

Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto D - Prospectiva e Planejamento Estratégico





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO



CNPJ 01.611.489/0001-09
Avenida José Pedro Seleme, nº 3516, Centro • CEP 85148-000
Campina do Simão - PR • Tel. (42) 3634-8000
Gestão 2017-2020

Emilio Altemiro Lazzaretti
Prefeito Municipal

André Junior De Paula
Vice-Prefeito Municipal



CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N° 41972

Avenida Higienópolis, 32, 4° andar, Centro

Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR

Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

EQUIPE TÉCNICA:

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende – Diretor Geral

José Roberto Hoffmann – Eng. Civil e Diretor Técnico

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:

Agenor Martins Junior – Arquiteto e Urbanista - Coordenador

Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental

Bruno Martinez Francisconi – Analista Ambiental

Carla Maria do Prado Machado – Educadora Ambiental

Cynthia Aparecida Leal Boiça – Bióloga

Gabriela Calça Evaristo – Assistente de Engenharia

Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental

Pedro Henrique Noronha Quesada – Auxiliar de Analista Ambiental

Virginia Maria Dias – Contadora



APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Campina do Simão, em conformidade com o Contrato nº. 079/2018 – TP 24/2012.

A elaboração do PMSB abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico de Campina do Simão visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no Município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) com vista à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. A presente etapa, **Prospectiva e Planejamento Estratégico** é apresentada ao Município, com a descrição das atividades referentes ao desenvolvimento dos trabalhos.



SUMÁRIO

1	PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	14
1.1	CENÁRIO DE REFERÊNCIA.....	14
1.1.1	Cenários, Objetivos e Metas	15
1.1.1.1	Cenário, Objetivos e Metas – Sistema de Abastecimento de Água	17
1.1.1.2	Cenário, Objetivos e Metas – Sistema de Esgotamento Sanitário	20
1.1.1.3	Cenário, Objetivos e Metas – Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana .	22
1.1.1.4	Cenário, Objetivos e Metas – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais...	26
1.1.1.5	Cenários, Objetivos e Metas – Educação Ambiental para os quatro eixos do Saneamento Básico.....	28
1.1.2	Análise SWOT	29
1.1.2.1	Análise SWOT – Sistema de Abastecimento de Água.....	30
1.1.2.2	Análise SWOT – Sistema de Esgotamento Sanitário	33
1.1.2.3	Análise SWOT – Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública	36
1.1.2.4	Análise SWOT – Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais ...	41
1.1.3	Projeções de Demandas e Prospectivas Técnicas	44
1.1.3.1	Análise das Alternativas de Gestão e Prestação de Serviços.....	44
2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	48
2.1	DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS MANANCIAIS (SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEOS) PASSÍVEIS DE SEREM UTILIZADOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	48
2.2	SEDE URBANA, E ÁREA RURAL	49
2.2.1	Sede Urbana.....	49
2.2.2	Área rural.....	52
2.3	PROJEÇÕES DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA PARA ÁREA DE PLANEJAMENTO AO LONGO DOS 20 ANOS.....	53
2.4	DEFINIR ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDER A ÁREA DE PLANEJAMENTO, JUSTIFICANDO A ESCOLHA COM BASE NA VAZÃO OUTORGÁVEL E NA QUALIDADE DA ÁGUA.	56
2.5	DEFINIR ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA.....	57
2.6	PREVISÃO DE EVENTOS EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	58
3	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	66
3.1	SEDE URBANA, DISTRITOS E ÁREA RURAL	66



