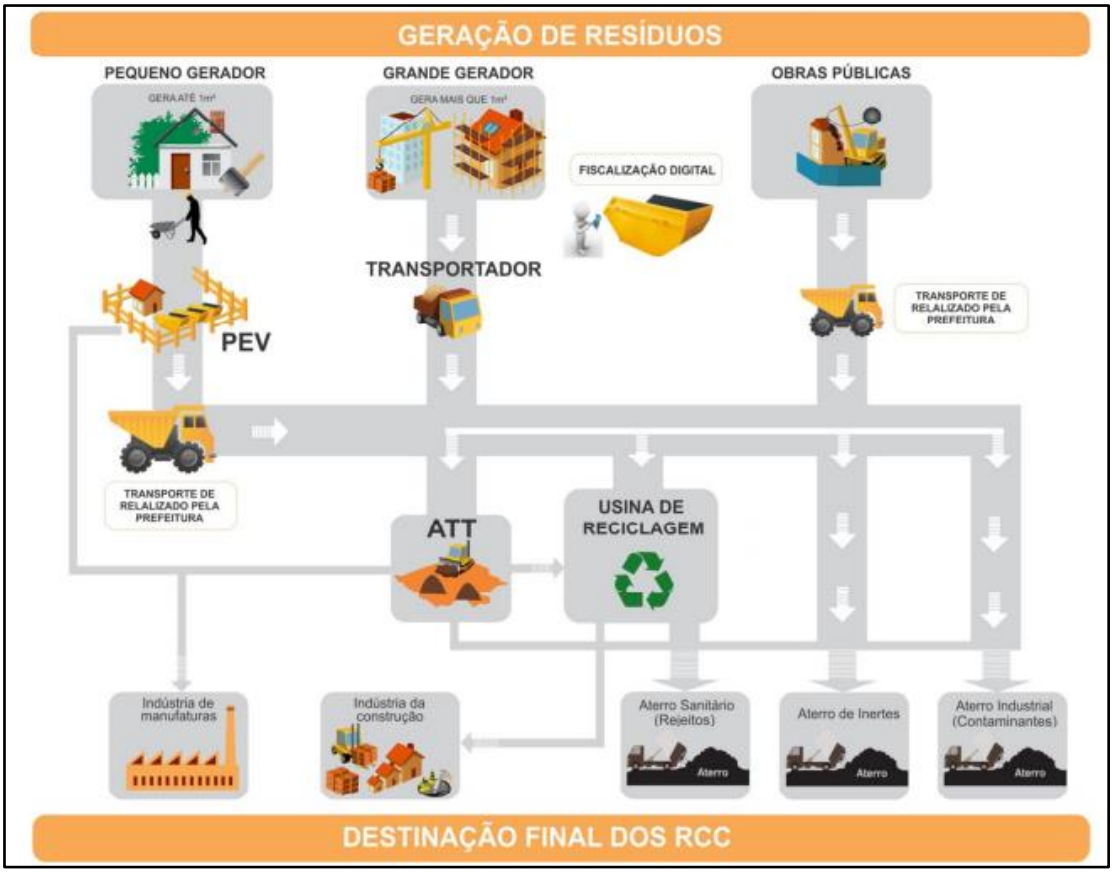
Assim, o Fundo Clima objetiva apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de emissão de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e seus efeitos (ASTOLFO DUTRA, 2017).

23.2 Destinação adequada dos resíduos da construção civil (RCC)

Levando em consideração o cenário desejável, tem-se que ao final de 2040, haverá um volume total de, aproximadamente, 219 toneladas de RCC a receberem algum tipo de destinação. Vale ressaltar que o município já realiza um processo de reutilização dos seus RCC não contaminado em suas "Operações Tapa-buraco". Não se sabe exatamente a porcentagem que o município reutiliza esses resíduos, pois ele varia de acordo com as épocas do ano, todavia foi estipulado que a porcentagem de reuso desses resíduos é de 40%. Conforme podemos analisar na Tabela 56.

A Figura 99 representa um sistema representativo de como realizar a gestão integradas dos RCC.

Figura 99. Sistema de Gestão Integrada dos RCC.



Fonte: SÂO JOSÉ DOS CAMPOS, 2014.

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

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

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

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

23.2.1 Alternativa I

Essa alternativa funcionaria de maneira semelhante ao processo de destinação dos resíduos sólidos domiciliares. Seria realizado uma contratação de uma empresa especializada para transportar os RCC e destiná-los de forma ambientalmente correta.

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

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

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

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

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

O município de Tremembé (SP), localizado no Vale do Paraíba, está a 53 km de distância do município de Canas (SP). Nele está localizado a empresa Resicontrol, que realiza a operação de um aterro de classe II A (inertes). Assim,

cabe a Administração Pública verificar o orçamento correto com essa empresa, devido a sua proximidade geográfica.

23.1.2 Alternativa II

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

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

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

A Figura 100 mostra área necessária para o manejo de alguns resíduos.

Figura 100. Área necessária de acordo com a quantidade gerada de RCC.

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

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

Fonte: MMA, 2010.

Sabe-se que Canas (SP) no final da vigência desse plano (2019-2040), deve gerar cerca de 183 m³ de RCC. Conforme a Figura 92, a área necessária para instalar uma ATT é de 9.000 m².

A Figura 101 apresenta o diferencial de custo para as diversas regiões geográficas brasileiras, considerando-se instalações de diversos portes, destinadas ao recebimento de resíduos em PEVs, à triagem em ATTs e à disposição em Aterros de RCC classe A.

Figura 101. Custo de instalação para cada região do Brasil.

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

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

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

Fonte: MMA, 2010.

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

Será utilizado o reajuste monetário para o mês de maio de 2018, de acordo com o índice IGP-M (FGV). A Tabela 89 mostra o custo reajustado de algumas instalações para região sudeste de acordo com a situação de Canas (SP).

Tabela 89. Gasto reajustado da região sudeste para instalação de uma ATT e aterro de inerte.

INSTALAÇÃO	CUSTO REAJUSTADO (R$) (2018)
ATT – 270 m³/dia	208.585,92
Aterro de inerte 216 m³/dia	28.957,02

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

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

A Tabela 90 mostra alguns prazos e metas que a Prefeitura do município de Canas (SP) deve seguir referente ao manejo de RCC.

