



REVISÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAS (SP).



RELATÓRIO DE ATIVIDADES – R03 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MAIO DE 2020



SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO	9
2. PROGNÓSTICO – INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	10
2.1. PREVISÃO DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA PARA A ÁREA DE PLANEJAMENTO, AO LONGO DOS 30 ANOS.	10
2.1.1. ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE CANAS	10
2.2. APRESENTAÇÃO DAS AÇÕES PREVISTAS NO PMSB DE CANAS REFERENTE AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.	20
2.3. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.	20
2.4. PLANTA “LAYOUT” DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COM INDICAÇÃO DAS PRINCIPAIS UNIDADES QUE COMPÕEM O SISTEMA (POÇOS, LINHAS ADUTORAS, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA).	23
2.5. IMPLEMENTAÇÃO E INCENTIVO A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA NO SISTEMA COMO SOFTWARES DE DIMENSIONAMENTO E SISTEMAS DE GEORREFERENCIAMENTO E MELHORIAS NO SISTEMA E NA FORMA DE CADASTRO TÉCNICO DE REDES E LIGAÇÕES.	23
2.6. PLANEJAMENTO E PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES DE COMBATE ÀS PERDAS COM O ESTABELECIMENTO DE METAS.	24
3. PROGNÓSTICO – INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.	27
3.1. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE E SUA CARACTERIZAÇÃO.	27
3.2. PREVER A VAZÃO DE ESGOTOS (VAZÃO) AO LONGO DOS 30 ANOS APÓS O INÍCIO DA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO, E PLOTAR OS VALORES AO LONGO DO TEMPO.....	27
3.2.1. ESTUDO DAS VAZÕES DE ESGOTO NO MUNICÍPIO DE CANAS	27
3.3. AÇÕES PREVISTAS NO PMSB DE CANAS REFERENTE AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.	32
3.4. PREVER EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	33
3.5. PLANO DE DESTINAÇÃO DE LODOS, COM AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO DO LODO EXCEDENTE DO PROCESSO DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS.....	36
3.6. PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS COMÉRCIOS/EMPRESAS QUANTO NÃO DESCARTE DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA REDE.	37
3.7. ESTABELECIMENTO DE METAS E PRAZOS OPERACIONAIS PARA A MANUTENÇÃO E DESOBSTRUÇÃO DE REDES E RAMAIS.	37
3.8. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE O CORRETO USO DA REDE.	38
4. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE CANAS	40
4.1. ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS E PERCENTUAIS DE ATENDIMENTO PELO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA.	40
4.1.1. PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).....	41
4.1.2. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	45
4.1.3. RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA	48
4.1.4. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DA SAÚDE (RSS)	52
4.1.5. RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	56
4.3. ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA	63
4.4. SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS	74
4.5. IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO AO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA	79
4.5.1. GERADORES SUJEITOS À ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PGRS.....	80
4.5.2. GERADORES SUJEITOS AO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA	83
4.6. PROGRAMA E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA	85
4.7. PROGRAMA E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	86
4.7.1. OBJETIVOS.....	87



4.7.2. PÚBLICO-ALVO.....	88
4.7.3. DIAGNÓSTICO.....	89
4.7.4. INDICADORES DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	89
4.8. MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA.	91
4.8.1. FOMENTO DE INICIATIVAS RELACIONADAS À COLETA SELETIVA.....	91
4.8.2. SÍNTESE DE AÇÕES RELACIONADAS À CRIAÇÃO DE MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIO, EMPREGO E RENDA.....	95
4.9. PROGRAMA E AÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO DE GRUPOS INTERESSADOS	95
4.10. METAS DE REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO, COLETA SELETIVA E RECICLAGEM	99
4.11. PASSIVOS AMBIENTAIS	103
4.11.1. “BOTA-FORA” MUNICIPAL.....	104
4.11.2. LIXÃO DO BREJÃO.....	104
4.11.3. ATERRO DO VASSOURAL	105
4.11.4. MEDIDAS SANEADORAS	105
4.12. SISTEMA DE CÁLCULO DE CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	106
4.12.1. IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC)	106
4.12.1.1. FORMAS DE FINANCIAMENTO PARA UMA UTC.....	122
4.12.2. DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	123
4.12.2.1. ALTERNATIVA I - PROPOSTA NO PMGIRS DE 2017.	124
4.12.2.2. ALTERNATIVA II - PROPOSTA NO PMGIRS DE 2017.	125
4.12.3. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE LIXÃO.....	127
4.12.4. RECUPERAÇÃO DA ÁREA DE “BOTA-FORA”	128
4.13. IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	130
4.14. IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA	131
4.15. CONSOLIDAÇÃO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS	132
4.16. METAS E AÇÕES.....	133
4.17. FORMAS E LIMITES DE PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO	135
4.18. ESTABELECIMENTO DE METAS E DIRETRIZES PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS.	137
4.19. FORMAS DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS E GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL.....	139
4.20. IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA	140
5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DRENAGEM URBANA.....	145
A) ESTABELECER DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTOS NA FONTE.	145
B) ESTABELECER DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE.....	159
C) . ELABORAÇÃO DE CARTILHA COM INFORMAÇÕES SOBRE DRENAGEM URBANA.	164
D) . PREVER EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.	164
G). IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CADASTRO TÉCNICO DE SISTEMAS DE DRENAGEM E GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAIS.....	170
H). PLANO DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DE BOCAS DE LOBOS, CÔRREGOS E GALERIAS.....	171
I). DIRETRIZES PARA A OCUPAÇÃO DE ÁREAS VULNERÁVEIS A DESABAMENTO DE ENCOSTAS.....	172
6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES –INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.	173
6.1. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	173
6.2. AUMENTO DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA PARA O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM 100M ³ ;.....	174
6.3. REDIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO ATENDENDO VAZÕES FUTURAS;	174
6.4. IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PLANO DE SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS COM VIDA ÚTIL VENCIDA OU AVARIADO;.....	174
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES –INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	177



7.1. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS ESGOTOS.....	177
7.2. PLANO DE DESTINAÇÃO DE LODOS, COM AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO DO LODO EXCEDENTE DO PROCESSO DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS.....	178
7.3. UNIVERSALIZAÇÃO DO SERVIÇO, COM ELABORAÇÃO DO LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DE ATENDIMENTO ATUAL DO MUNICÍPIO.	178
8. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL DO MUNICÍPIO DE CANAS.	181
8.1. ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA.	181
8.2. ESTABELECEM DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTOS NA FONTE.	183
8.3. ESTABELECEM DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE.....	184
8.4. ELABORAÇÃO DE CARTILHA COM INFORMAÇÕES SOBRE DRENAGEM URBANA.	184
8.5. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.	184
8.6. IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CADASTRO TÉCNICO DE SISTEMAS DE DRENAGEM E GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAIS.	185
8.7. PLANO DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DE BOCAS DE LOBOS, CÓRREGOS E GALERIAS.	185
8.8. DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS PARA ÁREAS OCUPADAS VULNERÁVEIS AO DESABAMENTO DE ENCOSTAS.	185
9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE CANAS.....	189
9.1. FORMAS DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS E GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL.....	189
9.2. DIRETRIZES, ESTRATÉGIAS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	190
9.3. DIRETRIZES, ESTRATÉGIAS E METAS PARA OS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA.....	192
9.4. DIRETRIZES, ESTRATÉGIAS E METAS PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE.	192
9.5. DIRETRIZES, ESTRATÉGIAS E METAS PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	193
9.6. CARTILHA COM INFORMAÇÕES SOBRE RECICLAGEM E COLETA SELETIVA.	194
9.7. PROGRAMA PERMANENTE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE RESÍDUOS.	195
10. DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA GESTÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.	200
10.1. AÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DO PMSB.	200
10.1.1. AÇÕES INSTITUCIONAIS E LEGAIS.	200
10.1.2. AÇÕES TÉCNICAS E OPERACIONAIS.	200
10.1.3. DEFINIÇÃO DOS PADRÕES DE QUALIDADE.....	201
10.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO.	203
10.3. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	204
10.4. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE.....	206
10.5. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	207
10.6. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS.	209
10.6.1. INDICADORES DE DESEMPENHO.	209
10.6.2. INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	210
10.6.3. INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	218
10.6.3.1. INDICADORES GERENCIAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	226
10.6.3.2. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	228
10.6.3.3. INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	234
11. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.	238
11.1. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA.	240
11.1.1. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.	240
11.1.2. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.	243



11.1.3. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS.....	244
11.1.4. SITUAÇÕES EMERGENCIAIS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS.....	246
11.2. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE SAN.....	248
11.2.1. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN.....	248
11.2.2. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN.....	249
11.2.3. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN.....	249
11.3. PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA.....	249
11.4. PLANO DE CONTINGÊNCIA EM CASO DE CRISE HÍDRICA.....	254



INDICE DE TABELAS

TABELA 01. PARÂMETROS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE CANAS (SP)..	10
TABELA 02. POPULAÇÕES ESTIMADAS PELA FUNDAÇÃO SEADE PARA OS PRÓXIMOS 30 ANOS.	11
TABELA 03. VAZÕES DE PRODUÇÃO EXISTENTE NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CANAS NO ANO DE 2019 (SP).....	12
TABELA 04. RELAÇÃO DE RESERVATÓRIOS EXISTENTES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CANAS.....	12
TABELA 05. ESTIMATIVA DA DEMANDA DE ÁGUA PARA OS PRÓXIMOS ANOS NO MUNICÍPIO DE CANAS. ...	15
TABELA 06. VAZÕES DE PRODUÇÃO E VOLUME REQUERIDO DE RESERVAÇÃO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE CANAS.	19
TABELA 07. AÇÕES PREVISTAS NO PMSB DE CANAS REFERENTE AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.	20
TABELA 08. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE.	27
TABELA 09. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO ATENDIDA PELA ETE ATRAVÉS DA EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANAS.	29
TABELA 10. VAZÕES MÉDIAS DE ESGOTO SANITÁRIO ESTIMADO PARA O ANO DE 2050 PARA CADA SISTEMA DE TRATAMENTO DO MUNICÍPIO DE CANAS	32
TABELA 11. ATIVIDADES PREVISTAS NO PMSB DE CANAS	32
TABELA 12. POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANAS – SP (SEADE).	40
TABELA 13. QUANTIDADE MENSAL GERADA DE RESÍDUO.	41
TABELA 14. PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS NO PLANO DE 30 ANOS PARA O MUNICÍPIO DE CANAS (SP).	42
TABELA 15. PROPORÇÃO DE RESÍDUOS SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO GRAVIMÉTRICA PROPOSTA POR ARAUJO ET AL. (2012)	43
TABELA 16. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CENÁRIO TENDENCIAL ..	46
TABELA 17. PROJEÇÃO DO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CENÁRIO DESEJÁVEL	47
TABELA 18. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA LIMPEZA URBANA – CENÁRIO TENDENCIAL.....	49
TABELA 19. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA LIMPEZA URBANA – CENÁRIO DESEJÁVEL	51
TABELA 20. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA SAÚDE – CENÁRIO TENDENCIAL	53
TABELA 21. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA SAÚDE – CENÁRIO DESEJÁVEL	55
TABELA 22. GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA - GERAÇÃO PER CAPITA PROPOSTA EM ASTOLFO DUTRA (2017) – ELETROELETRÔNICOS, PNEUS E PILHAS.....	58
TABELA 23. GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA - GERAÇÃO PER CAPITA PROPOSTA EM ASTOLFO DUTRA (2017) – BATERIAS E LÂMPADAS	59
TABELA 24. AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	62
TABELA 25. CRITÉRIOS TÉCNICOS UTILIZADOS PARA DEFINIÇÃO DA ÁREA MAIS ADEQUADA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO.	68
TABELA 26. CRITÉRIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS UTILIZADOS PARA DEFINIÇÃO DA ÁREA MAIS ADEQUADA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.	69
TABELA 27. CRITÉRIOS POLÍTICO-SOCIAIS.	70
TABELA 28. HIERARQUIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA SELEÇÃO DA ÁREA MAIS PROPÍCIA À IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO.	72
TABELA 29. PESO DOS CRITÉRIOS E DO TIPO DE ATENDIMENTO.	73
TABELA 30. CUSTO MÉDIO DE UM ATERRO DE PEQUENO PORTE NO BRASIL.....	74
TABELA 31. ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS.....	75
TABELA 32. MUNICÍPIO E POPULAÇÃO URBANA.....	77



TABELA 33. EMPREENDIMENTOS SUJEITOS À ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO PGRS.....	81
TABELA 34. GERADORES DE RSS SUJEITOS À ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE PGRSS ESPECÍFICO.	81
TABELA 35. EMPREENDIMENTOS SUJEITOS À IMPLANTAÇÃO DE LOGÍSTICA REVERSA.....	84
TABELA 36. EMPREENDIMENTOS DE GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	84
TABELA 37. EMPREENDIMENTOS QUE GERAM GRANDE QUANTIDADE DE RCC.	85
TABELA 38. PROGRAMA DE AÇÃO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA PARA O MUNICÍPIO DE CANAS (SP).....	86
TABELA 39. DIAGNÓSTICO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS RELACIONADOS COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE CANAS (SP).	89
TABELA 40. INDICADORES A SEREM UTILIZADOS PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS E AÇÕES DOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.	90
TABELA 41. LISTA DE COMPRADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.	92
TABELA 42. LISTA DE COMPRADORES DA CODIVAP	93
TABELA 43. SÍNTESE DAS AÇÕES JUNTAMENTE COM SEUS PRAZOS DE EXECUÇÃO.....	95
TABELA 44. GRUPOS INTERESSADOS NO MANEJO DE RSU.	97
TABELA 45. AÇÕES E PROJETOS A SEREM IMPLANTADOS COM BASE NOS INDICADORES.	100
TABELA 46. INDICADORES, METAS E PRAZO QUE NECESSITA SER IMPLEMENTADO.	101
TABELA 47. METAS DE REDUÇÃO PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	103
TABELA 48. PASSIVOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CANAS (SP)	104
TABELA 49. AÇÕES PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS IRREGULARES.....	105
TABELA 50. CÁLCULO DAS ÁREAS DOS SETORES COMPONENTES DAS UTC.....	107
TABELA 51. CUSTOS DOS INSUMOS RESUMIDOS EM GRANDES GRUPOS.	108
TABELA 52. EQUIPAMENTOS PREVISTOS PARA DETERMINADAS ÁREAS DE GALPÃO DE TRIAGEM.	109
TABELA 53. CUSTO ESTIMADO PARA CADA UMA DAS ALTERNATIVAS DE GALPÃO.	110
TABELA 54. CUSTO DE INVESTIMENTO EM EQUIPAMENTOS.....	111
TABELA 55. REDUÇÃO DOS CUSTOS ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA E UTC.	113
TABELA 56. VALORES POR KG DE CADA MATERIAL E SUA QUANTIDADE.....	116
TABELA 57. QUANTIDADES POR TIPO DE RESÍDUO PROVENIENTE DA COLETA SELETIVA	117
TABELA 58. ESTIMATIVA DE ARRECADAÇÃO ANUAL COM A VENDA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	119
TABELA 59. TOTAL DE GASTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UTC NO ANO DE 2019.....	121
TABELA 60. PRAZOS PARA A PREFEITURA MUNICIPAL DE CANAS (SP) REFERENTE A UM PROJETO DE UTC.....	122
TABELA 61. GASTO REAJUSTADO DA REGIÃO SUDESTE PARA INSTALAÇÃO DE UMA ATT E ATERRO DE INERTE.....	127
TABELA 62. PRAZOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE CANAS (SP) REFERENTE AO MANEJO DOS SEUS RCC	127
TABELA 63. VALORES PARA RECUPERAÇÃO DOS BOTA-FORAS DE ASTOLFO DUTRA (MG)	129
TABELA 64. ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO QUE A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DE CANAS (SP) PARA REALIZAR A RECUPERAÇÃO DO SEU ATUAL “BOTA-FORA”.....	129
TABELA 65. ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.	130
TABELA 66. INVESTIMENTO TOTAL QUE O MUNICÍPIO DE CANAS (SP) TERÁ COM MANEJO E GESTÃO DOS SEUS RESÍDUOS SÓLIDOS.	132
TABELA 67. AÇÕES E PRAZOS QUE O MUNICÍPIO DEVE REALIZAR PREVISTAS NO PMGIRS.	134
TABELA 68. CRONOGRAMA DAS AÇÕES E PRAZOS QUE O MUNICÍPIO DEVE REALIZAR PREVISTAS NO PMGIRS	134
TABELA 69. METAIS E AÇÕES A SEREM IMPLANTADAS EM CANAS (SP).....	137
TABELA 70. SÍNTESE DAS AÇÕES JUNTAMENTE COM SEUS PRAZOS DE EXECUÇÃO.....	142
TABELA 71. PLANO DE CONTINGÊNCIAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL.....	167
TABELA 72. RESUMO DOS INVESTIMENTOS DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.	175



TABELA 73. CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS – EIXO ÁGUA	176
TABELA 74. RESUMO DOS INVESTIMENTOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	179
TABELA 75. CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS – EIXO ESGOTO.....	180
TABELA 76. PONTOS CRÍTICOS DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO.....	183
TABELA 77. RESUMO DOS INVESTIMENTOS.....	187
TABELA 78. CRONOGRAMA DOS INVESTIMENTOS – EIXO DRENAGEM.....	188
TABELA 79. RESUMO DOS INVESTIMENTOS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	196
TABELA 80. CRONOGRAMA DOS INVESTIMENTOS - EIXO RESÍDUOS SÓLIDOS.....	199

INDICE DE QUADROS

QUADRO 01. PRINCIPAIS TIPOS DE OCORRÊNCIAS, AS POSSÍVEIS ORIGENS E AS AÇÕES A SEREM DESENCADEADAS.....	22
QUADRO 02. PLANO DE CONTINGÊNCIAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	34
QUADRO 03. PLANO DE CONTINGÊNCIA – ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	241
QUADRO 04. PLANO DE CONTINGÊNCIA – ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	243
QUADRO 05. PLANO DE CONTINGÊNCIA – VARRIÇÃO.....	245
QUADRO 06. PLANO DE CONTINGÊNCIA – DRENAGEM.....	247

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. DELIMITAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANAS	14
FIGURA 02. GRÁFICO DE BARRAS DAS QUANTIDADES DE REJEITOS POR CLASSIFICAÇÃO GRAVIMÉTRICA – CENÁRIO TENDENCIAL.....	44
FIGURA 03. GRÁFICO DE BARRAS DAS QUANTIDADES DE REJEITOS POR CLASSIFICAÇÃO GRAVIMÉTRICA – CENÁRIO DESEJÁVEL	44
FIGURA 04. ÍNDICES UTILIZADOS COMO REFERÊNCIA PARA ESTIMATIVA DA GERAÇÃO FUTURA DE RESÍDUOS OBRIGATÓRIOS À LOGÍSTICA REVERSA.	57
FIGURA 05. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE CANAS (SP).....	67
FIGURA 06. CUSTO DIFERENCIADO, POR PORTE E POR REGIÃO GEOGRÁFICA, PARA IMPLANTAÇÃO DE PEVS, ATTS E ATERROS.....	126
FIGURA 07. FLUXOGRAMA OPERACIONAL DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA	144
FIGURA 8. EXEMPLO DE TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO.....	150
FIGURA 9. ESQUEMA DE IMPLANTAÇÃO DO POÇO DE INFILTRAÇÃO.....	151
FIGURA 10. ESQUEMA DE UMA VALA DE INFILTRAÇÃO.....	153
FIGURA 11. EXEMPLO DE PAVIMENTO PERMEÁVEL E PAVIMENTO POROSO.....	154
FIGURA 12. EXEMPLO DE TELHADO ARMAZENADOR PLANO E INCLINADO.....	155
FIGURA 13. CONCEPÇÃO DO TELHADO VERDE.....	156
FIGURA 14. EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO JARDIM DE CHUVA.....	157
FIGURA 15. ESQUEMA DE UM MICRO RESERVATÓRIO FECHADO.....	158
FIGURA 16. HIERARQUIA DE IMPLANTAÇÃO.....	161
FIGURA 17. ÁREA DO MUNICÍPIO DE CANAS PARA ESTUDO.....	186



1. APRESENTAÇÃO.

A Prefeitura municipal de Canas, com o objetivo de viabilizar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Canas, município situado no estado de São Paulo, contratou a Empresa RHS – Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. com sede na Cidade de São Carlos, Estado de São Paulo na Rua Geminiano Costa, 1.531 – Centro, em 09 de junho de 2017 através de processo administrativo número 22/2019 e Carta Convite número 02/2019. Para o início das atividades foi considerado a data de assinatura do contrato em 05 de setembro de 2019.

Em síntese, o Plano Municipal de Saneamento Básico tem como objetivo diagnosticar os problemas existentes e previstos no horizonte do projeto (2039), do ponto de vista técnico-econômico e ambiental, formular as linhas de ações estruturantes, referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos e hierarquizá-las quanto à sua prioridade, bem como orçá-las preliminarmente.

Os governantes de Canas estão sensíveis aos problemas do saneamento do município e com a revisão do presente Plano pretendem equacionar questões que não foram abordadas no plano anterior, perseguindo as medidas que se mostrarem viáveis, para que a população continue a receber os serviços de água, esgoto, drenagem urbana e coleta de resíduos sólidos em condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança e atualidade, com a universalização e a adequação previstas em lei.

Neste relatório será apresentando o Prognóstico da infraestrutura de água, esgoto, drenagem urbana e da infraestrutura de manejo de resíduos sólidos.



2. PROGNÓSTICO – INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na sequência é apresentado o prognóstico do sistema de abastecimento de água.

2.1. Previsão da demanda anual de água para a área de planejamento, ao longo dos 30 anos.

2.1.1. Estimativa das Vazões de Água para o Município de Canas

O município de Canas, segundo o IBGE, possui 4.385 habitantes (IBGE, 2010), na Tabela 01 são apresentados alguns parâmetros do sistema de abastecimento de água do município obtidos através do SNIS 2018 (Sistema Nacional de Informação sobre saneamento).

Tabela 01. Parâmetros do sistema de abastecimento de água do município de Canas (SP)

Parâmetro	Valor	Unidades
População (IBGE, 2010)	4.385	habitantes
Distribuição de água	27.521	m ³ /mês
Consumo micromedido	20.001	m ³ /mês
Consumo per capita (macro)	194,03	L/hab.dia
Consumo per capita (micro)	141,01	L/hab.dia
Perdas Totais	27,33	%
Perdas Aparentes	9,50	%
Perdas Físicas	17,83	%

Fonte: SNIS/2018

Para o estudo das demandas de água no município, foi considerado como meta, que para o ano de 2050 o índice de perdas de água total seja igual a 18,00%, sendo que desses 18,00%, 9,00% sejam referentes às



perdas físicas e os outros 9,00% referentes as perdas aparentes, uma vez que pelos dados do SNIS de 2018 as perdas giram em torno de 27,33%.

Para os cálculos, também foi considerando, segundo recomendação da ONU, que devido à conscientização ambiental o consumo per capita micromedido seja no final de plano igual a 150,00 L/hab.dia.

Na Tabela 02 é apresentado o crescimento populacional adotado no presente trabalho para o município de Canas para os próximos 30 anos. Conforme já descrito, foi adotado o crescimento previsto pela fundação SEADE, conforme orientações da CETESB para elaboração de cenário de crescimento populacional em Planos Municipais de Saneamento Básico.

Tabela 02. Populações estimadas pela Fundação SEADE para os próximos 30 anos.

Ano	População (habitantes)
2010 (IBGE)	4.385
2019	4.996
2020	5.064
2025	5.351
2030	5.576
2035	5.750
2040	5.873
2045	5.955
2050	5.997

Na sequência são apresentadas as vazões de demanda de água para o município de Canas, que consiste em abastecimento por meio de dois poços subterrâneos, a seguir na Tabela 03 são apresentados os poços que abastecem o município, assim como sua localização e vazão.



Tabela 03. Vazões de produção existente no sistema de abastecimento de água de Canas no ano de 2019 (SP).

Poços	Localização	Vazão (m³/h)
Poço P3	Rodovia Washington Luiz, s/nº, Estrada Velha Lorena/Canas	16,2
Poço P4	Avenida Alberto Borcetto, 960 – Alto do Cruzeiro	20,9
Total		37,1

Já o sistema de reservação de água tratada na ETA é feita por meio de três reservatórios apoiados com capacidade de 50m³ (RAP-01), 100m³ (RAP-02) e 200m³ (RAP-03) respectivamente. Esses reservatórios em conjunto com a estação elevatória de água tratada são responsáveis por abastecer o município de Canas.

Tabela 04. Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de Canas

Nome	Localização	Tipo	Capacidade (m³)
RAP-01	ETA	Apoiado	50
RAP-02	ETA	Apoiado	100
RAP-03	ETA	Apoiado	200
Volume Total (m³)			350

Foram realizados, a partir desses dados, os cálculos de vazão e armazenamento necessário pelos próximos 30 anos, que representam o período do plano.

Para realizar o cálculo da Vazão média diária (Q_{med}) foi utilizada a Equação 01 a seguir:

$$Q_{\text{méd}} = \frac{P \cdot Q_{\text{pc}}}{86.400} \quad 01$$

Onde:

P = População de início, meio e fim de plano

86.400 = número de segundos/dia

Q_{pc} = quota per capta

A quota per capta (Q_{pc}) é a quantidade de água a ser produzida para atender as necessidades diárias de cada habitante. Depende dos hábitos da população, da disponibilidade hídrica, etc, variando usualmente de 100 a 300L/hab. Dia. A preferência deve ser pelos dados locais.

Para realizar o cálculo da Vazão máxima diária ($Q_{\text{máxdiária}}$) foi utilizada a Equação 02 a seguir:

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{méd}} \times K_1 \quad 02$$

Onde:

Q_{med} = Vazão média diária

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,25

Para realizar o cálculo da Vazão máxima horária ($Q_{\text{máx horária}}$) foi utilizada a Equação 03 a seguir:

$$Q_{\text{max horária}} = Q_{\text{max diária}} \times K_2 \quad 03$$

Onde:

$Q_{\text{max diária}}$ = Vazão máxima diária

K_2 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,5

Na Tabela 05 é apresentada a estimativa da demanda de água para os próximos anos no do município de Canas, cuja área de delimitação é representada na

Figura 01.

Figura 01. Delimitação do Município de Canas



Tabela 05. Estimativa da demanda de água para os próximos anos no município de Canas.

Ano		População (habitantes)	% Atendida	Produção Per Capita Água (L.hab/dia)	Perdas Físicas		Perdas não Físicas (Volumes não micromedidos)		Consumo Per Capita Água (L.hab/dia)	Consumo Per Capita Micro Água (L.hab/dia)	Vazões de Água Consumida (L/s)			Vazões de Água Produzida Total (L/s)		
					(L.hab/dia)	(%)	(L.hab/dia)	(%)			Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
1	2019	4.996	100%	183,62	32,74	17,83%	17,44	9,50%	191,18	141,01	11,06	13,82	20,73	10,62	13,27	19,91
2	2020	5.064	100%	181,16	31,71	17,50%	17,18	9,48%	198,88	150,00	11,66	14,57	21,86	10,62	13,27	19,91
3	2021	5.127	100%	178,94	30,74	17,18%	16,94	9,46%	197,67	150,00	11,73	14,66	21,99	10,62	13,27	19,91
4	2022	5.187	100%	176,87	29,81	16,85%	16,71	9,45%	196,52	150,00	11,80	14,75	22,12	10,62	13,27	19,91
5	2023	5.244	100%	174,93	28,91	16,53%	16,50	9,43%	195,41	150,00	11,86	14,83	22,24	10,62	13,27	19,91
6	2024	5.299	100%	173,13	28,05	16,20%	16,30	9,42%	194,35	150,00	11,92	14,90	22,35	10,62	13,27	19,91
7	2025	5.351	100%	171,44	27,22	15,88%	16,12	9,40%	193,34	150,00	11,97	14,97	22,45	10,62	13,27	19,91
8	2026	5.401	100%	169,86	26,42	15,55%	15,94	9,38%	192,36	150,00	12,02	15,03	22,54	10,62	13,27	19,91
9	2027	5.448	100%	168,39	25,64	15,23%	15,78	9,37%	191,42	150,00	12,07	15,09	22,63	10,62	13,27	19,91
10	2028	5.493	100%	167,01	24,89	14,90%	15,62	9,35%	190,51	150,00	12,11	15,14	22,71	10,62	13,27	19,91
11	2029	5.536	100%	165,72	24,16	14,58%	15,47	9,34%	189,63	150,00	12,15	15,19	22,78	10,62	13,27	19,91
12	2030	5.576	100%	164,52	23,45	14,25%	15,33	9,32%	188,78	150,00	12,18	15,23	22,84	10,62	13,27	19,91

Continua...

Tabela 05. Estimativa da demanda de água para os próximos anos no município de Canas. (Continuação)

Ano		População (habitantes)	% Atendida	Produção Per Capita Água (L.hab/dia)	Perdas Físicas		Perdas não Físicas (Volumes não micromedidos)		Consumo Per Capita Água (L.hab/dia)	Consumo Per Capita Micro Água (L.hab/dia)	Vazões de Água Consumida (L/s)			Vazões de Água Produzida Total (L/s)		
					(L.hab/dia)	(%)	(L.hab/dia)	(%)			Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
13	2031	5.614	100%	163,40	22,75	13,93%	15,20	9,30%	187,96	150,00	12,21	15,27	22,90	10,62	13,27	19,91
14	2032	5.651	100%	162,35	22,08	13,60%	15,08	9,29%	187,16	150,00	12,24	15,30	22,95	10,62	13,27	19,91
15	2033	5.685	100%	161,37	21,42	13,28%	14,96	9,27%	186,38	150,00	12,26	15,33	22,99	10,62	13,27	19,91
16	2034	5.717	100%	160,45	20,78	12,95%	14,85	9,26%	185,63	150,00	12,28	15,35	23,03	10,62	13,27	19,91
17	2035	5.750	100%	159,54	20,14	12,62%	14,74	9,24%	184,88	150,00	12,30	15,38	23,07	10,62	13,27	19,91
18	2036	5.777	100%	158,80	19,53	12,30%	14,65	9,22%	184,18	150,00	12,31	15,39	23,09	10,62	13,27	19,91
19	2037	5.804	100%	158,05	18,92	11,97%	14,55	9,21%	183,48	150,00	12,33	15,41	23,11	10,62	13,27	19,91
20	2038	5.830	100%	157,35	18,33	11,65%	14,46	9,19%	182,79	150,00	12,33	15,42	23,13	10,62	13,27	19,91
21	2039	5.854	100%	156,70	17,74	11,32%	14,38	9,18%	182,12	150,00	12,34	15,43	23,14	10,62	13,27	19,91
22	2040	5.873	100%	156,20	17,18	11,00%	14,31	9,16%	181,49	150,00	12,34	15,42	23,13	10,62	13,27	19,91
23	2041	5.899	100%	155,52	16,79	10,80%	14,22	9,14%	181,01	150,00	12,36	15,45	23,17	10,62	13,27	19,91
24	2042	5.919	100%	154,99	16,43	10,60%	14,15	9,13%	180,57	150,00	12,37	15,46	23,19	10,62	13,27	19,91

Continua..

Tabela 05. Estimativa da demanda de água para os próximos anos no município de Canas. (Continuação)

Ano		População (habitantes)	% Atendida	Produção Per Capita Água (L.hab/dia)	Perdas Físicas		Perdas não Físicas (Volumes não micromedidos)		Consumo Per Capita Água (L.hab/dia)	Consumo Per Capita Micro Água (L.hab/dia)	Vazões de Água Consumida (L/s)			Vazões de Água Produzida Total (L/s)		
					(L.hab/dia)	(%)	(L.hab/dia)	(%)			Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
25	2043	5.938	100%	154,49	16,06	10,40%	14,08	9,11%	180,14	150,00	12,38	15,48	23,21	10,62	13,27	19,91
26	2044	5.943	100%	154,36	15,74	10,20%	14,04	9,10%	179,78	150,00	12,37	15,46	23,19	10,62	13,27	19,91
27	2045	5.955	100%	154,05	15,40	10,00%	13,99	9,08%	179,39	150,00	12,36	15,46	23,18	10,62	13,27	19,91
28	2046	5.962	100%	153,87	15,08	9,80%	13,95	9,06%	179,02	150,00	12,35	15,44	23,16	10,62	13,27	19,91
29	2047	5.970	100%	153,66	14,75	9,60%	13,90	9,05%	178,65	150,00	12,34	15,43	23,15	10,62	13,27	19,91
30	2048	5.979	100%	153,43	14,42	9,40%	13,86	9,03%	178,28	150,00	12,34	15,42	23,13	10,62	13,27	19,91
31	2049	5.989	100%	153,18	14,09	9,20%	13,81	9,02%	177,90	150,00	12,33	15,41	23,12	10,62	13,27	19,91
32	2050	5.997	100%	152,97	13,77	9,00%	13,77	9,00%	177,53	150,00	12,32	15,40	23,10	10,62	13,27	19,91

Análises dos Reservatórios.

Para o cálculo requerido do volume de reservação necessário para abastecer o município de Canas foi considerado que cada captação irá operar 18 horas em um dia. Assim, para suprir a demanda das outras seis horas em um dia, foi considerado um consumo neste período igual à vazão média do dia de maior consumo. Desta forma, tem-se uma margem de segurança inclusive para quando ocorrer à necessidade de uma manutenção da captação. Outro fator é referente à parada das captações, que devem ocorrer no período da tarifa de energia denominada “Tarifa Verde” a qual é realizada das 17:00hs às 20:00hs e neste período é constatado um consumo de água maior que a média do dia.

Assim, para o cálculo da capacidade de reservação existente no município de Canas, foi adotada a Equação 04.

$$V_{\text{req}} = \frac{Q_{\text{DMC}} \times 24}{3} + Q_{\text{DMC}} \times 6 \quad \mathbf{04}$$

Onde:

V_{req} = Volume requerido de reservação necessário para abastecer o setor (m^3);

Q_{DMC} = Vazão do dia de maior consumo (m^3 / h);

Vazão de Produção.

Conforme já descrito, o sistema de abastecimento foi analisado para que as captações operem 18 horas por dia. Desta forma, será considerado como vazão de produção (Q_{Prod}) de água o cálculo apresentado na Equação.

$$Q_{\text{Prod}} = Q_{\text{DMC}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) \times \frac{24\text{h}}{18\text{h}} \quad \mathbf{05}$$

Na Tabela 06 são apresentadas as vazões de produção e o volume requerido de reservação para o sistema de abastecimento de água da sede (ETA I) do município de Canas. Observa-se que as vazões de produção necessárias para a atualidade são maiores quando comparada para os anos futuros, em virtude de ter sido considerado que serão investidas ações de redução de perdas de água. Assim, tem-se que a produção existente na sede do município é igual a 47,78 m³/h que é inferior aos 63,71 m³/h estimados como ideal. Recomenda-se que seja analisada a necessidade de aumento de produção de água para o município, uma vez que mesmo investindo em combate as perdas de água, faz-se necessário aumentar a produção de água, porém, deve-se levar em consideração que está previsto pela Prefeitura e a SABESP à perfuração e exploração de um novo poço (P5), que deverá suprir a demanda de água pelos próximos anos, considerando que a vazão de operação desse novo poço deverá ser da ordem de 26,4 m³/h (7,3 L/s).

Tabela 06. Vazões de produção e volume requerido de reservação para o sistema de abastecimento de água do município de Canas.

Ano	População (habitantes)	Q _{DMC} (L/s)	Q _{HMC} (L/s)	Q _{DMC} (m ³ /h)	Q _{HMC} (m ³ /h)	Q _{prod} (m ³ /h)	Vol _{req} (m ³)
2020	5.064	13,27	19,91	47,78	71,67	63,71	430
2025	5.351						
2030	5.576						
2035	5.750						
2040	5.873						

Quanto à reservação, constata-se que o volume de reservação atual é igual a 350 m³, valor este inferior ao estimado para todos os anos do Plano, assim, verifica-se que há necessidade de ampliação do sistema de reservação existente, em cerca de 100m³.

2.2. Apresentação das ações previstas no PMSB de Canas referente ao sistema de abastecimento de água.

Na Tabela 07 seguem listadas as atividades previstas para o sistema de abastecimento de água no município de Canas, as atividades em execução são realizadas anualmente em função do crescimento vegetativo do município.

Tabela 07. Ações Previstas no PMSB de Canas referente ao sistema de abastecimento de água.

Item	Atividade	Situação
1	Ampliação do abastecimento de água através da Implantação de novo poço (P5) com vazão de 27m ³ /h.	Executado
2	Implantação de ampliação do sistema de Reservação, através da implantação de novo Reservatório de capacidade de 200m ³ (RAP-03).	Executado
3	Implantação de Adutora de água bruta do novo poço (P5), com diâmetro de 100 mm e extensão de 500 m.	Executado
4	Sistema de cloração e fluoretação para o novo Poço (P5), com vazão de 13,5 L/s	Executado
5	Ampliação e remanejamento de rede de distribuição.	Em Execução
6	Ampliação e remanejamento de rede de distribuição.	Em Execução
7	Ampliação dos números de ligação de Água.	Em Execução

2.3. Eventos de emergência e contingência.

Prefeitura Municipal de Canas, juntamente com a Gerenciadora, a SABESP, deverá dispor de plano de ação para enfrentamento de contingências e para propiciar a operação permanente do sistema de abastecimento de água do município de Canas.

Em sua maior parte, atua preventivamente e busca conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descon continuidades.

Em qualquer atividade sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expresso na legislação ou em normas técnicas. Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros. O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. O atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso do serviço de abastecimento de água, são apresentados no Quadro 01 os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Sabesp deverá se comprometer a promover a elaboração de novos planos de atuação.

Quadro 01. Principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1. Falta d'água generalizada	Inundação dos conjuntos de recalques de água com dano de equipamentos eletromecânicos / estruturas.	Reparo das instalações danificadas.
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com rompimento da adução de água produzida.	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicação da situação a concessionária de energia elétrica e Controle da água armazenada nos reservatórios.
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	Implementação do PAE Cloro, Comunicação a Polícia e a Autoridade Ambiental.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais superficiais	Interrupção imediata da captação afetada, manobra no sistema para evitar o desabastecimento e Comunicação das Autoridades, Defesa Civil e População.
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia e reparo das instalações danificadas.
2. Falta d'água parcial ou localizada	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicação a Concessionária de Energia Elétrica.
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação a Concessionária de Energia Elétrica.
	Dano de equipamentos das estações elevatórias de água tratada	Comunicação à Polícia e Reparo da instalação Danificada. Instalação de Equipamentos de Reserva.
	Dano das estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas e Deslocamento de frota de caminhões tanque.
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Transferência de água entre setores de abastecimento e Abastecimento com caminhão pipa.
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia e Reparo da instalação Danificada.