3.1.1	Sede Urbana.....	66
3.1.2	Área Rural	67
3.2	PROJEÇÕES DA VAZÃO DE ESGOTO AO LONGO DOS 20 ANOS PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	68
3.3	PREVISÃO DE ESTIMATIVAS DE CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES) AO LONGO DOS ANOS, DECORRENTES DOS ESGOTOS SANITÁRIOS GERADOS.....	72
3.4	DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA	79
3.4.1	Alternativas de Tratamento dos Esgotos.....	80
3.5	PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	83
4	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA.....	90
4.1	PLANILHA COM ESTIMATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSIFICADOS EM TOTAL, ORGÂNICOS, RECICLÁVEIS, REJEITOS, LIMPEZA URBANA E CONVENCIONAIS.....	92
4.2	METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS... ..	95
4.2.1	Forma de cobrança.....	97
4.3	REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	98
4.4	CRITÉRIOS A SEREM UTILIZADOS PELO MUNICÍPIO NA ESCOLHA DE PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	102
4.5	PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	104
4.6	CRITÉRIOS PARA LOCALIZAÇÃO DE ATERRO DE CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS INERTES.....	105
4.7	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITO, IDENTIFICANDO AS ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO OBSERVANDO O PLANO DIRETOR	109
4.8	CÁLCULO DE VIDA ÚTIL DO ATERRO SANITÁRIO.....	113
4.9	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE	



RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA	121
4.9.1 Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD	122
4.9.2 Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD SECOS	122
4.9.3 Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD ÚMIDOS	123
4.9.4 Resíduos da Limpeza Pública.....	123
4.9.5 Resíduos da Construção Civil – RCC.....	123
4.9.6 Resíduos Volumosos	123
4.9.7 Resíduos Verdes.....	124
4.9.8 Resíduos dos Serviços de Saúde.....	124
4.9.9 Resíduos Eletroeletrônicos.....	124
4.9.10 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	124
4.9.11 Resíduos Sólidos Cemiteriais.....	125
4.9.12 Resíduos Agrosilvopastoris	125
4.9.13 Resíduos Especiais	129
4.9.13.1 Logística Reversa	129
4.9.13.2 Pilhas e Baterias	131
4.9.13.3 Lâmpadas Fluorescentes	133
4.9.13.4 Óleos e Graxas	134
4.9.13.5 Pneus.....	135
4.9.13.6 Embalagens de Agrotóxicos.....	136
4.10 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE GALPÃO DE RECICLAGEM E COMPOSTEIRA	137
4.10.1 Galpão de Reciclagem.....	137
4.10.2 Centro de Triagem e Tratamento de Resíduos Orgânicos.....	146
4.10.2.1 Dimensionamento das leiras	149
4.11 FLUXOGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS RESPECTIVOS DESTINOS FINAIS	152
4.12 RESÍDUOS DOMICILIARES.....	154
4.12.1 Resíduos orgânicos	155
4.12.2 Rejeitos	155
4.12.3 Destinação dos resíduos das áreas rurais	155
4.13 PREVENÇÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	157
5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	163
5.1 PROPOSTAS MITIGADORAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA...	164
5.1.1 Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento.....	164



5.1.2	Medida de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água	166
5.2	DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO	166
5.3	DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDOS DE VALE	170
5.4	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	171
6	SITUAÇÃO POLITICO-INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO	175
7	CONCLUSÃO	180



LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Possíveis áreas para disposição final.	112
Figura 4.2 – Obrigações da comunidade em geral, prefeitura municipal e estabelecimentos comerciais, com relação à logística reversa.....	131
Figura 4.3 – Modelos de lixeira para recolhimento de pilhas e baterias.	132
Figura 4.4 – Modelo de <i>folders</i> para pontos de devolução de pilhas e baterias.	133
Figura 4.5 – Caixas para armazenamento de lâmpadas fluorescentes.	134
Figura 4.6 – Lixeiras e embalagem para armazenamento de resíduos de óleos e graxas.	135
Figura 4.7 – Fluxograma: Método da tríplice lavagem.....	136
Figura 4.8 – Exemplos de galpões com estruturas pré-fabricadas.	138
Figura 4.9 – Ilustração de galpões construídos em terrenos inclinados.	139
Figura 4.10 – Ilustração de galpões construídos em terrenos planos.....	140
Figura 4.11 – Etapas do processamento de resíduos recicláveis dentro de um galpão de triagem.....	141
Figura 4.12 – Organização dos triadores na triagem dos materiais.....	142
Figura 4.13 – Organização do galpão de triagem.	143
Figura 4.14 – Esquema representativo dos processos de triagem.	147
Figura 4.15 – Ilustração das dimensões das leiras.	151
Figura 4.16 - Fluxograma dos Resíduos Sólidos Urbano.	153
Figura 4.17 – Modelos de PEVS.	156
Figura 5.1 - Bacia de detenção, área recreativa no período de estiagem.....	167
Figura 5.2 – Bacia de detenção, estrutura de armazenamento subterrânea.	168



LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água.	17
Tabela 1.2 - Objetivos e Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	20
Tabela 1.3 - Objetivos e Metas para Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.....	22
Tabela 1.4 - Objetivos e Metas Para Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	26
Tabela 1.5 - Objetivos e Metas para Educação Ambiental	28
Tabela 1.6 - Análise SWOT: Objetivo 1 - Ampliação e manutenção do sistema de abastecimento de água em virtude do crescimento da população da Sede.	30
Tabela 1.7 - Análise SWOT - Objetivo 2 – Melhorias nos sistemas independentes da área rural.	31
Tabela 1.8 - Análise SWOT - Objetivo 3 – Controle e monitoramento da qualidade da água.	31
Tabela 1.9 - Análise SWOT - Objetivo 4 – Redução de perdas hídricas.	32
Tabela 1.10 - Análise SWOT - Objetivo 5 – Modernização do sistema.	32
Tabela 1.11 - Análise SWOT - Objetivo 6 – Educação ambiental.....	32
Tabela 1.12 – Análise SWOT – Objetivo 1 – Implantação do sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto da sede urbana.	33
Tabela 1.13 - Análise SWOT – Objetivo 2 – Fiscalização das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial.....	34
Tabela 1.14 - Análise SWOT – Objetivo 3 – Melhorias para os sistemas individuais de esgotamento da área rural e urbana.	34
Tabela 1.15 - Análise SWOT – Objetivo 4 – Modernização do sistema.	35
Tabela 1.16 - Análise SWOT – Objetivo 6 – Educação Ambiental.	35
Tabela 1.17 - Análise SWOT - Objetivo 1 – Coleta e Acondicionamento de resíduos sólidos.	36
Tabela 1.18 – Análise SWOT: Objetivo 2 – Gestão dos resíduos de construção civil.	36
Tabela 1.19 - Análise SWOT - Objetivo 3 – Solucionar problemas operacionais e otimizar o atendimento da coleta de materiais.	37
Tabela 1.20 - Análise SWOT - Objetivo 4 – Serviços de limpeza pública.....	38
Tabela 1.21 - Análise SWOT - Objetivo 5 – Disposição final de resíduos sólidos domiciliares.	39
Tabela 1.22 - Análise SWOT - Objetivo 6 – Restruturação do sistema tarifário.....	39
Tabela 1.23 - Análise SWOT - Objetivo 7 – Logística Reversa.	40
Tabela 1.24 - Análise SWOT - Objetivo 8 – Educação Ambiental.	40
Tabela 1.25 - Análise SWOT - Objetivo 1 – Ações Estruturais.....	41
Tabela 1.26 - Análise SWOT - Objetivo 2 – Cadastro de Rede.....	42