Tabela 90. Prazos e metas para o município de Canas (SP) referente ao manejo dos seus RCC.

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

Fonte: próprios autores, 2018.

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

23.3 Recuperação das áreas de lixão

Como mencionado no tópico 15, deste plano, o município de Canas (SP) apresenta apenas um lixão à céu aberto, localizado na Estrada Municipal do Brejão. Esse lixão encontra-se desativado para uso, e segundo a Diretoria de Obras a área passou por um processo de restauração ambiental. Todavia, nenhum monitoramento para verificação de contaminação do solo ou do lençol freático está sendo realizado, impossibilitando que haja indicadores da recuperação ambiental efetiva da área.

Vale ressaltar que mesmo o local estando cercado com arame, notou-se uma grande quantidade de lixo na área, podendo gerar alguma contaminação do solo e lençol freático (Figura 97).

Visto que a área é uma propriedade particular, e já não possui nenhum vínculo com a Administração Pública, é necessário a Prefeitura fislicalizar a área como também entrar em contato com o proprietário para verificar quais ações deverão ser tomadas.

Vale salientar também, que é necessário um cercamento mais resistente da área, para evitar a entrada de pessoas e despejo de lixo. A fiscalização deve ser feita com frequência na área para que a Prefeitura do município possa sempre prevenir possíveis problemas futuros com o uso inadequado da área.

23.4 Recuperação da área de “bota-fora”

Existe apenas uma área de ”bota-fora” no município de Canas (SP), que é utilizado pela Prefeitura para disposição final dos seus RCC. A Figura 102 mostra a área de “bota-fora” atual e sua área estimada.

Figura 102. Localização da área de "bota-fora" municipal de Canas (SP).

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

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

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

Figura 103. Estimativa dos investimentos necessários para recuperação das áreas de "bota-fora" de Astolfo Dutra (MG).

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

Fonte: Astolfo Dutra, 2017.

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

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

Tabela 91. Estimativa de investimento para recuperar o atual “bota-fora” do município de Canas (SP).

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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2018.

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

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

23.5 Implantação de programa de educação ambiental

Para estimativa desta ação foi considerado o investimento de R$5,00 por habitante por ano. A Tabela 92 apresenta os custos relativos à educação ambiental durante a vigência deste plano.

Tabela 92. Estimativa dos investimentos necessários para implantação do Programa de Educação Ambiental.

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

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.

23.6 Implantação da coleta seletiva

Uma vez que a coleta seletiva é realizada porta a porta, maiores investimentos em infraestrutura não serão exigidos, uma vez que apenas será necessário um caminhão para coleta dos resíduos. Entretanto, a coleta não poderá ser feita em caminhão compactador.

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

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

23.7 Consolidação dos investimentos necessários

Este tópico apresenta a consolidação dos investimentos necessários nas principais ações e projetos deste PMGIRS, conforme pode ser visualizado na Tabela 93.

Tabela 93. Investimento total que o município de Canas (SP) terá com manejo e gestão dos seus resíduos sólidos.

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

Fonte: próprios autores, 2018.

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

24. Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa

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

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

> "Art. 7. (...)
> IV – adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.
> (...)
> XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético; (...)".

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

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

- Diminuição do transporte mecanizado de todos os tipos de resíduos, visando a redução das emissões;
- Otimização da rota de coleta, tentando diminuir o número de passagens pelo mesmo local e evitando subir ruas íngremes, de forma a diminuir a utilização de combustível. Nos trechos íngremes, os funcionários podem subir, recolher os resíduos manualmente e levá-los até o caminhão;
- Captação dos gases provenientes da decomposição acelerada dos resíduos úmidos urbanos e rurais, por meio de biodigestores (prazo de geração de gases estimado em algumas semanas), caso seja implantado, a longo prazo;
- Disposição de resíduos da coleta convencional em aterro sanitário exclusivamente quando já estabilizados por meio da biodigestão, caso sejam implantados os biodigestores;

- Maximização dos processos de compostagem, antecedendo-os de biodigestão sempre que possível;
- Aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão dos resíduos úmidos urbanos e rurais;
- Aplicação de leis municipais mais rigorosas, principalmente relacionada ao descarte incorreto, evitando assim coleta de resíduos da construção civil por parte da municipalidade, visto que a PNRS define que este tipo de resíduos é de responsabilidade de gerador.

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

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

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

25. Ações para emergência e contingência

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

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

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

25.1 Condições Ambientais de Áreas Afetadas

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

De acordo com a Prefeitura, uma área que apresenta inundação recorrente é o “Beco do Izalino”, que será abordado no subtópico 25.2.1. A localização dessa área encontra-se na Figura 104, segundo a municipalidade, estima-se que 60 pessoas vivem nesta área

Figura 104. Localização do "Beco Izalino" no município de Canas (SP).

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

Outra área de risco do município de Canas (SP) é o Bairro Santa Terezinha, que será abordado no tópico 25.3.5. A Figura 105 apresenta a localização da referida área e a população aproximada que vive nela, de acordo com a Prefeitura é de 40 pessoas

Figura 105. Localização da área de proliferação de vetores no bairro Santa Terezinha de Canas (SP).

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

25.1.2 Avaliação das condições dos sistemas de transporte e telecomunicações

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

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

Vale salientar, que a primeira intercepta todo o perímetro urbano do município, sendo inclusive sua principal via. Ambas se encontram muita bem conservadas nas áreas próximas ao município de Canas (SP), não apresentando dessa forma nenhum problema relacionado a congestionamento e tráfego intenso de veículos.

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

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

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

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

O município de Canas (SP) conta com uma UBS, onde é realizado atendimento primário à população, que é melhor relacionada ao serviço preventivo. Contudo, o município dispõe de ambulâncias que realizam o transporte para o Pronto

Socorro localizado no município de Lorena (SP), onde existe atendimento secundário e distando aproximadamente 12 km da UBS.