Continua...

Quadro 01. Principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. (Continuação)

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
3. Contaminação Acidental de Manancial ou Sistema de Abastecimento	Contaminação acidental por agente externo em manancial de abastecimento público afetando o consumo.	Interrupção imediata do Abastecimento.
		Acionamento da CETESB, Defesa Civil e Vigilância sanitária.
		Alertar a população da água imprópria para o consumo.
		Realizar a descarga da rede.
		Abastecimento por meio de carro pipa
		Acionamento da Polícia e corpo de bombeiros para isolamento da fonte de contaminação.

2.4. Planta “layout” do sistema de abastecimento de água, com indicação das principais unidades que compõem o sistema (poços, linhas adutoras, estação de tratamento de água).

Em complementação ao prognóstico do sistema de distribuição de água, está sendo apresentado o layout do sistema de abastecimento e distribuição de água tratada do município de Canas, indicando as principais estruturas existentes como captações, linhas adutoras, estações elevatórias, estação de tratamento de água e os reservatórios do sistema de armazenamento.

2.5. Implementação e incentivo a utilização de tecnologia no sistema como softwares de dimensionamento e sistemas de georreferenciamento e melhorias no sistema e na forma de cadastro técnico de redes e ligações.

A adoção de sistemas gerenciadores baseados em modelagem matemática possui grande aplicação nos sistemas de distribuição de água, por se tratar de um sistema com alto custo operacional, a utilização de modelagem

matemática é cada vez maior buscando sempre a meta de otimizar o sistema para o melhor atendimento e satisfação do cliente.

A Sabesp dispõe de uma tecnologia que mapeia instalações subterrâneas. Trata-se do Sistema de Informações Geográficas no Saneamento (SIGNOS). A ferramenta funciona como um banco de dados da companhia, contendo um mapa digital das estruturas de saneamento da empresa, que são rastreadas pelo uso de outra tecnologia – o GPS NTRIP. Com isso, é possível, por exemplo, saber onde se encontra um registro ou uma rede, além de rastrear a localização dos imóveis atendidos pela Sabesp e quais serão afetados durante uma manutenção. São quase dois milhões de documentos técnicos registrados.

Utilizado pela companhia desde 2005, o Signos passa por atualizações anualmente. Antes da sua implantação tudo era registrado no papel e cada setor da Sabesp cuidava das suas informações. Hoje, o sistema é utilizado em 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e em 19 do interior e litoral. Nele estão cadastrados 1,5 milhão de documentos, 5,1 milhões de ligações e 85,7 mil quilômetros de instalações – 51,2 mil km de redes de água e 34,5 mil de esgoto.

2.6. Planejamento e priorização de ações de combate às perdas com o estabelecimento de metas.

Hoje o município de Canas conta com uma porcentagem de perda total de 27,33%, sendo o cenário desejável perdas totais em torno de 20,00%.

Com a redução das perdas físicas, a SABESP poderá produzir uma quantidade menor de água para abastecer a mesma quantidade de pessoas, além disso, ao produzir uma quantidade menor de água, a operadora de saneamento reduz os custos com diversos itens, tais como:

- Produtos químicos;
- Energia elétrica;
- Compra de água bruta (nos casos em que há cobrança pelo uso da água);
- Mão de obra.



Com a redução das perdas aparentes, decorrentes de fraudes nas ligações, consumo não faturado, falta de hidrômetros, problemas de medição, dentre outros, a principal consequência é o aumento do volume faturado e, conseqüentemente, da receita.

Além disso, a empresa pode postergar investimentos necessários para atender ao aumento da demanda decorrente do crescimento populacional.

Entre aumentar a capacidade de produção de água e diminuir as perdas de água, a segunda alternativa será, em muitos casos, a mais adequada do ponto de vista econômico-financeiro e também ambiental. Com o aumento da eficiência na produção e distribuição de água, a mesma quantidade produzida atende mais pessoas.

Os ganhos com redução de perdas de água podem ter impactos em termos de receitas, custos e investimentos.

Como meta direta está sendo proposta uma redução gradual no índice de perdas da ordem de 0,24% ao ano ao longo dos 30 anos do horizonte de projeto, em uma redução total de 7,33%, levando as perdas a um índice total de 20,00%.

Como ações de planejamento, podemos incorporar ferramentas de qualidade nos processos operacionais envolvidos no controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimentos de água. As decisões devem ser tomadas sendo baseadas em indicadores e análises criteriosas dos resultados, não deixando de lado o predomínio da experiência dos operadores do sistema. Esta bagagem de conhecimento, que não deve ser desprezada, merece ser utilizada juntamente com ferramentas e métodos que traduzam uma maior otimização dos recursos disponíveis e uma elevada eficácia dos resultados.

De forma resumida, um programa deve conter minimamente as seguintes etapas:

- Diagnóstico;
- Definição de Metas;
- Indicadores de Controle;
- Planos de Ação;
- Estruturação e Priorização;
- Acompanhamento das Ações e Avaliação de resultados.



As ações de redução e combate as perdas de água devem seguir o planejamento estabelecido nas seguintes linhas de ações:

- Planejamento e controle de reservatórios;
- Planejamento e controle de bombeamento;
- Planejamento e controle de Válvula Redutora de Pressão;
- Planejamento e controle de redes de distribuição;
- Planejamento e controle ao combate de vazamentos;
- Planejamento, controle e combate a fraudes e ligações clandestinas.

3. PROGNÓSTICO – INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Na sequência é apresentado o prognóstico do sistema de esgotamento sanitário, incluindo a caracterização do sistema de esgotamento existentes, e a previsão de vazão de esgotamento pelo período de vinte anos, vinculado ao crescimento populacional esperado para o município.

3.1. Sistema de esgotamento sanitário existente e sua caracterização.

No município de Canas existe operacional uma estação de tratamento de esgoto (ETE) responsável pelo tratamento do esgoto gerado pela população do município.

Na Tabela 08 é apresentada a ETE existente, sua capacidade, localização e tipo de operação.

Tabela 08. Estação de tratamento de Esgoto existente.

Nome	Localização	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Tipo de operação
ETE	Margem direita do Ribeirão Canas com acesso pela Rua do Meio	13,54	8,20	Lagoa de estabilização facultativa

3.2. Prever a vazão de esgotos (vazão) ao longo dos 30 anos após o início da ocupação da área de planejamento, e plotar os valores ao longo do tempo.

3.2.1. Estudo das vazões de esgoto no município de Canas

Conforme já descrito, existem cinco estações elevatórias em Canas, que direcionam o efluente até a estação de tratamento de esgoto do município, que por sua vez, compõe um único sistema de tratamento deste, composto por um sistema baseado em tratamento via lagoa de estabilização.



No presente trabalho, foram estimadas as vazões de esgoto para o sistema de esgotamento sanitário existente em um plano de trinta (30) anos. Para tal, foi obtido o consumo per capita micromedido de água através da divisão do volume micromedido pela população do município, sendo este igual a 151,10 L/hab.dia. Considerando, que existe a submedição nos hidrômetros bem como ligações clandestinas, considerou-se, para base de cálculo, que o consumo per capita micromedido no município fosse aumentado em 20%, sendo, portanto igual a 181,30 L/hab.dia. Logo como a taxa de retorno de esgoto sanitário usual é de 0,8, tem-se que o per capita de esgoto sanitário adotado no presente trabalho é igual a 145,10 L/hab.dia.

Quanto à taxa de infiltração foi considerado conforme uma taxa de 0,10 L/s.km, devido ao material constituinte da rede do município de Canas.

A seguir, na Tabela 11 são apresentados os cálculos das vazões de geração de esgoto ao longo do período de estudo dos 30 anos, para o sistema da ETE existente no município de Canas (SP).



Tabela 09. Cálculo das vazões de esgoto para a População atendida pela ETE através da evolução da população do município de Canas.

Ano	População	% Atendida	Pop. Atendida	Per Capita Adotado (L.hab/dia)	Vazão de Esgoto	Ext Rede Esg. (m)	Taxa de Infiltração (l/s/Km)	Vazões de Esgoto (consumo + infiltração) (l/s)			
								Média	Max. Diária	Max. Horária	
1	2019	4.996	83%	4.165	135,37	6,53	9720	0,1	7,50	9,37	14,06
2	2020	5.064	87%	4.424	135,37	6,93	9796	0,1	7,91	9,89	14,83
3	2021	5.127	91%	4.684	145,00	7,86	9872	0,1	8,85	11,06	16,59
4	2022	5.187	95%	4.946	150,00	8,59	9948	0,1	9,58	11,98	17,97
5	2023	5.244	100%	5.244	150,00	9,10	10025	0,1	10,11	12,63	18,95
6	2024	5.299	100%	5.299	150,00	9,20	10101	0,1	10,21	12,76	19,14
7	2025	5.351	100%	5.351	150,00	9,29	10177	0,1	10,31	12,88	19,33
8	2026	5.401	100%	5.401	150,00	9,38	10253	0,1	10,40	13,00	19,50
9	2027	5.448	100%	5.448	150,00	9,46	10329	0,1	10,49	13,11	19,67
10	2028	5.493	100%	5.493	150,00	9,54	10405	0,1	10,58	13,22	19,83
11	2029	5.536	100%	5.536	150,00	9,61	10481	0,1	10,66	13,32	19,98
12	2030	5.576	100%	5.576	150,00	9,68	10558	0,1	10,74	13,42	20,13
13	2031	5.614	100%	5.614	150,00	9,75	10634	0,1	10,81	13,51	20,27

Continua...



Tabela 09. Cálculo das vazões de esgoto para a População atendida pela ETE através da evolução da população do município de Canas – Continuação.

Ano	População	% Atendida	Pop. Atendida	Per Capita Adotado (L.hab/dia)	Vazão de Esgoto	Ext Rede Esg. (m)	Taxa de Infiltração (l/s/Km)	Vazões de Esgoto (consumo + infiltração) (l/s)			
								Média	Max. Diária	Max. Horária	
14	2032	5.651	100%	5.651	150,00	9,81	10710	0,1	10,88	13,60	20,40
15	2033	5.685	100%	5.685	150,00	9,87	10786	0,1	10,95	13,69	20,53
16	2034	5.717	100%	5.717	150,00	9,93	10862	0,1	11,01	13,77	20,65
17	2035	5.750	100%	5.750	150,00	9,98	10938	0,1	11,08	13,85	20,77
18	2036	5.777	100%	5.777	150,00	10,03	11015	0,1	11,13	13,91	20,87
19	2037	5.804	100%	5.804	150,00	10,08	11091	0,1	11,19	13,98	20,97
20	2038	5.830	100%	5.830	150,00	10,12	11167	0,1	11,24	14,05	21,07
21	2039	5.854	100%	5.854	150,00	10,16	11243	0,1	11,29	14,11	21,17
22	2040	5.873	100%	5.873	150,00	10,20	11319	0,1	11,33	14,16	21,24
23	2041	5.899	100%	5.899	150,00	10,24	11395	0,1	11,38	14,23	21,34
24	2042	5.919	100%	5.919	150,00	10,28	11471	0,1	11,42	14,28	21,42
25	2043	5.938	100%	5.938	150,00	10,31	11548	0,1	11,46	14,33	21,49
26	2044	5.943	100%	5.943	150,00	10,32	11624	0,1	11,48	14,35	21,53



Tabela 09. Cálculo das vazões de esgoto para a População atendida pela ETE através da evolução da população do município de Canas – Continuação.

Ano	População	% Atendida	Pop. Atendida	Per Capita Adotado (L.hab/dia)	Vazão de Esgoto	Ext Rede Esg. (m)	Taxa de Infiltração (l/s/Km)	Vazões de Esgoto (consumo + infiltração) (l/s)		
								Média	Max. Diária	Max. Horária
27	2045	100%	5.955	150,00	10,34	11700	0,1	11,51	14,39	21,58
28	2046	100%	5.962	150,00	10,35	11776	0,1	11,53	14,41	21,62
29	2047	100%	5.970	150,00	10,36	11852	0,1	11,55	14,44	21,66
30	2048	100%	5.979	150,00	10,38	11928	0,1	11,57	14,47	21,70
31	2049	100%	5.989	150,00	10,40	12004	0,1	11,60	14,50	21,75
32	2050	100%	5.997	150,00	10,41	12081	0,1	11,62	14,52	21,79

Na Tabela 10 é apresentado o resumo da vazão média de esgoto sanitário estimadas para o ano de 2050 para cada sistema de tratamento do município de Canas (SP).

Tabela 10. Vazões médias de esgoto sanitário estimado para o ano de 2050 para cada sistema de tratamento do município de Canas

Sistema	Vazão Média (L/s) - 2050
ETE	11,62

A ETE tem capacidade de tratamento médio igual a 13,54 L/s, portanto conforme apresentado, não haverá necessidade de ampliação da capacidade da ETE, para atender a demanda populacional no ano de 2050.

3.3. Ações previstas no PMSB de Canas referente ao sistema de esgotamento sanitário.

São apresentadas na Tabela 11 as atividades previstas no Plano de Saneamento Básico para o município de Canas de 2013, ressalta-se que as ações continuam em execução pois são decorrentes do crescimento vegetativo do município.

Tabela 11. Atividades previstas no PMSB de Canas

Item	Atividades	Situação
1	Ampliação e remanejamento de redes de esgoto	Em execução
2	Ampliação do número de Ligações de esgoto	Em execução
3	Implantação de Linhas de Recalque e Emissários	Em execução
4	Sistema de Desinfecção do Efluente da ETE	Executado



3.4. Prever eventos de emergência e contingência.

A Gerenciadora deverá dispor de plano de ação para enfrentamento de contingências, de modo a propiciar a operação permanente do sistema de esgotamento sanitário do município de Canas.

Busca-se com o plano de contingência atuar preventivamente e conferir um grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades, dado que em qualquer atividade sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas. Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros. O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. O atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso do serviço de esgotamento sanitário, foram identificados no Quadro 02 os principais tipos de ocorrências. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Sabesp deverá se comprometer a promover a elaboração de novos planos de atuação.

Quadro 02. Plano de Contingências para o sistema de esgotamento sanitário.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
	Dano de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Reparo da instalação Danificada. Instalação de Equipamentos de Reserva.
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia e Reparo da instalação Danificada.
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica, acionar gerador de energia de emergência.
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	Dano de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação para a prestadora de serviço.
		Instalar equipamento de reserva.
Ações de vandalismo	Reparo das instalações danificadas e comunicar a Polícia militar.	
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários.	Desmoronamentos de taludes/paredes de canais	Executar reparo da linha danificada com urgência.
		Comunicar para a prestadora de serviço.
		Sinalizar e isolar a área para evitar acidentes.
	Erosão de Fundo de Vale	Comunicar para a prestadora de serviço.
		Executar o reparo da área afetada com urgência.

Continua..

Quadro 06. Plano de Contingências para o sistema de esgotamento sanitário.
(continuação)

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários.	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos ambiental o rompimento da travessia.
		Comunicar ao trânsito e a defesa civil sobre o rompimento da travessia.
		Sinalizar e isolar a área para evitar acidentes.
		Comunicar para a prestadora de serviço.
		Executar o reparo da área afetada com urgência.
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação a SABESP e Vig. Sanitária.
	Obstruções em coletores de esgoto	Execução dos trabalhos de limpeza.
		Reparo das instalações danificadas.
		Ação rigorosa para coibir novas construções com lançamento de águas pluviais no esgoto.
5. Ineficiência das ETEs	Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico.	Comunicar o ocorrido para a gerência de operação.
		Reavaliar a capacidade de operação da ETE para a vazão de operação.
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica.	Comunicar a CETESB sobre a falha.
		Comunicar a Polícia Militar para investigação do ocorrido.
		Identificar o motivo da ineficiência e executar os reparos necessários.

3.5. Plano de destinação de lodos, com avaliação de alternativas para a destinação do lodo excedente do processo de tratamento dos esgotos.

Os resíduos provenientes das estações de tratamento de esgoto apresentam em sua composição maior quantidade de matéria orgânica e maior possibilidade de conter organismos patogênicos, poluentes orgânicos e metais pesados, devido a estas composições, as possíveis aplicações de reuso deste material devem ser avaliadas criteriosamente para que não haja risco ambiental e sanitário.

A composição físico-química do lodo depende da composição das águas residuárias e dos processos que fazem parte do tratamento que compõem a fase líquida e a fase sólida. Estas características podem variar ao longo do ano, mensalmente ou mesmo diariamente, este é o motivo que justifica um programa de recebimento de efluente adequado a fim de suprimir essa variação e contaminantes presentes no lodo sejam minimizados.

As formas mais comuns de uso do lodo de ETE é na reciclagem agrícola, mas existem outras formas de utilização que podem ser consideradas como a utilização para recuperação de áreas degradadas, matéria prima de composto orgânico, telhados verdes, controle de erosão, silvicultura, uso em fornalha de indústrias de cimento, fabricação de materiais de construção, pavimentação, cobertura diária e final de aterro sanitário entre outras.

Devido à grande aplicabilidade do lodo gerado na ETE, está sendo proposto a criação de um plano de gerenciamento e destinação final de lodo proveniente de estação de tratamento de esgoto, o qual deverá conter a quantificação e qualificação do lodo gerado, métodos utilizados para transporte e acondicionamento e a destinação final do lodo proveniente das estações de tratamento de esgoto, o plano deve propor qual a melhor alternativa econômico-financeira que deve ser utilizada para maximizar os resultados

3.6. Programa de conscientização e fiscalização dos comércios/empresas quanto não descarte de efluentes industriais na rede.

Em atendimento a esta demanda, está sendo proposta a criação de um programa de conscientização aplicável aos usuários que realizam o descarte de efluente não doméstico na rede coletora de esgoto municipal.

O efluente não doméstico é caracterizado como “resíduo líquido proveniente da utilização de água para fins industriais, comerciais ou de prestação de serviços que adquire características próprias em função dos processos empregados”.

O programa a ser elaborado deve contar com objetivos claros que buscam:

- Assegurar a integridade das tubulações que recebem toda sorte de despejos.
- Proteger o sistema coletor contra corrosão, incrustação, obstrução e vapores tóxicos.
- Evitar a ocorrência de explosão e inflamabilidade.
- Prevenir a introdução de poluentes que possam interferir na operação das ETEs e no aterro de resíduos.
- Viabilizar o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final e lodos produzidos nas ETEs.
- Reduzir os riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema público de esgotos.

Em função da adoção deste programa, cabe à autarquia municipal de saneamento do município, fiscalizar, notificar e autuar os infratores para que os mesmos cessem o lançamento deste efluente.

3.7. Estabelecimento de metas e prazos operacionais para a manutenção e desobstrução de redes e ramais.

Grande parte das ordens de serviços executadas pela SABESP é referente à desobstrução de ramal ou rede coletora de esgoto. Com base nessa situação, está sendo propostas novas metas para o atendimento destas

ordens de serviços de modo a aperfeiçoar os recursos empenhados para realização do reparo e melhoria dos serviços prestados.

Deve ser analisado o redimensionamento da equipe de atendimento considerando a demanda de serviço, tipo de serviço, tempo de execução do serviço e tipo de equipe. A remodelação da área de atuação por equipe também deve ser considerada em função da demanda de serviço por área e tipo de serviço por área.

Nesta questão está sendo sugerida a possibilidade da SABESP reavaliar a necessidade de alteração no tempo de resposta das solicitações, visto que hoje o tempo hábil de resposta é de 48 horas.

3.8. Programa de Educação Ambiental sobre o correto uso da rede.

Para diminuir a frequência de atendimento de ocorrências relacionadas ao entupimento de ramais e redes coletoras de esgoto, está sendo proposta a criação de um programa de educação e conscientização ambiental. Este programa deverá abordar prioritariamente vistoria de todos os imóveis com a finalidade de verificar as condições das instalações hidro sanitárias e pluviais, onde deverão prestar orientação técnica aos clientes quanto ao uso adequado do sistema de coleta e tratamento de esgoto, contribuindo desta maneira para a melhoria do meio ambiente, da saúde e da qualidade de vida da população.

Ainda com a implantação deste programa espera-se obter os seguintes resultados:

- Eliminação das ligações de águas pluviais provenientes de ralos, calhas e caixas abertas na rede coletora de esgoto, evitando o refluxo para o interior dos imóveis em dias de chuva.
- Eliminar ligações de esgoto executadas nas galerias de águas pluviais evitando assim a contaminação dos cursos d'água.
- Implantar caixas de gordura e caixas de passagem em imóveis que não contenham estes dispositivos.
- Eliminar qualquer irregularidade encontrada durante a vistoria dos imóveis.



-
- Reduzir a carga orgânica dos esgotos coletados, melhorando a eficiência das estações de tratamento de esgoto.
 - Eliminar o lançamento de resíduos sólidos nas redes coletoras de esgoto diminuindo o número de entupimentos.



4. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE CANAS

Na sequência é apresentado o prognóstico do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos do município de Canas.

4.1. Estimativa de Produção de Resíduos e Percentuais de Atendimento Pelo Sistema de Limpeza Urbana.

Em atendimento a este item, é apresentada a estimativa de crescimento adotada para o município de Canas em conjunto com a estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos considerando o horizonte de projeto para os próximos 30 anos o qual prevê ao fim de 2050 uma população atendida de 5.997 habitantes. Na Tabela 12 é apresentada a estimativa de crescimento populacional para o município de Canas.

Tabela 12. População do município de Canas – SP (SEADE).

Ano	População Total
2019	4.996
2020	5.064
2025	5.351
2030	5.576
2035	5.750
2040	5.873
2045	5.955
2050	5.997

Considerando a população atual do município no ano de 2019, igual à de 4.996 habitantes, temos o índice médio de geração de resíduo sólido domiciliar de 0,526 kg/hab/dia, resíduo de construção civil de 0,192 kg/hab/dia e resíduo de serviço de saúde de 0,00033 kg/hab/dia.



Na Tabela 13 é possível observar a média de geração mensal de resíduos sólidos para o município de Canas.

Tabela 13. Quantidade Mensal Gerada de Resíduo.

Tipo de Resíduo	Quantidade Mensal (ton/mês)
Domiciliar	78,83
Construção Civil	28,75
Serviços de Saúde	0,050
Limpeza Urbana	51,67

A seguir serão apresentadas estimativas de geração de resíduos no plano de 30 anos, para os resíduos sólidos urbanos, da construção civil, da saúde e da limpeza urbana.

4.1.1. Projeção de 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, apresentados no PMGIRS (2017), o total de resíduos destinados ao aterro sanitário VSA foi de 793,51 toneladas, enquanto que o volume geral coletado é de 1.566 toneladas no ano (SNIS, 2018). Esses resíduos incluem os resíduos sólidos domiciliares, bem como grande parte dos resíduos comerciais e de prestadores de serviço, e parte dos resíduos de limpeza urbana, especificamente os resíduos de varrição e capina.

Para estimativa da geração futura dos resíduos sólidos urbanos foram considerados os dois cenários hipotéticos previamente definidos (tendencial e desejável). No cenário tendencial foi considerada 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 2017, visto que serão implantados programas de educação e conscientização ambiental (PMGIRS, 2017).

Como as ações de educação ambiental que deverão estar sendo implantadas no cenário desejável e também com os programas de eventuais



incentivo da prefeitura, foi considerada inicialmente, no cenário desejável, baseado nos dados propostos no PMGIRS (2017), 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 proposta uma taxa de redução de 0,06%, para os anos de 2031 a 2040 foi proposta uma taxa de redução de 0,08%, aumentando para 0,1% até o final da vigência deste plano, ou seja, até o final de 2050.

Os resultados desses cálculos de projeção são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14. Projeção de geração de resíduos urbanos no plano de 30 anos para o município de Canas (SP).

ANO	População (Habitantes)	Cenário Tendencial		Cenário Desejável	
		Taxa de Incremento	Geração Per Capita (kg/hab.dia)	Taxa de Incremento	Geração Per Capita (kg/hab.dia)
2019	4.996	0,5	801	0	794
2020	5.064	0,5	805	0	794
2021	5.127	0,5	809	-0,5	790
2022	5.187	0,5	814	-0,55	785
2023	5.244	0,5	818	-0,6	780
2024	5.299	0,5	822	-0,65	775
2025	5.351	0,5	826	-0,7	770
2026	5.401	0,5	830	-0,76	764
2027	5.448	0,5	834	-0,82	758
2028	5.493	0,5	838	-0,88	751
2029	5.536	0,5	842	-0,94	744
2030	5.576	0,5	847	-1,00	737
2031	5.614	0,5	851	-1,08	729
2032	5.651	0,5	855	-1,16	720
2033	5.685	0,5	859	-1,24	711
2034	5.717	0,5	864	-1,32	702
2035	5.750	0,5	868	-1,40	692
2036	5.777	0,5	872	-1,48	682
2037	5.804	0,5	877	-1,56	671
2038	5.830	0,5	881	-1,64	660
2039	5.854	0,5	886	-1,72	649
2040	5.873	0,5	890	-1,80	637
2041	5.899	0,5	894	-1,88	625
2042	5.919	0,5	899	-1,98	613

Continuação....



Tabela 14. Projeção de geração de resíduos urbanos no plano de 30 anos para o município de Canas (SP). (Continuação)

ANO	População (Habitantes)	Cenário Tendencial		Cenário Desejável	
		Taxa de Incremento	Geração Per Capita (kg/hab.dia)	Taxa de Incremento	Geração Per Capita (kg/hab.dia)
2043	5.938	0,5	903	-2,08	600
2044	5.943	0,5	908	-2,18	587
2045	5.955	0,5	912	-2,28	574
2046	5.962	0,5	917	-2,38	560
2047	5.970	0,5	922	-2,48	546
2048	5.979	0,5	926	-2,58	532
2049	5.989	0,5	931	-2,68	518
2050	5.997	0,5	935	-2,78	503

Conforme pode ser observado na Tabela 14, 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 46% menor que no cenário tendencial.

Considerando a gravimetria apresentada por ARAÚJO et al. (2012), que foi o modelo adotado conforme o PMGIRS (2017), devido a impossibilidade da realização da gravimetria dos resíduos sólidos urbanos na VSA, os resíduos urbanos podem ser subdivididos em recicláveis, orgânicos e rejeitos, sendo a porcentagem de cada um adotada apresentada na Tabela 15, segundo proporção proposta e utilizada na projeção proposta no PMGIRS (2017).

Tabela 15. Proporção de resíduos segundo classificação gravimétrica proposta por Araujo et al. (2012)

Tipo de Resíduo	Porcentagem (%)
Orgânico	51,10
Reciclável	28,65
Rejeitos	16,25

Fonte: PMGIRS, 2017

A seguir na Figura 02 são apresentados os resultados baseados no cenário tendencial, considerando o crescimento 0,5% enquanto que na Figura 03 são apresentados os resultados baseado no cenário desejável, considerando as taxas de incremento negativas adotadas, conforme apresentado na Tabela 14.

Figura 02. Gráfico de Barras das quantidades de rejeitos por classificação gravimétrica – Cenário Tendencial

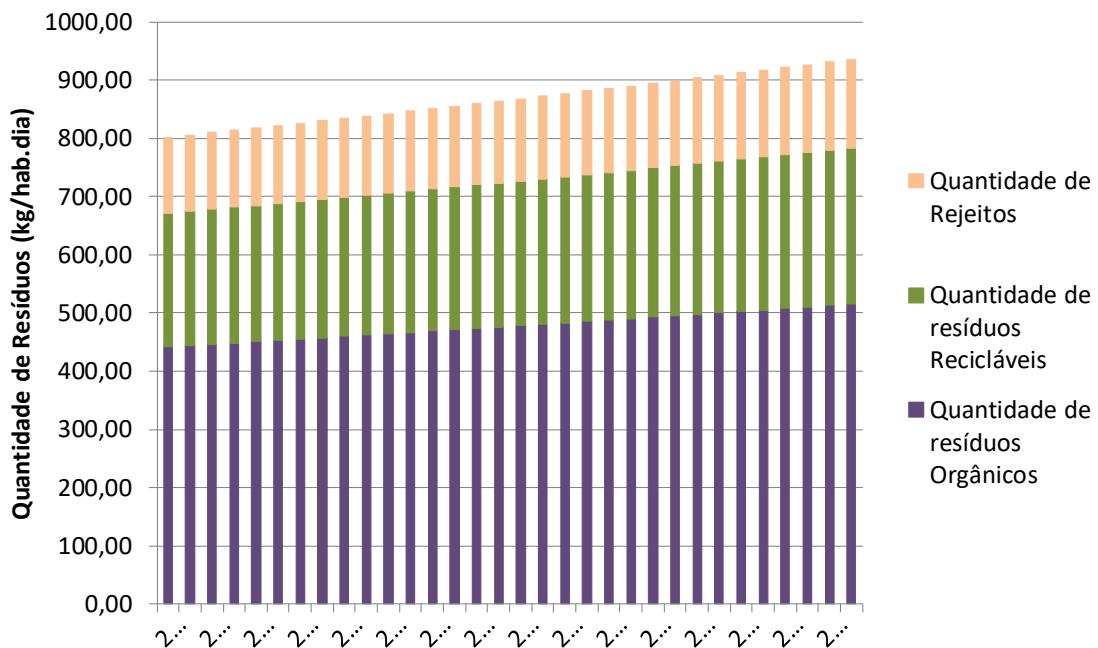
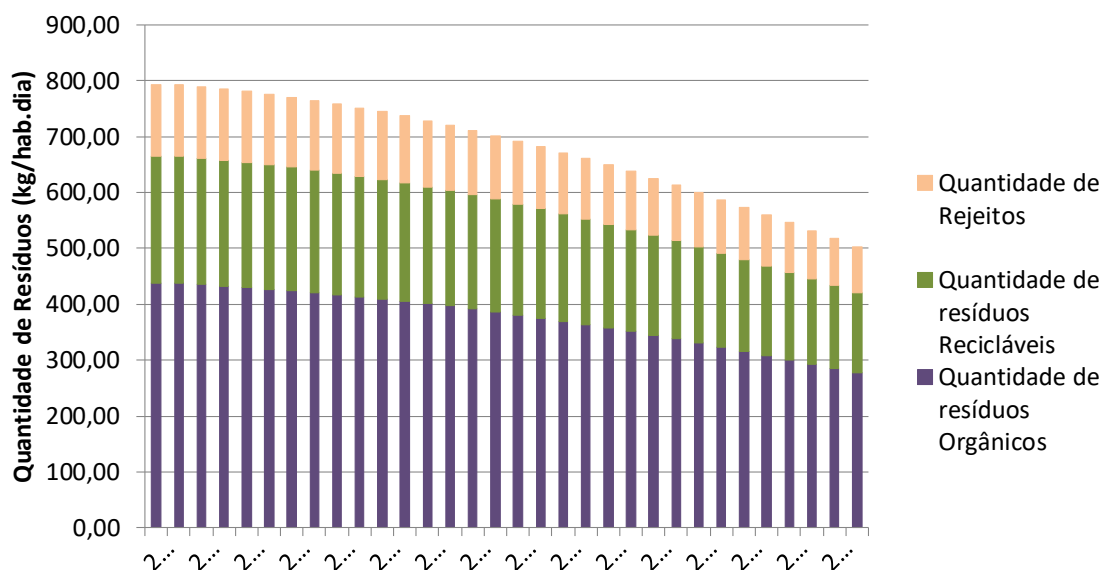


Figura 03. Gráfico de Barras das quantidades de rejeitos por classificação gravimétrica – Cenário Desejável





Como pode ser observada pelas Figura 02 e Figura 03, 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 de cerca de 16%, caso sejam implantadas as ações de coleta seletiva e a UTC.

4.1.2. Projeção da Geração de Resíduos da construção civil (RCC)

Segundo o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos - 2017 realizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a quantidade de entulho, calça ou metralha coletada é de aproximadamente 345 ton/ano. Assim, o município de Canas (SP) gera aproximadamente 28,75 toneladas de resíduo mensalmente, o que corresponde por volta de 5,75 kg por habitante por mês, ou seja, a geração per capita de 0,192 kg/hab/dia, considerando a população do ano de 2019 do município de acordo com dados do SEADE.

Com relação à taxa de incremento na geração de resíduos da construção civil (RCC) considerou-se que o aumento na geração seria proporcional ao crescimento do número de habitantes, tanto para o cenário tendencial quanto para o cenário desejável, da mesma maneira que foi considerado no PMGIRS de Canas.

Foi considerada também a existência no município da Operação “Tapa-buraco”, que visa preencher os buracos das estradas rurais utilizando parte do material que é recolhido pela Prefeitura com resíduo da construção civil. Em relação a dados específicos sobre essa atividade, a Diretoria de Obras informou no PMGIRS (2017), que não consegue precisar as quantidades armazenadas, nem as utilizadas na operação “tapa-buraco”, somente informou que o volume é consideravelmente maior durante os períodos chuvosos.

Assim, será estimado, para viabilizar os cálculos, que o município reaproveita, em média, 40% dos resíduos gerados para manutenção das estradas rurais.

Para o cenário desejável, considerou-se, conforme modelo apresentado no PMGIRS (2017), 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 ao longo dos anos, esses cálculos são exibidos a seguir na Tabela 16 e Tabela 17.

Tabela 16. Projeção da geração de resíduos da construção civil – Cenário Tendencial

Ano	População (habitantes)	Geração Per Capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Taxa de Reaproveitamento (%)	Destinação Final (ton/ano)
2019	4.996	0,189	339,90	40%	203,94
2020	5.064	0,189	344,52	40%	206,71
2021	5.127	0,189	348,79	40%	209,27
2022	5.187	0,189	352,87	40%	211,72
2023	5.244	0,189	356,77	40%	214,06
2024	5.299	0,189	360,50	40%	216,30
2025	5.351	0,189	364,05	40%	218,43
2026	5.401	0,189	367,43	40%	220,46
2027	5.448	0,189	370,65	40%	222,39
2028	5.493	0,189	373,70	40%	224,22
2029	5.536	0,189	376,61	40%	225,96
2030	5.576	0,189	379,36	40%	227,61
2031	5.614	0,189	381,96	40%	229,18
2032	5.651	0,189	384,43	40%	230,66
2033	5.685	0,189	386,77	40%	232,06
2034	5.717	0,189	388,98	40%	233,39
2035	5.750	0,189	391,20	40%	234,72
2036	5.777	0,189	393,03	40%	235,82
2037	5.804	0,189	394,89	40%	236,94
2038	5.830	0,189	396,64	40%	237,99
2039	5.854	0,189	398,30	40%	238,98
2040	5.873	0,189	399,56	40%	239,74
2041	5.899	0,189	401,31	40%	240,79
2042	5.919	0,189	402,69	40%	241,62
2043	5.938	0,189	403,99	40%	242,39
2044	5.943	0,189	404,33	40%	242,60
2045	5.955	0,189	405,14	40%	243,09
2046	5.962	0,189	405,62	40%	243,37
2047	5.970	0,189	406,16	40%	243,70
2048	5.979	0,189	406,77	40%	244,06
2049	5.989	0,189	407,46	40%	244,47
2050	5.997	0,189	408,00	40%	244,80



Tabela 17. Projeção do da geração de resíduos da construção civil – Cenário Desejável

Ano	População (habitantes)	Geração Per Capita (kg/hab.dia)	Geração (ton/ano)	Taxa de Reaproveitamento (%)	Destinação Final (ton/ano)
2019	4.996	0,189	339,90	40%	203,94
2020	5.064	0,189	344,52	40%	206,71
2021	5.127	0,189	348,79	40%	209,27
2022	5.187	0,189	352,87	40%	211,72
2023	5.244	0,189	356,77	40%	214,06
2024	5.299	0,189	360,50	40%	216,30
2025	5.351	0,189	364,05	40,8%	215,52
2026	5.401	0,189	367,43	41,6%	214,58
2027	5.448	0,189	370,65	42,4%	213,49
2028	5.493	0,189	373,70	43,2%	212,26
2029	5.536	0,189	376,61	44,0%	210,90
2030	5.576	0,189	379,36	44,8%	209,41
2031	5.614	0,189	381,96	45,6%	207,79
2032	5.651	0,189	384,43	46,4%	206,06
2033	5.685	0,189	386,77	47,2%	204,21
2034	5.717	0,189	388,98	48,0%	202,27
2035	5.750	0,189	391,20	48,8%	200,29
2036	5.777	0,189	393,03	49,6%	198,09
2037	5.804	0,189	394,89	50,4%	195,87
2038	5.830	0,189	396,64	51,2%	193,56
2039	5.854	0,189	398,30	52,0%	191,18
2040	5.873	0,189	399,56	52,8%	188,59
2041	5.899	0,189	401,31	53,6%	186,21
2042	5.919	0,189	402,69	54,4%	183,63
2043	5.938	0,189	403,99	55,2%	180,99
2044	5.943	0,189	404,33	56,0%	177,90
2045	5.955	0,189	405,14	56,8%	175,02
2046	5.962	0,189	405,62	57,6%	171,98
2047	5.970	0,189	406,16	58,4%	168,96
2048	5.979	0,189	406,77	58,8%	167,59
2049	5.989	0,189	407,46	59,2%	166,24
2050	5.997	0,189	408,00	60,0%	163,20

Diante dos resultados apresentados nas Tabela 16 e Tabela 17 verificamos uma queda de aproximadamente 34% na geração de resíduos ao



final do plano, caso seja adotado o projeto de reaproveitamento dos RCC para novas aplicações, além do uso no projeto de "tapa-buracos".

Em conformidade com o diagnóstico deste plano, as ações relativas à destinação correta dos RCC, bem como seu reaproveitamento, são de curto e médio prazo, ou seja, abrangem um período entre um (01) e dez (10) anos, contados a partir de 2021.

4.1.3. Resíduos de limpeza urbana

Conforme o Artigo 13 da Lei Federal nº 12.305 de 2010 os resíduos de limpeza urbana são definidos 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).

Segundo o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação Resíduo, desenvolvido pelo Ministério do meio ambiente (MMA), a geração resultante das atividades de limpeza pública representa aproximadamente 15% da geração total de resíduos domiciliares, excluída a quantidade de resíduos de construção em deposições irregulares (MMA, ICLEI, 2012 e PMGIRS, 2017).

Vale ressaltar que o município de Canas (SP) destina todos os seus resíduos de limpeza urbana no "bota-fora" municipal, antes em operação irregular na Estrada do Dique, e atualmente, segundo o PMGIRS (2017) e a Prefeitura, na propriedade particular localizada no bairro do Brejão em Canas (SP).

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.

Para a realização dos cálculos do 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, conforme já abordado no diagnóstico, diminuindo dessa maneira o volume



deste tipo de resíduo e possibilitando seu uso como mistura para substratos agrícolas, dentre outros usos (PMGIRS, 2017).

Na Tabela 18, é apresentada a quantidade total de resíduos gerados no cenário tendencial e no desejável, para o período de 2019 a 2050.