Tabela 1.27 - Análise SWOT - Objetivo 3 – Retenção de águas pluviais.	42
Tabela 1.28 - Análise SWOT - Objetivo 4 – Taxa de Drenagem.	43
Tabela 1.29 - Análise SWOT - Objetivo 5 – Educação Ambiental	43
Tabela 1.30 - Possibilidades Institucionais de Prestação dos Serviços.....	45
Tabela 2.1 - Descrição dos mananciais subterrâneos usados para captação em Campina do Simão.	49
Tabela 2.2 - Demandas para o Sistema de Abastecimento Urbano da sede de Campina do Simão.	51
Tabela 2.3 - Projeções do Sistema de Abastecimento de Água.....	54
Tabela 2.4 – Potencial hidrogeológico do Aquífero Serra Geral em Campina do Simão.	56
Tabela 2.5 - Técnicas de Engenharia	57
Tabela 2.6 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.....	59
Tabela 2.7 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.....	60
Tabela 2.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.	61
Tabela 2.9 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água.	62
Tabela 2.10 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.....	63
Tabela 2.11 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.....	64
Tabela 3.1 Projeção com coleta constante do Sistema de Esgotamento Sanitário	69
Tabela 3.2 - Projeção de 100% de coleta do Sistema de Esgotamento Sanitário	71
Tabela 3.3 - Projeção de Geração de Esgoto Anual para a Sede de Campina do Simão. ...	73
Tabela 3.4 - Parâmetros determinados para o cálculo de concentração.	74
Tabela 3.5 - Estudo de concentrações de cargas para a população urbana de Campina do Simão.	74
Tabela 3.6 - Estudo de concentrações de cargas para a população rural de Campina do Simão.	75
Tabela 3.7 – Estudo de Concentração de Cargas para a População Urbana de Campina do Simão.	75
Tabela 3.8 – Eficiência Típica de Remoção de Contaminantes para Esgotos.....	76
Tabela 3.9 - Estimativas de Concentração de Cargas após o Tratamento.....	76
Tabela 3.10 - Comparação da Eficiência de DBO e Coliformes após Tratamento do Esgoto Doméstico.....	77



Tabela 3.11 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.....	84
Tabela 3.12 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.....	85
Tabela 3.13 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o extravasamento de esgoto.....	86
Tabela 3.14 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgoto.....	87
Tabela 3.15 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis.....	88
Tabela 3.16 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.....	89
Tabela 4.1 – Estimativa de resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública.....	93
Tabela 4.2 - Estimativa de produção de resíduos.....	94
Tabela 4.3 – Exemplo de simulação dos custos.....	96
Tabela 4.4 – Regras e Procedimento dos Resíduos Domiciliares.....	98
Tabela 4.5 – Regras e Procedimento dos Resíduos de Limpeza Urbana.....	99
Tabela 4.6 – Regras e Procedimento dos Resíduos de Construção Civil.....	100
Tabela 4.7 – Regras e Procedimentos para Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) e Demais Resíduos classe I.....	101
Tabela 4.8 - Regras e procedimentos dos Resíduos industriais classe II.....	102
Tabela 4.9 - Condições de implantação de aterro para resíduos de construção civil e inertes.....	106
Tabela 4.10 - Condições gerais de projeto de aterro para resíduos de construção civil e inertes.....	107
Tabela 4.11 - Condições de operação de aterro para resíduos de construção civil e inertes.....	108
Tabela 4.12 - Critérios para priorização das áreas para instalação.....	110
Tabela 4.13 - Exemplo de matriz para critérios de cálculo de vida útil de aterro sanitário.....	114
Tabela 4.14 - Estimativa de resíduos a serem aterrados.....	115
Tabela 4.15 – Cenário 1 - Inadequado.....	117
Tabela 4.16 - Cenário 2 - Intermediário.....	118
Tabela 4.17 - Cenário 3 - Ideal.....	119
Tabela 4.18 – Obrigações dos fabricantes e consumidores para logística reversa.....	129
Tabela 4.19 – Dimensionamento básico de estrutura para galpões de triagem.....	138
Tabela 4.20 – Equipamentos internos básicos e suas características.....	144