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

25.1.4 Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários

A equipe do Programa Saúde da Família é composta por:

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

25.2 Risco Socioambiental

25.2.1 Áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes

Segundo a Prefeitura de Canas (SP), existem áreas onde ocorrem enchentes e deslizamentos com maior recorrência. Pode-se destacar a Rua Homero Ortiz Marcondes (Figura 106) e Rua José Izalino (Figura 107) ambas localizadas na área urbana.

Figura 106. Rua Homero Ortiz Marcondes, centro de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

Figura 107. Rua José Izalino, "Beco do Izalino", centro de Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

Na Rua José Izalino, apresenta um lugar conhecido como “Beco do Izalino”, neste local apresenta uma única saída da água de chuva, através da Figura 108 pode-se perceber que o bueiro não está nas melhores condições. Outro problema, é que esse local está muito próximo do Rio Canas, e em épocas de chuva forte, a água do rio transborda pelo mesmo, alagando todas as moradias em torno do local.

Figura 108. Saída de água da chuva do "Beco do Izalino" em Canas (SP).

Fonte: Próprio autores, 2018.

Outro local que apresenta problemas com enchentes é a Rua Homero Ortiz Marcondes (Figura 107). Em época de chuvas fortes o Rio Canas transborda alagando toda rua.

25.2.2 Populações que vivem em encostas e próximas a cursos d'água

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

É possível observar na Figura 109 uma moradia ao lado do Rio Canas, na Rua Homero Ortiz Marcondes.

Figura 109. Moradia ao lado do Rio Canas, na Rua Homero Ortiz Marcondes em Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

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

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

25.2.3 Adensamentos populacionais

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

25.3 Riscos Associados aos Resíduos Sólidos

25.3.1 Situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos

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

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

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

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

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

25.3.3 Identificação de áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente

O município possui cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos em 100% da área urbana. No entanto, segundo a Prefeitura Municipal de Canas (SP) não é realizado a coleta domiciliar na área rural e nem se sabe qual o destino do lixo da maioria das residências.

25.3.4 Identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos

O município apresenta dois lixões desativados localizados nas estradas municipais do Vassoural e do Brejão. Os mesmos estão em processo de recuperação da área. No entanto, nenhum monitoramento para verificação de contaminação do solo ou do lençol freático está sendo realizado, impossibilitando que haja indicadores da recuperação ambiental efetiva da área. Como visto nos subtópicos 3.1.1.3 e 22.2 o antigo lixão da estrada municipal do Brejão apresentou uma grande quantidade de lixo despejado, podendo conter algum produto químico ou biológico, os quais podem causar problemas a população.

25.3.5 Identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos

Algumas áreas no município possuem potencial para a proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos, como as áreas de “bota-fora”, cujos resíduos da construção civil, bem como resíduos volumosos, podem servir como abrigo para animais, como cobras e escorpiões. Essas áreas também apresentam potencial para a proliferação de vetores como ratos, baratas e mosquitos.

Pode-se destacar como área potencial para proliferação de vetores as áreas associadas com riscos de enchentes, pois elas acarretam a proliferação de moscas, baratas e ratos. Essa área associa-se a riscos químicos e biológicos para o meio ambiente.

De acordo a Prefeitura Municipal de Canas (SP), o bairro Santa Terezinha também apresenta potencial para proliferação de vetores. A Figura 110 mostra foto do local onde segundo os moradores locais ocorre o aparecimento de ratos e cobras, os mesmos afirmam que isso acontece pelo fato do mato estar bem alto. Assim, se ocorrer a poda do local, as chances de aparição destes animais tendem a diminuir.

Figura 110. Local identificado como área potencial, para proliferação de vetores e abrigo para animais peçonhentos em Canas (SP).

Fonte: próprios autores, 2018.

25.4 Fatores Climáticos e Ambientais

25.4.1 Inundações, interdições de estradas e vias de transportes

De acordo com Diretoria de Obras, as áreas de risco sujeitas a inundação no município são:

- Beco da Rua José Izalino;
- Rua Homero Ortiz Marcondes;
- Final da rua Freire

Não existem áreas de risco sujeitas a deslizamento de terra.

25.4.2 Rotas alternativas de transportes

De acordo com a Prefeitura, a rota alternativa quando as vias públicas citadas no subtópico 25.4.1 estão interditadas, é através da rua 22 de Março. Os

logradouros obstruídos não recebem a coleta até que a situação esteja controlada. Ainda de acordo com a Diretoria de Obras de Canas (SP), as ruas possuem boa capacidade de escoamento, e ficam interditadas por um curto período de tempo, não causando grandes danos à população.

25.4.3 Locais para disposição provisória emergencial de resíduos

Em casos de paralisação total ou parcial do aterro sanitário, seja por ruptura de taludes; vazamento de percolados; avaria ou falha mecânica nos veículos operacionais e equipamentos; greve de funcionários; interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; esgotamento da área de disposição; dentre outros, os resíduos devem ser destinados temporariamente para outro local.

A Prefeitura ainda não possui uma área de disposição provisória em casos de emergência, e deve, portanto, pensar em alternativas para condições adversas desse tipo.

25.5 Aspectos operacionais

25.5.1 Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos

Segundo funcionários da Prefeitura do município de Canas (SP) os veículos e equipamentos relacionados à coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana possuem programa de manutenção preventiva junto com as trocas de óleo dos automóveis. Nesse tipo de manutenção a embreagem (que sofre bastante desgaste durante os serviços de coleta) e os freios são inspecionados.

25.5.2 Disponibilização de unidades reserva

O município de Canas (SP) conta com caminhão reserva para a coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos, conforme Figura 6. Este é compactador a diesel, da marca Ford, modelo Cargo 815 de 2004, fabricado em 2004.

25.5.3 Programas de revisão periódica de frota e equipamentos

Segundo funcionários da oficina mecânica da prefeitura as manutenções preventivas são executadas em todas as trocas de óleos dos veículos. A troca de óleo dos veículos ocorre a cada 10.000 Km rodados.

25.5.4 Indicadores operacionais

Os indicadores operacionais são estatísticas que refletem o desempenho do veículo. Um exemplo seria o acompanhamento do consumo de combustível do caminhão coletor por coleta. Os funcionários da coleta do município de Canas (SP) não fazem acompanhamento de nenhum indicador operacional. Segundo o chefe dos serviços gerais do município, se algum barulho estranho é constatado durante o serviço de coleta, o caminhão é encaminhado para a oficina mecânica da Prefeitura.