Tabela 18. Projeção da geração de resíduos da limpeza urbana – Cenário Tendencial

Ano	População (habitantes)	Cenário Tendencial		
		Taxa de Incremento na Geração(%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2019	4.996	0,50	0,358	205,44
2020	5.064	0,50	0,360	206,47
2021	5.127	0,50	0,362	207,50
2022	5.187	0,50	0,363	208,54
2023	5.244	0,50	0,365	209,58
2024	5.299	0,50	0,367	210,63
2025	5.351	0,50	0,369	211,68
2026	5.401	0,50	0,371	212,74
2027	5.448	0,50	0,373	213,80
2028	5.493	0,50	0,374	214,87
2029	5.536	0,50	0,376	215,95
2030	5.576	0,50	0,378	217,02
2031	5.614	0,50	0,380	218,11
2032	5.651	0,50	0,382	219,20
2033	5.685	0,50	0,384	220,30

Continua..



Tabela 18. Projeção da geração de resíduos da limpeza urbana – Cenário Tendencial - Continuação

Ano	População (habitantes)	Cenário Tendencial		
		Taxa de Incremento na Geração(%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2034	5.717	0,50	0,386	221,40
2035	5.750	0,50	0,388	222,51
2036	5.777	0,50	0,390	223,62
2037	5.804	0,50	0,392	224,74
2038	5.830	0,50	0,394	225,86
2039	5.854	0,50	0,396	226,99
2040	5.873	0,50	0,397	228,12
2041	5.899	0,50	0,399	229,26
2042	5.919	0,50	0,401	230,41
2043	5.938	0,50	0,403	231,56
2044	5.943	0,50	0,405	232,72
2045	5.955	0,50	0,408	233,88
2046	5.962	0,50	0,410	235,05
2047	5.970	0,50	0,412	236,23
2048	5.979	0,50	0,414	237,41
2049	5.989	0,50	0,416	238,60
2050	5.997	0,50	0,418	239,79



Tabela 19. Projeção da geração de resíduos da limpeza urbana – Cenário Desejável

Ano	População (habitantes)	Cenário Desejável		
		Taxa de Incremento na Geração (%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2019	4.996	0,00	0,129	203,40
2020	5.064	-0,10	0,129	203,20
2021	5.127	-0,10	0,128	202,99
2022	5.187	-0,15	0,128	202,69
2023	5.244	-0,15	0,128	202,38
2024	5.299	-0,20	0,128	201,98
2025	5.351	-0,20	0,128	201,58
2026	5.401	-0,20	0,127	201,17
2027	5.448	-0,20	0,127	200,77
2028	5.493	-0,30	0,127	200,17
2029	5.536	-0,40	0,126	199,37
2030	5.576	-0,50	0,125	198,37
2031	5.614	-0,60	0,125	197,18
2032	5.651	-0,70	0,124	195,80
2033	5.685	-0,80	0,123	194,23
2034	5.717	-0,90	0,122	192,49
2035	5.750	-1,00	0,121	190,56
2036	5.777	-1,10	0,119	188,46
2037	5.804	-1,20	0,118	186,20
2038	5.830	-1,30	0,116	183,78
2039	5.854	-1,40	0,115	181,21

Continua..



Tabela 19. Projeção da geração de resíduos da limpeza urbana – Cenário Desejável - Continuação

Ano	População (habitantes)	Cenário Desejável		
		Taxa de Incremento na Geração (%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2040	5.873	-1,50	0,113	178,49
2041	5.899	-1,60	0,111	175,64
2042	5.919	-1,70	0,109	172,65
2043	5.938	-1,80	0,107	169,54
2044	5.943	-1,90	0,105	166,32
2045	5.955	-2,00	0,103	162,99
2046	5.962	-2,10	0,101	159,57
2047	5.970	-2,20	0,099	156,06
2048	5.979	-2,30	0,096	152,47
2049	5.989	-2,40	0,094	148,81
2050	5.997	-2,50	0,092	145,09

Observa-se dos resultados apresentados na Tabela 18 e 19 que existe uma diferença de aproximadamente 22%, entre o cenário tendencial e o desejado, o que evidencia a importância da adoção dos projetos de reaproveitamento dos resíduos, como no caso dos resíduos da poda, que podem além contribuir diminuindo significativamente o volume de rejeitos, gerar lucro comercial com a potencial venda dos insumos obtidos do processo reaproveitamento.

4.1.4. Resíduos dos serviços da Saúde (RSS)

O município de Canas (SP) possui apenas um empreendimento gerador de RSS, no caso, a Unidade Básica de Saúde Arthur Ballerini, segundo dados do SNIS (2018), são geradas no município 0,6 ton/ano de RSS, o que inclui em sua maioria resíduos provenientes de unidade básica de saúde e das duas farmácias que existem em operação no município, conforme abordado no



diagnóstico, esses resíduos são coletados de 15 em 15 dias pela empresa terceirizada ATHOS, responsável por encaminhar os resíduos até São Bernado do Campo (SP), onde a Empresa Stericycle Gestão Ambiental Ltda, é a responsável pelo tratamento e disposição final do material.

Logo, considerando a geração de 0,6 ton/ano a quantidade total per capita de Canas (SP) é de 0,00033 kg/hab/dia.

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, conforme aplicado no PMGIRS (2017).

As Tabela 20 e Tabela 21 mostram a geração futura de resíduos para ambos cenários hipotéticos adotados.

Tabela 20. Projeção da geração de resíduos da saúde – Cenário Tendencial

Ano	População (habitantes)	Cenário Tendencial		
		Taxa de Incremento na Geração(%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2019	4.996	0,1	0,000334	0,601
2020	5.064	0,1	0,000335	0,602
2021	5.127	0,1	0,000335	0,602
2022	5.187	0,1	0,000335	0,603
2023	5.244	0,1	0,000336	0,604
2024	5.299	0,1	0,000336	0,604

Continua..



Tabela 20. Projeção da geração de resíduos da saúde – Cenário Tendencial -
Continuação

Ano	População (habitantes)	Cenário Tendencial		
		Taxa de Incremento na Geração (%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2025	5.351	0,1	0,000336	0,605
2026	5.401	0,1	0,000337	0,605
2027	5.448	0,1	0,000337	0,606
2028	5.493	0,1	0,000337	0,607
2029	5.536	0,1	0,000338	0,607
2030	5.576	0,1	0,000338	0,608
2031	5.614	0,1	0,000338	0,608
2032	5.651	0,1	0,000339	0,609
2033	5.685	0,1	0,000339	0,610
2034	5.717	0,1	0,000339	0,610
2035	5.750	0,1	0,000340	0,611
2036	5.777	0,1	0,000340	0,612
2037	5.804	0,1	0,000340	0,612
2038	5.830	0,1	0,000341	0,613
2039	5.854	0,1	0,000341	0,613
2040	5.873	0,1	0,000341	0,614
2041	5.899	0,1	0,000342	0,615
2042	5.919	0,1	0,000342	0,615
2043	5.938	0,1	0,000342	0,616
2044	5.943	0,1	0,000343	0,616
2045	5.955	0,1	0,000343	0,617
2046	5.962	0,1	0,000343	0,618
2047	5.970	0,1	0,000344	0,618
2048	5.979	0,1	0,000344	0,619
2049	5.989	0,1	0,000344	0,620
2050	5.997	0,1	0,000345	0,620



Tabela 21. Projeção da geração de resíduos da saúde – Cenário Desejável

Ano	População (habitantes)	Cenário Desejável		
		Taxa de Incremento na Geração (%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2019	4.996	-0,07	0,000333	0,599
2020	5.064	-0,07	0,000333	0,599
2021	5.127	-0,07	0,000333	0,598
2022	5.187	-0,07	0,000332	0,598
2023	5.244	-0,07	0,000332	0,597
2024	5.299	-0,07	0,000332	0,597
2025	5.351	-0,07	0,000332	0,597
2026	5.401	-0,07	0,000332	0,596
2027	5.448	-0,07	0,000331	0,596
2028	5.493	-0,07	0,000331	0,595
2029	5.536	-0,07	0,000331	0,595
2030	5.576	-0,07	0,000331	0,595
2031	5.614	-0,07	0,000330	0,594
2032	5.651	-0,07	0,000330	0,594
2033	5.685	-0,07	0,000330	0,593
2034	5.717	-0,07	0,000330	0,593
2035	5.750	-0,07	0,000329	0,592
2036	5.777	-0,07	0,000329	0,592
2037	5.804	-0,07	0,000329	0,592
2038	5.830	-0,07	0,000329	0,591
2039	5.854	-0,07	0,000329	0,591
2040	5.873	-0,07	0,000328	0,590
2041	5.899	-0,07	0,000328	0,590
2042	5.919	-0,07	0,000328	0,590
2043	5.938	-0,07	0,000328	0,589
2044	5.943	-0,07	0,000327	0,589
2045	5.955	-0,07	0,000327	0,588

Continua..



Tabela 21. Projeção da geração de resíduos da saúde – Cenário Desejável – Continuação.

Ano	População (habitantes)	Cenário Desejável		
		Taxa de Incremento na Geração (%)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)
2046	5.962	-0,07	0,000327	0,588
2047	5.970	-0,07	0,000327	0,588
2048	5.979	-0,07	0,000326	0,587
2049	5.989	-0,07	0,000326	0,587
2050	5.997	-0,07	0,000326	0,586

Pode-se observar a partir das Tabelas acima que a geração per capita municipal é relativamente pequena, devido ao fato de Canas (SP) só possuir uma única UBS e duas farmácias, além da população reduzida.

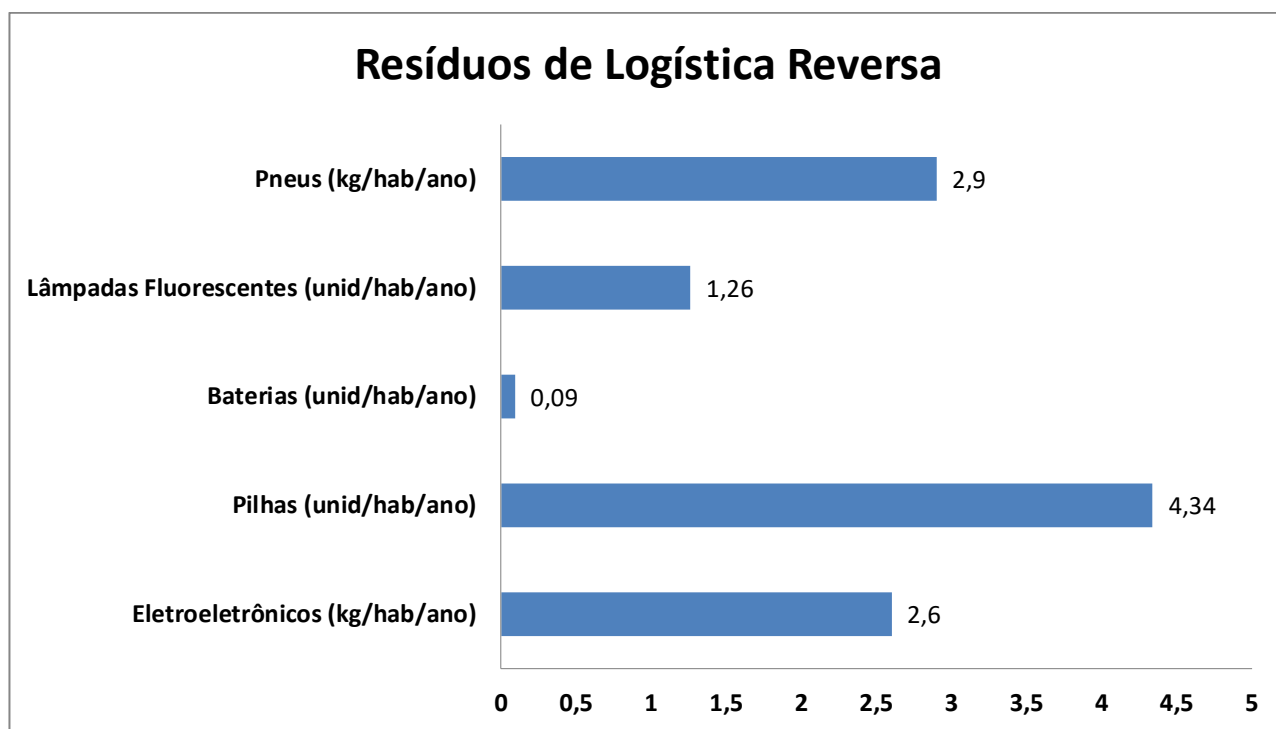
4.1.5. Resíduos de logística reversa obrigatória

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos obrigatórios à logística reversa, incluso o comércio, a indústria, os distribuidores, entre outros, de acordo com o Artigo 33, da PNRS, conforme já abordado no diagnóstico, 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 que é oferecido pela Administração Pública. Vale salientar que a Prefeitura pode realizar a logística reversa desde que o serviço, seja cobrada, por meio de uma taxa a ser implementada pela entidade pública responsável do município.

Serão utilizados dados da literatura para realizar a estimativa futura dos resíduos de logística reversa, visto que o município não executa esse serviço e

nem possui dados e informações para que seja feito um levantamento projetional dos mesmos. Na Figura 04, podem-se visualizar os índices utilizados para projeção futura dos resíduos de logística reversa, que é a mesma adotada no PMGIRS de Canas (2017), que por sua vez se baseou nos dados do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Astolfo Dutra (MG), de 2017.

Figura 04. Índices utilizados como referência para estimativa da geração futura de resíduos obrigatórios à logística reversa.



Fonte: ASTOLFO DUTRA, 2017.

Dessa maneira, as Tabela 22 e Tabela 23 mostram 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 prevista para cada ano. Por consequência as estimativas anuais para esses resíduos são iguais para ambos os cenários considerados (cenário tendencial e cenário desejado).



Tabela 22. Geração de resíduos de logística reversa - Geração Per Capita proposta em Astolfo Dutra (2017) – Eletroeletrônicos, Pneus e Pilhas.

Ano	População (habitantes)	Eletroeletrônicos		Pneus		Pilhas	
		Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)	Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)
2019	4.996	2,6	4.676	2,9	5.216	4,34	7.806
2020	5.064	2,6	4.740	2,9	5.287	4,34	7.912
2021	5.127	2,6	4.799	2,9	5.352	4,34	8.010
2022	5.187	2,6	4.855	2,9	5.415	4,34	8.104
2023	5.244	2,6	4.908	2,9	5.475	4,34	8.193
2024	5.299	2,6	4.960	2,9	5.532	4,34	8.279
2025	5.351	2,6	5.009	2,9	5.586	4,34	8.360
2026	5.401	2,6	5.055	2,9	5.638	4,34	8.438
2027	5.448	2,6	5.099	2,9	5.688	4,34	8.512
2028	5.493	2,6	5.141	2,9	5.735	4,34	8.582
2029	5.536	2,6	5.181	2,9	5.779	4,34	8.649
2030	5.576	2,6	5.219	2,9	5.821	4,34	8.712
2031	5.614	2,6	5.255	2,9	5.861	4,34	8.772
2032	5.651	2,6	5.289	2,9	5.899	4,34	8.829
2033	5.685	2,6	5.321	2,9	5.935	4,34	8.882
2034	5.717	2,6	5.352	2,9	5.969	4,34	8.933
2035	5.750	2,6	5.382	2,9	6.003	4,34	8.984
2036	5.777	2,6	5.407	2,9	6.031	4,34	9.026
2037	5.804	2,6	5.433	2,9	6.060	4,34	9.069
2038	5.830	2,6	5.457	2,9	6.087	4,34	9.109
2039	5.854	2,6	5.480	2,9	6.112	4,34	9.147
2040	5.873	2,6	5.497	2,9	6.131	4,34	9.176
2041	5.899	2,6	5.521	2,9	6.158	4,34	9.216
2042	5.919	2,6	5.540	2,9	6.179	4,34	9.248
2043	5.938	2,6	5.558	2,9	6.199	4,34	9.278

Continua..

Tabela 22. Geração de resíduos de logística reversa - Geração Per Capita proposta em Astolfo Dutra (2017) – Eletroeletrônicos, Pneus e Pilhas.

Ano	População (habitantes)	Eletroeletrônicos		Pneus		Pilhas	
		Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)	Geração Per Capita (kg/hab/dia)	Geração (ton/ano)	Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)
2044	5.943	2,6	5.563	2,9	6.204	4,34	9.285
2045	5.955	2,6	5.574	2,9	6.217	4,34	9.304
2046	5.962	2,6	5.580	2,9	6.224	4,34	9.315
2047	5.970	2,6	5.588	2,9	6.233	4,34	9.328
2048	5.979	2,6	5.596	2,9	6.242	4,34	9.342
2049	5.989	2,6	5.606	2,9	6.253	4,34	9.357
2050	5.997	2,6	5.613	2,9	6.261	4,34	9.370

Tabela 23. Geração de resíduos de logística reversa - Geração Per Capita proposta em Astolfo Dutra (2017) – Baterias e Lâmpadas

Ano	População (habitantes)	Baterias		Lâmpadas Fluorescentes	
		Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)	Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)
2017	4.859	0,09	157	1,26	2.204
2018	4.930	0,09	160	1,26	2.236
2019	4.996	0,09	162	1,26	2.266
2020	5.064	0,09	164	1,26	2.297
2021	5.127	0,09	166	1,26	2.325
2022	5.187	0,09	168	1,26	2.353
2023	5.244	0,09	170	1,26	2.379
2024	5.299	0,09	172	1,26	2.404
2025	5.351	0,09	173	1,26	2.427
2026	5.401	0,09	175	1,26	2.450
2027	5.448	0,09	177	1,26	2.471

Continua..



Tabela 23. Geração de resíduos de logística reversa - Geração Per Capita proposta em Astolfo Dutra (2017) – Baterias e Lâmpadas – Continua.

Ano	População (habitantes)	Baterias		Lâmpadas Fluorescentes	
		Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)	Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)
2028	5.493	0,09	178	1,26	2.492
2029	5.536	0,09	179	1,26	2.511
2030	5.576	0,09	181	1,26	2.529
2031	5.614	0,09	182	1,26	2.547
2032	5.651	0,09	183	1,26	2.563
2033	5.685	0,09	184	1,26	2.579
2034	5.717	0,09	185	1,26	2.593
2035	5.750	0,09	186	1,26	2.608
2036	5.777	0,09	187	1,26	2.620
2037	5.804	0,09	188	1,26	2.633
2038	5.830	0,09	189	1,26	2.645
2039	5.854	0,09	190	1,26	2.656
2040	5.873	0,09	190	1,26	2.664
2041	5.899	0,09	191	1,26	2.676
2042	5.919	0,09	192	1,26	2.685
2043	5.938	0,09	192	1,26	2.693
2044	5.943	0,09	193	1,26	2.696
2045	5.955	0,09	193	1,26	2.701
2046	5.962	0,09	193	1,26	2.704
2047	5.970	0,09	193	1,26	2.708

Continua..



Tabela 23. Geração de resíduos de logística reversa - Geração Per Capita proposta em Astolfo Dutra (2017) – Baterias e Lâmpadas – Continua.

Ano	População (habitantes)	Baterias		Lâmpadas Fluorescentes	
		Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)	Geração Per Capita (unid/hab/dia)	Geração (unid/ano)
2048	5.979	0,09	194	1,26	2.712
2049	5.989	0,09	194	1,26	2.717
2050	5.997	0,09	194	1,26	2.720

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, conforme indicado no PMGIRS (2017) para evitar que esses resíduos sejam destinados em locais inadequados, prejudicando assim o meio ambiente e a população que nele habita.

4.2. Ações para emergência e contingência

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

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

A definição das ações para emergência e contingência foi baseada no apresentado no relatório do PMGIRS do Município de Canas (2017).

A Tabela 24 apresenta a consolidação das ações citadas.



Tabela 24. Ações para Emergência e Contingência no manejo de resíduos sólidos

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇOS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES		
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	Greves dos funcionários/servidos da Prefeitura. Avaria ou falha mecânica dos veículos coletores da Prefeitura.	<ul style="list-style-type: none"> • Negociação com os trabalhadores; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa; • Providenciar reparo imediato dos veículos danificados.
SERVIÇOS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES		
Paralisação dos serviços de segregação de resíduos recicláveis e/ou coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis. Avaria ou falha mecânica de equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar funcionários da Prefeitura para prestação temporária desse tipo de serviço; • Acionar os caminhões da Diretoria de Obras para execução temporária dos serviços; • Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa e não realizar a mistura dos resíduos; • Providenciar reparo imediato dos equipamentos danificados; • Alugar temporariamente equipamentos avariados
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	Greves de pequena duração. Paralisações por tempo indeterminado. Ocorrências que requerem maiores cuidados. Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Enviar os resíduos para outra unidade similar existente na região; • Caso ocorra, estancar o vazamento de chorume e transferi-lo para uma ETE; • Acionar a CETESB e Corpo de Bombeiros, caso haja explosão ou incêndio; • Avisar a CETESB caso haja ruptura de taludes e bermas; • Seguir orientação do Manual de Gerenciamento de Áreas contaminadas da CETESB se houver contaminação da área.

Continua..



Tabela 24. Ações para Emergência e Contingência no manejo de resíduos sólidos – Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
SERVIÇOS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES		
Paralisação de uma UTC	Dialogar com os parceiros locais, visando uma sistemática de entrega dos materiais para evitar o acúmulo destes nas unidades. Realizar manutenção dos equipamentos da UTC.	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar os materiais para outras UTC Parceiras. Concertar os equipamentos com defeitos o mais rápido possível.
Não cumprimento das metas de reciclagem nas UTC	Acompanhamento e Monitoramento das Unidades de Triagem	<ul style="list-style-type: none"> • Prioridade de envio dos materiais recicláveis para as Unidades que trabalhem com produtividade adequada.
SERVIÇO DA UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC) PREVISTA		
Acidente de Trabalho na UTC	Obrigatoriedade de atendimento às Normas Regulamentadoras – NR's pertinentes, implementação de medidas de proteção coletiva e medidas de proteção individual (EPI's). Aquisição apenas de equipamentos e máquinas com medidas de proteção compatíveis ao seu uso nas unidades. Acompanhamento técnico na área de segurança operacional e higiene do ambiente de trabalho das unidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar atendimento imediato à vítima do acidente. • Executar ações corretivas vinculadas ao acidente ocorrido, de modo a evitar reincidência

4.3. Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada

O município de Canas (SP) possui algumas alternativas para disposição final dos seus resíduos sólidos, previstas no PMGIRS (2017), essas alternativas são apresentadas a seguir:

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 mais ambientalmente correta e a mais utilizada no Brasil, incluindo no município de Canas, atualmente é o aterro sanitário. De acordo com 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 e PMGIRS, 2017).

No PMGIRS, é apresentada a estratégia a ser adotada para a seleção da área de um aterro sanitário, os parâmetros consistem na observação dos seguintes elementos, segundo MONTEIRO et al. (2001), conforme apresentado no PMGIRS:

- 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.

4.3.1. Seleção preliminar das áreas disponíveis no município

A escolha de uma área para a implantação de um aterro sanitário é um dos principais obstáculos enfrentadas quando se opta pelo modelo de disposição final de aterro, 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) que se referem aos 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.

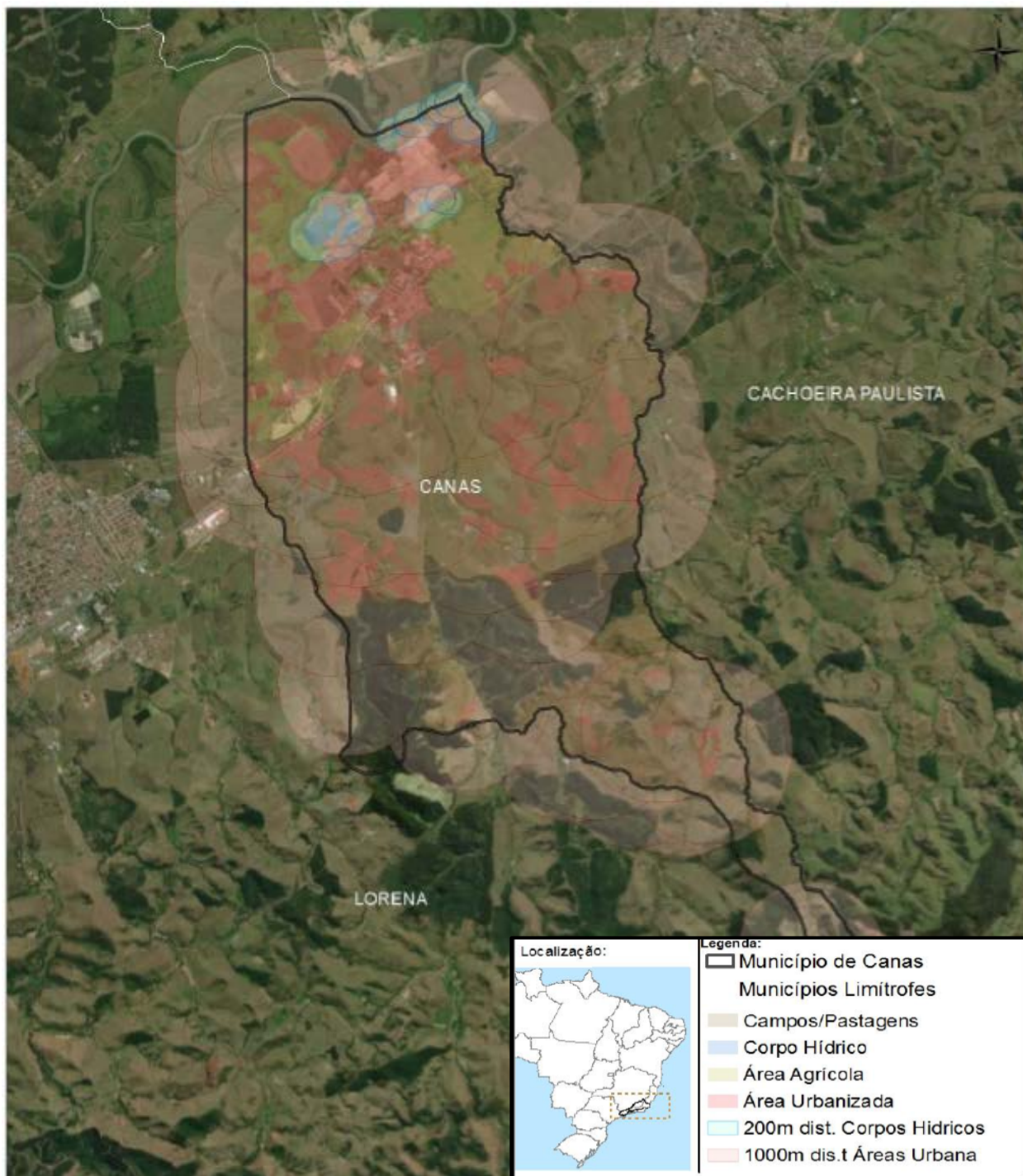
A avaliação para escolha de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que (LORENA, 2016):

- 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 05, também já apresentada no diagnóstico, é possível visualizar as áreas urbanizadas, ou seja, as áreas que devem ser evitadas na hora da implantação de um aterro sanitário. A partir da dessa figura, 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), apresentadas no PMGIRS (2017).

O mapa apresentado na Figura 05 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 05. Uso e ocupação do Solo de Canas (SP)



Fonte: Adaptado do PMGIRS, 2017.



4.3.2. Critérios de seleção

Para seleção de escolha da melhor área para implantação de um aterro sanitário, é necessário utilizar alguns critérios como: técnicos, econômico-financeiros e político-sociais. Nas Tabela 25, Tabela 26 e Tabela 27 é possível visualizar a descrição dos critérios que devem ser utilizados.

É importante salientar que o presente estudo é referente às 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 25. 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 residenciais 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.
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.

Continua..



Tabela 25. Critérios técnicos utilizados para definição da área mais adequada para implantação de aterro sanitário – Continuação.

CRITÉRIOS TÉCNICOS	
Critérios	Descrição
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.

Tabela 26. 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 27. 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.

Desta forma, recomenda-se, conforme o PMGIRS, 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 poderão ser utilizadas as informações e análises contidas em seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e nas legislações Federal e Estaduais relacionadas ao tema.



4.3.3. Priorização dos critérios

Conforme o PMGIRS de 2017 que se baseou em Monteiro et al. (2001) é possível utilizar a seguinte hierarquização dos critérios pré-estabelecido (Tabela 28):

Tabela 28. 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: PMGIRS, 2017

4.3.4. Análise da área selecionada

O município deve escolher a melhor área através da análise de uma seleção individual de cada área levantada, considerando a que tenha atendido melhor aos critérios, com ênfase nos de maior prioridade. As áreas serão pontuadas de acordo com suas características e com o nível de atendimento aos critérios estabelecidos nos itens acima citados (PMGIRS, 2017).

A Tabela 29 apresenta 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 (PMGIRS, 2017).



Tabela 29. Peso dos critérios e do tipo de atendimento.

Prioridade dos critérios	Peso
1	10
2	6

Continua..

Tabela 29. Peso dos critérios e do tipo de atendimento - Continuação.

Prioridade dos critérios	Peso
3	4
4	3
5	2
6	1
Total	100%
Parcial ou com obras	50%
Não atendido	0%

Fonte: Adaptado de MONTEIRO et al., 2001

4.3.5. Considerações finais

Através do mapa apresentado na Figura 04, 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 30 traz o custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.



Tabela 30. Custo médio de um aterro de pequeno porte no Brasil.

Etapas do Aterro	Distribuição (%)	Custo da Etapa (R\$) (2017)	Custo da Etapa (R\$) (2020)
Pré-instalação	1,16	608.087,00	657.347,10
Implantação	5,09	2.669.178,00	2.885.403,61
Operação	86,7	45.468.163,00	49.151.462,19
Encerramento	0,93	486.667,00	526.091,07
Pós-encerramento	6,13	3.212.354,00	3.472.581,38
Total	100	52.444.449,00	56.692.885,35

Fonte: Adaptado do PMGIRS, 2017.

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

4.4. Soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

A Lei Federal nº 11.107/2005 é a responsável por regulamentar os consórcios públicos. Diante disso, objetivos em comum entre a União, Estados e municípios deverão seguir os preceitos estabelecidos nessa referida Lei. Ademais, de acordo com seu Artigo 18, aqueles entes públicos que optarem por consórcio na realização de alguma atividade, terão prioridade ao acesso aos recursos da União (PMGIRS, 2017).

No entanto, 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, esses aspectos são apresentados na Tabela 31.



Tabela 31. 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.

4.4.1. Etapas para implementação de um consórcio público

Para ocorrer à implementação de um consórcio público, existem três etapas a serem seguidas:

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

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 ao 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 qualquer consórcio público, visto que nele diversos aspectos operacionais e administrativos serão abordados (PMGIRS, 2017).



- **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.

- **Constituição do estatuto**

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

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 32.

Tabela 32. 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

Continua...



Tabela 32. Município e população urbana. (continuação)

Cunha	21.866
Guararema	25.844
Guaratinguetá	112.072
Igaratá	8.831
Ilhabela	28.196
Jacareí	211.214
Jambeiro	5.349
Lagoinha	4.841
Lavrinhas	6.590
Lorena	82.537
Mogi das Cruzes	387.779
Monteiro Lobato	4.120
Natividade da Serra	6.678
Nazaré Paulista	16.414
Paraibuna	17.388
Pindamonhangaba	146.995
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, de acordo com o PMGIRS, 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 (PMGIRS, 2017).

Ademais, o município de Lorena (SP), conforme apresentado no PMGIRS, já conta com a Cooperativa de Catadores de Lorena (Coocal), que recolhe e beneficia materiais recicláveis e os vende. Seria interessante que o município de Canas (SP) estudasse alguma iniciativa de inserção nesse tipo de atividade, o que reduziria muito o volume de material reciclável encaminhado para o aterro sanitário VSA e também geraria renda para o município.

É sugerido no PMGIRS (2017), 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 um (01) ano), visto que o objetivo principal do município de Canas (SP) é a implementação de coleta seletiva e cooperativa.

4.5. Identificação dos resíduos 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.

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

4.5.1. Geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS

Foi realizado um levantamento pela Diretoria de Obras dos possíveis empreendimentos sujeitos implantação do PGRS. A Tabela 33 apresenta os empreendimentos industriais e de mineração identificados pela prefeitura. Os próximos subtópicos tratarão separadamente dos geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS e dos geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.



Tabela 33. Empreendimentos sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.

Indústrias		
Empreendimento	Atividade	CNPJ
Fibria Celulose SA	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	60.643.228/0001-21
M.A. Favaro Shimazu	Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos	56.865.082/0001-91
Shimazu & Shimazu Ltda. - EPP	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção	53.117.842/0001-94
Unamix Concreto Ltda. EPP	Preparação de massa de concreto e argamassa para construção	12.371.429/0002-55
Tratometal 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

A Tabela 34 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 34. Geradores de RSS sujeitos à elaboração e implantação de PGRSS específico.

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



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 é de responsabilidade da prefeitura estipular os limites do pequeno e do grande gerador para RSD e RCC, através da legislação municipal. Municípios como São Paulo (SP), por exemplo, definem pequenos



geradores aqueles que produzem até 50 kg/dia para RCC, e até 200 L/dia ou 100 kg/dia para RSD (PMGIRS, 2017). 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, sendo de responsabilidade dos grandes geradores a elaboração de um PGRS.

4.5.2. Geradores sujeitos ao sistema de logística reversa

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

Vale ressaltar que, em alguns casos não há certeza do tipo de produto vendido. Contudo, estabelecimentos, como armazéns e varejo de mercadorias variadas, geralmente vendem algum dos produtos obrigatórios à aplicação da logística reversa, como pilhas, lâmpadas entre outros (PMGIRS, 2017).

Ademais, como não foi realizado uma averiguação de todos os estabelecimentos, de acordo com o PMGIRS, ficou a cargo da Prefeitura 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 35 exibe os possíveis estabelecimentos sujeitos ao sistema de logística reversa.



Tabela 35. 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

Na Tabela 36 são apresentados os estabelecimentos comerciais com potencial de geração de resíduos com volume superior a 200L/dia ou quantidade superior a 100 kg/dia.

Tabela 36. 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

A Tabela 37 apresenta os possíveis grandes geradores da construção civil no município de Canas (SP).



Tabela 37. Empreendimentos que geram grande quantidade de RCC.

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

De acordo com o PMGIRS, é de responsabilidade de a Prefeitura estipular os limites de pequeno e grande gerador para RSD e RCC.

4.6. 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 protagonistas envolvidos nesse processo. A Tabela 38 detalha todas as decisões que serão tomadas.



Tabela 38. Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP).

Ações	Público-Alvo	Descrição
Envolvimento dos funcionários municipais com as ações estabelecidas no PMGIRS	Todos funcionários municipais relacionados a área de resíduos sólidos	Realização de reuniões bimestrais com todos funcionários municipais e poder executivo, para definição de como as ações detalhadas no PMGIRS serão implementadas

Continua..

Tabela 38. Programa de ação de capacitação técnica para o município de Canas (SP). – Continuação.

Ações	Público-Alvo	Descrição
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 à elaboração destes.

4.7. Programa e Ações de Educação Ambiental

Conforme apresentado no PMGIRS, em 1999, o Governo Federal criou a Lei nº 9.795, que dispõe sobre a educação ambiental, e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) além de outras providências. O Artigo 2 desta lei que prescreve sobre a educação ambiental diz:

“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, é compreendido 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, bem esse essencial a uma boa qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Assim, cabe à administração pública definir políticas públicas que englobem a área ambiental, promovendo a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, visto que ele é de uso coletivo (PMGIRS, 2017).

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, a implantação no município da educação ambiental se torna de extrema importância e essencial para o alcance das metas estabelecidas não apenas no PMGIRS e no PMSB, mas também nas diretrizes da PNEA, conforme a 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) (PMGIRS, 2017).

4.7.1. 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;
- A garantia de democratização das informações ambientais;
- O estímulo e o fortalecimento da consciência crítica acerca da problemática ambiental e social, além das questões associada ao manejo inadequado dos resíduos sólidos;



- O incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- 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 novos conselhos municipais ou até mesmo através da articulação dos já existentes no município. Isso deve contribuir de modo a facilitar a integração de diferentes grupos e atores do município, além de ser 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).

4.7.2. Público-alvo

Além da população como um todo, é válido apontar que 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.

4.7.3. Diagnóstico

Até a elaboração do PMGIRS, e sua aprovação, o município de Canas (SP) não instituiu nenhuma ação ou programas de educação ambiental. É esperada que com a finalização do PMGIRS e com a atualização do PMSB a Prefeitura Municipal comece a focar em projetos de educação, visto que este conteúdo é algo de extrema importância a ser abordado com a população até mesmo após a inserção de mudança cultural.

A Tabela 39 mostra um resumo da atual situação de Canas (SP) referente à educação ambiental.

Tabela 39. 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

4.7.4. Indicadores do Programa de Educação Ambiental

Para o efetivo acompanhamento das metas e ações a serem implantadas, previstas no PMGIRS, poderão ser utilizados os indicadores apresentados na Tabela 40.



Tabela 40. 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 2026;
Estimativa de público mobilizado	Nº de pessoas	Mobilizar 45% da população total em programas ambientais até 2026; Mobilizar 65% da população total em programas ambientais até 2030; Mobilizar 80% da população total até final de plano

Continua..

Tabela 40. Indicadores a serem utilizados para acompanhamento das metas e ações dos Programas de Educação Ambiental. – Continuação.

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 2026; 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 2026; Capacitar 85% desses funcionários até 2030; Capacitar 100% desses funcionários depois de 2050.
Estabelecimento de projeto piloto de coleta seletiva em uma escola municipal	Sim/Não	Estabelecer coleta seletiva em todas as escolas municipais até 2025 (início operação da coleta no município)



4.8. 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 à 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 possam acesso a condições mais seguras de trabalho e os devidos benefícios de um trabalhador registrado legalmente (PMGIRS, 2017).

4.8.1. Fomento de iniciativas relacionadas à coleta seletiva

Conforme abordado no PMGIRS, o município de Canas (SP) possui alguns coletores informais, seria interessante para a inclusão social desses trabalhadores, a implementação de um programa na qual a Prefeitura disponibilizasse um local para que essas pessoas se estabelecessem em algum tipo de sistema de cooperativa, já que o município contabiliza terrenos de domínio da Prefeitura disponíveis na área urbana, que poderiam ser utilizados (PMGIRS, 2017).

O Decreto Federal nº 7.405/2010 é o responsável pela criação do Programa Pró-Catador, programa este que fomenta a inclusão de catadores de diversas formas, como por exemplo, o auxílio para a obtenção de infraestrutura para a construção de cooperativas. Para a efetivação desse projeto, seria necessário que o município de Canas (SP) fizesse um estudo dessa legislação para que o acesso à recursos da União viabilizassem a implementação dessas cooperativas.