Tabela 4.21 – Organização de espaços para logística interna dos resíduos.....	144
Tabela 4.22 – Distribuição de funções e número de cooperados em diversas etapas.	145
Tabela 4.23 – Elementos básicos para instalações de apoio do galpão de triagem.....	145
Tabela 4.24 – Processo de compostagem.	148
Tabela 4.25 - Equações para cálculo de leiras.....	149
Tabela 4.26 - Dados do dimensionamento das leiras para compostagem e o pátio.....	150
Tabela 4.27 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública.	158
Tabela 4.28 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.	158
Tabela 4.29 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos recicláveis.	159
Tabela 4.30 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.....	160
Tabela 4.31 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.	161
Tabela 4.32 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.	162
Tabela 5.1 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes.....	172
Tabela 5.2 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.	173
Tabela 5.3 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução de problemas com mau cheiro.....	174
Tabela 6.1 – Cenário Atual e Futuro Para a Gestão do Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário.	177
Tabela 6.2 – Cenário Atual e Futuro Para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.	178
Tabela 6.3 – Cenário Atual e Futuro Para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	179



1 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, de forma coletiva por meio das informações construídas durante a elaboração do diagnóstico do saneamento atual do Município.

A análise prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, estruturais, define a população implicada, as expectativas, a relação entre causas e efeitos, identifica objetivos, agentes, opções, sequência de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, como se inter-relacionam as questões, abordam táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados (FUNASA, 2012).

Este relatório procura identificar um conjunto de possibilidades que possam auxiliar os gestores do saneamento, antecipando situações que possam comprometer ou facilitar o cumprimento dos objetivos que irão viabilizar um cenário futuro (universalização) com o objetivo de nortear as ações no presente. Por meio do cenário que será criado pode-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

1.1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA

A Lei Federal 11.445 de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, dispõe em seu Artigo 2º em quais princípios os serviços públicos de saneamento devem ser baseados. De acordo com a Lei, os princípios são os seguintes:

- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;



VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
X - controle social;
XI - segurança, qualidade e regularidade;
XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. (Lei 11.445/2007, Art. 2º).

Sendo assim, o cenário de referência é aquele em que todos os serviços do saneamento são realizados dando cumprimento a esses princípios, ou seja, atingindo a universalização dos serviços com integralidade, disponibilidade, eficiência, sustentabilidade econômica, segurança, qualidade e regularidade.

Para a elaboração do cenário de referência são considerados dois tipos de enfoque, um de caráter corretivo, nas áreas onde foram diagnosticados problemas, e outro de caráter preventivo, onde os problemas não foram identificados, mas precisam ser evitados.

A construção desse cenário é realizada a partir da análise dos aspectos de cada eixo do saneamento, apresentando-se as projeções de demanda e a previsão de eventos de emergências e contingências. Também é utilizada a metodologia da Análise SWOT, a fim de orientar a elaboração desse cenário de referência.

1.1.1 Cenários, Objetivos e Metas

A busca pela universalização e o crescente aprimoramento dos serviços de saneamento básico, conforme determina a Lei federal 11.445/2007, culmina em melhoria significativa da qualidade de vida da população, sobretudo, no que tange à saúde, pois ajuda a mitigar a pobreza e a busca pela sustentabilidade ambiental. Investir em saneamento permite a redução de gastos com medicamentos, tratamentos e estrutura hospitalar, principalmente com relação a surtos de doenças de veiculação hídrica, que são reduzidos drasticamente com práticas adequadas de higiene, mas sobretudo com o acesso ao saneamento básico (SAIANI, 2007).

Neste sentido, a concepção de planos municipais de saneamento básico, visa o desenvolvimento adequado do saneamento, considerando as peculiaridades locais, sejam elas ambientais, sociais, políticas e econômicas. Para tanto, o estabelecimento dos objetivos do PMSB, deve observar os anseios municipais nos quatro eixos do saneamento e consolidar-se em conformidade com o arcabouço legal estadual e federal.

Neste item serão consideradas as informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico como referência de cenário atual e como direcionadoras dos avanços necessários para a prospectiva de cenário futuro.