25.5.5 Serviços de coleta em datas festivas

Devido à pequena população da cidade, a coleta nas datas festivas não é intensificada drasticamente. O aumento da geração ocorre, mas nada que exija aumento na sua frequência durante as datas festivas.

26. Levantamento e análise da legislação

O Produto 1 deste Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tratou especificamente sobre esse assunto, apresentando um levantamento e a análise da legislação federal, estadual e sua integração com a legislação municipal e decretos regulamentadores na área de resíduos sólidos, educação ambiental e saneamento básico. Assim este tópico discorrerá brevemente sobre esse aspecto.

O município de Canas (SP) possui poucas leis de cunho ambiental voltadas para a gestão de resíduos sólidos. Isso pode ser devido à obtenção de sua autonomia político-administrativa somente no ano de 1997, onde Canas (SP) ainda era um distrito do município de Lorena (SP). Assim, o município faz uso das leis municipais anteriores ao ano de 1997.

Com relação à limpeza de terrenos urbanos, Canas (SP) utiliza a Lei Ordinária Municipal (LOM) de Lorena nº 248/1961, que dispõe que os terrenos localizados em perímetro urbano devem ser mantidos limpos e capinados pelos próprios proprietários.

A Lei Orgânica Municipal é a mais importante de um município, sendo denominada inclusive, como Constituição Municipal. A Lei Orgânica do Município de Canas (promulgada em 1997) disserta sobre algumas questões ambientais, porém só três artigos (art) (art. 6, art. 158 e art. 162) possuem conteúdo relevante no aspecto ambiental.

> "Art. 6 O Município tem como competência: (...)
> XVI - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, entre outros, os seguintes serviços: (...)
> f) limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final do lixo; (...)."

Ainda referente a Lei Orgânica, o art. 158 proíbe a deposição no solo de qualquer resíduo com potencial poluidor. Já o art. 162 proíbe a queima de resíduos sólidos ao ar livre, mas a autoriza em situação de treinamento para combate a incêndio, e em caso de controle de pragas que podem vir a prejudicar as atividades de agricultura e pecuária.

Por último a LOM de Canas (SP) nº 226/2003 proíbe a disposição de lixo proveniente de limpeza e resíduos da construção civil em vias públicas ou em terrenos baldios, e estabelece multa para aqueles que a desrespeitam.

É válido destacar, que Canas (SP) durante a elaboração deste produto elaborou um Projeto de Lei o qual ainda será avaliado pelo Câmara, que dispõe sobre a

regulamentação da coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Canas, e dá outras providências.

Esta Lei tem a finalidade de regular o descarte de entulhos e de outros resíduos sólidos (como resto de construção, sofá, madeiras, colchão, pneus e terra, podas, material de capina, restos de construção) no município de Canas (SP), afim de evitar situações incômodas com o descarte irregular desses resíduos.

Todavia este Projeto de Lei foi rejeitado na Câmara do município sob justificativa de ausência de alternativas para correção dos problemas relacionados a descarte irregular.

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

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

27. Definição de estratégia de mobilização e participação social

Foi elaborado para este PMGIRS um Plano de Mobilização Social, para ser utilizado como ferramenta de comunicação, garantindo o caráter participativo e informativo do processo, além de intensificar o relacionamento da Prefeitura de Canas (SP) com a comunidade local. Considerando que o processo de construção do PMGIRS deverá alcançar mudanças de hábitos e comportamentos da sociedade como um todo, o diálogo terá papel estratégico para lograr este objetivo. Desta forma, será realizado brevemente um resumo sobre esse aspecto.

27.1 Objetivos

27.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver ações para a sensibilização da sociedade quanto à relevância e importância do processo de elaboração do PMGIRS, os quais permitam a sociedade se posicionar em relação as políticas públicas, contribuindo de maneira participativa e debatendo com ideias.

27.1.2 Objetivos Específicos

- Assegurar e estimular a participação e o controle social dos grupos que compõem a sociedade na elaboração deste plano, de forma a se obter um retrato holístico da situação atual do município;
- Disponibilizar um amplo sistema de comunicação e divulgação das informações;
- Desenvolver medidas preventivas e corretivas, de acordo com as possibilidades e realidade do município;
- Atuar na preparação e divulgação das oficinas, audiências públicas, produtos referentes ao PMGIRS concluídos, ações de educação ambiental a serem desenvolvidas, dentre outras;
- Formação de um grupo de trabalho participativo representado por: representantes da prefeitura, conselhos municipais, entidades ambientais, associações da sociedade civil e de catadores de materiais recicláveis, entre outros atores importantes.

27.2 Metodologia

A elaboração do Plano de Mobilização e Participação Social, baseia-se no conceito de comunicação socioambiental. Diferentemente dos outros produtos que são parte do PMGIRS, em que diversos indicadores são apresentados, o Plano de Mobilização e Participação Social deve traçar uma estratégia que insira a população como um dos autores do PMGIRS. Dessa forma, a comunicação

socioambiental tem o papel de obter as necessidades, sugestões e propostas da população e direcioná-las para o corpo técnico responsável pela elaboração do PMGIRS.

Diante disso, o município deve formar um grupo de trabalho com representantes de vários segmentos que será responsável por todo o processo de elaboração do plano, bem como pelo auxílio na divulgação das oficinas a serem realizadas e pela contribuição com as atividades desenvolvidas.

O grupo deve se informar, primeiramente, sobre a Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a PNRS e o seu decreto regulamentador, Decreto Federal nº 7.404/2010, além de verificar a existência de legislação estadual e municipal sobre o assunto. Para maiores informações, pode-se utilizar o Produto 1 - "Legislação preliminar" como consulta.

Uma vez que a PNRS exige uma visão sistêmica, sugere-se que, além da Diretoria de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais**,** **r**esponsável pela área de meio ambiente, também componham o grupo as demais diretorias afins, que lidem com aspectos sociais, de meio ambiente, trabalho, educação, cultura, tecnologia, economia e saúde pública.