Conforme abordado no tópico 4.4, e no PMGIRS, sobre a possibilidade de consórcios, foi abordado que o município de Lorena (SP) já possui uma



cooperativa de materiais recicláveis. Portanto a criação de consórcio intermunicipal entre os municípios de Lorena (SP) e Canas (SP), poderia ser uma solução interessante, já que a União favorece o acesso à recursos para aqueles municípios que integram um consórcio público (PMGIRS, 2017).

De acordo com o PMGIRS (2017), o município de Canas (SP) contabiliza com duas empresas especializadas no beneficiamento de plástico, que compram materiais recicláveis provenientes de indústrias do município de São José dos Campos (SP). Sendo elas listadas abaixo:

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

Sendo assim, seria interessante que o poder executivo de Canas (SP) se reunisse com os proprietários dessas empresas, para que soluções relacionadas à reciclagem de plásticos fossem estudadas. Se algum programa for implementado de forma correta, vários empregos podem ser gerados, aumentando a geração de renda no município.

4.8.1.1. Possíveis compradores de materiais recicláveis

A Coocal, cooperativa existente em Lorena, possui uma lista de compradores de materiais recicláveis, que poderia ser aproveitada pelo município de Canas (SP), devido à proximidade geográfica. A Tabela 41 apresenta esses dados, que foram retirados do PMGIRS de Canas.

Tabela 41. 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.

Também apresentado no PMGIRS, foi constatado que o CODIVAP também possui um cadastro de empresas de reciclagem, que poderiam ser compradores em potencial para os materiais recicláveis de Canas (SP). A Tabela 42 apresenta esses dados.

Tabela 42. Lista de compradores da CODIVAP

EMPRESA	MUNICÍPIO	MATERIAIS
Gerson Paulino da Silva	Cachoeira Paulista (SP)	Plástico
Eco Plastic	Guararema (SP)	Plástico
Recycle - 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 Avareí	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
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

Continua..

Tabela 42. Lista de compradores da CODIVAP - Continuação

EMPRESA	MUNICÍPIO	MATERIAIS
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



4.8.2. Síntese de ações relacionadas à 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 2020), assim como os respectivos prazos de execução. A Tabela 43 mostra a síntese das ações juntamente com o ano de execução das ações.

Tabela 43. 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	2021-2022
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	2022-2025
Construção da Cooperativa	2025-2026
Início da Operação da Cooperativa	2027

4.9. Programa e ações para a participação de grupos interessados

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

- Catadores informais de materiais recicláveis;



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

Cabe ressaltar que ao longo do horizonte de aplicação deste PMGIRS é possível que surjam novos grupos interessados no manejo de resíduos sólidos, principalmente com as políticas de incentivo a serem desenvolvidos na área. Estes grupos devem ser identificados, cadastrados e inseridos no PMGIRS conforme as revisões do mesmo, ou seja, de 4 em 4 anos.

Nota-se que as ações devem ser diferentes para cada tipo de grupo interessado, visto que os interesses podem divergir de acordo com o grupo. A

Tabela 44 apresenta os grupos envolvidos no manejo do RSU, bem como a justificativa e estratégia de inserção desses grupos.



Tabela 44. 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	<p>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.</p> <p>Além dos resíduos recicláveis, algumas empresas compram também resíduos de logística reversa, como podemos observar na tabela 26.</p> <p>De acordo com o tópico 13 desse plano, o município de Canas (SP) conta com pelo menos 2 indústrias de reciclagem de plástico.</p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none">• 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 empresas atuantes na área, oferecendo oportunidade para novas empresas. (Execução:2021-2022);• Formalização legal entre empresas selecionadas e Prefeitura a respeito da venda dos resíduos. (Execução:2023-2024);• Início das vendas de resíduos sólidos para as empresas selecionadas, junto ao início da operação da Cooperativa do município. (Execução: 2025).

Continua..



Tabela 44. Grupos interessados no manejo de RSU - Continuação.

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.	<ul style="list-style-type: none">• 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: 2021-2022);• Formalização legal entre empreendimentos selecionados e Prefeitura a respeito das vendas dos resíduos. (Execução: 2022-2023);• Início das vendas de resíduos sólidos para as empresas selecionadas, junto ao início da operação da Cooperativa do município. (Execução: 2025).
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).	<ul style="list-style-type: none">• Identificar e cadastrar catadores informais interessados. (Execução: 2021).• Conforme o tópico 13 deste plano, deve-se seguir as ações relacionadas a construção e operação da cooperativa.



4.10. 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 e do PMSB, respeitando a ordem de prioridade. É importante salientar que para promover a redução da geração de resíduos, é indispensável que haja mudanças de conceitos e hábitos da população, bem como sua sensibilização para os problemas oriundos da geração de resíduos (PMGIRS, 2017). As metas relacionadas à educação ambiental foram abordadas no tópico 4.7, portanto não serão abordados novamente neste tópico.

Dessa forma, a Tabela 45 apresenta todas as ações a serem tomadas com relação à reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme previstas no PMGIRS. 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.

Para a elaboração da Tabela 45 foram considerados as informações do SNIS do ano de 2018.



Tabela 45. Ações e projetos a serem implantados 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 2025; Atingir 97,5% até 2030; Atingir 100% em 2040.
IN021 - Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população urbana	0,91 kg/hab.dia	Reduzir em 25% a geração per capita	Programa de Educação Ambiental	Reduzir em 25% a geração per capita (Execução: até 2035)

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 2025, portanto os programas de coleta seletiva também terão início nesse ano, já que os recicláveis serão encaminhados para a cooperativa. Dessa forma a Tabela 46, determina quais indicadores terão que ser determinados pelo município, às respectivas metas a serem alcançadas, assim como os respectivos prazos de aplicação.



Tabela 46. 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	<ul style="list-style-type: none"> • Início dos programas de educação ambiental: 2021; • Início do programa de coleta seletiva: 2025.
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar 25% até 2026; • Recuperar 50% até 2035; • Recuperar 75% ou mais até 2050.
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Recolher 25% dos materiais recicláveis até 2026; • Recolher 50% dos materiais recicláveis até 2035; • Recolher 80% até final da vigência do plano.

Continua..



Tabela 46. Indicadores, metas e prazo que necessita ser implementado.

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	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sistema de coleta seletiva porta a porta em 2025, 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	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do primeiro PEV: 2025; • Construção do segundo PEV: 2035; • Construção do terceiro PEV: 2045.
CS 050 - População Urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta.	Nenhum habitante	Atender todas as residências já atendidas pela coleta convencional no ano de início da coleta seletiva (2021)	Propagar nos veículos midiáticos o início das operações da coleta seletiva, assim como exemplificar como proceder com as separações.	<ul style="list-style-type: none"> • Atender todas as residências da coleta convencional (2026); • Expandir rota conforme caminhão de coleta convencional



Conforme abordado no Diagnóstico, e baseado nas informações disponíveis no PMGIRS, os resíduos de logística reversa e Resíduos de Construção Civil (RCC) são um grande gargalo na gestão de resíduos sólidos. A seguir na Tabela 47 são apresentadas algumas metas de redução da geração desses resíduos.

Tabela 47. Metas de redução para os resíduos da construção civil.

Meta	Ações/Prazos
Promover a destinação correta dos RCC dos pequenos geradores	<ul style="list-style-type: none">• Instituir dias para coleta dos RCC's gerados por pequenos geradores (2022);• Encaminhar o máximo possível de RCC para as operações tapa buraco (2021 em diante);• Interromper a disposição de RCC para o "bota-fora" municipal (2021).
Implantar a logística reversa no município	<ul style="list-style-type: none">• Cobrar elaboração de PGRS de todos comerciantes de produtos de logística reversa (2021);• Proceder com a construção dos PEV's conforme abordado na Tabela 46.

4.11. Passivos ambientais

Passivos ambientais podem ser entendidos como 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 as medidas de prevenção de danos ambientais que têm reflexos econômico-financeiros (AGEVAP, 2014).

Com base nisso, esse tópico vem a identificar os passivos ambientais do município de Canas (SP), além de abordar as medidas saneadoras a serem adotadas. A Tabela 48 mostra os passivos ambientais do município.



Tabela 48. Passivos ambientais do município de Canas (SP)

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

4.11.1. “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 Diagnóstico do PMGIRS foram encontrados resíduos eletroeletrônicos no local, indicando a existência do risco de contaminação dos lençóis freáticos da região.

4.11.2. Lixão do Brejão

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

Após o término das suas atividades, a área foi aterrada nivelada e compactada, porém nenhuma dessas iniciativas, de acordo com o PMGIRS, possui respaldo legal, logo, seria necessário que poços de monitoramento da qualidade do solo e dos lençóis freáticos fossem instalados, de maneira a propiciar a análise dos impactos ambientais causados ao local.



4.11.3. Aterro do Vassoural

Entre 2001 e 2009, segundo o PMGIRS, os resíduos chegaram a ser encaminhados para um aterro sanitário em valas, licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (No SD: 41.000.130), localizado no município de Lorena (SP), na Estrada Municipal do Vassoural, Km 7, sendo o terreno propriedade de José Olimpo. A área do aterro é de 10.753 m² e sua data de instalação ocorreu na data 23/09/1999. O Plano de Desativação do Aterro Sanitário do Vassoural foi protocolado na CETESB em 16/07/2009, conforme cópia anexa do Ofício 275/2009. O projeto previa a recomposição florestal dos taludes e áreas superficiais, com análise do solo, demarcação e limpeza da área, e ainda o plantio de 200 espécies arbóreas nativas.

4.11.4. Medidas saneadoras

As medidas saneadoras são ações que buscam promover a recuperação das áreas de disposição impactadas. Com base no exposto acima, a Tabela 49 sugere algumas ações e prazos a serem realizadas com os atuais passivos ambientais do município de Canas (SP), conforme proposto no PMGIRS (2017).

Tabela 49. Ações para recuperação das áreas irregulares.

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

Fonte: PMGIRS, 2017.



No PMGIRS, foi apontada a necessidade de se realizar estudos e projetos mais complexos nas áreas de passivo ambiental, para assim definir o melhor protocolo a ser adotado.

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

Neste tópico são apresentados os valores estimados de recursos necessários para implementação das principais ações propostas no PMGIRS, 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, todas ações prevista no PMGIRS de 2017.

Nos próximos subtópicos são expostas as formas de cálculo dos investimentos necessários às principais ações que foram 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 (PMGIRS, 2017).

É importante 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 (PMGIRS, 2017).

4.12.1. Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)

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 onde



ocorre a 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 calculado para um município de 5.000 habitantes (hab) foi de R\$ 21,74/hab, já para municípios de 10.000 habitantes o valor foi de R\$ 17,48/hab enquanto que para municípios com faixa populacional de 20.000 habitantes o valor foi de R\$ 13,06/hab.

Desta forma, considerou-se o trabalho desenvolvido por Cruz (2011), apresentado no PMGIRS, com os custos corrigidos pela inflação, utilizando o índice IGP-M (FGV) para setembro de 2019, 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 5.997 habitantes, foram considerados os valores calculados para uma população de 10.000 habitantes.

A Tabela 50 apresenta a área calculada dos setores componentes de uma UTC.

Tabela 50. 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	2.890

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



A Tabela 39 apresenta os custos dos insumos para implantação da UTC. Vale salientar que os custos estimados se referem à realização das obras. Foi utilizado um programa online para efetuação dos cálculos corrigidos, no qual utiliza como base o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), cuja metodologia foi desenvolvida pela Faculdade Getúlio Vargas (FGV). Os valores utilizados no trabalho de CRUZ (2011) foram corrigidos para fevereiro de 2020.

Tabela 51. Custos dos insumos resumidos em grandes grupos.

Item	Descrição	Custo (2011) (R\$) *	Custo Corrigido (2020) (R\$)
1	Instalações iniciais da obra	2.275,33	3.748,91
2	Preparo do terreno	3.206,25	5.282,72
3	Locação da obra	1.974,18	3.252,72
4	Terraplenagem/Trabalho em terra	4.104,58	6.762,84
5	Fundação superficial	5.721,20	9.426,43
6	Estrutura de concreto	13.250,00	21.831,12
7	Armação	6.362,50	10.483,06
8	Coberturas	13.250,00	21.831,12
9	Alvenarias e divisões	7.709,88	12.703,04
10	Cintamento e vergas	1.085,28	1.788,14
11	Serralheria	14.556,69	23.984,07
12	Revestimento de paredes e tetos	9.511,50	15.671,45
13	Pisos	50.678,38	83.499,32
14	Rodapés	159,00	
15	Vidros, espelhos e acessórios	543,50	261,97
16	Pintura	4.560,00	7.513,20
17	Bancada	699,35	1.152,27
18	Drenagem	6.231,00	10.266,39

Continua..



Tabela 51. Custos dos insumos resumidos em grandes grupos – Continuação.

Item	Descrição	Custo (2011) (R\$) *	Custo Corrigido (2020) (R\$)
19	Obras viárias (pavimentação de ruas)	3.057,50	5.037,63
20	Urbanização e obras complementares	2.345,05	3.863,78
21	Cerca de mourão concreto	11.675,00	19.236,10
22	Instalação hidro-sanitária	2.300,00	3.789,55
23	Louças e metais	1.123,90	1.851,77
24	Instalações elétricas e telefônicas	4.500,00	7.414,34
25	Limpeza geral	1.316,00	2.168,28
Total (R\$)		172.196,07	279.071,31

Fonte: ADAPTADO DE CRUZ, 2011; <https://www.ecalculos.com.br/calculos/atualiza1.php>

*Valores referentes a 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 52.

Tabela 52. Equipamentos previstos para determinadas áreas de galpão de triagem.

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

Fonte: MCIDADES/SNSA, 2008



Desta forma os custos estimados para cada uma das alternativas de galpão são apresentados na Tabela 53.

Tabela 53. 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\$ 161.700,00
Equipamentos	R\$ 23.100,00	R\$ 32.100,00	R\$ 23.100,00
Total	R\$ 184.800,00	R\$ 355.500,00	R\$ 184.800,00
Contrapartida	3,0%	3,0%	3,0%

Fonte: MCIDADES/SNSA, 2008.

Considerando que o galpão de triagem estimado possui área de 250 m², serão adotados 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\$ R\$ 184.800,00, o custo que a Administração Pública teria com a instalação de um galão pequeno de triagem é de R\$ 363.228,22.

Conforme as diretrizes do Ministério das Cidades e a Tabela 51, retiradas do PMGIRS (2017), 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 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 54. Custo de investimento em equipamentos

.EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)
Prensa fardos eletrohidráulica 25 Ton - PHV-250	1,0	41.520,00
Balança mecânica (1.000 Kg)	1,0	3.024,73
Carrinho plataforma em aço com dois eixos de 300 Kg	1,0	711,73
Total	3,0	45.256,46

Fonte: NOWAK, 2020.

O presente plano, assim como o PMGIRS, 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 55 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 55 foi feita levando em consideração um cenário ideal, no qual as ações do Programa de Educação Ambiental são implantadas, proporcionando uma maior conscientização da população, criando uma cultura de não geração, influenciando na diminuição da geração dos resíduos (PMGIRS, 2017).

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 2019 e que ao longo dos anos sofrerá ajustes de acordo com o contrato entre a Prefeitura do município e a empresa contratada.

Para a realização dos cálculos, conforme já abordado no item 4.1.1, será utilizado como base de cálculo os valores encontrados no trabalho de ARAÚJO et al. (2015). Assim, foi adotado para viabilizar os cálculos que Canas (SP),



apresentam 55% de matéria orgânica e aproximadamente 29% de material reciclável.



Tabela 55. Redução dos custos através da implantação da coleta seletiva e UTC.

Ano	População (habitantes)	Quantidade de RSU(ton/Ano)	Porção Reciclável/Compostável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidades de Resíduos triado (ton/ano)	Quantidade Destinada ao aterro (ton/ano)	Redução da destinação ao aterro (%)	Custos com destinação sem coleta seletiva (R\$/ano)	Custos com destinação com coleta seletiva (R\$/ano)	Redução dos custos com implantação da coleta seletiva e UTC (%)
2017	4.859	946,00	754,44	-	-	946,00	0%	R\$ 75.680,00	R\$ 75.680,00	0,00%
2018	4.930	950,73	758,21	-	-	950,73	0%	R\$ 76.058,40	R\$ 76.058,40	0,00%
2019	4.996	955,48	762,00	-	-	955,48	0%	R\$ 76.438,69	R\$ 76.438,69	0,00%
2020	5.064	960,26	765,81	0%	0	960,26	0%	R\$ 76.820,89	R\$ 76.820,89	0,00%
2021	5.127	965,06	769,64	0%	0	965,06	0%	R\$ 77.204,99	R\$ 77.204,99	0,00%
2022	5.187	969,89	773,49	0%	0	969,89	0%	R\$ 77.591,01	R\$ 77.591,01	0,00%
2023	5.244	974,74	777,35	0%	0	974,74	0%	R\$ 77.978,97	R\$ 77.978,97	0,00%
2024	5.299	979,61	781,24	5%	39,06	940,55	3,99%	R\$ 78.368,86	R\$ 75.243,91	3,99%
2025	5.351	984,51	785,15	10%	78,51	905,99	7,98%	R\$ 78.760,71	R\$ 72.479,54	7,98%
2026	5.401	989,43	789,07	20%	157,81	831,62	15,95%	R\$ 79.154,51	R\$ 66.529,37	15,95%
2027	5.448	994,38	793,02	30%	237,91	756,47	23,93%	R\$ 79.550,29	R\$ 60.517,88	23,93%
2028	5.493	999,35	796,98	40%	318,79	680,56	31,90%	R\$ 79.948,04	R\$ 54.444,61	31,90%
2029	5.536	1004,35	800,97	50%	400,48	603,86	39,88%	R\$ 80.347,78	R\$ 48.309,10	39,88%
2030	5.576	1009,37	804,97	60%	482,98	526,39	47,85%	R\$ 80.749,52	R\$ 42.110,87	47,85%
2031	5.614	1014,42	809,00	70%	566,30	448,12	55,83%	R\$ 81.153,26	R\$ 35.849,45	55,83%
2032	5.651	1019,49	813,04	80%	650,43	369,05	63,80%	R\$ 81.559,03	R\$ 29.524,37	63,80%
2033	5.685	1024,59	817,11	90%	735,40	289,19	71,78%	R\$ 81.966,82	R\$ 23.135,14	71,78%

Continua..



Tabela 55. Redução dos custos através da implantação da coleta seletiva e UTC – Continuação.

Ano	População (habitantes)	Quantidade de RSU (ton/Ano)	Porção Reciclável/Compostável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidades de Resíduos triado (ton/ano)	Quantidade Destinada ao aterro (ton/ano)	Redução da destinação ao aterro (%)	Custos com destinação sem coleta seletiva (R\$/ano)	Custos com destinação com coleta seletiva (R\$/ano)	Redução dos custos com implantação da coleta seletiva e UTC (%)
2034	5.717	1029,71	821,19	100%	821,19	208,52	79,75%	R\$ 82.376,66	R\$ 16.681,27	79,75%
2035	5.750	1034,86	825,30	100%	825,30	209,56	79,75%	R\$ 82.788,54	R\$ 16.764,68	79,75%
2036	5.777	1040,03	829,42	100%	829,42	210,61	79,75%	R\$ 83.202,48	R\$ 16.848,50	79,75%
2037	5.804	1045,23	833,57	100%	833,57	211,66	79,75%	R\$ 83.618,50	R\$ 16.932,75	79,75%
2038	5.830	1050,46	837,74	100%	837,74	212,72	79,75%	R\$ 84.036,59	R\$ 17.017,41	79,75%
2039	5.854	1055,71	841,93	100%	841,93	213,78	79,75%	R\$ 84.456,77	R\$ 17.102,50	79,75%
2040	5.873	1060,99	846,14	100%	846,14	214,85	79,75%	R\$ 84.879,06	R\$ 17.188,01	79,75%
2041	5.899	1066,29	850,37	100%	850,37	215,92	79,75%	R\$ 85.303,45	R\$ 17.273,95	79,75%
2042	5.919	1071,62	854,62	100%	854,62	217,00	79,75%	R\$ 85.729,97	R\$ 17.360,32	79,75%
2043	5.938	1076,98	858,89	100%	858,89	218,09	79,75%	R\$ 86.158,62	R\$ 17.447,12	79,75%
2044	5.943	1082,37	863,19	100%	863,19	219,18	79,75%	R\$ 86.589,41	R\$ 17.534,36	79,75%
2045	5.955	1087,78	867,50	100%	867,50	220,28	79,75%	R\$ 87.022,36	R\$ 17.622,03	79,75%
2046	5.962	1093,22	871,84	100%	871,84	221,38	79,75%	R\$ 87.457,47	R\$ 17.710,14	79,75%

Continua..



Tabela 55. Redução dos custos através da implantação da coleta seletiva e UTC – Continuação.

Ano	População (habitantes)	Quantidade de RSU (ton/Ano)	Porção Reciclável/Compostável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidades de Resíduos triado (ton/ano)	Quantidade Destinada ao aterro (ton/ano)	Redução da destinação ao aterro (%)	Custos com destinação sem coleta seletiva (R\$/ano)	Custos com destinação com coleta seletiva (R\$/ano)	Redução dos custos com implantação da coleta seletiva e UTC (%)
2047	5.970	1098,68	876,20	100%	876,20	222,48	79,75%	R\$ 87.894,76	R\$ 17.798,69	79,75%
2048	5.979	1104,18	880,58	100%	880,58	223,60	79,75%	R\$ 88.334,23	R\$ 17.887,68	79,75%
2049	5.989	1109,70	884,98	100%	884,98	224,71	79,75%	R\$ 88.775,90	R\$ 17.977,12	79,75%
2050	5.997	1115,25	889,41	100%	889,41	225,84	79,75%	R\$ 89.219,78	R\$ 18.067,01	79,75%



A Tabela 56 apresenta os valores utilizados para os principais materiais reciclados apresentados no trabalho de ARAÚJO et al. (2015), que foram utilizados como base para os cálculos, a partir desses dados foi apresentado na Tabela 57 a quantidade de cada resíduo reciclável a ser comercializada já a Tabela 58 é apresentada 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.

Tabela 56. Valores por kg de cada material e sua quantidade

Material	Composição gravimétrica (%)	Preço (R\$/Kg)
Papel	9,47	0,49
Papelão	9,47	0,38
Plástico	7,65	1,30
Cobre	0,28	15,00
Ferro	0,28	0,15
Alumínio	0,28	3,50
Vidro	1,23	0,18

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 57. Quantidades por tipo de resíduo proveniente da coleta seletiva

Ano	População (habitantes)	Quantidade de RSU (ton/Ano)	Porção Reciclavél (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)
2019	4.996	955,48	273,75	-	-	-	-					
2020	5.064	960,26	275,11	0%	0,00	0	0					
2021	5.127	965,06	276,49	0%	0,00	0	0					
2022	5.187	969,89	277,87	0%	0,00	0	0					
2023	5.244	974,74	279,26	0%	0,00	0	0					
2024	5.299	979,61	280,66	0%	0,00	0	0					
2025	5.351	984,51	282,06	5%	14,10	1,336	1,336	1,08	0,04	0,04	0,04	0,17
2026	5.401	989,43	283,47	10%	28,35	2,684	2,684	2,17	0,08	0,08	0,08	0,35
2027	5.448	994,38	284,89	20%	56,98	5,396	5,396	4,36	0,16	0,16	0,16	0,70
2028	5.493	999,35	286,31	30%	85,89	8,134	8,134	6,57	0,24	0,24	0,24	1,06
2029	5.536	1004,35	287,75	40%	115,10	10,900	10,900	8,81	0,32	0,32	0,32	1,42
2030	5.576	1009,37	289,18	50%	144,59	13,693	13,693	11,06	0,40	0,40	0,40	1,78
2031	5.614	1014,42	290,63	60%	174,38	16,514	16,514	13,34	0,49	0,49	0,49	2,14
2032	5.651	1019,49	292,08	70%	204,46	19,362	19,362	15,64	0,57	0,57	0,57	2,51
2033	5.685	1024,59	293,54	80%	234,83	22,239	22,239	17,96	0,66	0,66	0,66	2,89
2034	5.717	1029,71	295,01	90%	265,51	25,144	25,144	20,31	0,74	0,74	0,74	3,27
2035	5.750	1034,86	296,49	100%	296,49	28,077	28,077	22,68	0,83	0,83	0,83	3,65
2036	5.777	1040,03	297,97	100%	297,97	28,218	28,218	22,79	0,83	0,83	0,83	3,67
2037	5.804	1045,23	299,46	100%	299,46	28,359	28,359	22,91	0,84	0,84	0,84	3,68
2038	5.830	1050,46	300,96	100%	300,96	28,501	28,501	23,02	0,84	0,84	0,84	3,70
2039	5.854	1055,71	302,46	100%	302,46	28,643	28,643	23,14	0,85	0,85	0,85	3,72
2040	5.873	1060,99	303,97	100%	303,97	28,786	28,786	23,25	0,85	0,85	0,85	3,74

Continua..



Tabela 57. Quantidades por tipo de resíduo proveniente da coleta seletiva

Ano	População (habitantes)	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)	Aluminio (ton/ano)	Vidro (ton/ano)
2041	5.899	1066,29	305,49	100%	305,49	28,930	28,930	23,37	0,86	0,86	0,86	3,76
2042	5.919	1071,62	307,02	100%	307,02	29,075	29,075	23,49	0,86	0,86	0,86	3,78
2043	5.938	1076,98	308,56	100%	308,56	29,220	29,220	23,60	0,86	0,86	0,86	3,80
2044	5.943	1082,37	310,10	100%	310,10	29,366	29,366	23,72	0,87	0,87	0,87	3,81
2045	5.955	1087,78	311,65	100%	311,65	29,513	29,513	23,84	0,87	0,87	0,87	3,83
2046	5.962	1093,22	313,21	100%	313,21	29,661	29,661	23,96	0,88	0,88	0,88	3,85
2047	5.970	1098,68	314,77	100%	314,77	29,809	29,809	24,08	0,88	0,88	0,88	3,87
2048	5.979	1104,18	316,35	100%	316,35	29,958	29,958	24,20	0,89	0,89	0,89	3,89
2049	5.989	1109,70	317,93	100%	317,93	30,108	30,108	24,32	0,89	0,89	0,89	3,91
2050	5.997	1115,25	319,52	100%	319,52	30,258	30,258	24,44	0,89	0,89	0,89	3,93



Tabela 58. Estimativa de arrecadação anual com a venda de materiais recicláveis

Ano	População (habitantes)	Quantidade de RSU (ton/Ano)	Porção Reciclável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidade de resíduos Triados (ton/ano)	Papel (R\$/ano)	Papelão (R\$/ano)	Plástico (R\$/ano)	Cobre (R\$/ano)	Ferro (R\$/ano)	Alumínio (R\$/ano)	Vidro (R\$/ano)
2019	4996	955,48	273,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	5064	960,26	275,11	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	5127	965,06	276,49	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	5187	969,89	277,87	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	5244	974,74	279,26	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	5299	979,61	280,66	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	5351	984,51	282,06	5%	22,06	1.315,40	1.020,10	2.819,13	1.190,58	11,91	277,80	62,76
2026	5401	989,43	283,47	10%	43,78	2.643,95	2.050,41	5.666,45	2.393,07	23,93	558,38	126,15
2027	5448	994,38	284,89	20%	65,14	3.985,75	3.090,99	8.542,18	3.607,56	36,08	841,76	190,17
2028	5493	999,35	286,31	30%	86,09	5.340,90	4.141,92	11.446,52	4.834,12	48,34	1.127,96	254,83
2029	5536	1004,35	287,75	40%	106,60	6.709,51	5.203,29	14.379,68	6.072,87	60,73	1.417,00	320,13
2030	5576	1009,37	289,18	50%	126,64	8.091,67	6.275,17	17.341,90	7.323,88	73,24	1.708,91	386,07
2031	5614	1014,42	290,63	60%	146,12	9.487,48	7.357,64	20.333,38	8.587,25	85,87	2.003,69	452,67
2032	5651	1019,49	292,08	70%	164,99	10.897,05	8.450,77	23.354,34	9.863,07	98,63	2.301,38	519,92
2033	5685	1024,59	293,54	80%	183,20	12.320,47	9.554,65	26.405,00	11.151,43	111,51	2.602,00	587,84
2034	5717	1029,71	295,01	90%	200,71	13.757,86	10.669,36	29.485,58	12.452,43	124,52	2.905,57	656,42
2035	5750	1034,86	296,49	100%	197,70	13.826,65	10.722,71	29.633,01	12.514,69	125,15	2.920,10	659,70
2036	5777	1040,03	297,97	100%	194,53	13.826,65	10.722,71	29.633,01	12.514,69	125,15	2.920,10	659,70
2037	5804	1045,23	299,46	100%	191,23	13.895,78	10.776,32	29.781,17	12.577,27	125,77	2.934,70	663,00
2038	5830	1050,46	300,96	100%	187,78	13.965,26	10.830,20	29.930,08	12.640,15	126,40	2.949,37	666,32
2039	5854	1055,71	302,46	100%	184,22	14.035,09	10.884,35	30.079,73	12.703,35	127,03	2.964,12	669,65
2040	5873	1060,99	303,97	100%	180,53	14.105,26	10.938,78	30.230,13	12.766,87	127,67	2.978,94	673,00

Continua..



Tabela 58. Estimativa de arrecadação anual com a venda de materiais recicláveis

Ano	População (habitantes)	Quantidade de RSU (ton/Ano)	Porção Reciclável (ton/mês)	Coleta Seletiva (%)	Quantidade de resíduos Triados (ton/ano)	Papel (R\$/ano)	Papelão (R\$/ano)	Plástico (R\$/ano)	Cobre (R\$/ano)	Ferro (R\$/ano)	Alumínio (R\$/ano)	Vidro (R\$/ano)
2041	5899	1066,29	305,49	100%	177,03	14.175,79	10.993,47	30.381,28	12.830,71	128,31	2.993,83	676,36
2042	5919	1071,62	307,02	100%	173,46	14.246,67	11.048,44	30.533,18	12.894,86	128,95	3.008,80	679,74
2043	5938	1076,98	308,56	100%	169,90	14.317,90	11.103,68	30.685,85	12.959,33	129,59	3.023,84	683,14
2044	5943	1082,37	310,10	100%	166,33	14.389,49	11.159,20	30.839,28	13.024,13	130,24	3.038,96	686,56
2045	5955	1087,78	311,65	100%	162,77	14.461,44	11.214,99	30.993,48	13.089,25	130,89	3.054,16	689,99
2046	5962	1093,22	313,21	100%	159,20	14.533,75	11.271,07	31.148,44	13.154,70	131,55	3.069,43	693,44
2047	5970	1098,68	314,77	100%	155,64	14.606,42	11.327,42	31.304,19	13.220,47	132,20	3.084,78	696,91
2048	5979	1104,18	316,35	100%	152,07	14.679,45	11.384,06	31.460,71	13.286,57	132,87	3.100,20	700,39
2049	5989	1109,70	317,93	100%	148,51	14.752,85	11.440,98	31.618,01	13.353,01	133,53	3.115,70	703,89
2050	5997	1115,25	319,52	100%	144,94	14.826,61	11.498,19	31.776,10	13.419,77	134,20	3.131,28	707,41



Tabela 59. Total de gastos para implantação de uma UTC no ano de 2019.

Investimento	Valor (R\$)
Equipamentos	45.256,46
Total da Obra	279.071,31
Galpão Pequeno	350.213,07
Total	674.540,84

Observando a Tabela 59, pode-se verificar que a partir do ano de 2035, após a implantação da UTC em conjunto com o sistema de coleta seletiva, a redução de gastos que o município tem com a destinação dos seus resíduos gera uma redução de 79,75%, considerando aplicação de 100% da reciclagem e compostagem aos resíduos urbanos.

Como foi apresentado na mesma Tabela (Tabela 59), uma cooperativa pode arrecadar uma verba significativa com as vendas dos materiais recicláveis, conseguindo ser autossustentável até certo ponto. Considerando o cenário desejável, esse momento ocorreria quando o município tivesse 100% de toda sua área (urbana e rural) atendida com a coleta seletiva.

Dessa análise, podemos concluir que investir em alternativas de redução dos resíduos sólidos urbanos é algo positivo tanto no ponto de vista de contribuir ao desenvolvimento sustentável, como também no ponto de vista econômico, pois, além de ser um projeto que tende a ser economicamente sustentável, ele acaba por gerar ofertas de empregos e renda a população do município envolvido.

Por fim, na Tabela 60 são apresentados os prazos para a Administração Pública implantar um projeto de uma UTC.



Tabela 60. Prazos para a Prefeitura Municipal de Canas (SP) referente a um projeto de UTC.

Proposta	Prazo
Elaboração do Projeto de Instalação de uma UTC	2021-2024
Implantação da UTC	2025 – 2027
Operação da UTC	2028 – Contínua

4.12.1.1. Formas de financiamento para uma UTC

Devido aos custos onerosos aos cofres públicos do município nesse tópico, conforme já apresentado no PMGIRS, são abordadas algumas das possíveis soluções para o levantamento de verba para auxiliar a implantação da UTC no município de Canas, sendo eles:

- Obtenção de Verba através do Poder Público;
- Programa Fundo Clima;
- Empresas privadas.

Segundo o Artigo 42 da PNRS existe a possibilidade do 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).

Existe também o Fundo Clima que vem a ser um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima, ele se constitui de 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. Para conseguir financiamento pelo fundo é de responsabilidade do município ficar atento aos editais de chamamento público lançado pelo programa, providenciando para a participação do pleito a documentação necessária.

O Fundo Clima objetiva apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionado à redução de emissão de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e seus efeitos (ASTOLFO DUTRA, 2017).



É possível também a prefeitura buscar apoio na iniciativa privada, pois conforme já apresentado, existem na região, várias empresas que atuam no ramo de reciclagem que poderiam se interessar em parcerias com o município.

4.12.2. Destinação adequada dos resíduos da construção civil

Levando em consideração o cenário desejável, tem-se que ao final de 2040, haverá um volume total de, aproximadamente, 162 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 já apresentado no item 4.1.2, e presente no PMGIRS (2017).

Para que o município destine adequadamente esses resíduos, foram considerados duas opções, apresentadas no PMGIRS, sendo elas:

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

Em relação à execução de projetos e gestão dos RCC, é necessário, de acordo com o PMGIRS (2017), que seja averiguada 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.

4.12.2.1. Alternativa I - Proposta no PMGIRS de 2017.

Essa alternativa funcionaria de maneira semelhante ao processo de destinação dos resíduos sólidos domiciliares. Seria realizada uma contratação de uma empresa especializada para transportar os RCC e destiná-los de forma ambientalmente correta (PMGIRS, 2017).

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 (2020-2050), deverão ser destinados aproximadamente 250 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 30 anos, custará em torno de R\$ 5.625,00.

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

Para essa alternativa funcionar, seria interessante a Prefeitura implementar Pontos de Entrega Voluntários (PEV), em lugares estratégicos para que a população possa despejar seus RCC. O objetivo é evitar despejo de entulho em áreas impróprias e direcionar esse material para a reciclagem. Dessa



forma, o material ficaria acumulado em pontos específicos e a empresa contratada (ou a própria Prefeitura) faria a coleta desses resíduos.

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

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

4.12.2.2. Alternativa II - Proposta no PMGIRS de 2017.

Essa alternativa seria a implantação de uma área de transbordo e triagem (ATT), que após 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.

Sabe-se que Canas (SP) no final da vigência desse plano (2019-2040), deve gerar cerca de 183 m³ de RCC, de acordo com o PMGIRS, o que por sua vez, conforme o Manual para Implantação de Sistema de Gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos (2008), indica a necessidade de instalação de uma ATT é de 9.000 m².

A **Figura 06** 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 06. Custo diferenciado, por porte e por região geográfica, para implantação de PEVs, ATTs e Aterros.

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

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 2020, de acordo com o índice IGP-M (FGV). A Tabela 61 mostra o custo reajustado de algumas instalações para região sudeste de acordo com a situação de Canas (SP).



Tabela 61. Gasto reajustado da região sudeste para instalação de uma ATT e aterro de inerte.

Instalação	Custo Reajustado (R\$) (2020)
ATT – 270 m ³ /dia	229.653,15
Aterro de inerte 216 m ³ /dia	31.842,00

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 200 m³, os gastos para instalação de um ATT e um aterro de inerte será de R\$ 261.495,15. Vale salientar, que é possível o município conseguir financiamento para esse tipo de instalação. Outra opção seria o consórcio público com municípios vizinhos.

A Tabela 62 mostra alguns prazos e metas que a Prefeitura do município de Canas (SP) deve seguir referente ao manejo de RCC, planejado no PMGIRS de 2017.

Tabela 62. 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: PMGIRS, 2017.

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.

4.12.3. Recuperação das áreas de lixão

Como abordado no PMGIRS, 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.

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

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

4.12.4. Recuperação da área de “bota-fora”

Como abordado no PMGIRS, existe apenas uma área de “bota-fora” no município de Canas (SP), que é utilizado pela Prefeitura para disposição final dos seus RCC.

Os resíduos da construção civil, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, não podem 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), foi utilizada, no PMGIRS, como base a estimativa realizando para o PMGIRS de Astolfo Dutra. De acordo com seu PMGIRS, Astolfo Dutra (MG) possui três (03) áreas de “bota-fora”, com áreas aproximadas de 4.320 m², 3.675 m² e 358 m². Tabela 63 apresenta os valores estimados para recuperação dos “bota-foras” do município de Astolfo Dutra, que será usado como referência para o município de Canas (SP).



Tabela 63. Valores para Recuperação dos bota-foras de Astolfo Dutra (MG)

Item	Descrição	Bota Fora (358m ²)	Bota Fora (4.320m ²)	Bota Fora (3.675m ²)
01	Elaboração de Projeto e Autorização Ambiental	9.500,00	72.199,52	61.369,59
02	Cercamento da Área	4.653,00	13.959,00	12.795,75
03	Serviços em Terra (Mecanizado)	2.323,25	25.422,56	21.624,39
04	Drenagem Superficial	23.935,71	44.997,09	41.074,29
05	Urbanização	5.125,64	62.054,51	52.842,22
06	Monitoramento do Lençol Freático	38.954,37	38.954,37	38.954,37
	Total de cada área (R\$)	84.481,97	257.587,05	228.660,61
Total (R\$)		R\$ 570.729,63		
Total Corrigido para ano de 2020 (R\$)		R\$ 599.008,75		

Fonte: PMGIRS de Astolfo Dutra, 2017.

Levando em consideração que o “bota-fora” de Canas (SP) possui cerca de 600 m², foi realizada uma média entre os valores estimados apresentados na Tabela 63, para calcular um valor aproximado de investimento que a administração pública de Canas (SP) teria para recuperar sua atual área de despejo irregular de RCC. A Tabela 64 apresenta os valores estimados que Canas (SP) teriam que disponibilizar para recuperação do “bota-fora”.