Os objetivos abrangentes considerarão o saneamento básico voltado para a melhoria das condições de cada eixo do setor e da saúde pública. As tabelas (Tabela 1.1, Tabela 1.2, Tabela 1.3 e Tabela 1.4) presentes em cada eixo do saneamento, apresentadas posteriormente irão exibir um modelo de estrutura para consolidação dos objetivos e para sua projeção temporal dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (imediato, curto, médio e longo prazos). Neste modelo também será importante a definição dos critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros que permitam construir uma escala de primazia entre os objetivos. Cabe ressaltar que esta fase procura definir os objetivos gerais e abrangentes que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento.



1.1.1.1 Cenário, Objetivos e Metas – Sistema de Abastecimento de Água

Tabela 1.1 - Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água.

Cenários atuais	Cenários Atuais	Cenários Futuros		
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Extensão de rede suficiente apenas para atendimento da população atual do distrito sede.	1. Manter e garantir o abastecimento de água na Sede Urbana, em função do crescimento populacional, e realizar melhorias no sistema, visando melhorias no serviço e o atendimento da demanda atual e projetada para o horizonte de 20 anos.	Imediato	Elaborar projeto para ampliar a capacidade de reservação de água para mais 100 m³.	Alta
		Curto	Realizar as obras para ampliar a capacidade de reservação de água para mais 100 m³.	Alta
		Médio	Elaborar projeto para ampliação da rede de distribuição para população futura (caso necessário).	Alta
		Longo	Expandir rede de abastecimento de água para manter 100% de atendimento para população futura (caso necessário).	Alta
Os sistemas independentes (áreas rurais) não possuem controle de vazamento e comunicação inteligente.	2. Melhorar os sistemas de abastecimento de água independentes das comunidades rurais, por meio de apoio técnico por parte do município.	Imediato	Fomento à formalização de associações comunitárias para realizar a gestão dos sistemas de abastecimento de áreas rurais, dividindo os custos entre os assentados.	Alta
			Elaborar estudo técnico e projeto para implantação dos 5 SACs (Solução Alternativa Coletiva) para as comunidades rurais acima de 150 habitantes, nas localidades: Piquiri, Xerê, comunidades do Assentamento, Passo da Moura e Serro Verde. Para a comunidade Bahia, elaborar projeto de revitalização do atual sistema.	Alta
			Elaborar estudo de viabilidade técnica-financeira para implantação de SACs nas 8 comunidades rurais com menos de 150 habitantes (Grongoró, Faxinal das Araras, São Damião, Losso, Capivara, Bandeira, Vista Alegre e Baú).	Alta
		Curto	Executar as obras para implantação dos sistemas de abastecimento de água, para os 60% dos 05 SACs necessários da área rural (Piquiri, Xerê, comunidades do Assentamento, Passo da Moura e Serro Verde) e revitalização do sistema da comunidade Bahia.	Alta
			Caso seja comprovado a viabilidade técnica-financeira para implantação dos 8 SACs para as comunidades rurais com menos de 150 habitantes, realizar a implantação de 50% dos SACs (Solução Alternativa Coletiva) das comunidades: Grongoró, Faxinal das Araras, São Damião, Losso, Capivara, Bandeira, Vista Alegre e Baú).	Alta