Dentre esses participantes, também é aconselhável eleger um coordenador para o processo, esteja ele ligado a uma das diretorias afins ou diretamente ao gabinete do prefeito. É fundamental que o coordenador tenha um bom relacionamento com as diversas instituições municipais e não governamentais com atuação relacionada a essa agenda.

Cabe destacar que liderança e habilidade de negociação são características essenciais para o coordenador do grupo, já que o mesmo deverá dar transparência e publicidade às etapas de trabalho, contatar eventuais grupos de apoio locais para questões técnicas específicas e divulgar agendas e relatos das reuniões. Também é desejável que se tenha um bom envolvimento com a

Câmara Municipal, pois poderá ser necessária uma readequação legislativa ou a formalização do grupo.

Para realização da divulgação referente a elaboração do PMGIRS será estabelecido um Plano de Comunicação Social, que consistirá em 3 etapas básicas e interligadas, são elas:

- Etapa 1 – Planejamento das ações;
- Etapa 2 – Execução e elaboração do PMGIRS;
- Etapa 3 – Audiência pública, validação e divulgação PMGIRS.

27.3 Atores e Parceiros

O grupo será composto por representantes das diretorias envolvidas, sugere-se que sejam disponibilizados pelo menos um representante de cada diretoria:

- Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais;
- Agricultura;
- Educação;
- Cultura;
- Saúde;
- Social;
- Jurídico.

Como parceria, é aconselhável integrar representantes da sociedade, como membros de associações, diretores de escolas, representantes das áreas comercial e industrial, catadores de material reciclável, caso haja, representantes da área comunicação, como jornais e rádios locais, dentre outros que o grupo julgar pertinente.

27.4 Instrumentos e Estratégias

A divulgação das oficinas, audiência pública e agendas setoriais, poderá ser feita através de panfletos, que deverão ser entregues nos locais mais movimentados, como praças, entrada de mercados, escolas, igrejas, em áreas comerciais, dentre outros locais com maior fluxo de pessoas.

Além de panfletos, pode-se realizar avisos orais nas escolas, convidando os alunos, frisando a importância das oficinas e reuniões e estimulando-os a estender o convite aos seus familiares.

Outro meio de comunicação a ser utilizado é a rádio e o jornal locais, bem como a página eletrônica da Prefeitura e suas redes sociais. Ademais, é interessante que no quadro de avisos da Prefeitura seja anexado o convite para as reuniões, encontros e oficinas.

27.5 Ações

É de responsabilidade do grupo formado a execução das seguintes ações:

- Acompanhar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS);
- Coordenar o processo de mobilização e participação social;
- Sugerir alternativas do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental, buscando promover ações integradas de gestão de resíduos sólidos;
- Deliberar sobre estratégias e mecanismos que assegurem a implementação do plano;
- Analisar os produtos gerados durante a construção do plano;
- Definir e acompanhar agendas das equipes de trabalho e de pesquisa;
- Formular os temas para debates nas oficinas;

- criar agendas para a construção das diversas informações componentes do plano junto à sociedade;
- Produzir documentos periódicos sobre o andamento do processo de construção, publicá-los e distribuí-los convenientemente;
- Garantir locais e estruturas organizacionais para dar suporte a oficinas, audiências públicas e debates visando à participação da sociedade;
- Promover campanhas informativas e de divulgação do processo de construção do plano firmando parcerias com entidades e os diversos meios de comunicação.

Essas ações deverão ser realizadas durante a elaboração do PMGIRS e após sua conclusão, visto que o trabalho de divulgação das informações deve ser constante e contínuo.

28. Comunicação socioambiental

28.1 Página eletrônica de interlocução permanente com a população

O município de Canas (SP) já possui página eletrônica de interlocução com a população. O site foi desenvolvido pela própria prefeitura do município. Pelo canal de comunicação online do município é possível obter telefones das diretorias municipais, vigilância sanitária, conselho tutelar, Sede da Prefeitura, dentre outros.

O site também dispõe de Portal Transparência, Histórico de Notícias, Serviço de Informação ao Cidadão, Legislação Municipal, Serviços Online, Concursos, *ISSONLINE*, R.H. Online, Câmara Municipal de Canas, história do município, informações turísticas, símbolos municipais oficiais: brasão de armas e bandeira, e hino da cidade, informações sobre as diretorias municipais, fotos do município dentre outros.

Através do site é possível se informar sobre os eventos que acontecerão no município, como por exemplo avisar a população que o município iniciou a

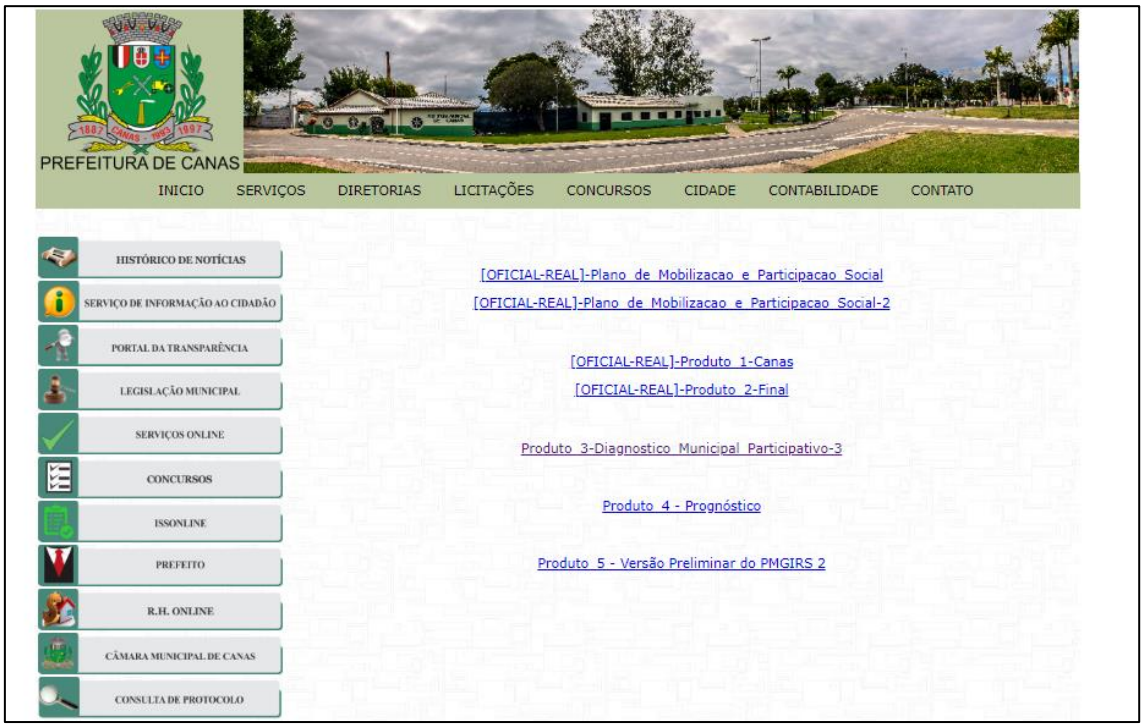
elaboração do seu PMGIRS e que irá realizar Oficinas para população. A Figura 111 mostra as diversas informações que podem ser encontradas na página eletrônica do município, com destaque em azul a reportagem sobre o início de elaboração do PMGIRS.