Tabela 64. Estimativa de investimento que a Administração Pública de Canas (SP) para realizar a recuperação do seu atual “bota-fora”

Item	Descrição	Bota fora (R\$)
1	Elaboração de projeto e autorização ambiental	47.689,70
2	Cercamento da área	10.469,25
3	Serviços em terra (mecanizado)	16.453,40
4	Drenagem superficial	36.669,03
5	Urbanização	40.007,46
6	Monitoramento do lençol freático	38.954,37
Total (R\$)		380.486,42
Total Corrigido (2020) (R\$)		399.339,17

Fonte: Adaptado de ASTOLFO DUTRA, 2017.



4.13. Implantação de Programa de Educação Ambiental

No PMGIRS, do município de Canas, foi proposta a implantação de um programa de educação ambiental, de maneira a conscientizar a população da importância da preservação do meio ambiente, através do gerenciamento eficiente dos resíduos sólidos gerados, a seguir neste tópico está sendo apresentada uma estimativa dos investimentos necessários para implantação desse programa.

A Tabela 65 apresenta os custos relativos à educação ambiental durante a vigência deste plano, baseado no PMGIRS do município de Astolfo Dutra.

Tabela 65. Estimativa dos investimentos necessários para implantação do Programa de Educação Ambiental.

Prazo	Ano	População	Custo Educação Ambiental (R\$)	Total (R\$)
Curto	2020	5.064	25.140,00	101.961,00
	2021	5.127	25.320,00	
	2022	5.187	25.607,00	
	2023	5.244	25.894,00	
Médio	2024	5.299	26.181,00	161.019,00
	2025	5.351	26.468,00	
	2026	5.401	26.755,00	
	2027	5.448	26.980,00	
	2028	5.493	27.205,00	
	2029	5.536	27.430,00	
Longo	2030	5.576	27.655,00	608.672,00
	2031	5.614	27.880,00	
	2032	5.651	28.054,00	
	2033	5.685	28.228,00	
	2034	5.717	28.402,00	
	2035	5.750	28.576,00	
	2036	5.777	28.750,00	
	2037	5.804	28.995,00	
	2038	5.830	28.996,00	
	2039	5.854	29.119,00	
	2040	5.873	29.242,00	
	2041	5.899	29.365,00	

Continua..



Tabela 65. Estimativa dos investimentos necessários para implantação do Programa de Educação Ambiental.

Prazo	Ano	População	Custo Educação Ambiental (R\$)	Total (R\$)
Longo	2042	5.919	29.590,00	610.472,00
	2043	5.938	29.615,00	
	2044	5.943	29.640,00	
	2045	5.955	29.665,00	
	2046	5.962	29.690,00	
	2047	5.970	29.715,00	
	2048	5.979	29.740,00	
	2049	5.989	29.765,00	
	2050	5.997	29.790,00	
Total (R\$)				873.452,00

4.14. Implantação da coleta seletiva

A seguir são apresentados os itens e serviços que são necessários no município de Canas, para que seja viabilizada a implantação da coleta seletiva, conforme o previsto pelo PMGIRS de Canas (SP).

- Caminhão para coleta de resíduos;
- Galpão para o processamento dos resíduos;
- Formação de Associação de Catadores e/ou cooperativas.

Além da implantação de um galpão para garantir um local de trabalho uma vez que a coleta seletiva é realizada porta a porta, maiores investimentos em infraestrutura de coleta não serão exigidos por parte da Prefeitura, sendo necessário somente um caminhão para coleta dos resíduos e outro reserva, pois a coleta não poderá ser feita em caminhão compactador, que é o tipo utilizado hoje no município na coleta de resíduos domiciliares.

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 foram considerados 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 tópico que será apresentado a seguir.

4.15. 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 66.

Tabela 66. Investimento total que o município de Canas (SP) terá com manejo e gestão dos seus resíduos sólidos.

Investimento	Valor (R\$)
Implantação de uma UTC	674.540,84
Implantação de uma ATT	229.653,15
Construção de um aterro de inerte	31.842,00
Recuperação da área atual de “bota-fora”	399.339,17
Programa de Educação Ambiental	873.452,00
Total	2.208.827,16

Dessa forma, os investimentos em ações previstas no PMGIRS, para o município de Canas (SP) seria em média R\$ 2.208.827,16 com todos os programas de redução de resíduos sólidos, com valores atualizados para o ano de 2020. É importante ressaltar, 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.



4.16. Metas e Ações

A Tabela 67 mostra algumas ações, com seus respectivos prazos, que a Administração Pública deve seguir conforme o PMGIRS. As ações de curto prazo devem ser realizadas em até cinco (05) anos, as de médio prazo entre cinco (05) e dez (10) anos, enquanto as ações de longo prazo serão realizadas a partir de dez (10) anos.



Tabela 67. Ações e Prazos que o município deve realizar previstas no PMGIRS.

Ações	Consulta	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
Definição de pequenos e médios geradores sujeitos a PGRS	4.5	x		
Cobrança da elaboração dos PGRS de gerados específicos	4.5	x		
Implantação de Programas para Capacitação Técnica	4.6	x	x	x
Educação Ambiental	4.7	x	x	x
Implantação de Ações para Geração de Renda	4.8	x		
Pesquisa e Inserção de Grupos Interessados	4.9	x		
Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem	4.10	x	x	x
Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)	4.12	x	x	x
Elaboração de projeto de recuperação das áreas de bota-fora	4.11 e 4.12	x	x	x
Monitoramento da recuperação das áreas dos antigos lixões	4.11 e 4.12	x	x	
Destinação correta dos Resíduos Sólidos da Construção Civil	4.11 e 4.12	x		

Tabela 68. Cronograma das Ações e Prazos que o município deve realizar previstas no PMGIRS



4.17. Formas e limites de participação do poder público

De acordo com o PNRS é de responsabilidade do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizarem a organização a organização e o funcionamento das cooperativas, as associações de catadores de materiais recicláveis e a coleta seletiva. Sendo já apresentado no diagnóstico as formas e limites de atuação do Poder Público.

O município de Canas (SP) deverá 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 e hoje já é prevista sua obrigatoriedade em Lei. Para esse processo a Secretaria 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, que deverá ser usado como guia durante a implantação dessas ações prevista no PMGIRS e nessa atualização do PMSB.

Em relação aos produtores, comerciantes e distribuidores de certos tipos de produtos, eles têm a obrigação, por Lei, 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 destes geradores.

No caso específico de Canas (SP), conforme sugerido no PMGIRS, algumas medidas poderiam ser adotadas, como por exemplo, a imposição de desconto no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) para aqueles estabelecimentos que instituírem programas de logística reversa.

Por fim, o Artigo 36 da Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe sobre as competências do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, no âmbito da responsabilidade compartilhada:

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



I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

*§ 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do **caput**, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.*

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993.



4.18. Estabelecimento de Metas e Diretrizes para os resíduos sólidos.

As metas e ações foram definidas com base no diagnóstico realizado no município, apresentado no PMGIRS (2017), 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 cinco (05) anos, contado a partir de 2019. As metas e ações são apresentadas na Tabela 28, conforme estabelecido no PMGIRS.

Tabela 69. Metas e ações a serem implantadas em Canas (SP)

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL				
	Metas	Ações e Projetos	Prazo/Período	
1	Implantar Ações de Educação Ambiental Aplicadas ao Ensino Não-Formal	1.1	Realizar cursos, palestras, <i>workshops</i> e oficinas para a população em geral, formando multiplicadores e promovendo a educação ambiental.	2020 - 2025
		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.	

Continua..

Tabela 69. Metas e ações a serem implantadas em Canas (SP) – Continuação.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL				
	Metas		Ações e Projetos	Prazo/Período
1	Implantar Ações de Educação Ambiental Aplicadas ao Ensino Não-Formal	1.8	Implantar projeto piloto de coleta seletiva em um bairro do município.	2020-2025
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.	2020-2025
		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.	

Continua..



4.19. Formas de Coleta e Transporte de Resíduos e Gerenciamento Sustentável.

No presente estudo, são estabelecidas as metas específicas para o atendimento das diretrizes, conceitos e princípios fundamentados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adotam-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais se pode destacar:

- Gerenciamento baseado na ordem de prioridades definidas pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros regionais para a obtenção de uma melhor escala operacional;
- Viabilidade técnica, social, econômica e ambiental das soluções;
- Integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente e do desenvolvimento econômico;
- Gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

As principais medidas recomendadas para a recuperação de resíduos sólidos, minimização dos rejeitos e disposição ambientalmente adequada, são:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);



- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta-a-porta, com veículos que permitam a operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem de resíduos orgânicos (dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos), além do incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos RCC's com reutilização ou reciclagem dos resíduos Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Segregação na origem dos RSS, pois grande parte é composta por resíduos comuns;
- Implantação da logística reversa com retorno dos materiais pós-consumo (eletroeletrônico, embalagens e outros) à indústria.

4.20. Implantação do Programa de Coleta Seletiva

Em atendimento a este item, está sendo proposto no prognóstico a implantação de um sistema de coleta seletiva e de reciclagem no município de Canas, de maneira a contribuir positivamente com o meio ambiente e com a população que habita na região, ressaltando ainda, que de acordo com a lei nº 12.305/10, a implantação da coleta seletiva nos municípios se tornou uma obrigatoriedade.

Para a efetiva implantação do projeto de coleta seletiva primeiramente é essencial conscientizar a população dos benefícios da mesma, logo, de maneira a viabilizar o processo, é proposto a elaboração de uma cartilha com informações a respeito da reciclagem e coleta seletiva que deverá contribuir com o aumento da conscientização da população sobre a importância da segregação dos resíduos sólidos domiciliar. Além da cartilha é proposto que a prefeitura introduza campanhas de conscientização nas escolas, creches e outras unidades públicas que alcancem a população, tornando a existência da coleta seletiva por um maior numero de habitantes possíveis.



Para elaboração da cartilha está sendo proposto um conteúdo mínimo de informações que deverão obrigatoriamente estar presente na publicação, apresentando linguagem atual e simplificada de fácil compreensão que possa ser aplicado em qualquer nível de escolaridade.

O conteúdo mínimo deve abordar conceitos sobre o que é lixo, o que é resíduo, como pode ser classificado o resíduo, quais os prejuízos causados pelo resíduo e seu descarte irregular, o que é coleta seletiva, o que é reciclagem, diferença entre material reciclável e material reciclado. Diferenças entre reciclar e separar resíduos. Deve ser abordado também o conceito de reciclagem dos TRÊS (03) R's – Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Roteiro para implantação da coleta seletiva individual.

É necessária também a realização de um estudo gravimétrico dos resíduos urbanos recolhidos em Canas, de maneira a contabilizar o material que pode ser reaproveitado, comprovando assim que com a implantação do programa de coleta seletiva, é possível se gerar lucro financeiro.

Conforme já abordado no PMGIRS o município de Canas (SP) possui alguns coletores informais, uma medida interessante de inclusão social desses catadores, prevista no PMGIRS, 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 (PMGIRS, 2017).

No PMGIRS foi sugerida a implantação de um consórcio com Lorena, visto que uma vez que o município de Lorena (SP) possui uma cooperativa de materiais recicláveis, poderia ser viável a criação de consórcio intermunicipal, o que seria uma solução interessante para viabilizar a implantação do Programa



no Município de Canas (SP), já que a União favorece o acesso a recursos para aqueles municípios que integram um consórcio público.

Além disso, o município de Canas (SP) conta com duas empresas especializadas no beneficiamento de plástico, que compram materiais recicláveis provenientes de indústrias do município de São José dos Campos (SP). São elas:

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

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

Com a implantação do programa é ainda possível, da mesma maneira que no caso dos resíduos de limpeza urbana com o uso do programa PEAD, que seja aproveitada a população que se encontra desempregada a conseguir um vínculo empregatício, gerando assim, maior renda aos munícipes.

A seguir, na Tabela 70, é apresentada uma Síntese de ações relacionadas à criação de mecanismos para a criação de fontes de negócio, emprego e renda, relacionada à implantação do programa de coleta seletiva e reciclagem, previstas no PMGIRS de 2017.

Tabela 70. 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	2020-2021



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	2022-2023
Construção da Cooperativa	2023-2024
Início da Operação da Cooperativa	2025

Fonte: Adaptado do PMGIRS, 2017

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

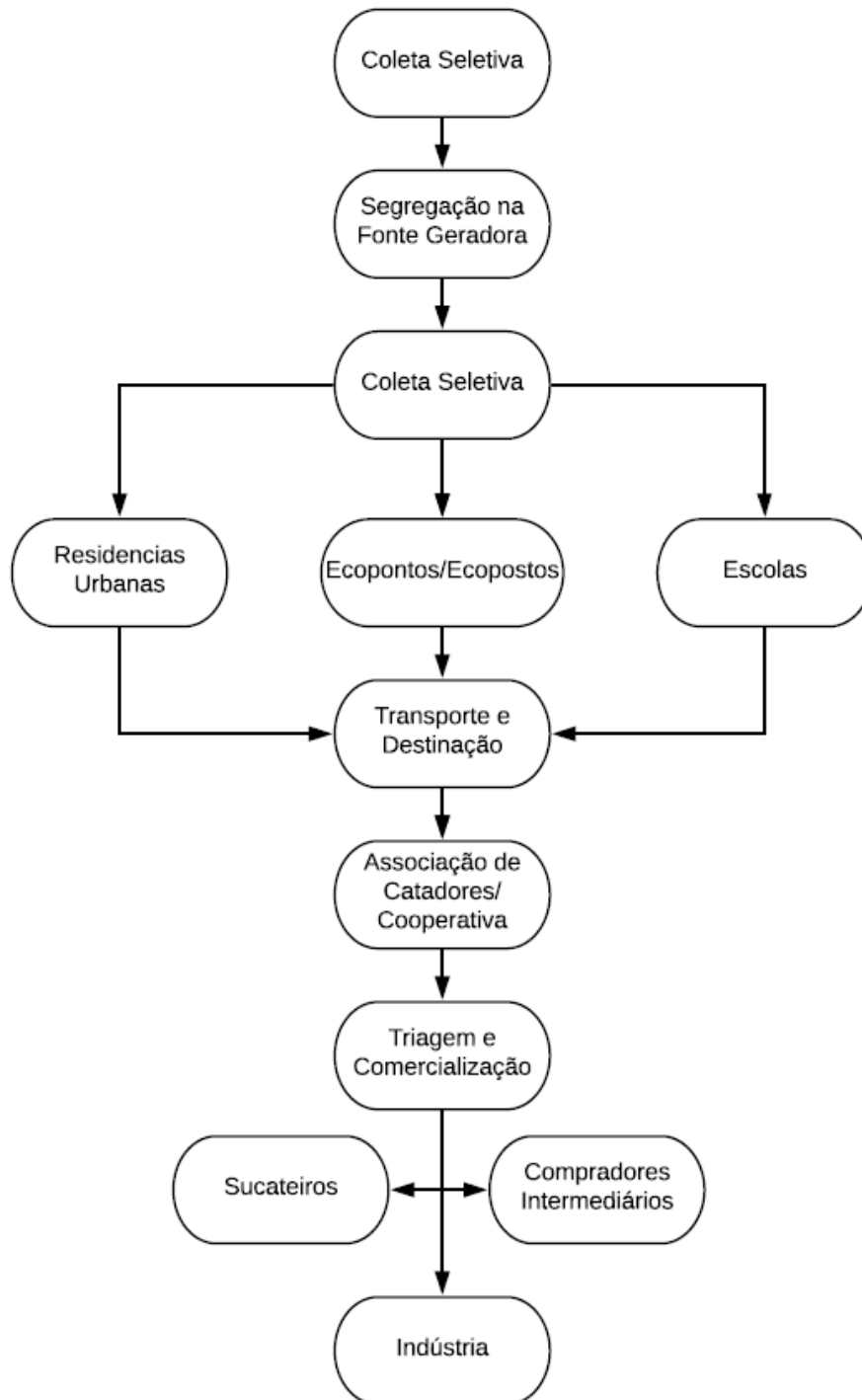
- Catadores informais de materiais recicláveis;
- Empresas e Indústrias compradoras de material reciclável, que recuperam e beneficiam esses materiais.
- Administradores de “ferros-velhos”;

Cabe ressaltar que ao longo do horizonte de aplicação do 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, conforme previsto no PMGIRS.

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

A seguir para ilustrar o funcionamento de um programa de coleta seletiva é apresentado na Figura 07 um fluxograma operacional, abordando todas as etapas envolvidas desde o acondicionamento até a destinação final dos resíduos.

Figura 07. Fluxograma Operacional do Programa de Coleta Seletiva





5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DRENAGEM URBANA

Com a elaboração do diagnóstico do sistema drenagem urbana apresentado no relatório anterior foram possíveis identificar os locais que possuem algum tipo de deficiência ou problemas pontuais relacionados a inundações ou alagamentos, para mitigar estas situações encontradas é proposto no prognóstico do sistema de drenagem urbana do município de Canas, ações estruturais e não estruturais com o intuito de minimizar tais situações.

a) Estabelecer diretrizes para o controle de escoamentos na fonte.

Com o objetivo de solucionar os problemas atuais de macrodrenagem e microdrenagem, de planejar o crescimento do município evitando futuros transtornos provocados pelo escoamento de águas provenientes de chuvas intensas, o município de Canas deve investir em projetos e ações elencadas neste plano municipal de saneamento básico.

Para viabilizar a gestão eficiente da drenagem pluvial será necessário equacionar as receitas e despesas dos serviços incluindo os próprios custos da infraestrutura, buscando a modicidade, equidade dos custos e criando mecanismos de incentivo às ações positivas, fiscalização de denúncias para identificação e punição dos contumazes autores de inconformidades.

A Lei 11.445/2007 que institui a Política Nacional de Saneamento Básico estabelece as bases legais para garantir a sustentabilidade econômica financeira da prestação dos serviços públicos, conforme segue:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

III. de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.



§ 1º Observado o disposto no inciso III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

- Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- Categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- Padrões de uso ou de qualidade requeridos;
- Quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;



- *Custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;*
- *Ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e*
- *Capacidade de pagamento dos consumidores.*

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

- *O nível de renda da população da área atendida;*
- *As características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.*

O decreto 7217/2010, que regulamentou a aplicação da Lei 11.445/2007, estabeleceu adicionalmente que:

Art. 45. Os serviços públicos de saneamento básico terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência:

- *De manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.*

Art. 46. A instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos observará as seguintes diretrizes:

- *Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;*
- *Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;*
- *Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;*
- *Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;*



- *Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;*
- *Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados;*
- *Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e*
- *Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.*

Parágrafo único. Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 47. A estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- *Capacidade de pagamento dos consumidores;*
- *Quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;*
- *Custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;*
- *Categorias de usuários, distribuída por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;*
- *Ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e*
- *Padrões de uso ou de qualidade definidos pela regulação.*

A prestação de serviços em condições adequadas de sustentabilidade para drenagem e manejo da água pluvial exigirá uma revisão tributária que deverá se basear numa avaliação consistente dos custos específicos desses serviços de forma a estabelecer valores adequados das respectivas taxas, criando sistemas de compensações e de incentivo para ações da comunidade que promovam a sustentabilidade sócia ambiental.



Tais tarifas devem ser aplicadas para que a manutenção e pequenas obras sejam realizadas. Assim, faz-se necessário pleitear tais recursos junto aos governos federais e estaduais. No entanto, sem projetos executivos de engenharia não é possível conseguir estes investimentos.

A adoção de medidas e controle de drenagem na fonte geradora baseiam-se na retenção e na infiltração das águas pluviais o que garante a sustentabilidade do sistema de drenagem, estas medidas visam o rearranjo temporal e espacial diminuindo o volume escoado para a via pública, colaborando para a redução de inundação a jusante em todo o sistema de drenagem. As medidas de controle de vazão na fonte possuem caráter sustentável já que contam em sua maioria com estruturas que combinam múltiplos usos como lazer, manutenção da diversidade biológica sem perder a função do controle das cheias e contribuindo para a melhora da qualidade das águas superficiais, assim os sistemas sustentáveis apresentam funções de alto valor social e ecológico.

A seguir é descrito alguns métodos de detenção na fonte geradora que podem ser aplicados no município de Canas.

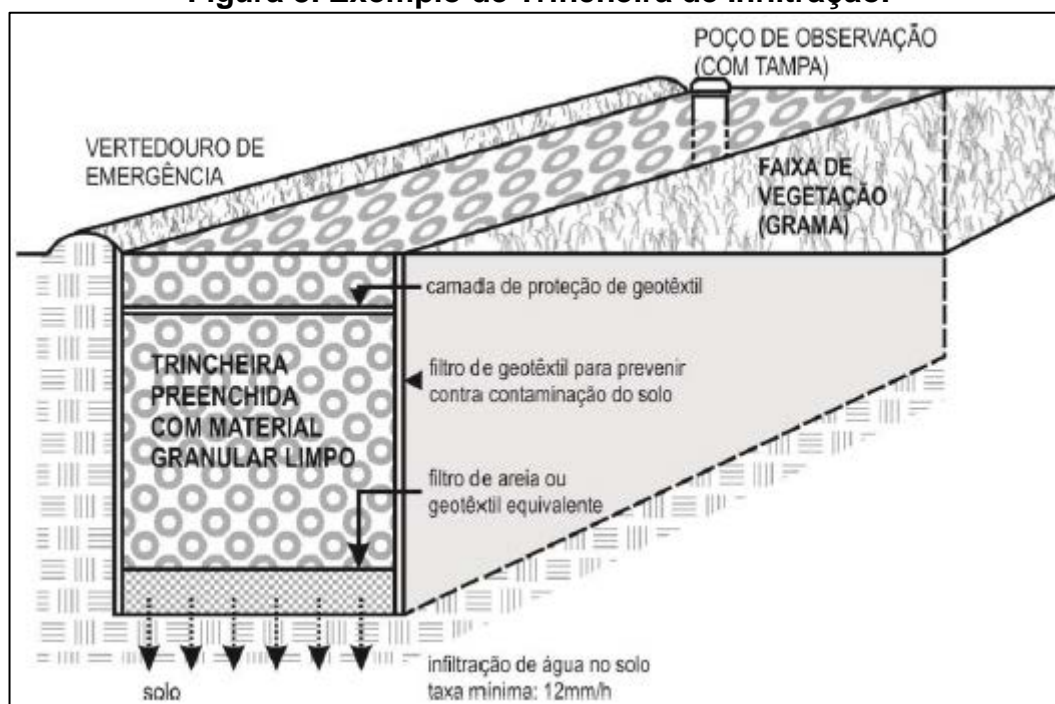
• **Trincheiras de Infiltração e Detenção.**

As trincheiras de infiltração são caracterizadas principalmente pela sua estrutura linear, que podem ser implantadas diretamente na superfície ou em pequenas profundidades tem como objetivo principal coletar água do escoamento superficial proveniente de áreas impermeáveis. Além de favorecer a infiltração, estes dispositivos também proporcionam a retenção temporária das água pluviais. Estas estruturas por serem versáteis, podem ser implantadas em canteiros centrais, no passeio (calçada), ao longo de sistemas viários, em estacionamentos, jardins, terrenos esportivos (campos de futebol) ou em áreas verdes.

A vantagem da implantação do sistema de trincheira de infiltração é que os mesmos funcionam como meios filtrantes retendo grande quantidade de materiais particulados presente no escoamento superficial.

O preenchimento de uma trincheira de infiltração pode ser feito com material granular grosseiro (pedra de mão, seixos ou brita), podem ser revestidos com materiais impermeáveis para garantir sua estabilidade sendo recomendado o uso de geotecidos para evitar a passagem de material particulado fino evitando a colmatagem de toda a estrutura. Na Figura 24 é possível observar um exemplo de implantação de uma trincheira de infiltração.

Figura 8. Exemplo de Trincheira de Infiltração.



As vantagens da adoção de trincheiras de infiltração são variadas, podem-se destacar como principais a possibilidade de redução do volume de escoamento superficial, detenção temporária do escoamento superficial, criação de áreas permeáveis, valorização do espaço urbano pois é uma estrutura que demanda pouco espaço físico de implantação e possibilidade de recarga de lençol freático ou aquífero.

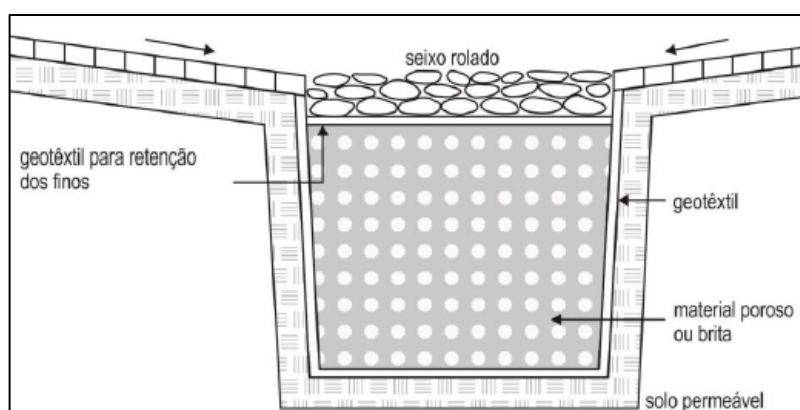
Em contrapartida o sistema de trincheiras de infiltração pode apresentar algumas limitações como a necessidade periódica de manutenção para evitar a colmatação, o sistema possui restrições de eficiência em áreas com declividade acentuada e possui risco de contaminação das águas subterrâneas.

- **Poços de Infiltração.**

Os poços de infiltração são semelhantes as trincheiras de infiltração, a diferença é a estrutura que neste caso é de aplicação pontual, diferente de uma estrutura linear apresentado pela trincheira. Estas estruturas são capazes de drenar áreas das mais variadas dimensões, a principal vantagem desta estrutura está na integração com o meio ambiente urbano, pois ocupa pequenos espaços para sua implantação.

O funcionamento dos poços também se assemelha ao apresentado pela trincheira de infiltração, o sistema pode ser alimentado diretamente pela superfície ou por meio de tubulação de água pluvial, por apresentar uma baixa capacidade de armazenamento, os poços de infiltração podem ser associados a outras medidas de controle na fonte como bacias de retenção, servindo de exutório para as mesmas. Na Figura 25 é possível observar como pode ser executado o poço de infiltração.

Figura 9. Esquema de implantação do poço de infiltração.



As vantagens da adoção deste sistema são diversas, a infiltração resulta em uma redução do volume de escoamento superficial, permite a integração discreta com o meio ambiente urbano, tem boa utilização em solos superficiais



pouco permeáveis e camadas profundas com grande capacidade de infiltração, possibilidade de recarga do lençol freático com melhoria da qualidade da água.

As desvantagens deste sistema são semelhantes ao apresentado pela trincheira de infiltração como a necessidade periódica de manutenção para evitar a colmatação, o sistema possui restrições de eficiência em áreas com declividade acentuada e possui risco de contaminação das águas subterrâneas e baixa capacidade de armazenamento.

- **Valas de Infiltração.**

As valas de infiltração são dispositivos simples constituídos de depressões escavadas no sol cujo objetivo principal é captar as águas pluviais e efetuar o seu armazenamento temporário favorecendo a infiltração e a retenção de poluentes.

Estes dispositivos iguais as trincheiras de infiltração podem ser integradas aos projetos de estacionamentos, paralelamente a vias rodoviárias ou vias de acesso

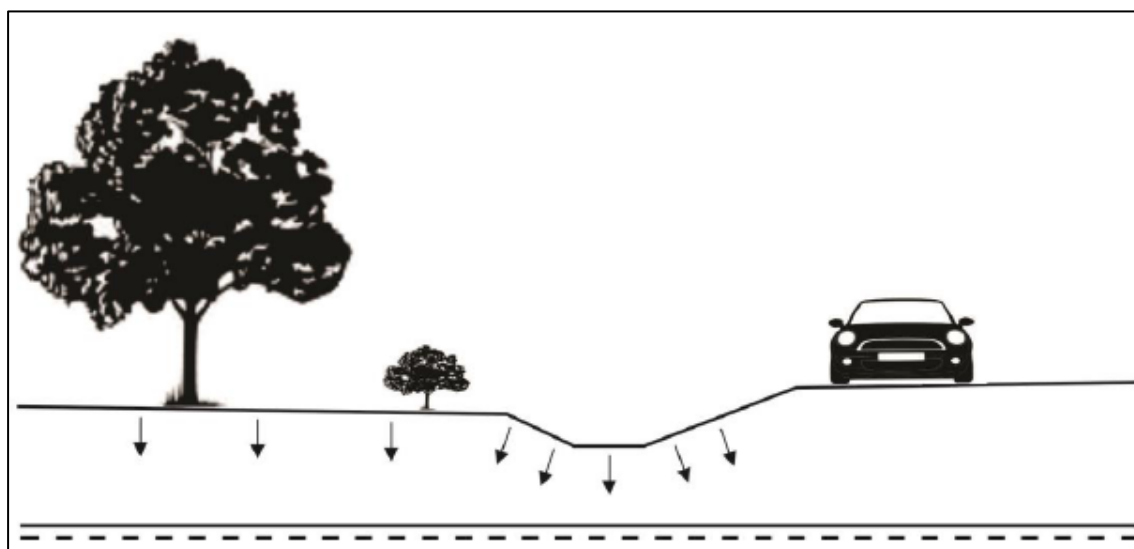
O seu funcionamento par do princípio de concentração do escoamento superficial ao longo de seu comprimento, quando o volume de água captado pela vala supera sua capacidade de infiltração, a vala começa a funcionar como um reservatório de detenção, por este motivo em função dos processos de infiltração e decantação, as valas são capazes de reter uma parcela da carga difusa do escoamento superficial.

As valas de infiltração podem ser revestidas com vegetação rasteira, em terrenos onde a declividade for maior que 2% recomenda-se que seja executado pequenas barragens ao longo do seu comprimento visando a proteção dos taludes laterais contra a erosão.

Podem ser destacados como vantagem da vala de infiltração, a redução do volume de escoamento superficial pelo processo de evapotranspiração e infiltração, detenção temporária das águas pluviais, baixo custo de projeto e implantação, valorização do espaço urbano com o aumento de áreas verdes, melhoria da qualidade das águas pluviais e possibilidade de recarga do aquífero.

As limitações da implantação deste sistema podem ser resumidas a restrição da eficiência em áreas com a declividade acentuada, necessidade de grande espaço para implantação e possibilidade de estagnação das águas e proliferação de vetores e mau cheiro, na Figura 26 é possível observar como pode ser executada a vala de infiltração.

Figura 10. Esquema de uma vala de infiltração.

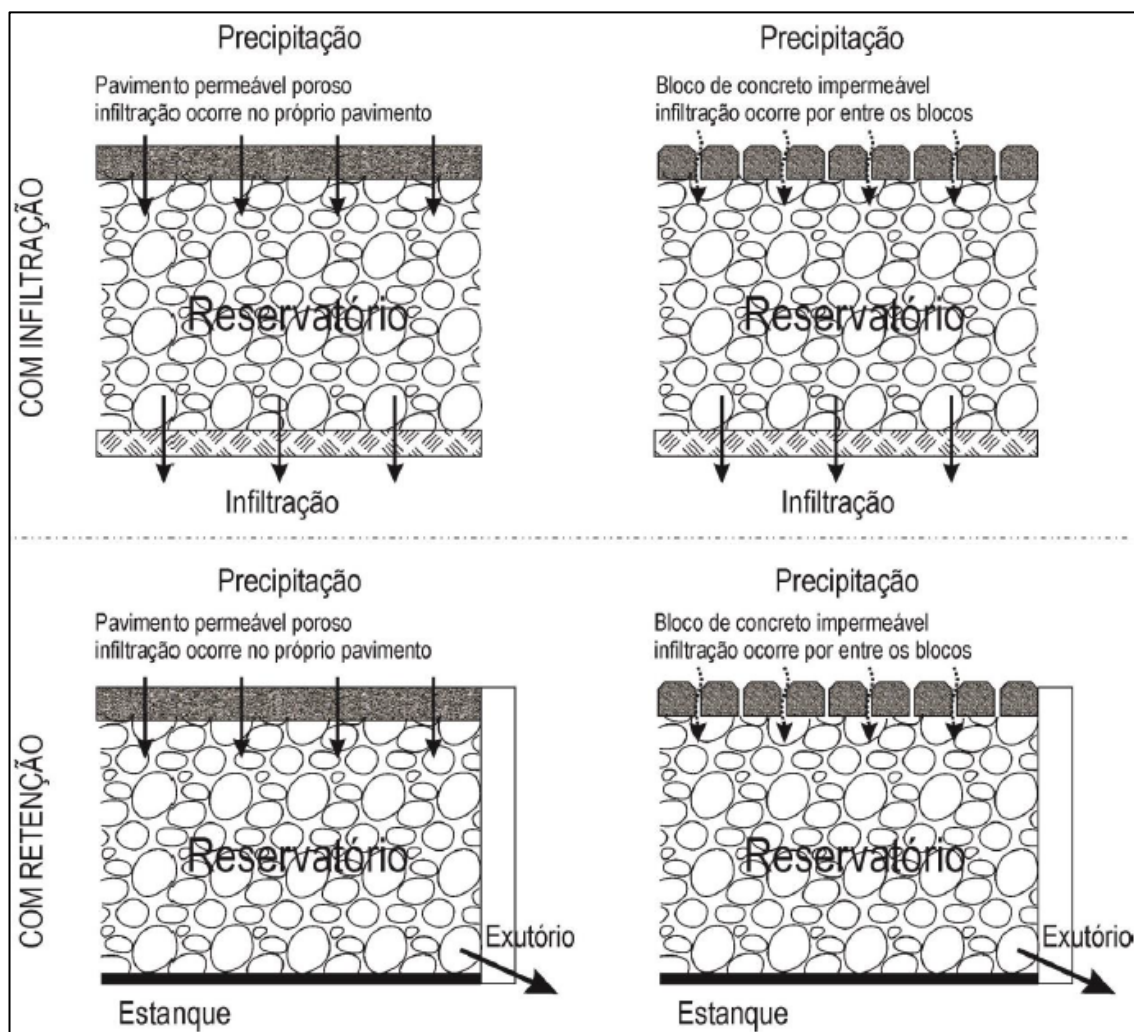


- **Pavimento poroso ou permeável.**

A adoção de pavimentação permeável e poroso contribui para o controle do deflúvio superficial através da retenção e infiltração apresentando alta capacidade de remoção de sólidos finos solúveis presentes no escoamento superficial urbano.

A adoção de pavimentos permeáveis é indicada para vias que possuam tráfego leve como é o caso de estacionamentos e condomínios residenciais. Nos revestimentos permeáveis o corpo do material não é necessariamente poroso, como é o caso dos blocos de concreto onde a água infiltra por entre os blocos ou em seus vazios que são preenchidos com grama, areia ou brita enquanto os revestimentos porosos a água infiltra no próprio revestimento como no caso de blocos de concretos porosos e do concreto asfáltico poroso também conhecido como camada porosa de atrito, estes cenários podem ser observados na Figura 27.

Figura 11. Exemplo de pavimento permeável e pavimento poroso.



As vantagens deste sistema podem permitir a detenção temporária das águas superficiais com a possibilidade de recarga das águas subterrâneas por meio da filtração no corpo do pavimento, pode proporcionar melhoria na segurança e no conforto na condução de veículos, o sistema possibilita uma redução ou eliminação dos custos de implantação do sistema de drenagem tradicional pois não requerem espaços específicos para a implantação.

As limitações deste sistema é a possibilidade de colmatção do pavimento, risco de contaminação das águas subterrâneas nas estruturas infiltrantes, existe a necessidade de mão de obra especializada para a construção do pavimento, todo o sistema necessita de manutenção periódica

das camadas permeáveis, o reparo da estrutura porosa colmatada apresenta elevado custo de manutenção.

- **Telhados Armazenadores.**

A estrutura denominada telhado armazenador contribui para a diminuição dos efeitos causados pela impermeabilização no escoamento superficial, voltando em partes a situações existentes anteriores a implantação da edificação. A estrutura funciona como um atenuador dos picos de cheia e redução dos volumes escoados pois podem reter o volume precipitado liberando o mesmo lentamente para o sistema de drenagem.

A adoção de telhado verde é recomendada, pois além de regularizar a vazão do escoamento, proporciona conforto térmico ao ambiente e alterações positivas na paisagem urbana. O desempenho desta estrutura no controle de cheias está diretamente relacionado com as propriedades dos materiais utilizados na concepção e construção do telhado. Os exemplos citados podem ser observados na Figura 28 e na Figura 29.

Figura 12. Exemplo de telhado armazenador plano e inclinado.

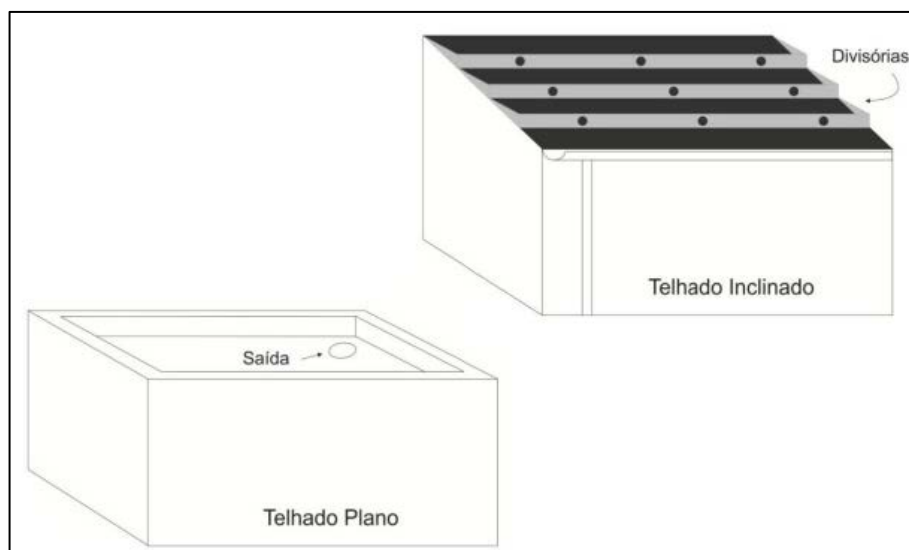
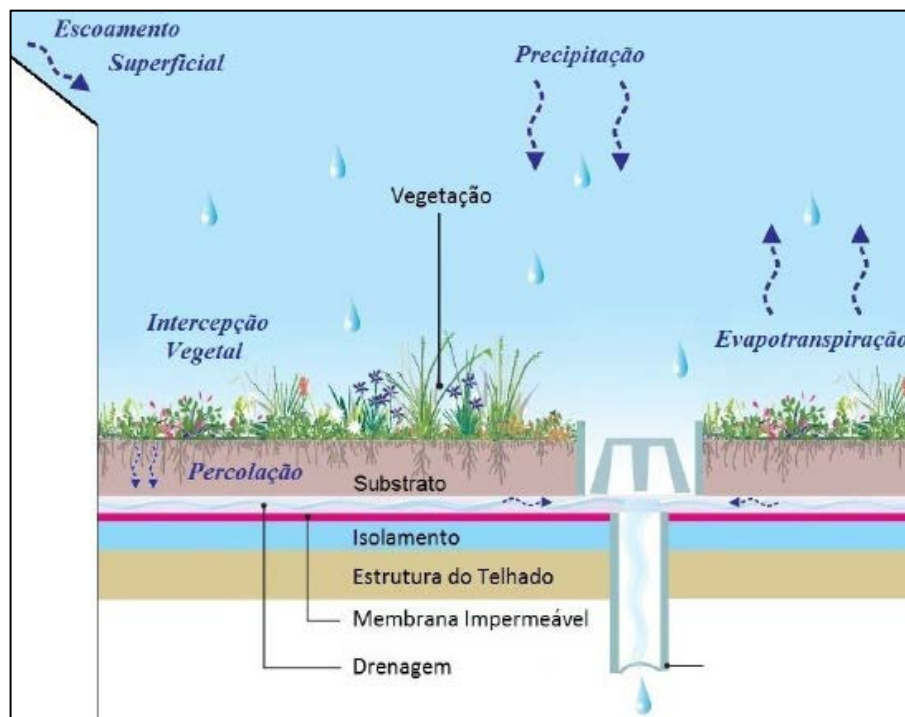


Figura 13. Concepção do telhado verde.