Figura 111. Página eletrônica do município de Canas (SP) divulgando sobre a elaboração do PMGIRS.

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

Como o município já possui um canal de interlocução permanente com a população, não há a necessidade de criação de outra página específica com as informações sobre resíduos sólidos. Conforme a Figura 112 pode-se observar que estão *online* todos os produtos já concluídos do PMGIRS de Canas (SP).

Figura 112. Página eletrônica de divulgação dos produtos concluídos do PMGIRS de Canas (SP).



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

Assim, página de interlocução deverá ser alimentada durante todo o processo de construção do PMGIRS, informando os eventos a serem realizados, como oficinas, audiências públicas e reuniões, entre outras informações referente a resíduos sólidos.

Sugere-se também que esse canal de comunicação seja utilizado para retirada de dúvidas, realização de consultas e encaminhamento de contribuições para o PMGIRS. Dessa forma, deve ser estruturado um espaço onde o visitante possa inserir seus contatos (nome, endereço, telefone e e-mail) e dúvidas/contribuições. Para que esta ferramenta seja efetiva, há a necessidade de o município designar um responsável por responder as solicitações.

28.2 Rádio

Durante a elaboração deste produto foi realizado junto com a Prefeitura de Canas (SP) uma entrevista na Rádio Interativa FM, 107.9 para divulgação do

PMGIRS. A Rádio Interativa FM abrange os municípios de Lorena (SP), Cachoeira Paulista (SP) e São José do Barreiro (SP) o que é algo positivo, visto que muitas pessoas de Canas (SP), trabalham nesses municípios. Assim foi possível atingir mais pessoas e incentivar a participação popular, principalmente nas Oficinas, Atividades e Audiência Pública. No dia 05 de dezembro de 2017, foi realizado a primeira entrevista na rádio, com intuito de divulgação do PMGIRS para os munícipes de Canas (SP). A Figura 113 mostra a participação da equipe Agevap na rádio Interativa FM.

Figura 113. Equipe Agevap e representante da Diretoria de Obras do Município de Canas (SP) na Rádio Interativa FM, para divulgação do PMGIRS.

Fonte: Próprio autores, 2017.

Para divulgação da Oficina Participativa, foi realizado também uma divulgação da data, local e horário na Rádio Interativa FM.

28.3 Banner

A prefeitura também fez um banner de divulgação referente à elaboração do PMGIRS, como pode ser observado na Figura 114.

Figura 114. Banner de divulgação da elaboração do PMGIRS feito pela Prefeitura Municipal de Canas (SP).

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

O banner ficará exposto em frente à sede da prefeitura municipal de Canas (SP), segundo a Prefeitura esse local é bem localizado e por conta da iluminação de natal, ocorre maior passagem da população. A Figura 115 mostra o banner em frente à sede.

Figura 115. Banner exposto em frente à uma das entradas da Prefeitura Municipal de Canas (SP).

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

28.4 Panfletos

Para divulgação da Oficina Participativa realizada durante a elaboração do Produto 3, o município de Canas (SP) imprimiu cerca de 200 panfletos para ser entregue a população, com intenção de comunicar a data, local e horário. Além de reforçar o convite de participação de todos os munícipes. A Figura 116 mostra o layout do panfleto usado para divulgação da oficina. Mais detalhes sobre a Oficina estão em um Relatório Técnico.

Figura 116. Layout do panfleto utilizado para divulgação da Oficina Participativa.

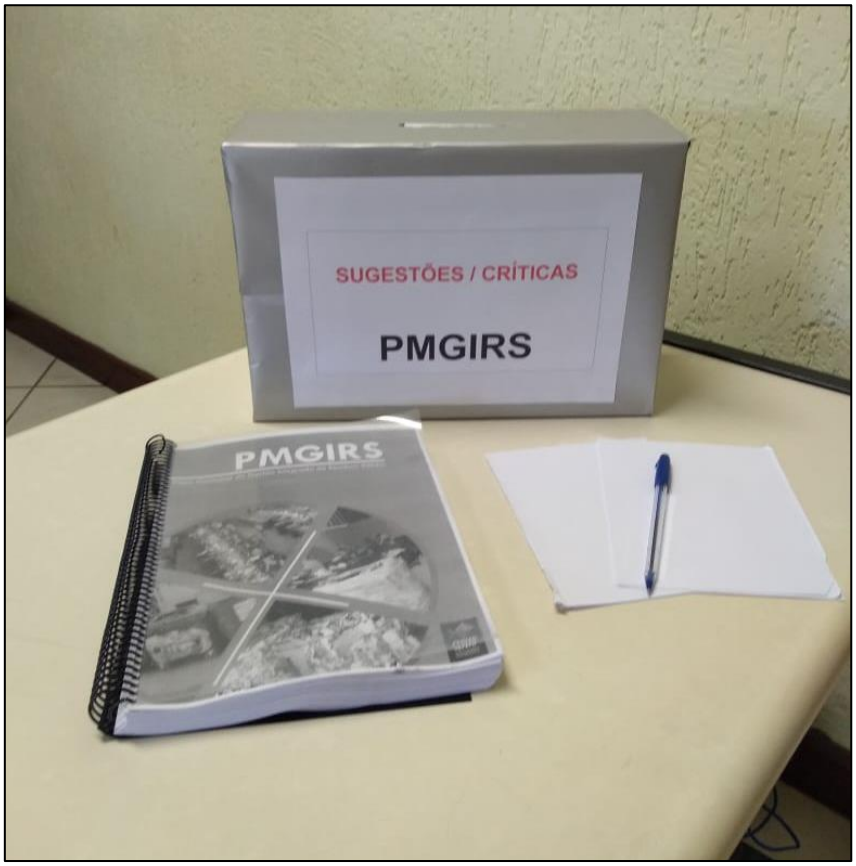
Fonte: Prefeitura Municipal de Canas (SP), 2018.