Por se tratar de um sistema versátil apresenta diversas vantagens como detenção temporária das águas, redução do volume de escoamento superficial, melhoria na proteção térmica das edificações contribuindo para queda no consumo de energia elétrica utilizada para resfriamento ou aquecimento do ambiente, possibilidade de implantação em edificações já existentes, desde que sejam avaliadas as condições estruturais e de impermeabilização do mesmo.

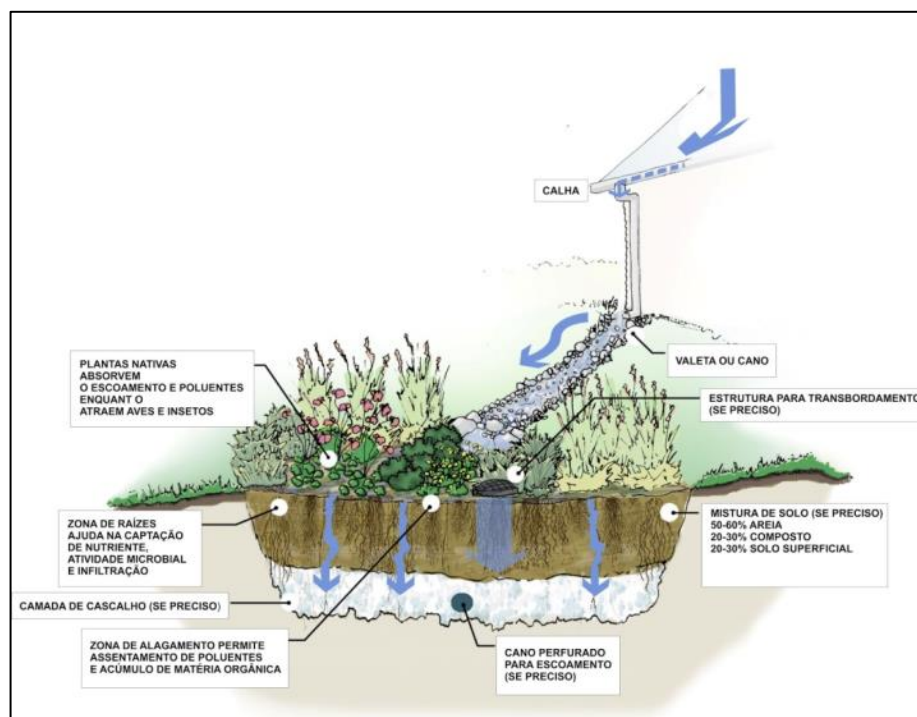
- **Jardins de Chuva.**

A utilização de jardins de chuva ou estruturas de biorretenção é excelente alternativa para o meio ambiente urbanizado, utilizando plantas e seus microrganismos, funcionam como filtros biológicos que limpam a água do escoamento superficial.

São estruturas pouco profundas que podem ser implantadas em locais adjacentes a estacionamentos, vias públicas, áreas residenciais ou comerciais densamente urbanizadas e pequenas, a adoção deste método em áreas maiores

que 2 hectares não é recomendado pois aumentam as chances de colmatção da estrutura.

Figura 14. Exemplo de utilização do Jardim de Chuva.



O jardim de chuva apresenta excelentes vantagens como valorização do espaço por meio da incorporação de plantas no ambiente urbano, apresenta detenção temporária das águas pluviais, apresenta a possibilidade de recarga das águas subterrâneas e podem ser aplicadas em áreas densamente impermeabilizadas como estacionamento, calçadas e ao lado de vias públicas.

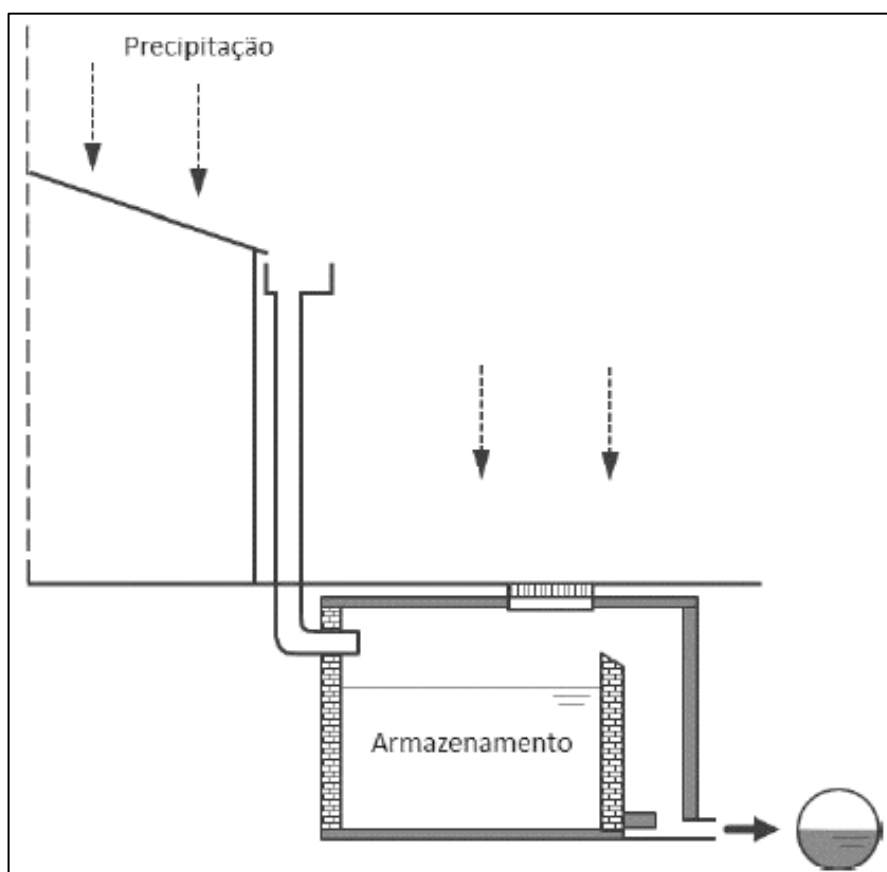
Em contrapartida o sistema apresenta desvantagens e limitações que devem ser levadas em consideração como a impossibilidade de utilização para grandes áreas de contribuição, necessidade de um espaço para implantação de aproximadamente 5% da área de contribuição, é susceptível a colmatção necessitando de pré-tratamento em casos onde a geração de sedimentos é grande, o custo de construção é comumente maior que outras medidas de controle de efeitos semelhantes.

- **Cisternas ou Micro reservatórios.**

São estruturas formadas por pequenos reservatórios implantados no próprio lote, cuja sua principal função é a retenção de volume de água pluvial contribuindo para o amortecimento da vazão de cheia, a água armazenada também pode ser utilizada para outros fins como irrigação de jardins e lavagens de superfícies.

O esquema padrão de execução de um micro reservatório enterrado pode ser observado na Figura 31, onde o volume captado é armazenado e lentamente disposto na via pública ou galeria de água pluvial.

Figura 15. Esquema de um micro reservatório fechado.



A adoção dos reservatórios apresenta vantagens caracterizadas como a possibilidade de utilização do volume de água armazenado para outros fins como a irrigação de jardim, processos industriais, refrigeração, proteção



contrafogo, armazenamento do escoamento superficial direto contribuindo para o amortecimento do pico de cheia, aliviando o sistema de drenagem a jusante, ocupação de áreas mínimas no caso de reservatórios enterrados.

Em contrapartida apresenta desvantagens como a necessidade de manutenção e no caso de reservatórios fechados deve-se atentar para as restrições de acesso e custo relativamente alto de instalação no caso de reservatórios enterrados responsável por receber água de grandes áreas de contribuição.

b) Estabelecer diretrizes para o tratamento de fundo de vale.

O Fundo de Vale é parte importante da geomorfologia, onde ocorrem diversos processos naturais como o deslocamento d'água nos vales, parte do ciclo hidrológico, atua como agente geológico, devido a sua capacidade de erosão, transporte e sedimentação, conformando diferentes estágios fluviais.

Existem dois tipos principais de fundo de vale, o encaixado e o de várzea. O primeiro, com declividades mais acentuadas possui terrenos secos e pouco sujeitos às enchentes que ocorrem por processos naturais. Possui vale em forma de V com cachoeiras e corredeiras. Já o segundo tipo possui relevo mais plano, com o rio em estágio de maturidade, cujas margens se encontram o nível d'água aflorante e com processos naturais de cheias.

A ação do poder público é imprescindível para evitar que a degradação ambiental e paisagística dos fundos de vale do município de Canas não se intensifique com o crescimento urbano futuro. A elaboração de um Plano de Gestão pode contribuir para que as ações sejam coordenadas e priorizadas segundo critérios urbanísticos e geotécnicos, e a linha de conduta seja estabelecida de acordo com conceitos ambientais.

A unidade territorial considerada no presente trabalho é a bacia hidrográfica. Apesar da preocupação com os fundos de vale e as nascentes, não é possível deixar de tratar a bacia hidrográfica como um todo, pois as encostas e os interflúvios são indissociáveis.



A estratégia é implementar as propostas do âmbito das microbacias, que, em comparação com bacias hidrográficas maiores, possibilitam a obtenção de resultados em prazos menores e facilitam os trabalhos de educação ambiental. As intervenções em uma área de nascente, e no trecho inicial de um córrego são geralmente mais simples do que nos trechos finais de um curso d'água, com área de contribuição maior, que já recebeu a descarga clandestina de esgotos encaminhados por vários afluentes.

O conceito principal é a preservação, a conservação e a renaturalização dos córregos do município. As intervenções, a serem realizadas respeitarão as relações ecológico-funcionais, com intuito de evitar a degradação dos fundos de vale, buscando uma proposta sustentável.

O objetivo do plano será, portanto, melhorar a qualidade ambiental e paisagística dos fundos de vale, tendo como premissa a manutenção das características naturais dos ambientes fluviais.

A metodologia de elaboração do plano, para alcançar esse objetivo, contemplará a participação da população e a articulação entre as esferas de gestão e planejamento do poder público. A participação da população contribuirá para enfrentar os conflitos existentes no meio urbano, buscando conciliar o interesse, sem que ocorram perdas ambientais e paisagísticas.

As etapas para a institucionalização e a produção do Plano de Gestão dos terrenos de Fundo de Vale serão as seguintes: mobilização interna, mobilização externa, conhecimento e análise do problema, elaboração do plano e, finalmente, implantação, acompanhamento e revisão do plano. A hierarquia apresentada é observada na Figura 32.

Figura 16. Hierarquia de Implantação.



Nesse sentido, o Plano terá como estratégia o tratamento dos terrenos públicos e a recuperação da qualidade d'água e da vegetação nas margens e nascentes dos córregos, implementando as ações por microbacias, da área de nascente para a foz, buscando obtenção de resultados a curto ou médio prazo. Espera-se, com a recuperação da qualidade d'água, a revegetação de diversas áreas dentro das bacias hidrográficas e o tratamento adequado dos bens públicos, que a população tenha uma relação mais próxima e respeitosa para com os recursos hídricos urbanos.

As diretrizes a serem adotadas no Plano de Gestão dos terrenos de Fundo de Vale podem ser verificadas nos itens seguintes:

- Aumento da quantidade de áreas verdes públicas na área urbana;
- Tratamento das áreas verdes públicas localizadas em fundos de vale;
- Melhoria da qualidade da água, estabelecendo uma política permanente para despoluição gradual dos córregos urbanos;
- Busca da manutenção da morfologia natural do curso d'água;



- Incentivo a preservação de áreas permeáveis;
- Orientação da expansão urbana, visando à proteção dos cursos d'água;
- Articulação do planejamento e da gestão de recursos hídricos com o uso ocupação do solo urbano;
- Difundir a educação ambiental.

Quanto às atividades e ações para alcançar os objetivos e diretrizes, serão estabelecidas medidas não-estruturais que não requerem alterações físicas, e estruturais, que promovam estas alterações. As medidas deverão ser divididas em instrumentos de indução (incentivos e desincentivos financeiros, compensações e investimentos em infraestrutura e serviços), persuasão (educação e implementação de projetos-piloto) e coação (proibições e sanções).

As medidas não estruturais que podem ser aplicadas serão as seguintes:

De indução:

- Incentivos fiscais e financeiros a proprietários que formarem viveiros nos fundos de vale e promoverem a recuperação e preservação de matas;
- Implementação de um sistema de informação sobre recursos hídricos, fornecendo dados sobre as áreas ocupadas por cheias, as que possuem risco geológico, e as restrições legais ao uso e ocupação do solo;
 - Controle de efluentes líquidos, com monitoramento da qualidade da água dos córregos;
 - Promoção de levantamento e mapeamento da rede de coleta de esgoto e de drenagem pluvial;
 - Estabelecimento de uma política de limpeza de bocas de lobos, bueiros e canais pluviais;
 - Promoção da limpeza urbana, da reciclagem de rejeitos e do reaproveitamento de resíduos sólidos;



De persuasão:

- Implementação de ações de educação ambiental formal e não formal.

De coação:

- Revisão do perímetro urbano, diminuindo a área que excede o limite dos interflúvios da microbacias já ocupadas;
- Elaboração de legislação de uso e ocupação do solo.
- Revisão da legislação de parcelamento do solo urbano, estabelecendo: a localização de áreas públicas preferencialmente nos fundos de vale; a exigência de construção de interceptores de esgoto ao longo das margens dos cursos d'água e a arborização e pavimentação das áreas verdes; a definição de critérios rigorosos, com relação a projetos de travessias urbanas e à inclusão dos cursos d'água nos projetos de drenagem urbana;
- Regular e controlar a retirada de água dos cursos d'água;
- Fortalecimento das atividades de fiscalização para garantir o cumprimento das restrições estabelecidas na legislação urbana e ambiental, evitando principalmente a ocupação das margens dos córregos e o descarte de lixo e entulhos em locais inapropriados.

As medidas estruturais que devem ser adotadas são as seguintes:

- manutenção dos cursos d'água em terreno natural, quando possível, ou a sua conformação com colchões Reno, buscando reduzir a velocidade das águas e recuperar as condições naturais da morfologia do curso d'água, o que possibilitará a revitalização de ecossistemas;
- construção de coletores, interceptores, emissários e estações elevatórias e de tratamento de esgotos;
- construção de parques lineares, centros esportivos e áreas de lazer nos fundos de vale.
- reflorestamento das margens dos rios localizados em terrenos de propriedade pública.



c) . Elaboração de Cartilha com Informações Sobre Drenagem Urbana.

Para atender este item, está sendo proposta a criação de uma cartilha com as principais informações do sistema de drenagem pluvial, a cartilha deverá abordar temas relacionados à causa e as consequência das inundações, deve descrever os perigos da contaminação por doenças, a cartilha também deve retratar o que fazer para evitar os alagamentos causados pelas chuvas e a importância de não misturar o sistema de esgotamento sanitário com o sistema de drenagem urbana.

A cartilha deverá ser elaborada com ilustrações de fácil entendimento abrangendo a maior parte da população, com textos curtos, a fim de despertar o interesse no tema e permitir a compreensão.

d) . Prever eventos de emergência e contingência.

A Prefeitura de Canas deverá dispor de plano de ação para enfrentamento de contingências e para propiciar a operação permanente dos sistemas de drenagem do município de Canas.

Em sua maior parte, atua preventivamente em busca de conferir grau adequado de segurança aos processos de escoamento de água pluvial, evitando discontinuidades.

Em qualquer atividade sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expresso na legislação ou em normas técnicas. Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros. O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade



econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. O atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de drenagem pluvial, foram identificados no Quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Prefeitura se compromete a promover a elaboração de novos planos de atuação.

O Plano de Contingência deve estar afinado com a Defesa Civil do município. A estrutura de Defesa Civil deverá contar com Equipes de Vistoria responsáveis pelas seguintes atividades:

1. Atualização de dados;
2. Identificação e análise de riscos;
3. Divulgação de informações e conscientização da população.

A intervenção em emergência deverá seguir uma sequência de procedimentos previamente estruturados:

1. Acionamento: sistema de comunicação, sistema de atendimento, órgãos e entidades públicas, subsistemas operacionais;
2. Avaliação: dimensão da emergência e suas consequências, táticas e técnicas disponíveis para o controle e extensão da emergência, articulação de meios mediante as necessidades apresentadas;
3. Alerta: instalações vizinhas, sistema de saúde da região, abastecimento de água;
4. Monitoramento: áreas de risco, meio ambiente;
5. Interdição: circulação de pessoas e veículos, áreas internas, áreas externas;



6. Paralisação: sistemas de transmissão, sistemas de produção e geração, sistema de transferência e recebimento;

7. Desocupação: retirada de pessoas da comunidade interna e circunvizinha, retirada de materiais que possam contribuir para agravar as consequências;

8. Logística: suprimento de alimentação, abrigo, recursos materiais e humanos para o atendimento das equipes que atuam na emergência e possíveis desabrigados.

O envolvimento das equipes da Prefeitura em apoio às ações de Defesa Civil engloba, mas não se limitam a:

1. Disponibilizar recursos humanos (braçais, operadores de equipamentos e transportes);

2. Oferecer capacitação e atualização para equipe de voluntários da Brigada Anti-Fogo;

3. Disponibilizar recursos materiais (veículos, máquinas e equipamentos);

4. Mediar e acompanhar a evolução do quadro clínico das vítimas (interna e externamente);

5. Disponibilizar instalações (escolas, ginásio de esportes, centros comunitários, igrejas, etc.);

6. Prover recursos (alimentação, colchonete, medicamentos, etc.);

7. Cadastrar e assistir (remoção, acomodação, encaminhamentos, etc.) os flagelados;

8. Estabelecer a forma de acionamento (telefone, e-mail, "pager", etc.), os recursos humanos e materiais envolvidos para o controle dos riscos, bem como a definição das competências, responsabilidades e obrigações das equipes de trabalho, e as providências a serem adotadas em caso de acidente ou emergência.

O Plano de Contingência deve ser visto como um documento dinâmico. Os problemas surgem, as situações se alteram, falhas são identificadas, a legislação sofre mudanças e novos conhecimentos são agregados. Por isso, o



Plano de Contingência deve sofrer uma manutenção sistemática, que garanta a sua aplicabilidade ao longo do tempo. Na Tabela 71 são apresentados exemplos de ocorrências, suas origens e o plano de contingência.

Tabela 71. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1. Entupimento de Boca de Lobo	Sub-dimensionamento da boca de lobo.	Redimensionamento das bocas de lobos, adotando grelhas com espaçamento adequado.
	Lançamento de resíduos sólidos na rua por parte da população	Treinamento do serviço de limpeza pública para que seja realizada a correta varrição e limpeza.
		Cadastramento das bocas de lobos que apresentam entupimento, para que sejam tomadas as decisões cabíveis.
		Programa de educação ambiental junto a população, para que não sejam mais lançados resíduos sólidos nas ruas.

Continua..



**Tabela 71. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial.
(Continuação)**

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1. Entupimento de Boca de Lobo	Ações de vandalismo	Comunicar a polícia militar.
		Reparar o dano ocorrido o mais breve possível.
2. Alagamento em alguns pontos do município	Deficiências de dispositivos que facilitam o escoamento pluvial;	Cadastramento dos locais onde apresentam alagamento, para que sejam tomadas as decisões cabíveis;
		Comunicar a população residente próximas destas áreas das possíveis ocorrências que poderão ser evidenciadas no momento de intensas precipitações;
		Aproximação da defesa civil junto a população, para que esta comunique todas as informações necessárias para que sejam cadastrados e tomadas decisões.
		Reparo das galerias de escoamento de água pluvial que estejam danificadas;
	Implantação galerias de águas pluviais visando o escoamento adequado;	
	Realização de dragagem nos córregos, visando aumentar a seção de escoamento de água.	
	Não existência de reservatórios de acumulação de água pluvial.	Implantação de reservatórios de acumulação de águas pluviais a montante dos pontos de alagamento;
3. Entupimento de Galerias	Sub-dimenssionamento das galerias.	Limpeza preventiva das galerias;
		Cadastramento das galerias que apresentam entupimento, para que sejam tomadas as decisões cabíveis.
		localização de topos os Poços de Vistas (PVs) uma vez que muitos foram cobertos pelo recapeamento asfáltico;

Continua..



**Tabela 71. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial.
(Continuação)**

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
3. Entupimento de Galerias	Lançamento de resíduos sólidos na rua por parte da população.	Programa de educação ambiental junto a população, para que não sejam mais lançados resíduos sólidos nas ruas.
		Treinamento do serviço de limpeza pública para que seja realizada a correta varrição e limpeza, não ocorrendo o despejo destes resíduos na boca de lobo e conseqüentemente nas galerias.
		Programa de educação ambiental junto a população, para que não sejam mais lançados resíduos sólidos nas ruas.
		Treinamento do serviço de limpeza pública para que seja realizada a correta varrição e limpeza, não ocorrendo o despejo destes resíduos na boca de lobo e conseqüentemente nas galerias.
		Implantação de dissipadores de energia para reduzir as erosões nos pontos de deságue de águas pluviais;
4. Pontos de erosão e deslizamento de terra	Deficiências de dissipadores de energia.	Cadastramento dos locais onde apresentam erosões e deslizamentos para que sejam tomadas as decisões cabíveis.
	Não existência de cobertura vegetal em áreas não pavimentadas.	Implantação de dissipadores de energia para reduzir as erosões nos pontos de deságue de águas pluviais;
		Aproximação da defesa civil junto a população, para que esta comunique todas as informações necessárias para que sejam cadastrados e tomadas decisões. Comunicar a população residente próximas destas áreas das possíveis ocorrências que poderão ser evidenciadas no momento de intensas precipitações.

Continua..



**Tabela 71. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial.
(Continuação)**

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
5. Aumento de áreas impermeáveis	Implantação de novos loteamentos.	Elaboração de diretrizes para aprovação de novos loteamentos, sendo que o empreendedor deverá implantar todo o sistema de drenagem pluvial e que este não comprometa o sistema existente.
		Criação de legislação municipal que exija cobertura mínima vegetal nos lotes em 15% do tamanho da área.

G). Implantação de Ferramentas de Cadastro Técnico de Sistemas de Drenagem e Galerias de Água Pluviais.

A implantação de um cadastro técnico georreferenciado do sistema de drenagem urbana municipal é uma ferramenta essencial utilizada para a formulação de políticas públicas voltadas a gestão ambiental e a gestão dos recursos hídricos.

Sendo assim os dados hidrológicos, imagens geradas por sensores orbitais, base cartográfica e mapas temáticos serão incorporados em um Sistema de Informações Geográficas - SIG, sendo este composto pela base cartográfica da região urbanizada com altimetria, imagens geradas por sensores orbitais, mapas das áreas de preservação APP's, mapas com fragmentos de áreas florestais, hidrografia, usos e interferências nos Recursos Hídricos (pontes, captação, lançamento, barragens, entre outros), estações pluviométricas e pluviométricas, nascentes, galerias de drenagem pluvial e poços de visita.

Ao final da implantação um software alimentado por mapas e informações detalhadas das características físicas da área urbana do município de Canas, além da forma impressa de todos os documentos, informações e mapas necessários para o planejamento territorial do município.

As atividades deverão ser realizadas *in loco* ou seja *AS-BUILT*, onde cada poço de visita existente será aberto e suas informações preenchidas em



fichas de inspeção para posterior elaboração de uma planta georeferenciada da rede. Todas as atividades deverão ser executadas na área urbana do município onde houver qualquer dispositivo utilizado na drenagem pluvial

H). Plano de manutenção e limpeza de bocas de lobos, córregos e galerias.

Todos os dispositivos de drenagem devem ser contemplados com um plano de manutenção e inspeção para que o sistema atenda aos seus requisitos de projeto, para tal é necessário que haja a execução de serviços como desentupimento de bocas de lobo, limpezas de poços de visita, limpeza periódica de córregos para remoção de resíduos sólidos, capina e desassoreamento dos canais com intuito de manter ou aumentar a capacidade de vazão.

A atividade de manutenção do sistema de macro e microdrenagem devem ser realizadas regularmente em conjunto com a varrição do passeio público, a limpeza manual é o mais comumente utilizado e se bem planejado possui excelentes resultados, as bocas de lobo encontradas nos fundos de vale devem ser limpas com mais frequência, principalmente em períodos chuvosos e obrigatoriamente após a ocorrência de chuvas com grande intensidade.

Algumas recomendações devem ser seguidas para as execuções dos serviços:

- A limpeza das caixas das bocas de lobo deverá ser feita com pás de cabo curto para facilitar a retirada dos detritos, sendo que em caixas mais profundas pode-se recorrer ao uso de latas ou baldes de 18 litros e cordas, se for o caso.

- Igual procedimento deve ser adotado para a limpeza dos poços de visita, que deverão ser limpos em conjunto com as bocas de lobo mais próximas.

- Para a realização do trabalho de limpeza dos ramais das galerias de água pluvial, deverão ser utilizadas varetas de ferro 3/8" com 3 a 4 metros de comprimento, curvados em uma das pontas para possibilitar a remoção dos sedimentos causadores da obstrução.



- Os resíduos oriundos da limpeza das bocas de lobo e poços de visita deverão ser recolhidos e encaminhados para a destinação adequada imediatamente após a sua remoção, evitando assim seu retorno devido a eventuais eventos climáticos.

- Os serviços de limpeza de córregos deverão ser efetuados em duas frentes de trabalho, sendo uma parte de roçagem das margens com foice e outra no leito do córrego removendo detritos e pequenas correções do curso d'água com o auxílio de pás, enxadões, picaretas ou mesmo com o auxílio de maquinário pesado como escavadeiras hidráulicas ou dragas.

I). Diretrizes para a ocupação de áreas vulneráveis a desabamento de encostas.

A partir do estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT para o município de Canas foi possível diagnosticar os pontos críticos do município relacionados ao deslizamento ou desabamento de encostas, as ações aqui elencadas deveram ser executadas nas áreas que apresentam risco alto e muito alto.

As principais diretrizes para permitir a ocupação de tais áreas são definidas por:

- Estudo geológico-geotécnico para dimensionamento de obra.
- Execução de canaleta de topo e base para drenar a água da superfície do talude.
- Verificação em detalhe da existência de pontos de lançamento e concentração de água em superfície.
- Construção de estruturas de contenção localizadas ou lineares em função da escolha adotada.
- Avaliação das obras de contenção existentes nos fundos das moradias.
- Monitoramento da evolução de trincas nos muros de topo e base.
- Programa de orientação aos moradores em casos de situações críticas de chuva.

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Neste capítulo será abordada a relação dos programas, projetos e ações necessárias para alcançar a universalização da prestação de serviços de abastecimento de água para o município de Canas (SP).

Todas as ações elencadas foram abordadas no Prognóstico e nesta continuidade serão definidas metas por cenário (longo prazo, médio prazo e curto prazo), hierarquização e priorização de programas bem como estimativas para o custo de implantação de cada ação proposta.

A SABESP, responsável pela operação do sistema de abastecimento de água, possui como cláusula em seu contrato de concessão a composição do Plano de Investimento visando atender as demandas no horizonte de projeto da concessão (neste caso 30 anos), o plano de investimento é subdividido em curto, médio e longo prazo.

Os principais tópicos que devem fundamentar o programa de investimento da SABESP são apresentados a seguir

- Garantia de disponibilização regular e contínua de água tratada à população;
- Garantia da qualidade de água tratada distribuída à população;
- Redução da perda de água tratada no sistema de abastecimento;
- Melhoria da qualidade dos serviços prestados a população;
- Ações para o controle e redução de perdas;
- Expansão da rede de distribuição visando a manutenção da universalização da cobertura de água tratada na área atendível.

6.1. Monitoramento da Qualidade da Água

Conforme apresentado no PMSB de Canas que esta sendo revisado foi e continua sendo previsto o Monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, visando o cumprimento integral da Portaria do Ministério da Saúde,



objetivando detectar anomalias e implementar correções nos procedimentos de tratamento, bem como estudar a necessidade de implantar melhorias no processo de tratamento da água bruta dos mananciais superficiais.

Objetivo: Monitoramento da qualidade da água bruta e tratada.

Meta: Monitoramento da qualidade da água bruta e tratada considerando as normas vigentes do Ministério do Trabalho de maneira contínua.

6.2. Aumento de reservação de água tratada para o sistema de distribuição de água em 100m³;

Objetivo: Implantação de um reservatório de água tratada do tipo apoiado com volume de 100m³ de modo a garantir o atendimento do crescimento vegetativo do município de Canas.

Meta: Execução do reservatório e suas interligações até 2030.

6.3. Redimensionamento do sistema de distribuição atendendo vazões futuras;

Objetivo: Execução de novas redes, redimensionamento de redes antigas para atender o crescimento do município mantendo a universalização dos serviços de saneamento até o fim do horizonte de projeto.

Meta: Implantação contínua de novas redes, ramais e acessórios até 2050.

6.4. Implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou avariado;

Objetivo: Realização da troca dos hidrômetros avariados ou com vida útil vencida, ou seja, com mais de oito (08) anos de uso.

Meta: Realização da troca de hidrômetros avariados e de vida útil vencida, a cada 8 anos a partir de 2020 até 2050.

Tabela 72. Resumo dos Investimentos do Sistema de distribuição de água.

TÓPICO AÇÃO	AÇÃO/PROJETO/PROGRAMA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO	INVESTIMENTO
Previsão da demanda anual de água para a área de planejamento, ao longo dos 30 anos	Aumento de reservação de água tratada para o sistema de distribuição, Volume: 100m ³	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 350.000,00
	Ampliação da produção de água dos poços profundos - Vazão de 38m ³ /h	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 0,00
Universalização do Saneamento	Melhorias no sistema de distribuição	Longo Prazo 2030 a 2050	R\$ 700.000,00
	Programa permanente de ações comerciais, troca de hidrômetros, corte de água e combate a fraudes	Longo Prazo 2020 a 2050	R\$ 722.000,00



Tabela 73. Cronograma de Investimentos – Eixo Água

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS - EIXO ÁGUA																																	
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA AS AÇÕES PREVISTAS DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS																																	
DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	Total (em R\$)	A Realizar em () Mes(es) () Bimestre(s) () Trimestre(s) () Quadrimestre(s) () Semestre(s) (X) Ano(s)																															
		CURTO PRAZO					MÉDIO PRAZO					LONGO PRAZO																					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Aumento de reservação de água tratada para o sistema de distribuição, Volume: 100m³	R\$ 350.000,00																															
	Ampliação da produção de água dos poços profundos - Vazão de 38m³/h	R\$ 0,00																															
	Melhorias no sistema de distribuição	R\$ 700.000,00																															
	Programa permanente de ações comerciais, troca de hidrômetros, corte de água e combate a fraudes	R\$ 722.000,00																															
INVESTIMENTOS TOTAIS	R\$ 1.772.000,00	R\$ 0,00					R\$ 350.000,00					R\$ 1.422.000,00																					

7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Neste capítulo será abordada a relação dos programas, projetos e ações necessárias para alcançar a universalização da prestação de serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgoto para o município de Canas.

Todas as ações elencadas foram abordadas no Prognóstico e nesta continuidade serão definidas metas por cenário (longo prazo, médio prazo e curto prazo), hierarquização e priorização de programas bem como estimativas para o custo de implantação de cada ação proposta.

A SABESP, responsável pela operação do sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, possui como cláusula em seu contrato de concessão a composição do Plano de Investimento visando atender as demandas no horizonte de projeto da concessão (neste caso 30 anos), o plano de investimento é subdividido em curto, médio e longo prazo.

Os principais tópicos que devem fundamentar o programa de investimento da SABESP são apresentados a seguir:

- Expansão da coleta dos esgotos visando à universalização da cobertura na área atendível;
- Ampliação do sistema de afastamento dos esgotos coletados para tratamento;
- Melhoria da qualidade dos serviços prestados à população;
- Renovação dos ativos existentes.

7.1. Monitoramento da Qualidade dos Esgotos

Conforme apresentado no PMSB de Canas que está sendo revisado foi e continua sendo previsto o Monitoramento da qualidade dos esgotos lançados nos corpos receptores e da qualidade da água dos corpos receptores.

Objetivo: Verificar o atendimento à legislação e permitir eventuais ajustes de procedimentos no processo de tratamento, bem como avaliar a necessidade de introduzir novos processos no sistema de tratamento.



Meta: Realização do monitoramento ao longo do horizonte de projeto de 30 anos.

7.2. Plano de destinação de lodos, com avaliação de alternativas para a destinação do lodo excedente do processo de tratamento dos esgotos.

Os resíduos provenientes das estações de tratamento de esgoto apresentam em sua composição maior quantidade de matéria orgânica a forma mais comum de uso do lodo de ETE é na reciclagem agrícola, mas existem outras formas de utilização que podem ser consideradas como a utilização para recuperação de áreas degradadas, matéria prima de composto orgânico, telhados verdes, controle de erosão, silvicultura, uso em fornalha de indústrias de cimento, fabricação de materiais de construção, pavimentação, cobertura diária e final de aterro sanitário entre outras.

Objetivo: Elaboração do plano de destinação de lodo proveniente do tratamento do esgoto sanitário do município de Canas

Meta: Elaboração do plano, aplicado a todas as estações de tratamento de esgoto do município até 2022.

7.3. Universalização do serviço, com elaboração do levantamento da situação de atendimento atual do município.

O município de Canas possui de acordo com os últimos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento em total de 9,72 quilômetros de rede coletoras, interceptores e emissários de esgoto responsável por atender 81,05% da população, tratando 100% de todo o esgoto coletado.

Objetivo: Elaboração do projeto executivo e implantação das novas redes coletoras de esgoto com o intuito de atingir a universalização dos serviços de saneamento no município.

Meta 1: Elaboração do projeto executivo das novas redes coletoras, estações elevatórias e coletores troncos necessários para atingir a universalização dos serviços de saneamento até 2028.

Meta 2: Realizar a implantação das novas redes coletoras até 2035.



Tabela 74. Resumo dos Investimentos do Sistema de Esgotamento Sanitário.

TÓPICO AÇÃO	AÇÃO/PROJETO/PROGRAMA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO	INVESTIMENTO
avaliação de alternativas para a destinação do lodo excedente do processo de tratamento dos esgotos.	Elaboração do Plano de Destinação Final de Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto.	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 280.000,00
Universalização do saneamento	Implantação das novas redes coletoras	Longo Prazo 2030 a 2050	R\$ 770.000,00



Tabela 75. Cronograma de Investimentos – Eixo Esgoto.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS - EIXO ESGOTO																															
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA AS AÇÕES PREVISTAS DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS																															
DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES		Total (em R\$)	A Realizar em () Mes(es) () Bimestre(s) () Trimestre(s) () Quadrimestre(s) () Semestre(s) (X) Ano(s)																												
			CURTO PRAZO					MÉDIO PRAZO					LONGO PRAZO																		
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Elaboração do Plano de Destinação Final de Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto.	R\$ 280.000,00																													
	Implantação das novas redes coletoras	R\$ 770.000,00																													
INVESTIMENTOS TOTAIS		R\$ 1.050.000,00	R\$ 0,00					R\$ 280.000,00					R\$ 770.000,00																		



8. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL DO MUNICÍPIO DE CANAS.

O planejamento das ações voltadas para ações relacionadas ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é necessário para estabelecer uma priorização para a realização de estudos técnicos e de levantamentos a serem realizados para que seja possível identificar e avaliar quantitativamente as causas e efeitos dos processos de alagamentos e inundações.

Na sequência, com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo realizado por meio dos questionários disponibilizados e das análises da modelagem hidráulico-hidrológica para o tempo de retorno de 100 anos dos principais cursos d'água que atravessam o município de Canas. É importante ressaltar que o dimensionamento preciso das medidas aqui propostas somente poderá ser concretizado após os devidos levantamentos e projetos aqui propostos.

8.1. Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Embora o desenvolvimento urbano das cidades no Brasil esteja acompanhado de desequilíbrio e desorganização, com reflexo negativo no controle das águas a partir das inundações e enchentes; a gestão da drenagem urbana na maioria dos municípios brasileiros ainda não recebe a importância devida, dada a ausência de um planejamento específico para o setor como é abordado no município de Canas.

A drenagem urbana faz parte do gerenciamento do espaço urbano e se realiza com observância ao plano diretor urbano (PDU), cuja exigência está regulamentada no Estatuto das Cidades e na Lei de Saneamento Básico nº 11.445/2007.

Tucci (2002) defende que o gerenciamento da drenagem urbana - Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU, iniciar-se-á com a política das águas pluviais, contemplando os princípios e objetivos do controle das águas pluviais



no meio urbano e as estratégias para o desenvolvimento e articulação a partir do Plano Diretor de Águas Pluviais - PDAP com os demais planos setoriais.

Resulta-se que o PDDU será eficiente quando compreender a integração com outras atividades e, ainda, quando for planejando para realizar o redirecionamento de águas pluviais para seu aproveitamento, infiltração e evaporação, mitigando os impactos provenientes da urbanização desordenada, por exemplo, pela recarga subterrânea.