O relatório técnico referente a Oficina Participativa, realizada no dia 22 de fevereiro de 2018, foi elaborado e aprovado pela Prefeitura do município e estará disponível para consulta pública no site da prefeitura e em sua sede.

28.5 Outros meios

A Administração Pública deixou disponível uma cópia física do Produto 5 – Versão Preliminar em sua sede para consulta pública, junto ao documento, a Prefeitura disponibizou uma caixa de sugestões e críticas para a população poder deixar sua opinião em relação ao PMGIRS. A Figura 117 mostra a caixa de sugestão/crítica ao lado do Produto 5 na sede da prefeitura do município.

Figura 117 - Caixa de sugestão/críticas disponível para população participar.



Fonte próprios autores, 2018.

29. 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 94 apresenta os anos de abrangência dos planos plurianuais do município de Canas (SP) e os anos em que o PMGIRS passará por revisão.

Tabela 94. 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 94 os anos sombreados em amarelos serão os anos de revisão.

30. Referências

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010. 202 p. Disponível em: <www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias_eventos/Panorama2010.pdf>. Acesso em: 16 Out. 2017.

_____. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016. 64 p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 16 Out. 2017.

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

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

_____. Norma Brasileira (NBR) nº 7.503. Ficha de emergência e envelope para o transporte de produtos perigosos – Características, dimensões e preenchimento. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR nº 7.505. Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR nº 9.735. Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. 5ª ed. Rio de Janeiro, 2006.

_____. NBR nº 10.004. Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR nº 10.157. Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

_____. NBR nº 12.235. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

_____. NBR nº 11.175: Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: <http://www.ambientall.com.br/ambientall_trata/downloads/Norma-ABNT-NBR-11175.pdf>. Acesso em: 15 Jan. 2018.

_____. NBR nº 15.112. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

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

____. NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <http://sites.unicentro.br/wp/educacaoambiental/files/2017/04/NBR-8419.pdf>. Acesso em: 18 Jan. 2018.

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

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

ALCÂNTRA, P. B. Avaliação da influência da composição de resíduos sólidos urbanos no comportamento de aterros simulados. Tese (Doutor em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil. Disponível em: <http://www.pedrasul.com.br/artigos/sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017

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

____. Resolução RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004.

ARAÚJO, N. G.; et al. Gravimetria e abordagem econômica dos resíduos sólidos urbanos do município de Barra de São Miguel – Paraíba. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n. 03, p. 67-72, 2015.

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

Atlas Brasil. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/ >. Acesso em: 08 ago. 2017.

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Reciclagem de lâmpadas fluorescentes. Eng. Sanit. Ambiental. Edição Especial, p. 21-30, 2014.

BIDONE, F.R.A; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, 2010. 109 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 7 Out. 2017.

_____. Lei nº 9.974, de 6 de julho de 2000. Modifica as normas que disciplinam a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9974.htm>. Acesso em: 18 Dez. 2017.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

_____. Lei nº 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 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

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

_____. Lei nº 12.187, de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

_____. Lei nº 6.984 de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizante, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura.

_____.. IBAMA. Instrução Normativa n º 04, de 13 de Abril de 2011. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Instrucao-Normativa-IBAMA-04-de-13-04-2011.pdf>. Acesso em: 25 Jan. 2018

BUDZIAK, C. R. MAIA, C. M. B. F.; MANGRICH, A. S. Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira. Química Nova. 2004.

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

_____. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). 2011.

CARVALHO, J.A.M. et al. Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia. 2a Edição. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP), 1998.

CELERE, M. S.; et al. Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil e sua relevância para a saúde pública. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, n. 939, abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v23n4/20.pdf>. Acesso em: 19 Jan. 2018.

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

CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005. Seção 1, p. 58-63.

_____. Resolução nº 401 de 4 de novembro 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 de novembro de 2008. Seção 1, p. 108-109. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Aceso em: 25 Jan. 2018.

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

_____. 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

CORTEZ, C. L.; COELHO, S. T.; GRISOLI, R. e GAVIOLI, F. Compostagem de resíduos de poda urbana. Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO). Instituto de Eletrotécnica e Energia. Universidade de São Paulo, Nota Técnica IX, 17p, 2008.

COSTA, M. S. S. M. et al. Compostagem de resíduos da indústria de desfibrilação de algodão. Engenharia Agrícola, V. 25, N. 2, P. 540-548, 2005.

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

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

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

ECYCLE. Compostagem: o que é e o como ela funciona? Entenda melhor os diversos benefícios. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2368-o-que-e-como-fazer-compostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagem-decomposicao-destino-util-solucao-materia-organica-residuos-solidos-lixo-organico-urbano-domestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>. Acesso em: 11 Jan. 2018.

ELEIÇÕES BRASIL 2016. Disponível em: < https://www.eleicoes2016.com.br/candidatos-vereador-canas-sp/ >. Acesso em: 06 ago. 2017.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo. Belo Horizonte: FEAM, 2005. 52 p.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos. Belo Horizonte: Feam, 2010. 36 p.
MALHEIROS, S.M.P.; PAULA JUNIOR, D.R. Utilização do processo de compostagem com resíduos agroindustriais. In: XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1997.

FERNANDES, A. T. Infecção Hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

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

FJP – Fundação João Pinheiro. Disponível em: < http://www.fjp.mg.gov.br/ >. Acesso em: 09 ago. 2017.

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos. Ministério da Saúde, Brasília, 2014, 1 ed. 44 p.

GALBIATI, A. F. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. Instituto de Permacultura Cerrado-Pantanal. UFMS, Mato Grosso do Sul, 2004. Disponível em: <http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_15.pdf> Acesso em: 10 Jan. 2018.

GALDINO, S. J.; MARTINS, C. H. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional de um município de pequeno porte. TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 20, n. 01, p. 01-08, 2016. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/6060>. Acesso em: 08 Fev. 2018.

GAMEIRO, A. A. et al. Resíduos sólidos e os aspectos sociais. In: BARTHOLOMEU, D. B., CAIXETA FILHO, J. V. (Orgs). Logística ambiental de resíduos sólidos. São Paulo: Ed. Atlas. 2011. p. 107-118. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/45019>. Acesso em: 08 Nov. 2017.

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

GUIMARÃES, V. Resíduos De Mineração E Metalurgia: Efeito Poluidores em Sedimentos e em Espécie Biomonitora Rio Ribeira De Iguape - SP. Tese de doutorado, pós gradação em geoquimica e geotectonica, USP - Instituto de Geociencias, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2000. Rio de Janeiro, 2001.

IETEC – Instituto de Educação Tecnológica. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.ietec.com.br>. Acesso em: 20 Jan, 2018.

IMP – Informações dos Municípios Paulistas. Disponível em: < http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/ >. Acesso: 13 ago. 2017.

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

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Logística Reversa. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/index>. Acesso em: 18 Dez. 2017.

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

JOHN, V. M.; AGOPYAN. V. Reciclagem de resíduos da construção. In: Seminário – Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares. Escola Politécnica – USP, São Paulo, 2001.

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

KRONKA, F.J.N. et al. Inventário florestal do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Florestal, 1993.

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

MAZZA, V. M. S. ET AL.; gestão de resíduos sólidos em propriedades rurais de municípios do interior do estado do rio grande do sul. Revista em agronegócios e meio ambiente, v. 7, n. 3, p. 683-706, 2014. Issn 1981-9951).

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

_____. 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.

_____. Ministério das Cidades. Mecanismo de Desenvolvimento aplicado a resíduos sólidos. Gestão integrada de resíduos sólidos. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023803.pdf>. Acesso em: 25 Fev. 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Recurso Hídricos e Ambiente Urbano. Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implantao_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf>. Acesso em: 17 Mai. 2018.

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

MORAIS, J. L.; PERALTA-ZAMORA, P. G. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatálise heterogênea integrada a processo biológico convencional. Química Nova, Curitiba, v. 29, n. 1, ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v29n1/27850.pdf>. Acesso em: 19 Jan. 2018.

MOREIRA, D. Quais as soluções possíveis para o problema do lixo eletrônico. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007>. Acesso em: 20 Dez. de 2017.

MOURA, C. A.; RUEDA, J. R. J.; COELHO, J. O. M. O Processo Pedogenético no Domínio Tropical Atlântico – O Exemplo do Vale do Paraíba do Sul/SP. IN: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia, Goiás, 2006.

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

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

PAWLOWSKI, L. Effect of mercury and lead on the total environment. Environmental Protection Engineering, v. 37, n. 1, p. 105-117, 2011.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. Manual de Orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília, 2005. v.1, 196 p. CAIXA, 2005.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: < http://www.br.undp.org/ >. Acesso: 08 ago. 2017.

POZZOBON, M. P. Resíduos da construção civil. Dissertação (especialista em direito ambiental nacional e internacional). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

Portal ODM – Acompanhamento Brasileiro dos Objetivos de Desenvolviemnto do Milênio. Disponível em: < http://www.portalodm.com.br/ >. Acesso: 09 ago. 2017.

PORTO, M.F.A. Sistemas de gestão da qualidade das águas: uma proposta para o caso brasileiro. Tese de Livre Docência. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANAS. Disponível em: < http://www.canas.sp.gov.br/ >. Acesso em: 07 ago. 2017.

REBELATTO, M. F. Avaliação de métodos de desinfecção de resíduos infeccioso e de seu percolado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

RIBEIRO, H. BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. Revista de Gestão integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. São Paulo, v. 02, n. 04. 2007 Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Helena_Ribeiro4/publication/242243074_A_PANORAMA_OF_SELECTIVE_WASTE_COLLECTION_IN_BRAZIL_CHALLENGES_AND_PROSPECTS_TAKEN_FROM_3_CASE-STUDIES/links/5661c26a08ae4931cd5b3ef3.pdf>. Acesso em: 22 Jan. 2018.

RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. C. Coleta seletiva de lixo domiciliar – Estudo de caso. Instituto de Geografia – UFU. Minas Gerais, 2000. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15253/8554>. Acesso em: 10 Jan. 2018

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Mais de 250 mil litros de óleo são reciclados pela Sabesp em 2015. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticiasdetalhe.aspx?secaoId=66&id=6920>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

_____ . Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp. São Paulo, [201-]. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf>. Acesso em: 25 Jan. 2018.

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

SÃO PAULO (Estado). Secretária do Meio Ambiente. Coleta seletiva para prefeituras. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.resol.com.br/Cartilha6/ColetaSeletivaparaPrefeituras.pdf>. Acesso em: 22 Jan. 2018.

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.

SEBRAE. Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo. 2 ed. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico Nacional de Resíduos Sólidos, 2015. Download disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015 >. Acesso em: 3 mar. 2017.

SOUTO, G.D.B; POVINELLI, J. In: CALIJURI, M.C; CUNHA, D.G.F. Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro, 2013. v.1, p. 565-588.

SOUZA, J. C. S. Estudo Hidrogeológico da Região de Lorena São Paulo. Universidade de São Paulo. Tese de doutorado. Instituto de Geociências, 2004

STERICYCLE. 2017. Disponível em: <https://stericyclelatam.com/br/>. Acesso em: 17 Fev. .2018

VSA – VALE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. Processos. Disponível em: <http://www.valesolucoesambientais.com.br/>. Acesso em: 19 Jan. 2018.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

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

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

Escola de Projetos

www.ceivap.org.br