É necessário planejar o crescimento urbano de forma que possa garantir a conservação de processos hidrológicos (inclua-se a drenagem subterrânea a partir de tubulações e sistema de captações). Nesse sentido, Cruz, Souza e Tucci (2011), expressam que é recomendável observar:

- Conservação – Preservação de vegetação e solo nativos, minimizando o emprego de áreas impermeáveis e permitindo a manutenção de caminhos naturais de drenagem;
- Projetos locais únicos – Elaboração de projetos que respeitem peculiaridades locais naturais e assegurem a proteção de toda a bacia, em detrimento a padronizações;
- Direcionar escoamento para áreas vegetadas – Encorajar infiltração e recarga de aquíferos, terras úmidas e riachos, aproveitamento controle e tratamento realizado pela natureza;
- Controles distribuídos de pequena-escala – Empregar técnicas de manejo hídrico o mais próximo possível da fonte de geração do escoamento, de forma integrada ao ambiente, para mimetizar processos hidrológicos naturais;
- Manutenção, prevenção à poluição e educação – Trabalhar a educação e envolvimento público (inclusive de profissionais) objetivando a redução de cargas de poluentes e o aumento da eficiência e longevidade de sistemas de drenagem, exonerando o poder público.

Vê-se que em razão da interferência do uso e da ocupação do solo, o Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU deve ser elaborado em consonância com as diversas políticas de desenvolvimento urbano, regional e, especialmente com o Plano Diretor Urbano a ser desenvolvido para o município de Canas.



As áreas críticas apontadas no diagnóstico fazem parte da Tabela 76 e devem fazer parte do Plano Diretor de Drenagem Urbana a ser elaborado.

Tabela 76. Pontos críticos de inundação e alagamento.

Pontos Críticos de Inundação e Alagamento		
Ponto	Endereço	Motivo
1	Cruzamento da Rua Galdino Brígido com a Rua João M. Sobrinho	Readequação do Dispositivo de Drenagem
2	Cruzamento da Rua Antônio Giordani com a Rua Luiz de Campos	Readequação do Dispositivo de Drenagem
3	Ponte da Rua Homero Ortiz Marcondes no Rio Canas	Adequação da Travessia
4	Ponte da Avenida 22 de Março no Rio Canas	Adequação da Travessia

Objetivo: Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Canas

Meta 1: Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana até 2022.

Objetivo 2: Em caso de não ser elaborado o Plano Diretor de Drenagem Urbana, deve ser elaborado um projeto executivo para a solução dos problemas apontados em cada ponto, individual ou coletivamente.

Meta 2: Elaboração dos projetos executivos até 2024.

8.2. Estabelecer diretrizes para o controle de escoamentos na fonte.

Com o objetivo de solucionar os problemas atuais de macrodrenagem e microdrenagem, de planejar o crescimento do município evitando futuros transtornos provocados pelo escoamento de águas provenientes de chuvas intensas, o município de Canas deve investir em projetos e ações elencadas neste plano municipal de saneamento básico.

Objetivo: Elaboração de legislação específica para regulamentação da cobrança de tarifa para manutenção do sistema de drenagem pluvial e legislação regulamentando os dispositivos de retenção e controle de vazão na fonte.

Meta 1: Elaboração de legislação específica regulamentando a tarifa para manutenção do sistema de drenagem pluvial até 2025.

Meta 2: Elaboração de legislação específica para a regulamentação dos dispositivos de retenção e controle de vazão até 2026.

8.3. Estabelecer diretrizes para o tratamento de fundo de vale.

A ação do poder público é imprescindível para evitar que a degradação ambiental e paisagística dos fundos de vale do município de Canas não se intensifique com o crescimento urbano futuro. A elaboração de um Plano de Gestão pode contribuir para que as ações sejam coordenadas e priorizadas segundo critérios urbanísticos e geotécnicos, e a linha de conduta seja estabelecida de acordo com conceitos ambientais.

Objetivo: Elaboração de um Plano de Gestão para os fundos de vale, com diretrizes de ocupação e projetos de recomposição de áreas já impactadas.

Meta 1: Elaboração do Plano de Gestão de Fundos de Vale até 2027.

Meta 2: Implantação do Plano de Gestão de Fundos de Vale até 2035.

8.4. Elaboração de Cartilha com Informações Sobre Drenagem Urbana.

Deverá ser elaborada uma cartilha com as principais informações do sistema de drenagem pluvial, a cartilha deverá abordar temas relacionados à causa e as consequências das inundações devem descrever os perigos da contaminação por doenças, a cartilha também deve retratar o que fazer para evitar os alagamentos causados pelas chuvas.

Objetivo: Elaboração da cartilha e distribuição nos domicílios do município.

Meta: Elaboração e distribuição da cartilha até 2036.

8.5. Eventos de emergência e contingência.

A Prefeitura de Canas deverá dispor de plano de ação para enfrentamento de contingências e para propiciar a operação permanente dos sistemas de drenagem do município.

Objetivo: Implantação do plano de ação a emergência, com treinamento anual e provisões para ação de contingência.

Meta: Elaboração do plano de emergência e treinamentos anuais durante o horizonte de projeto.



8.6. Implantação de Ferramentas de Cadastro Técnico de Sistemas de Drenagem e Galerias de Água Pluviais.

A implantação de um cadastro técnico georreferenciado do sistema de drenagem urbana municipal é uma ferramenta essencial utilizada para a formulação de políticas públicas voltadas a gestão ambiental e a gestão dos recursos hídricos.

Objetivo: Implantação do cadastro georreferenciado contendo toda a infraestrutura urbana de macro e microdrenagem do município de Canas.

Meta: Elaboração do cadastro georreferenciado até 2025.

8.7. Plano de manutenção e limpeza de bocas de lobos, córregos e galerias.

Todos os dispositivos de drenagem devem ser contemplados com um plano de manutenção e inspeção para que o sistema atenda aos seus requisitos de projeto, para tal é necessário que haja a execução de serviços como desentupimento de bocas de lobo, limpezas de poços de visita, limpeza periódica de córregos para remoção de resíduos sólidos, capina e desassoreamento dos canais com intuito de manter ou aumentar a capacidade de vazão.

Objetivo: Implantação do plano de manutenção e inspeção de bocas de lobo, poços de visita e outros dispositivos de drenagem.

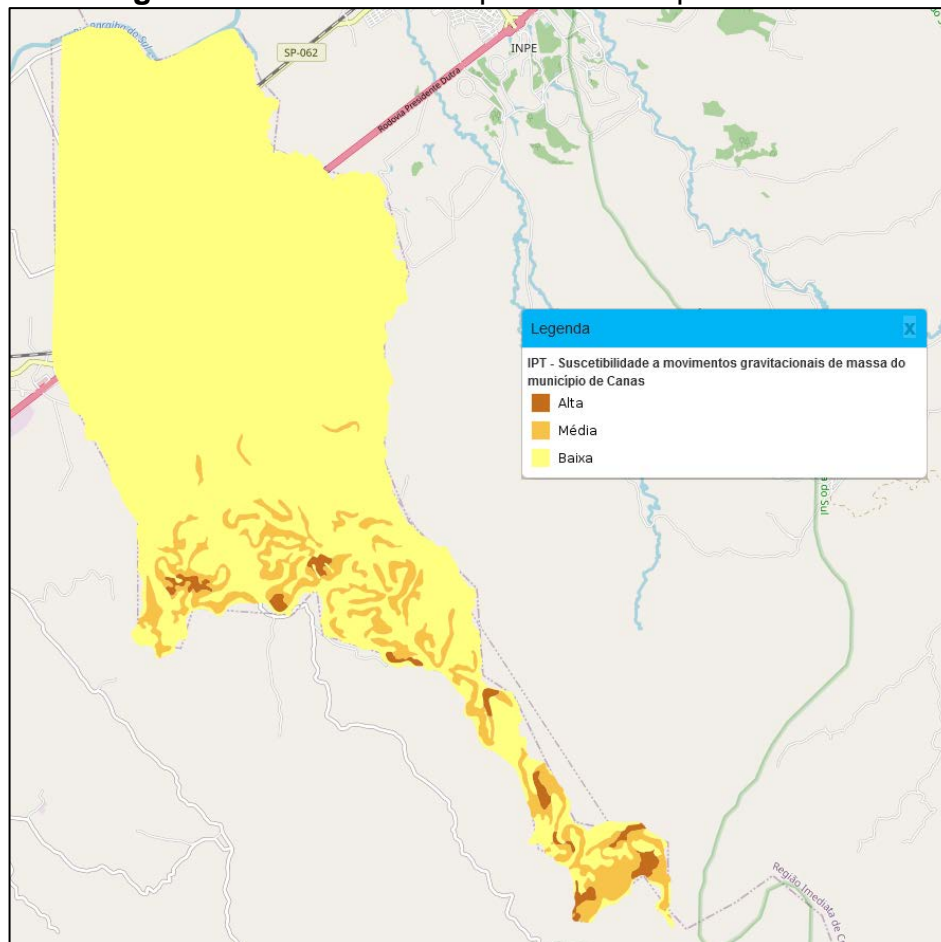
Meta: Implantação do plano de limpeza e manutenção com ações anuais durante o horizonte de projeto.

8.8. Desenvolvimento de estudos geológicos e geotécnicos para áreas ocupadas vulneráveis ao desabamento de encostas.

Em função do estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT diagnosticou-se as áreas críticas relacionadas com a mobilização de encostas, em função destas áreas deverão ser realizados estudos geológicos e geotécnicos, monitoramento da evolução dos cenários observados e o desenvolvimento de um programa de orientação aos moradores para situações críticas.

Objetivo: Desenvolvimento de estudos geológicos e geotécnicos para áreas ocupadas vulneráveis ao desabamento de encostas retratado na Figura 17.

Figura 17. Área do município de Canas para estudo.



Meta 1: Desenvolvimento de estudos geológicos e geotécnicos para área do município de Canas até 2033.



Tabela 77. Resumo dos Investimentos.

TÓPICO	AÇÃO / PROJETO / PROGRAMA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO	INVESTIMENTO (R\$)
Drenagem Urbana	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana.	Curto Prazo (1 a 4 anos)	R\$ 250.000,00
Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte	Elaboração de legislação específica para regulamentação da cobrança de tarifa para manutenção do sistema de drenagem pluvial e legislação regulamentando os dispositivos de retenção e controle de vazão na fonte.	Médio Prazo (4 a 8 anos)	R\$ 50.000,00
Diretrizes para o tratamento de fundo de vale	Elaboração do Plano de Gestão de Fundos de Vale	Longo Prazo (8 a 20 anos)	R\$ 80.000,00
Elaboração da cartilha com informações sobre drenagem urbana.	Distribuição da cartilha com informações sobre o sistema de macrodrenagem urbana do município de Canas.	Médio Prazo (4 a 8 anos)	R\$ 30.000,00
Eventos de emergência e contingência	Realização de treinamento anual com os funcionários envolvidos no atendimento aos eventos de emergência e contingência.	Longo Prazo (8 a 20 anos)	R\$ 400.000,00
Implantação de Ferramentas de Cadastro Técnico de Sistemas de Drenagem e Galerias de Água Pluviais	Implantação do cadastro georreferenciado contendo toda a infraestrutura urbana de macro e microdrenagem do município de Canas	Curto Prazo (1 a 4 anos)	R\$ 200.000,00
Plano de manutenção e limpeza de bocas de lobos, córregos e galerias	Implantação do plano de manutenção e inspeção de bocas de lobo, poços de visita e outros dispositivos de drenagem	Longo Prazo (8 a 20 anos)	R\$ 1.500.000,00
Desenvolvimento de estudos geológicos e geotécnicos para áreas ocupadas vulneráveis ao desabamento de encostas	Desenvolvimento de estudos geológicos e geotécnicos para áreas ocupadas vulneráveis ao desabamento de encostas.	Longo Prazo (8 a 20 anos)	R\$ 75.000,00



Tabela 78. Cronograma dos Investimentos – Eixo Drenagem.

		REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS - EIXO DRENAGEM																																		
		CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA AS AÇÕES PREVISTAS DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS																																		
DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	Total (em R\$)	A Realizar em () Mes(es) () Bimestre(s) () Trimestre(s) () Quadrimestre(s) () Semestre(s) (X) Ano(s)																																		
		CURTO PRAZO					MÉDIO PRAZO					LONGO PRAZO																								
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050				
SISTEMA DE DRENAGEM	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana.	R\$ 250.000,00	█																																	
	Elaboração de legislação específica para regulamentação da cobrança de tarifa para manutenção do sistema de drenagem pluvial e legislação regulamentando os dispositivos de retenção e controle de vazão na fonte.	R\$ 50.000,00					█																													
	Elaboração do Plano de Gestão de Fundos de Vale	R\$ 80.000,00						█										█																		
	Distribuição da cartilha com informações sobre o sistema de macrodrenagem urbana do município de Canas.	R\$ 30.000,00						█						█						█																
	Realização de treinamento anual com os funcionários envolvidos no atendimento aos eventos de emergência e contingência.	R\$ 400.000,00	█																																	
	Implantação do cadastro georreferenciado contendo toda a infraestrutura urbana de macro e microdrenagem do município de Canas	R\$ 200.000,00					█																													
	Implantação do plano de manutenção e inspeção de bocas de lobo, poços de visita e outros dispositivos de drenagem	R\$ 1.500.000,00	█																																	
	Desenvolvimento de estudos geológicos e geotécnicos para áreas ocupadas vulneráveis ao desabamento de encostas.	R\$ 75.000,00														█																				
INVESTIMENTOS TOTAIS	R\$ 2.585.000,00	R\$ 842.741,94					R\$ 381.451,61					R\$ 1.360.806,45																								



9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE CANAS

A partir da elaboração do prognóstico do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos existente do município de Canas, é possível estabelecer diretrizes e metas para a implantação dos programas e ações abordados no prognóstico deste sistema. A seguir são apresentados os projetos e ações para o sistema.

9.1. Formas de Coleta e Transporte de Resíduos e Gerenciamento Sustentável.

Para o atendimento destas metas específicas que fazem parte dos conceitos e fundamentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) é necessário que o município de Canas continue investido em ações já consolidadas pela administração pública além de novas ações, tais como a coleta seletiva implantada em toda extensão do município, a educação ambiental aplicada nas repartições públicas municipais incentivando a segregação do resíduo reciclável e implantação da logística reversa em âmbito municipal com foco no pós consumo de eletrônicos e embalagens passíveis de retorno à indústria de manufatura.

Objetivo: Realização de investimentos em ações de coleta seletiva, educação ambiental e em logística reversa no município de Canas.

Meta 1: Realização de Investimentos em educação ambiental no âmbito municipal, com investimentos de modo quadrienal ao longo do horizonte de projeto de 30 anos.

Meta 2: Implantação das políticas públicas votadas a logística reversa com incentivo as indústrias participantes dos programas até 2026.

Meta 3: Implantação da coleta seletiva, além de elaboração de políticas públicas voltadas a inclusão social, com a formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis até 2028.



Meta 4: Elaboração de um plano e projeto de compostagem de resíduos orgânicos de grandes geradores e dos resíduos verdes gerados na manutenção da infraestrutura pública municipal, além de incentivo a compostagem doméstica até 2050.

9.2. Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos.

Objetivo 1: Manter os atuais patamares de geração de resíduos sólidos urbanos, tomando-se por referência o ano de 2020, com posterior redução.

Meta 1: A partir de 2022, promover ao menos uma campanha anual que vise atingir toda a população, a respeito do tema “consumo sustentável e redução na geração de resíduos”, A campanha pode ser divulgada em eventos culturais do município ou nas semanas do meio ambiente e reciclagem.

Meta 2: A partir de 2022, promover ao menos uma campanha anual na rede pública de ensino, a respeito do tema “consumo sustentável e redução na geração de resíduos”.

Meta 3: A partir de 2022, promover ao menos uma campanha anual junto à população carente, a respeito do tema “consumo sustentável e redução na geração de resíduos”.

Meta 4: A partir de 2023, atuar fortemente junto ao setor privado, visando fortalecer o “consumo sustentável e redução na geração de resíduos” nos processos que envolvem a produção de bens e serviços.

Objetivo 2: Implantação da coleta seletiva visando e reduzir a quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos Secos dispostos em aterros sanitários.

Meta 1: Implantar o sistema de coleta seletiva no município de Canas, até 2024.

Meta 2: A partir de 2021, planejar localmente a implantação, implementação e operação de um novo modelo de gestão de resíduos sólidos, mediante a instalação e operação de PEVs Centrais e eco pontos.



Meta 3: A partir de 2026, iniciar as operações de PEVs Centrais e eco pontos.

Meta 4: A partir de 2026, equacionar as demandas por alterações tributárias (bitributação, isenções etc.), visando o estímulo a reutilização e reciclagem de uma maneira geral.

Meta 5: A partir de 2028, conceber incentivos (fiscais, financeiros e creditícios) voltados ao incremento da reciclagem.

Objetivo 3: Implantar medidas que incentivem as práticas da devolução dos recicláveis, pelos consumidores, a pontos estratégicos que centralizem o recebimento destes materiais.

Meta 1: A partir de 2026, estruturar junto ao setor privado a viabilização da implementação de políticas de troca que incentivem o consumidor a praticar a devolução dos recicláveis em eco pontos.

Objetivo 4: Implantar medidas que incentivem as práticas da segregação dos resíduos na fonte, pelos consumidores.

Meta 1: A partir de 2021, elevar a eficiência do processo de educação ambiental à comunidade no que tange à importância da segregação dos resíduos na fonte.

Objetivo 5: Elevar a eficiência do sistema de coleta seletiva porta a porta e triagem, priorizando-se a inserção de associação ou cooperativa de catadores e a operação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Meta 1: A partir de 2024, promover o fortalecimento das cooperativas e associações de catadores, incrementando sua eficiência e apoiando a realização de projetos, instalação e operação de unidades de triagem, (obras e equipamentos).

Meta 2: A partir de 2024, promover ações de capacitação técnica e gerencial dos membros das cooperativas e associações.

Meta 3: A partir de 2026, promover a atuação conjunta entre a empresa privada contratada para execução dos serviços de coleta de resíduos e as cooperativas ou associações, visando maximizar a abrangência e eficiência do processo de coleta seletiva e triagem.



Meta 4: A partir de 2022 iniciar a prática das compras públicas sustentáveis.

Objetivo 6: Promover iniciativas voltadas à “construção sustentável”.

Meta 1: Iniciar a partir de 2024 a compra de matéria prima reciclada para construção de obras públicas. Priorizar a reutilização e a reciclagem de RCC Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel, etc.) nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras públicas.

Meta 2: A partir de 2026, fomentar junto ao setor privado, a aquisição de matéria-prima reciclada para o setor da construção civil.

9.3. Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos Com Logística Reversa.

Objetivo 1: Promover iniciativas voltadas à logística reversa e responsabilidade compartilhada.

Meta 1: A partir de 2024, promulgar normativas legais, no âmbito municipal, que prevejam a responsabilização dos entes envolvidos na responsabilidade compartilhada, principalmente no que tange à implantação de eco pontos e recolhimento dos resíduos contemplados na logística reversa, até o início de 2021.

Meta 2: A partir de 2024, estruturar o Poder Público Municipal de modo a viabilizar a fiscalização da operacionalização das exigências específicas previstas nas leis no que tange à responsabilidade compartilhada.

Meta 3: Elevar a eficiência do processo de educação ambiental à comunidade no que tange à importância da logística reversa.

9.4. Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos dos Serviços de Saúde.

Objetivo 1: Intensificar ações de cobrança e monitoramento relativas à elaboração e atualização dos PGRSS por parte dos estabelecimentos públicos e privados, geradores de resíduos da saúde.



Meta 1: A partir de 2022, fixar prazo aos geradores para a apresentação dos Planos ao órgão municipal responsável pela fiscalização da gestão destes resíduos até 2028.

Meta 2: A partir de 2024, condicionar o licenciamento ambiental e renovação de licenças à apresentação dos PGRSS.

Objetivo 2: Aprimorar o sistema de orientação aos funcionários públicos dos serviços de saúde quanto à importância da correta segregação, na fonte, das diferentes classes de RSS, visando reduzir os gastos com a coleta e destinação final especial daqueles resíduos não classificados como perigosos.

Meta 1: A partir de 2022, organizar ciclos periódicos de treinamento aos funcionários dos estabelecimentos públicos da saúde, visando orientar quanto à importância da correta segregação dos resíduos da saúde.

Meta 2: A partir de 2022, distribuir pelos aposentos e repartições públicas, banners e cartazes orientativos, referentes à correta segregação e descarte dos resíduos da saúde.

9.5. Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos da Construção Civil.

Objetivo 1: Eliminar e recuperar as áreas de bota-fora de resíduos da construção e demolição.

Meta 1: Até dezembro de 2022, 100% das áreas de bota-fora deverão estar devidamente seladas e os inertes deverão estar sendo destinados para áreas devidamente habilitadas para o recebimento do material.

Meta 2: A partir de 2024, a administração pública deve monitorar a recuperação das áreas de passivo, de modo que até o término do mesmo ano, 100% destas áreas já estejam devidamente recuperadas.

Meta 3: Até 2028, providenciar a publicação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Meta 4: A partir de 2028, providenciar, com apoio do setor público e privado, a publicação do inventário de resíduos da construção e demolição.



Meta 5: A partir de 2022, instituir e aplicar taxas diferenciadas para a coleta e destinação final dos resíduos da construção civil e demolição advindos dos pequenos geradores.

Meta 6: A partir de 2022, prover recursos técnicos e administrativos que assegurem fiscalização efetiva, relativa ao descarte irregular de resíduos da construção civil e demolição proveniente de grandes geradores.

Meta 7: A partir de 2024, viabilizar metodologia para implantação de disque-entulho e disque-volumosos para pequenos geradores e introduzir nas campanhas de educação ambiental previstas neste Plano o tema relacionado ao descarte dos inertes.

9.6. Cartilha com Informações Sobre Reciclagem e Coleta Seletiva.

Em complementação a este tema, está sendo proposta a criação de uma cartilha com conteúdo mínimo de informações que deverão obrigatoriamente estar presente na publicação, apresentando linguagem atual e simplificada de fácil compreensão que possa ser aplicado em qualquer nível de escolaridade, deverá ser distribuída 1 cartilha para cada economia, totalizando aproximadamente 1.250 unidades.

O conteúdo mínimo deve abordar conceitos sobre o que é lixo, o que é resíduo, como o resíduo pode ser classificado, quais os prejuízos causados pelo resíduo e seu descarte irregular, o que é coleta seletiva, o que é reciclagem, diferença entre material reciclável e material reciclado. Diferenças entre reciclar e separar resíduos.

Objetivo: Distribuir a cartilha a todos os municípios de Canas.

Meta: Distribuir 1.250 exemplares da cartilha para os municípios de Canas até 2028.



9.7. Programa Permanente de Educação Ambiental e Conscientização Sobre Resíduos.

Tendo em vista o atendimento deste artigo é necessário que a prefeitura do município de Canas aumente os investimentos relacionados à educação ambiental, em especial o planejamento, implantação, mantimento e permanência do “Programa de educação ambiental, promovendo a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

Objetivo: Implantação do Programa de Educação Ambiental Promovendo a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

Meta: implantação do programa de educação ambiental até 2026 e continuação do mesmo por todo o período do plano.



Tabela 79. Resumo dos Investimentos do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

TÓPICO AÇÃO	AÇÃO/PROJETO/PROGRAMA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO	INVESTIMENTO
Formas de Coleta e Transporte de Resíduos e Gerenciamento Sustentável	Realização de Investimentos em educação ambiental no âmbito municipal	Longo Prazo 2020 a 2050	R\$ 450.000,00
	Implantação das políticas públicas voltadas a logística reversa	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 67.000,00
	Implantação da coleta seletiva, além de elaboração de políticas públicas voltadas a inclusão social	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 22.500,00
	Elaboração de um plano e projeto de compostagem de resíduos orgânicos	Longo Prazo 2030 a 2050	R\$ 18.000,00
Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos	Campanha Anual "Consumo Sustentável e Redução na Geração de Resíduos"	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 105.000,00
	Campanha Anual "Consumo Sustentável e Redução na Geração de Resíduos nas Escolas"	Longo Prazo 2030 a 2050	R\$ 105.000,00
	Campanha Anual "Consumo Sustentável e Redução na Geração de Resíduos nas Comunidades Carentes"	Longo Prazo 2030 a 2050	R\$ 105.000,00

Continua..



Tabela 79. Resumo dos Investimentos do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Continuação

TÓPICO AÇÃO	AÇÃO/PROJETO/PROGRAMA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO	INVESTIMENTO
Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos Sólidos Urbanos	Implantar o sistema de coleta seletiva no município de Canas	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 550.000,00
	Implantar medidas que incentivem as práticas da devolução dos recicláveis, pelos consumidores, a pontos estratégicos que centralizem o recebimento destes materiais	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 38.000,00
	Implantar medidas que incentivem as práticas da segregação dos resíduos na fonte, pelos consumidores.	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 50.000,00
	Elevar a eficiência do sistema de coleta seletiva porta a porta e triagem, priorizando-se a inserção de associação ou cooperativa de catadores e a operação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 68.500,00
	Promover iniciativas voltadas à “construção sustentável”	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 80.000,00
Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos Com Logística Reversa.	Promover iniciativas voltadas à logística reversa e responsabilidade compartilhada.	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 55.000,00
Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos dos Serviços de Saúde.	Intensificar ações de cobrança e monitoramento relativas à elaboração e atualização dos PGRSS	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 75.000,00
	Aprimorar o sistema de orientação aos funcionários públicos dos serviços de saúde quanto à importância da correta segregação, na fonte, das diferentes classes de RSS	Curto Prazo 2020 a 2025	R\$ 90.000,00

Continua..



Tabela 79. Resumo dos Investimentos do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Continuação

TÓPICO AÇÃO	AÇÃO/PROJETO/PROGRAMA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO	INVESTIMENTO
Diretrizes, Estratégias e Metas para os Resíduos da Construção Civil.	Eliminar e recuperar as áreas de bota-fora de resíduos da construção e demolição.	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 450.000,00
Cartilha com Informações Sobre Reciclagem e Coleta Seletiva.	Distribuir a cartilha a todos os munícipes de Canas.	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 112.500,00
Programa Permanente de Educação Ambiental e Conscientização Sobre Resíduos.	Implantação do Programa de Educação Ambiental Promovendo a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.	Médio Prazo 2025 a 2030	R\$ 680.000,00



Tabela 80. Cronograma dos Investimentos - Eixo Resíduos Sólidos

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS - EIXO DRENAGEM																																	
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA AS AÇÕES PREVISTAS DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CANAS																																	
DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	Total (em R\$)	A Realizar em () Mes(es) () Bimestre(s) () Trimestre(s) () Quadrimestre(s) () Semestre(s) (X) Ano(s)																															
		CURTO PRAZO					MÉDIO PRAZO					LONGO PRAZO																					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
Realização de Investimentos em educação ambiental no âmbito municipal	R\$ 450.000,00	█																															
Implantação das políticas públicas voltadas a logística reversa	R\$ 67.000,00						█																										
Implantação da coleta seletiva, além de elaboração de políticas públicas voltadas a inclusão social	R\$ 22.500,00						█																										
Elaboração de um plano e projeto de compostagem de resíduos orgânicos	R\$ 18.000,00																					█											
Campanha Anual "Consumo Sustentável e Redução na Geração de Resíduos"	R\$ 105.000,00	█																															
Campanha Anual "Consumo Sustentável e Redução na Geração de Resíduos nas Escolas"	R\$ 105.000,00												█																				
Campanha Anual "Consumo Sustentável e Redução na Geração de Resíduos nas Comunidades Carentes"	R\$ 105.000,00												█																				
Implantar o sistema de coleta seletiva no município de Canas	R\$ 550.000,00		█																														
Implantar medidas que incentivem as práticas da devolução dos recicláveis, pelos consumidores, a pontos estratégicos que centralizem o recebimento destes materiais	R\$ 38.000,00						█																										
Implantar medidas que incentivem as práticas da segregação dos resíduos na fonte, pelos consumidores.	R\$ 50.000,00	█																															
Elevar a eficiência do sistema de coleta seletiva porta a porta e triagem, priorizando-se a inserção de associação ou cooperativa de catadores e a operação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	R\$ 68.500,00		█																														
Promover iniciativas voltadas à "construção sustentável"	R\$ 80.000,00						█																										
Promover iniciativas voltadas à logística reversa e responsabilidade compartilhada.	R\$ 55.000,00						█																										
Intensificar ações de cobrança e monitoramento relativas à elaboração e atualização dos PGRSS	R\$ 75.000,00	█																															
Aprimorar o sistema de orientação aos funcionários públicos dos serviços de saúde quanto à importância da correta segregação, na fonte, das diferentes classes de RSS	R\$ 90.000,00				█																												
Eliminar e recuperar as áreas de bota-fora de resíduos da construção e demolição.	R\$ 450.000,00						█																										
Distribuir a cartilha a todos os municípes de Canas.	R\$ 112.500,00								█																								
Implantação do Programa de Educação Ambiental Promovendo a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.	R\$ 680.000,00						█																										
INVESTIMENTOS TOTAIS	R\$ 3.121.500,00						R\$ 1.443.500,00						R\$ 1.450.000,00																				R\$ 228.000,00



10. DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA GESTÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.

10.1. Ações Para Implantação do PMSB.

Com a finalidade de alcançar os objetivos e as metas estabelecidas no PMSB do município de Canas, foram sugeridas algumas ações que permitam o desenvolvimento e o acompanhamento da progressão, quanto ao entendimento das demandas de serviços ao longo do horizonte do PMSB bem como o enquadramento e atendimento das exigências legais correlacionadas. Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

10.1.1. Ações Institucionais e Legais.

As ações institucionais e legais se baseiam em:

- Estruturação no âmbito da administração municipal de estrutura de gestão dos serviços de saneamento, através de Secretaria ou Diretoria de Meio Ambiente e Saneamento;
- Criação de um Conselho Municipal de Saneamento, de forma a atender às exigências legais, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada;
- Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007;
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;

10.1.2. Ações Técnicas e Operacionais.

As ações técnicas e operacionais se baseiam em:

Mobilização de ações institucionais junto aos órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;

Desenvolvimento do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico - PAE-SAN.



10.1.3. Definição dos Padrões de Qualidade.

O Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições ambientais com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população. Sendo assim, o planejamento e a gestão adequados destes serviços, concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste PMSB, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico, objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais, sanitárias e higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, com promoção do uso racional dos recursos naturais.

Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

a) Abastecimento de Água:

- Garantia de fornecimento de água à população, com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Regularidade na prestação dos serviços;



- Pressões de serviços compatíveis (entre 10,0 e 50,0 m.c.a.);
- Reduzidos índices de perdas (menor que 30%);
- Modicidade da tarifa.

b) Esgotamento Sanitário:

- Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Modicidade da tarifa.

c) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final adequada;
- Segregação na fonte dos resíduos úmidos e secos;
- Reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos secos;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para compostagem;
- Consolidação do Programa de Educação Ambiental;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico com menor custo e impacto ambiental.

d) Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:

- Atendimento de toda população urbana do município com sistema de drenagem de águas pluviais;
- Minimização ou eliminação sempre que possível dos impactos originados pelas enchentes;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico, com menor custo e impacto ambiental;



- Inclusão dos conceitos de retenção e infiltração das águas pluviais, no programa de educação ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico, com menor custo e impacto ambiental.

10.2. Instrumentos de Avaliação e Monitoramento.

De forma a potencializar os objetivos destacados no Plano Municipal de Saneamento Básico, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ressalta-se que além dos indicadores a seguir, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, que prevê:

- I. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;
- IV. Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

Ainda, a Política Nacional de Saneamento Básico estabelece que as informações do SNIS sejam públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet e que o SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao



Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente – SNIMA.

10.3. Diretrizes Para a Regulação dos Serviços.

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/ 2005.

A SABESP é a gerenciadora do município de Canas por meio do contrato nº 300/97, sendo, portanto a responsável pelo funcionamento do sistema de esgotamento sanitário de município.

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, com objetivos de:

- I. Estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;
- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e,
- IV. Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:



- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplência dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuam em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
 - Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões
- São objetivos da regulação:
- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
 - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
 - Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
 - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.



A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

10.4. Diretrizes Para a Formatação de Instrumentos de Controle e Participação da Sociedade.

As ações programadas no Plano Municipal de Saneamento Básico deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais: a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Canas, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pelos prestadores de serviços. Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis. Como



recomendações, são indicadas as ferramentas para a divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “avanço” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações a metas relativas ao Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Participação em eventos e fóruns promovidos pela administração pública, sempre que houver temáticas de interesse ao saneamento básico, devendo-se, então, divulgar a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Disponibilidade no “website” da Prefeitura Municipal de Canas, contendo um de link com informações sobre as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e seu respectivo status de atendimento.

10.5. Diretrizes Para o Acompanhamento do Plano Municipal de Saneamento Básico.

De acordo com as premissas apresentadas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico, a execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano ficará a cargo do Conselho Municipal de Saneamento, o qual deverá ser criado e constituído por:

- Representantes da Secretaria Municipal de Governo e Planejamento;
- Representantes da SABESP;
- Representantes da Secretaria Municipal de Saúde;
- Defesa Civil;
- Representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
- Representantes da Secretaria Municipal de Educação;
- Representantes da Secretaria de Obras;



- Representantes de Associações, Organizações da Sociedade Civil e afins.

Aqui, ressalta-se que, como haverá representantes da sociedade civil na composição do conselho, este também será uma ferramenta para assegurar a o conhecimento da população em relação aos assuntos do Plano Municipal de Saneamento Básico.

De acordo com o Decreto nº 8.211/2014, que altera o Decreto nº 7.217/2010, após a data de 31 de Dezembro de 2014, foi vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administradores por órgão ou entidade da União, quando destinados aos serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituíram, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, ou seja, que ainda não criaram o grupo responsável pela execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano.

Sugere-se que, o suporte administrativo, assim como a estrutura física necessária para o arquivamento de materiais referentes às atividades de tal conselho seja centralizado na Prefeitura e na SABESP, neste último quando referente ao eixo de água e esgoto.

Com relação ao prazo de execução da avaliação e do processo de implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, sugere-se que em todo primeiro trimestre de cada ano seja efetuada a avaliação das ações e metas propostas para o ano anterior, sendo que, quando verificadas metas que não foram cumpridas, um plano de ações corretivas deverá ser implementado e executado, mitigando-se aquelas ações que não foram alcançadas. Ressalta-se ainda que, esta avaliação deve ter como objeto as metas e ações vigentes, visto que o plano passará por revisões de no máximo a cada quatro anos.

Como recursos tecnológicos para o desenvolvimento das atividades a serem desenvolvidas, o Conselho Municipal de Saneamento deverá dispor de:

- Um notebook;
- Um Datashow;
- Uma máquina fotográfica;
- Uma impressora.



10.6. Indicadores de Interesse Para Acompanhamento das Metas.

Por meio da aplicação deste item, é possível definir o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pela S, prestadora dos serviços de água e esgoto no âmbito municipal, baseado na situação atual e melhorias propostas. Os indicadores selecionados para o monitoramento do Plano Municipal de Saneamento Básico compreendem aspectos técnicos, operacionais e gestão.

10.6.1. Indicadores de Desempenho.

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa ao adequado e pleno atendimento dos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de se atender as metas estabelecidas por este Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para mensurar o atendimento das ações propostas foram elencados os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão do atendimento dos objetivos e metas definidos. Os indicadores aqui selecionados são comumente utilizados à nível nacional, em virtude da divulgação ao Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS, porém a SABESP em seus contratos de concessão utilizam outros indicadores de desempenho para a avaliação da prestação de serviço. Apesar de apresentarem formulações diferentes alguns indicadores podem representar o mesmo índice analítico.

Para que os indicadores atendam aos objetivos propostos, torna-se fundamental a confiabilidade dos dados utilizados nos cálculos. Portanto, todas as informações devem ser adequadamente medidas e contabilizadas, evitando-se estimativas. Assim, deve-se procurar manter os cadastros técnicos e comerciais de cada um dos serviços sempre atualizados. Quando não houver possibilidade de medição, deve ser realizada uma estimativa criteriosa, ao invés de não se calcular algum índice por falta de dados.



10.6.2. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

São sugeridos dois tipos de indicadores correlacionados entre si para definir a situação do abastecimento de água no município: O Índice de Cobertura, referente aos Domicílios existentes no município, e, Índice de Atendimento, referente à população do município.

O Índice de Cobertura, **ICD**_{Água}, adota como parâmetros os números de economias e de domicílios, e é de mais fácil quantificação e controle;

O Índice de Atendimento, **IAP**_{Água}, tem como referência a população do município, e por isto é importante na gestão dos serviços de abastecimento de água, permitindo análises e correlações com outros indicadores, como por exemplo, indicadores epidemiológicos e de saúde, e outros indicadores relativos à população do município.

a) Cobertura e Atendimento com Abastecimento de Água.

A cobertura do município com abastecimento de água será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município. O atendimento com abastecimento de água será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Abastecimento de Água:

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

- Equação:



$$ICDUÁgua = \frac{ERUAÁgua + ERUDÁgua}{Durb} \times 100$$

Onde:

ICDUÁgua - Índice de cobertura dos domicílios urbanos com abastecimento de água, em percentual;

ERUAÁgua - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;

ERUDÁgua - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água, mas não ativadas;

Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura

A SABESP utiliza o mesmo índice, porém com outra formulação, o objetivo deste índice é medir o percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água.

- Equação:

$$ICA = \frac{EcoCadResAtÁgua + DomDispÁgua}{DomAtend} \times 100$$

Onde:

ICA – índice de cobertura dos domicílios com rede pública de abastecimento de água (%);

EcoCadResAtÁgua – economias cadastradas residenciais ativas de água (un);

DomDispÁgua – domicílios não conectados, mas com disponibilidade de atendimento por rede pública de abastecimento (un);

DomAtend – domicílios a serem atendidos pela Sabesp na área de atendimento definida no Anexo I (un).

Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Abastecimento de Água:



O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

- Equação:

$$ICDT_{\text{Água}} = \frac{ERTA_{\text{Água}} + ERTD_{\text{Água}}}{Dt_{\text{tot}}} \times 100$$

Onde:

$ICDT_{\text{Água}}$ - Índice de cobertura dos domicílios totais com abastecimento de água, em percentual;

$ERTA_{\text{Água}}$ - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;

$ERTD_{\text{Água}}$ - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água mas não ativadas;

Dt_{tot} - Quantidade de domicílios totais do município, conforme cadastro da prefeitura.

Índice de Atendimento da População Urbana com Abastecimento de Água:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

- Equação:

$$IAU_{\text{Água}} = \frac{PUA_{\text{Água}}}{PU} \times 100$$

Onde:

$IAU_{\text{Água}}$ - Índice de Atendimento Urbano de Água, em percentagem;

PU - População Urbana do Município, conforme projeção do PMSB;



$PUA_{\text{Água}}$ = Valor do produto da quantidade de economias residenciais ativas de água, da área urbana, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

Índice de Atendimento da População Total com Abastecimento de Água:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

- Equação:

$$IAT_{\text{Água}} = \frac{PTA_{\text{Água}}}{PU} \times 100$$

Onde:

$IAT_{\text{ÁGUA}}$ - Índice de Atendimento de Água da População Total do Município, em percentual;

$PTA_{\text{Água}}$ - Valor do produto da quantidade total de economias residenciais ativas de água do município, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

PU- População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade.

b) Hidrometração.

O indicador de hidrometração é dado por um percentual, definido pela relação numérica entre o número de ligações ativas com hidrômetros sobre o total de ligações existentes num dado momento da avaliação.

O objetivo do indicador é avaliar a qualidade dos volumes consumidos apurados, do ponto de vista da parcela das ligações de água que é efetivamente medida, lembrando que a outra parcela corresponde a volumes estimados. A frequência recomendada de apuração do indicador é anual.



- **Equação:**

$$IHD = \frac{LAA}{LAA_{micro}}$$

Onde:

LAA - Quantidade de Ligações Ativas de Água;

LAA - Quantidade de Ligações Ativas de Água;

LAA micro - Quantidade de Ligações Ativas de Água Micro medidas.

c) Qualidade de Água.

As metas de qualidade da água deverão ser avaliadas a partir dos indicadores AFQB e IAB, Índice de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas e Índice de Análises Bacteriológicas, respectivamente.

Deverão ser considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria MS nº 2.914/2011. Os índices deverão ser calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de águas coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente.

Para apuração dos indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas:

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises físico-químicas e bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

- **Equação:**



$$AFQB = \frac{NAC}{NAT} \times 100$$

Onde:

AFQB - Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas;

NAC - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (cor, turbidez, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a Portaria MS nº 2.914/2011;

NAT - número total de análises realizadas.

Índice de Conformidade das Análises Bacteriológicas:

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

- Equação:

$$IAB = \frac{NABC}{NABT} \times 100$$

Onde:

IAB: Índice de conformidade das análises bacteriológicas;

NABC - número de análises bacteriológicas em conformidade com a Portaria MS nº 2914/2011;

NABT - número total de análises bacteriológicas realizadas.

d) Qualidade do Fornecimento de Água.

Para a verificação da qualidade do fornecimento de água aos usuários, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de eventuais problemas relacionados ao sistema de abastecimento de água, que podem ser:

Índice de Interrupções de Fornecimento:



O Índice de Interrupções de Fornecimento - IIF mede a descontinuidade do abastecimento no sistema de distribuição de água, tomando como base a quantidade e o tempo que as economias ativas de água foram atingidas por paralisações não programadas, do fornecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

- Equação:

$$IIF = \frac{\sum \text{Total de economias ativas paralizadas} \times \text{duração da paralisação}}{\text{Total de economias ativas} \times 24 \times \text{n}^\circ \text{ de dias do mês considerado}} \times 100$$

Onde:

IIF - Índice de Interrupção de Fornecimento;

Paralisações - interrupção no fornecimento de água ao usuário pelo sistema de distribuição, por problemas em qualquer das unidades do sistema de abastecimento, desde a produção até a rede de distribuição, que tenham acarretado prejuízos à regularidade do abastecimento de água. Inclui, dentre outras, as interrupções decorrentes de reparos e quedas de energia. Para efeito deste indicador consideram-se paralisações somente as interrupções que tenham acarretado 6 horas ou mais de interrupção no fornecimento de água.

Índice de Reclamações de Falta de Água:

O objetivo do indicador é avaliar a percepção dos usuários, quanto a eventuais problemas com o fornecimento de água.

O Índice de Reclamações de Falta de Água - IRFA deverá ser avaliado pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 ligações, excetuado as paradas programadas. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

- Equação:

$$IRFA = \frac{NRFA}{NLAA \times 1000}$$



Onde:

IRFA - Índice de Reclamações de Falta de Água, em quantidade por 1000 habitantes;

NRFA - número de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);

NLAA - número de ligações ativas de água.

Nas metas estabelecidas, a partir do ano de 2020, o IRFA deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 ligações.

e) Controle de Perdas.

Serão utilizados dois indicadores correlacionados entre si para definir perdas: Índice de Perdas na Distribuição e Índice de Perdas por Ramal.

O Índice de Perdas na Distribuição, IPD, expresso em percentual, é um indicador de impacto e facilmente interpretado pelo usuário.

O indicador de Perdas por Ligação, IPL, expresso em l/ligação/dia, é um Indicador mais técnico e mais propício no auxílio das ações de controle de perdas.

A frequência recomendada para apuração destes medidores é mensal.

A seguir são apresentadas as definições dos parâmetros que são utilizados nas formulações dos indicadores de índices de perdas de água.

Índice de Perdas na Distribuição:

- Equação:

$$IPDt = \frac{(VDC - VCM)}{VCD} \times 100$$

Onde:

IPDt - Índice de Perdas Físicas na Distribuição, em %;

VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m³/ano;

VCM - Volume de Consumo Medido ou Estimado (m³/ano).

Índice de Perdas por Ligação:



- Equação:

$$IPL = \frac{(VDC - VCM)}{NLA} \times \frac{1000}{365}$$

Onde:

IPL - Índice de Perdas por Ligação, em l/lig.dia;

VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m³/ano;

VCM - Volume de Consumo Medido ou Estimado, em m³/ano;

NLA - Quantidade de Ligações Ativas de Água.

A SABESP utiliza o mesmo índice, porém com outra formulação, o objetivo deste índice é medir as perdas totais por ligação na rede de distribuição de água.

- Equação:

$$IPDt = \frac{[VD - (VCM + VCANCd)]}{NLA \text{ med}} \times \frac{1000}{Ndia}$$

Onde:

IPDt – Índice de Perdas Totais por Ligação na Distribuição (L / lig x dia);

VD – Volume Disponibilizado à Distribuição (m³/ano);

VCM – Volume de Consumo Medido ou Estimado (m³/ano);

VCANCd – Volume de consumo autorizado não comercializado na distribuição (relativo aos usos operacionais, emergenciais, públicos, próprios e sociais (m³/ano);

NLA med – Quantidade média de ligações ativas (média aritmética de 12 meses) (un);

Ndia – Número de dias no ano.

10.6.3. Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

a) Cobertura e Atendimento com Esgotamento Sanitário.



A cobertura do município com esgotamento sanitário será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com esgotamento sanitário será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

- Equação:

$$ICDUEsgoto = \frac{EUA_{Esgoto} + EUD_{Esgoto}}{Durb.} \times 100$$

Onde:

$ICDU_{Esgoto}$ - Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário, em percentual;

EUA_{Esgoto} - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;

EUD_{Esgoto} - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário mas não ativadas;

$Durb.$ - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de



esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

- Equação:

$$ICDTEsgoto = \frac{ERTA_{Esgoto} + ERTD_{Esgoto}}{Durb.} \times 100$$

Onde:

$ICDT_{Esgoto}$ - Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário, em percentual;

$ERTA_{Esgoto}$ - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;

$ERTD_{Esgoto}$ - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário disponibilizadas, mas não ativadas;

$Durb.$ - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

A SABESP utiliza o mesmo índice, porém com outra formulação, o objetivo deste índice é medir o percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de coleta de esgotos.

- Equação:

$$ICE = \frac{EcoCadResAtEsg + DomDispEsgoto}{DomAtend} \times 100$$

Onde:

ICE – índice de cobertura dos domicílios com rede pública de coleta de esgotos (%);

$EcoCadResAtEsg$ – economias cadastradas residenciais ativas de esgoto (un);

$DomDispEsgoto$ – domicílios não conectados, mas com disponibilidade de atendimento por rede pública de coleta (un);

$DomAtend$ – domicílios a serem atendidos pela Sabesp na área de atendimento definida no Anexo I (un).



Índice de Atendimento da População Urbana com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana do município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

- Equação:

$$IAUEsgoto = \frac{PUAEsgoto}{PU} \times 100$$

Onde:

IAU_{Esgoto} - Índice de Atendimento de Esgoto da População Urbana do Município, em percentual;

PU - População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade;

PUA_{Esgoto} - Valor do produto da quantidade de economias residenciais urbanas ativas de esgoto do município, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

Índice de Atendimento da População Total com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

- Equação:

$$IATE = \frac{PTAEsgoto}{PT} \times 100$$

Onde:

IATE - Índice de Atendimento de Esgoto da População Total do Município, em percentual;



PT - População Total do Município, conforme projeção do Fundação SEADE;

PTA_{Esgoto} - População Total do Município Atendida com Esgotamento Sanitário.

A SABESP utiliza o mesmo índice, porém com outra formulação, o objetivo deste índice é medir o percentual de economias com coleta de esgoto que estão conectadas ao tratamento.

- **Equação:**

$$IEC = \frac{EconCadAtEsgTrat}{EconCadAtEsg} \times 100$$

Onde:

IEC - Índice de Economias Conectadas ao Tratamento de Esgoto- (%)

EconCadAtEsgTrat – economias cadastradas ativas de esgoto conectadas ao tratamento (un);

EconCadAtEsg – economias cadastradas ativas de esgoto (un).

b) Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados.

O objetivo do indicador é medir o percentual de tratamento dos esgotos coletados. O indicador é definido como sendo a relação entre as economias cadastradas ativas totais, atendidos com coleta de esgotos cujos efluentes são conduzidos para tratamento e as economias cadastradas ativas totais atendidos com coleta de esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal.

- **Equação:**

$$ITEC = \frac{EATEsgoto}{EACEsgoto} \times 100$$

Onde:



ITEC - Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados, em percentual;

EAC_{Esgoto} - Quantidade de economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos;

EAT_{Esgoto} - Quantidade de economias cadastradas ativas atendidas com coleta de esgoto, cujos efluentes são conduzidos para tratamento.

c) Eficiência de Tratamento de Esgoto Sanitário.

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo Índice de Qualidade do Efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 meses. Para a apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador, deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA nº 237/97.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$



Onde:

IQE - Índice de qualidade de do efluente;

P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;

P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta o prestador da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

d) Qualidade da Coleta dos Esgotos.

Para a verificação da qualidade da coleta de esgoto, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de anomalias que prejudicam a continuidade operacional do sistema de coleta de esgotos.

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários deverá ser medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares:

O Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares - IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de economias ativas de esgoto ligadas à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

- Equação:

$$IORD = \frac{ND_{ramais}}{EAE} \times 100$$

Onde:

IORD - Índice de obstrução de ramais domiciliares;

ND_{ramais} - quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período, em unidades;

EAE - quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

Índice de Obstrução de Redes Coletoras:

O Índice de Obstrução de Redes Coletoras - IORC deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000.

- Equação:

$$IORC = 1.000 \times \frac{ND_{rede}}{LRE}$$

Onde:

IORC - Índice de obstrução de redes coletoras;

ND_{rede} - quantidade de desobstruções de rede coletora realizadas no período, em Km;

LRE - quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não deverão ser considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 horas da ocorrência de chuvas.



10.6.3.1. Indicadores Gerenciais do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgotamento Sanitário.

a) Indicadores Econômicos Financeiros.

Índice de Evasão de Receitas:

O objetivo do indicador é medir a evasão de receitas, originária da inadimplência com as contas de água e de esgoto da população do município.

A frequência recomendada de apuração do índice é mensal.

- Equação:

$$IEV = \left(1 - \frac{ARR}{ROT}\right) \times 100$$

Onde:

IEV - Índice de Evasão de Receitas, em percentagem;

ROT - Receita Operacional Total;

ARR - Arrecadação.

Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado:

O objetivo do indicador é medir as despesas totais com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal, com fechamento anual.

- Equação:

$$IDTS = \frac{DTS}{VTF}$$

Onde:

IDTS - Despesas de Totais por m³ Faturado, em R\$/ m³;

VTF - Volume Total Faturado (Água Esgotos), em m³ por ano;

DTS - Despesas Totais com os Serviços; Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de



Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviços, em R\$/ano.

Indicador de Desempenho Financeiro:

O objetivo do indicador é medir o desempenho financeiro com a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

- Equação:

$$IDF = \frac{ROD}{DTS} \times 100$$

Onde:

IDF - Índice de Desempenho Financeiro, em (%);

ROD - Receita Operacional Direta Volume (Água e Esgoto), em R\$;

DTS - Despesas Totais com os Serviços - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviços, em R\$/ano.

b) Indicadores de Investimentos.

Índice de Investimentos em Água:

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de abastecimento de água em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

- Equação:

$$IIA = \frac{IA}{RB} \times 100$$

Onde:

IIA - Índice de Investimentos em Abastecimento de Água, em (%);

IA - Investimentos em Abastecimento de Água, em R\$;

RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

Índice de Investimentos em Esgoto:

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto. A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

- Equação:

$$IIE = \frac{IE}{RB} \times 100$$

Onde:

IIE- Índice de Investimentos em Esgotamento Sanitário, em (%);

IE - Investimentos em Esgotamento Sanitário, em R\$/ano;

RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$/ano.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

23.6.2. Indicadores Para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Estes indicadores têm como objetivo avaliar o desempenho econômico-financeiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos.



• Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001):

- **Equação:**

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo do RSU}}{\text{despesa corrente total da prefeitura}}$$

• Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população urbana (SNIS 006):

- **Equação:**

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo do RSU}}{\text{população urbana}}$$

• Receita arrecadada per capita e autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005):

- **Equação:**

$$\frac{\text{receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$$

• Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001):

- **Equação:**

$$\frac{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

• Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007):

- **Equação:**



$$\frac{\text{quantidade de empregados próprios no manejo de RSU}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010):

- **Equação:**

$$\frac{\text{quantidade de empregados gerenciais e administrativos}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

a) Indicadores de Resíduos Urbanos.

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015):

- **Equação:**

$$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população total do município}}$$

- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016):

- **Equação:**

$$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população urbana}}$$

- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);



- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada per capita de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

b) Indicadores de Resíduos Urbanos.

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015);
- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016);
- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);



- Massa recuperada per capita de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

c) Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde.

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas deste resíduo ao longo do período do plano.

- Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana (SNIS 036).

d) Indicadores de Resíduos da Construção Civil.

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas ao longo do período do plano e das metas de reciclagem deste tipo de resíduo.

- Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclados em relação à massa de construção civil coletados.

e) Indicadores Relativos a Deposições Irregulares de Resíduos.

Têm como objetivo avaliar as condições de deposições irregulares de entulhos, resíduos volumosos e domiciliares, principalmente, como segue:

- Número de deposições irregulares por mil habitantes;
- Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.



f) Indicadores Relativos aos Resíduos de Logística Reversa.

O objetivo é acompanhar as quantidades coletadas pela prefeitura municipal, deste tipo de resíduo:

- Quantidade de pneus inservíveis coletados anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de pilhas e baterias coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de lâmpadas fluorescentes coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;

Além destes indicadores deverão ser previstos, mecanismos para fiscalização no município das implantações dos sistemas de logística reversa pelos responsáveis.

g) Indicadores Relativos à Inclusão Social dos Catadores.

Têm como objetivo o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva, tais como:

- Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);
- Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores;
- Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios.

Para a construção desse último conjunto de indicadores é essencial à integração das ações com o trabalho das equipes de agentes comunitários de saúde.



23.6.3. Indicadores do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Para que a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais atinja os níveis de eficiência esperados, é necessário que haja um acompanhamento da execução das ações previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de forma que seja possível realizar a avaliação do atingimento das metas.

a) Indicadores.

Os indicadores de desempenho dos sistemas de manejo de águas pluviais possuem a função de orientar a sua gestão, avaliar a quantidade e a qualidade dos serviços e acompanhar o funcionamento do sistema para o seu aperfeiçoamento contínuo.

O órgão responsável pelo sistema de manejo de águas pluviais deve gerenciar as informações necessárias para a composição dos indicadores e analisar constantemente a sua representatividade.

A seguir são apresentados alguns indicadores utilizados no município de São Paulo que podem ser aplicados pelo município de Canas para o acompanhamento do alcance das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

b) Indicadores Estratégicos (IE):

Os indicadores estratégicos fornecem informações sobre os efeitos das ações dos tomadores de decisão e as suas causas a nível organizacional.

IE₂: Implantação dos programas de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor de 1 ou 100%. Após o atingimento da meta, o programa deve ser reavaliado para a verificação da necessidade de implantação de novas medidas.

- Equação:



$$IE_2 = \frac{\text{número de medidas executadas}}{\text{número de medidas previstas}} (\%)$$

c) Indicadores Operacionais (IO):

Os indicadores operacionais fornecem informações sobre a cobertura dos serviços.

IO1: Índice de atendimento do sistema de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

- Equação:

$$IO_1 = \frac{\text{população atendida pelo sistema}}{\text{população total do município que deve ser atendida pelo sistema}} (\%)$$

d) Indicadores do Grau de Impermeabilização do Solo (IU):

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações no grau de impermeabilização do solo

IU₁: Taxa de incremento de vazões no cenário anterior à urbanização, o valor do indicador deve ser mantido igual ou menor do que 1 ou 100%.

- Equação:

$$IU_1 = \frac{\text{vazão máxima posterior à urbanização}}{\text{vazão máxima anterior à urbanização}} (\%)$$

e) Indicadores do Grau de Cobertura Vegetal (IV):

Estes indicadores possuem a função de acompanhar e auxiliar a proposição de medidas para melhoria da cobertura vegetal do município.

- Índice de cobertura vegetal natural por bacia hidrográfica:

- Equação:



$$IV_1 = \frac{\text{área de cobertura vegetal natural}}{\text{área total da bacia}} (\%)$$

- Índice de reflorestamento:

- **Equação:**

$$IV_2 = \frac{\text{área de reflorestamento}}{\text{área da cobertura vegetal total}} (\%)$$

f) Indicadores da Gestão dos Serviços (IG):

Os indicadores da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais fornecem informações sobre a sua eficiência:

IG₁: Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços deve-se buscar a redução do seu valor ao longo do tempo para atingimento do valor zero.

- **Equação:**

$$IG_1 = \frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de análise}} (\text{reclamações/período})$$

IG₂: Cadastro de rede existente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%

- **Equação:**

$$IG_2 = \frac{\text{extensão da rede cadastrada}}{\text{extensão da rede estimada}} (\%)$$

g) Indicadores da Gestão de Eventos Hidrológicos Extremos (IEE):

Estes indicadores fornecem informações sobre a abrangência do sistema de monitoramento e a ocorrência de inundações e alagamentos no município.

- Estações de monitoramento:



- Equação:

$$IEE_1 = \frac{\text{número de estações pluviométricas existentes}}{\text{área da bacia de contribuição}} \text{ (unidade/Km}^2\text{)}$$

$$IEE_2 = \frac{\text{número de estações pluviométricas existentes}}{\text{extensão do curso d'água}} \text{ (unidade/Km)}$$

$$IEE_3 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_4 = \frac{\text{frequência de ocorrência de pontos inundado}}{\text{período de tempo}} \text{ (ocorrência/ano)}$$

$$IEE_5 = \frac{\text{número de domicílios atingidos}}{\text{período de tempo}} \text{ (domicílios/ano)}$$

$$IEE_6 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_7 = \frac{\text{número de dias de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (dias/ano)}$$



11. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.

A contingência é entendida como a possibilidade de que algo aconteça, uma eventualidade. Quando indesejável em determinado sistema por suas implicações, deve ser previamente estudada e planejada a mitigação e eliminação de seus efeitos com o menor dano possível ao sistema. Enquanto que a emergência é dada como uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou contingência, que traz perigo às pessoas, aos bens do entorno ou, ainda, ao meio ambiente. Assim, com mais razão, precisa ser estudada e planejada em seu enfrentamento, quando e se ocorrer, com vistas principalmente à proteção das pessoas, bens e meio ambiente em sua área de abrangência.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais.

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas. Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.



Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos, objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

Em todas estas fases é importante a atuação adequada e conjunta de todos os agentes envolvidos. Particularmente nas fases de elaboração do plano e de atendimento emergencial, os principais agentes envolvidos nas ações do Plano de Contingência são:

Prefeitura Municipal: A prefeitura municipal é um dos agentes envolvidos no plano, através do seu próprio corpo de funcionários públicos, que estão entre os principais executores das ações do plano;

Prestadora de Serviços em Regime Normal: As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos;

Concessionária de Serviços: As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada - PPP são igualmente consideradas agentes, uma vez que, seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos;

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência: As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração;

Entidades Públicas: Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.



11.1. Cenários de Eventos de Emergência e Medidas de Contingência.

Com base nas informações obtidas na fase do diagnóstico e nos conceitos apresentados, é possível constituir cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e, de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para a mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente.

O conjunto destas medidas deverá compor um documento denominado “Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)”.

O detalhamento dos possíveis cenários de emergência e as respectivas ações de contingência são apresentados a seguir.

11.1.1. Situações Emergenciais Relativas Aos Serviços De Abastecimento De Água.

As situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total do abastecimento de água.

As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de abastecimento de água, interrupções não programadas de energia elétrica, eventos climáticos extremos, como estiagens que reduzem dramaticamente a disponibilidade hídrica ou enchentes que podem inundar unidades de captação, tratamento, etc. As principais ocorrências podem ser observadas no Quadro 03.



Quadro 03. Plano de Contingência – Abastecimento de Água.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1 - Falta de Água Generalizada	
-Paralisação total da captação de água bruta por indisponibilidade de água no manancial em períodos de estiagem extrema.	-Comunicação à população / instituições / autoridades/ Defesa Civil. -Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. -Mobilização de frota de caminhões pipa. Solicitar ajuda a cidades vizinhas.
- Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas. -Inundação das instalações de tratamento de água, paralisado o processo. -Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.	-Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção. -Reparo das instalações danificadas. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. -Mobilização de frota de caminhões pipa
-Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	-Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. -Mobilização de frota de caminhões pipa.
-Qualidade inadequada da água do manancial por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas.	-Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. -Solicitar dar a instauração de plano de emergência à entidade responsável pelo controle de mananciais. -Mobilizar equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
-Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	-Implementação do PAE Cloro. -Mobilização de Equipe de Manutenção. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
-Ações de vandalismo nas Unidades de Produção.	-Mobilização de Equipe de Manutenção. -Reparo das instalações danificadas. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil / Polícia.

Continua..



Quadro 03. Plano de Contingência – Continuação.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
2 - Falta de Água Parcial ou Localizada	
-Deficiências de água no manancial em períodos de estiagem.	-Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. -Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. -Mobilização de frota de caminhões pipa. -Implementação de rodízio de abastecimento.
-Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	-Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. -Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. -Mobilização de frota de caminhões pipa.
-Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada. -Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. -Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	-Mobilização de Equipe de Manutenção. Reparo das instalações danificadas. -Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. -Mobilização de frota de caminhões pipa. -Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. -Promover transferência de água entre setores de abastecimento.
3 - Falta de Água Parcial ou Localizada	
-Rompimento de adutoras ou redes de distribuição de água. -Extravasamento de reservatórios de água. -Rompimento de reservatórios de água.	-Mobilização de Equipe de Assistência Social. -Mobilização de Equipe de Manutenção. -Reparo das instalações danificadas. -Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil.

***Mecanismos Tarifários de Emergência:** Mecanismos tarifários de emergência estão previstos na Lei Federal nº 11.445/2007, no Art. 21, conforme segue:

“Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de



cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Parágrafo único. A tarifa de contingência, caso adotada, incidirá, preferencialmente, sobre os consumidores que ultrapassarem os limites definidos no racionamento.”

11.1.2. Situações Emergenciais Relativas Aos Serviços de Esgotamento Sanitário.

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário estão relacionadas a eventos anormais, que provoquem danos à população residente e/ou ao meio ambiente podem ser observadas no Quadro 04.

Quadro 04. Plano de Contingência – Esgotamento Sanitário.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1 – Paralisação da Estação de Tratamento de Esgoto	
-Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento.	-Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. -Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
-Inundação da Estação de Tratamento de Esgoto.	-Comunicação aos órgãos de controle ambiental. -Mobilização maciça de equipe de manutenção. -Reparo das instalações danificadas.
-Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas	-Comunicação aos órgãos de controle ambiental. -Mobilização de Equipe de Manutenção. -Instalação de equipamentos reserva. -Reparo das instalações danificadas.
-Ações de vandalismo nas instalações de processo.	-Mobilização de Equipe de Manutenção. -Instalação de equipamentos reserva. -Reparo das instalações danificadas. -Comunicação à Polícia.

Continua...

Quadro 04. Plano de Contingência – Continuação.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
2 - Paralisação da Estação de Tratamento de Esgoto	
-Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	-Comunicação aos órgãos de Controle Ambiental. -Comunicação à concessionária de energia elétrica.
-Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	-Comunicação aos órgãos de Controle Ambiental. -Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. -Instalação de equipamentos reserva.
3 - Rompimento de Linha de Recalque, Coletor Tronco, Interceptor e Emissário	
-Rompimento de travessias. -Desmoronamentos de taludes / paredes de canais. -Erosões de fundos de vale.	-Comunicação aos órgãos de controle ambiental. -Mobilização de Equipe de Manutenção. -Reparo das instalações danificadas
4 - Ocorrência de Retorno de Esgoto em Imóveis	
-Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto. -Obstruções em coletores de esgoto.	-Comunicação à vigilância sanitária. -Desobstrução da rede coletora. -Execução dos trabalhos de limpeza. -Reparo das instalações danificadas.
5 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiro	
-Rompimento de linhas de recalque, interceptores, coletores tronco e emissários. -Extravasamento de estações elevatórias de esgoto. -Rompimento de estruturas.	-Mobilização de Equipe de Assistência Social. -Mobilização de Equipe de Manutenção. -Reparo das instalações danificadas. -Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil

11.1.3. Situações Emergenciais Relativas Aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo De Resíduos.

As situações emergenciais na operação do sistema de manejo e disposição final de resíduos sólidos ocorrem quando da ocasião de paralisações da prestação dos serviços, por circunstâncias tais como: greves de funcionários de prestadoras de serviço ou da própria prefeitura, demora na obtenção de



licenças de operação, para o caso dos aterros sanitários e de inertes, acidentes naturais, entre outras.

Considerando-se esses aspectos, foram elencadas no Quadro 05 algumas situações que podem ocorrer nas diversas etapas que compõem os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos tais como:

- Serviço de Varrição;
- Serviço de Coleta de Resíduos;
- Destinação Final dos Resíduos;
- Tratamento dos Resíduos;
- Serviços de Podas e Supressão de Árvores.

Quadro 05. Plano de Contingência – Varrição.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1 - Serviço de Varrição	
Paralisação do Sistema de Varrição.	Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade. Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
2 - Serviço de Coleta de Resíduos	
Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar. Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde.	Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
3 - Destinação Final	
Paralisação total do Aterro Sanitário Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico.	Plano de disposição em outra localidade vizinha. Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança. Acionamento do Corpo de Bombeiros.
4 - Tratamento de Resíduos	
Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo.	Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis. Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.

Continua..



Quadro 05. Plano de Contingência – Varrição.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1- Serviço de Varrição	
5 - Podas e Supressão de Vegetação	
Tombamento de árvores.	Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica. Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil. Mobilização de equipe de plantão e equipamentos.
6 - Roça e Capina	
Paralisação do serviço de capina e roçada.	Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.

11.1.4. Situações Emergenciais Relativas Aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos.

As situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão intimamente ligadas à ocorrência de eventos de chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção natural da bacia hidrográfica. Nestas ocasiões, as deficiências existentes nos sistemas de macro e micro drenagem contribuem enormemente para o agravamento da situação. Neste sentido, as medidas preventivas de manutenção periódica dos sistemas, tais como limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais, são fundamentais, outras medidas podem ser observadas no Quadro 06.

Outro aspecto importante a se considerar, é a rapidez com que ocorrem as cheias dos cursos d'água com os picos das vazões acontecendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Igualmente importante, conforme já apontado anteriormente, é o fato de que as represas existentes a montante da cidade, apesar de amortecerem os picos de cheia, precisam ser adequadamente operadas para evitar a ocorrência de transbordamentos nestas ocasiões.



Quadro 06. Plano de Contingência – Drenagem.

CENÁRIO	PLANO DE CONTINGÊNCIA
1- Problemas na Rede de Drenagem	
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas Pluviais.	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência. Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência. Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem. Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	O Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo. Comunicar o setor responsável (DAE, Secretaria de Transportes, Obras, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.



11.2. Planejamento Para Estruturação Operacional do PAE SAN.

Conforme destacado, o Plano Municipal de Saneamento Básico prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN) destacam-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

11.2.1. Medidas Para Elaboração do PAE-SAN.

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;



- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

11.2.2. Medidas Para Validação do PAE-SAN.

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

11.2.3. Medidas Para Atualização do PAE-SAN.

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior. A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio, em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

11.3. Plano de Segurança da Água.

Conforme o Ministério da Saúde (2012), o Plano de Segurança da Água é uma metodologia de avaliação e gerenciamento do sistema de abastecimento de água com vistas aos riscos à saúde. Esta ferramenta se estende desde a captação até o consumo, de forma a proporcionar a implantação dos



procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011.

Por sua vez, a referida portaria dispõe que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano a prática da avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na água distribuída, conforme os princípios do Plano de Segurança da Água recomendados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no país.

Ainda na definição do Ministério da Saúde, a implantação do Plano de Segurança da Água é justificada a partir das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água, a qual é centralizada em análises laboratoriais, com métodos demorados que não permitem rapidez em caso de alerta à população, quando há casos de contaminação da água, o que não garante a efetiva segurança da água para consumo humano.

Neste sentido, o Plano de Segurança da Água torna-se uma ferramenta importante, uma vez que em seu conteúdo deve constar as deficiências do sistema de abastecimento de água e a respectiva organização e estruturação de medidas que minimizem os riscos de incidentes, bem como medidas de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, tais como secas severas ou períodos de alta pluviosidade, que causam inundações.

Anteriormente à publicação da Portaria MS nº 2.914/2011, a metodologia de gestão de riscos à saúde pública, relacionados aos sistemas de abastecimento de água, ficavam exclusivamente a critérios dos responsáveis pela operação de tais sistemas, de forma que bastava o atendimento das condições estabelecidas nas legislações vigentes.

A referida portaria estabelece diretrizes para a sistematização dos procedimentos de gestão de risco, tendo-se, inclusive, conceitos e princípios do Plano de Segurança da Água, tal como abordado no trecho a seguir:

(...) compete aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas: Inciso IV: manter avaliação sistemática, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

a) Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;



- b) Histórico das características das águas;*
- c) Características físicas do sistema;*
- d) Práticas operacionais; e*
- e) Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA, recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no País (...))*

Ressalta-se que ao longo do processo de produção de água para abastecimento público há riscos intrínsecos, que podem comprometer a qualidade final da água distribuída para consumo, desde a situação da ocupação da bacia hidrográfica, passando pela captação de água bruta, pelo tratamento de água, pelos sistemas de adução e reservação, pela rede de distribuição e pelas ligações prediais.

No que se refere à situação das bacias hidrográficas podem ser citados:

- Ocorrências de chuvas intensas que provocam grandes variações de qualidade da água em mananciais superficiais e subterrâneos;
- Existência de indústrias que podem eventualmente lançar despejos fora dos padrões de emissão nos corpos d'água, por problemas no sistema interno de tratamento de efluentes, ou por iniciativa própria;
- Ocorrência de acidentes com caminhões que transportam cargas perigosas, em vias de trânsito que cortam a bacia hidrográfica;
- Lançamento de esgoto bruto no manancial;
- Floração de algas, particularmente as cianofíceas que provocam problemas relacionados ao gosto e odor e produção de cianotoxinas;
- Outros aspectos relacionados às atividades existentes na bacia: agropecuária, florestal, mineração, etc.

No que se refere à captação pode-se destacar:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação da casa de bombas, etc.



A captação em poços também está sujeita a problemas, tais como:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação das bombas e motores;
- Entrada de água de inundação no poço.

No sistema de reservação de água tratada também existem vulnerabilidades tais como:

- Entrada de animais e insetos;
- Vandalismo;
- Rompimento de estruturas;
- Inundação de reservatório, etc.

No sistema de distribuição de água, um dos aspectos mais importantes para se garantir a qualidade da água transportada, é a proteção que a pressão interna da tubulação fornece contra eventuais contaminações externas. Deste modo, os maiores riscos estão relacionados à perda de pressão e esvaziamento das redes que podem provocar pressões negativas com consequente contaminação das mesmas pelo lençol freático, que normalmente está contaminado. A contaminação nestes casos se dá através de furos e trincas existentes nas tubulações, nas juntas de válvulas, nos orifícios de ventosas, etc.

No que se referem às ligações domiciliares, estas estão sujeitas às mesmas vulnerabilidades das redes de distribuição, com o agravante de que estão mais sujeitas ao aparecimento de pontos de vazamento, que no caso de falta de pressão ficam sujeitas a infiltrações. Outro fator de risco são as interligações clandestinas, e ligações cruzadas, onde a rede pública de água potável se conecta a outras redes não públicas nas instalações do consumidor, fazendo com que haja risco de contaminação da rede pública no caso de queda de pressão ou formação de vácuo.



Além dos aspectos operacionais, considera-se também a gestão dos sistemas de abastecimento de água, pois, quando não realizada adequadamente pode gerar situações de risco à saúde pública dos usuários do sistema. Por exemplo, se não houver um planejamento adequado de ampliações dos sistemas poderá ocorrer situações, em ocasiões de estiagem severas, em que a capacidade não atende as demandas em sua plenitude, gerando desabastecimentos localizados, com consequentes riscos de contaminação da rede de distribuição.

Dos motivos acima relacionados, pode-se depreender que são muitos os aspectos que podem tornar o sistema de abastecimento de água vulnerável, com consequentes riscos à saúde. Assim, a gestão de todos estes riscos exige uma sistematização adequada, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA) propõe.

No Brasil, a utilização do Plano de Segurança da Água não está ainda completamente sistematizada, mas existem algumas iniciativas já realizadas e outras em andamento, como por exemplo, o projeto piloto de implantação do PSA, fomentado pelo Ministério da Saúde e coordenado pela Universidade Federal de Viçosa-MG, realizado no ano de 2006. Outras ações isoladas vêm sendo feitas em caráter de projeto piloto, por companhias de saneamento básico como a Sabesp em São Paulo, Sanasa em Campinas, a Copasa em Minas Gerais e a Casan em Santa Catarina.

No âmbito governamental existem ações em andamento, destacando-se a publicação pelo Ministério da Saúde, em 2012 de um manual denominado: “Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde- Um olhar do SUS”, que traz diretrizes para implantação de Planos de Segurança da Água.

No presente caso, no município de Canas, ainda não foi elaborado o PSA. Face à relativa complexidade para elaboração do mesmo, a recomendação é a contratação futura do mesmo, quando as condições para tal estiverem mais bem estruturadas no âmbito governamental.



11.4. Plano de Contingência em Caso de Crise Hídrica.

O Plano de Contingência para Abastecimento de Água no município de Canas em caso de crise hídrica permite programar ações para os diversos cenários hidrológicos de modo a conceder a implantação de medidas de curto à longo prazo para o gerenciamento e a minimização dos efeitos de estiagens no município.

O Plano de Contingência atua em três (03) níveis distintos: atenção, alerta e emergência.

O nível de “Atenção” deverá ser adotado quando houver sinais de estiagem prolongada, quando então passa a existir uma situação de risco elevado de não ser atendida a demanda de água de abastecimento do município de Canas. Dentro desse nível são previstas as seguintes ações:

1. Identificar e monitorar as áreas passíveis de serem afetadas, planejando modelo de abastecimento alternativo em caso de agravamento da escassez, identificando recursos disponíveis e necessários;
2. Intensificar ações de combate às perdas, avaliar possibilidade de redução de pressão nas redes de distribuição (de acordo com a demanda);
3. Identificar e implantar ações que permitam aumentar a flexibilização operacional para abastecimento alternativo por outros sistemas produtores (aumento da capacidade de instalação das estações de tratamento, adequações de estações elevatórias, incremento da produção de água de reuso, etc);
4. Identificar e mapear potenciais novas fontes de água, visando aportes ao abastecimento público caso necessário (outros mananciais, rios, águas subterrâneas, etc);
5. Identificar e planejar ações para manutenção do abastecimento em locais prioritários (Hospitais, Maternidades, Pronto Socorro, Clínicas de Hemodiálises, Presídios, Unidades Carcerárias e Fundação Casa, e outros definidos pelo Poder Público), avaliando sua viabilidade técnica;
6. Planejar medidas que incentivem a redução de consumo (ex: bonificação, sobretaxa, multa, etc.);



O nível de “Alerta” será adotado quando a situação do sistema de abastecimento chegar a níveis críticos, podendo comprometer em curto prazo o atendimento à demanda de abastecimento de água do município, ou seja, o risco de não atendimento é elevado. Dentro desse nível são previstas as seguintes ações:

1. Intensificar as ações do Nível de Atenção;
2. Complementar / substituir a utilização de água potável, sempre que possível, por fontes alternativas para fins não potáveis, como água de reuso, águas pluviais em lavagem de ruas e regas de espaços verdes, etc.
3. Implantar os aportes de novas fontes de água identificadas para abastecimento público (outros mananciais, rios, águas subterrâneas, etc), visando o aumento da segurança hídrica;
4. Preparar a implantação do abastecimento em locais prioritários (Hospitais, Maternidades, Pronto Socorro, Clínicas de Hemodiálises, presídios, Unidades Carcerárias e Fundação Casas, e outros definidos pelo Poder Público);
5. Mapear, em conjunto com órgãos de segurança e Defesa Civil, equipamentos públicos e áreas livres de cada setor de abastecimento que podem eventualmente ser usados como pontos de distribuição de água, em caso de passagem ao Nível de Emergência. Planejar e preparar ações operacionais para garantir disponibilidade de água nestes pontos, como manobras de direcionamentos, poços, entre outros.

O nível de “Emergência” será adotado quando for eminente o não atendimento da demanda, uma vez que um ou mais sistemas de abastecimento estejam sob elevado risco de esvaziamento crítico, comprometendo o abastecimento de parte da população com grau de severidade significativo. Neste nível serão feitos cortes sistemáticos no abastecimento de água de modo a evitar o colapso total de um ou mais sistemas produtores de água potável, sendo previstas as seguintes ações:

1. Intensificar as ações do Nível de Alerta;
2. Implantar medidas adicionais de restrição de abastecimento público, conforme estratégia definida para cada setor de abastecimento.



-
3. Compatibilizar rotinas e procedimentos dependentes do consumo de água, de acordo com a oferta estabelecida pelas concessionárias;
 4. Operar o abastecimento diferenciado em locais prioritários (Hospitais, Presídios, Clínicas de Hemodiálises, Maternidades, Pronto Socorro, Fundação Casa e outros, locais definidos pelo Poder Público.);
 5. Adoção de medidas de poupança nos serviços públicos, com moderação na lavagem de viaturas de serviços, lavagem de vias públicas;
 6. Limitação dos usos não essenciais de água potável, como novos enchimentos de piscinas, lavagem de automóveis, rega de jardins privados, entre outros.