Cenários atuais	Cenários Atuais	Cenários Futuros		
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
		Médio	Executar as obras para implantação dos sistemas de abastecimento de água, para os 100% dos 05 SACs necessários da área rural (Piquiri, Xerê, comunidades do Assentamento, Passo da Moura e Serro Verde).	Alta
			Caso seja comprovado a viabilidade técnica-financeira para implantação dos 8 SACs para as comunidades rurais com menos de 150 habitantes, realizar a implantação de 100% dos SACs (Solução Alternativa Coletiva) das comunidades: Grongoró, Faxinal das Araras, São Damião, Losso, Capivara, Bandeira, Vista Alegre e Baú).	Alta
		Longo	Implantar e manter a realização de vistoria técnica periódica.	Alta
			Manter a promoção de programas de capacitação periódica para as associações comunitárias que irão operar os SACs.	Alta
Má qualidade da água captada em vários pontos da área rural do município.	3. Controlar e monitorar a qualidade da água distribuída e da água subterrânea, principalmente na área rural, conscientizando e auxiliando a população a fim de que as atividades agropecuárias e efluentes com potencial poluidor não comprometam a qualidade da água captada pelos diversos poços espalhados pelo município.	Imediato	Criar e alimentar um banco de dados de todos os poços da área rural, incluindo as características de qualidade da água obtidas através das análises realizadas.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Monitorar e controlar a qualidade da água distribuída na zona rural através das análises de água realizadas pela Vigilância Sanitária, em parceria com o Laboratório Central do Estado do Paraná - LACEN - Unidade Alto da XV, com o intuito de atender a Portaria de Consolidação nº 05/2017, adequando o tratamento da água caso seja necessário.	Alta
			Manter o monitoramento e controle da qualidade da água distribuída na zona urbana através das análises de água realizadas pela SANEPAR, com o intuito de atender a Portaria de Consolidação nº 05/2017, adequando o tratamento da água caso seja necessário.	Alta
			Disponibilizar os resultados das análises de água realizadas pela Vigilância Sanitária.	Média
Índice de perdas de água na rede de distribuição de 28,88%, considerado não satisfatório.	4. Implantar programa de redução de perdas físicas na distribuição de água, considerando incluir instalações de equipamentos (hidrômetros, tubos, conexões, reservatórios e ETA), e mão de obra necessária para o controle de produção	Imediato	Identificar vazamentos pontuais de água na rede de distribuição, reservatórios, hidrômetros, e realizar manutenção, substituição ou implementação dos componentes defeituosos/ausentes. Reduzindo as perdas de 28,88% para 26% na área urbana.	Alta
		Curto	Identificar vazamentos pontuais de água na rede de distribuição, reservatórios, hidrômetros, e realizar manutenção, substituição ou implementação dos componentes defeituosos/ausentes. Reduzindo as perdas de 26% para 22% na área urbana.	



Cenários atuais	Cenários Atuais	Cenários Futuros		
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
	fornecimento para o distrito sede.	Médio	Identificar vazamentos pontuais de água na rede de distribuição, reservatórios, hidrômetros, e realizar manutenção, substituição ou implementação dos componentes defeituosos/ausentes. Reduzindo as perdas de 22% para 20% na área urbana.	
		Longo	Identificar vazamentos pontuais de água na rede de distribuição, reservatórios, e realizar manutenção, substituição ou implementação dos componentes defeituosos. Manter as perdas de água em menos de 20% para a área urbana.	
Campina do Simão não possui plataforma digital para gerenciamento completo do sistema de abastecimento de água.	5. Implantar automatização e modernização do sistema de captação, reservação e distribuição de água, com telemetria, telecomanda e telemedição .	Curto	Otimizar o software SANEGIS e CADAGUA. Buscando uma maior interatividade e dinamismo na consulta do cadastro, através de dados atualizados em tempo real em plataforma GIS.	Alta
			Implantar sistema de telemetria, telecomanda e telecomunicação para o sistema de abastecimento de água	Alta
		Médio	Cadastrar e digitalizar 50% dos componentes do sistema de abastecimento de água.	Alta
		Longo	Cadastrar e digitalizar 100% dos componentes do sistema de abastecimento de água.	Alta
		Médio - Longo	Manter o software CADÁGUA atualizado e em bom funcionamento, cadastrando os componentes que vão sendo construídos/reformados.	Média

***A prioridade das localidades para implantação de novos SACs será determinada no estudo técnico e projeto dos SACs para a área rural.**

****Ações que envolvem mais de um prazo de abrangência, são apresentadas em uma mesma linha com a coluna de prazo especificando os prazos de abrangência.**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.1.2 Cenário, Objetivos e Metas – Sistema de Esgotamento Sanitário

Tabela 1.2 - Objetivos e Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Não há sistema de esgotamento sanitário coletivo no distrito sede.	1. Estabelecer a cobertura de esgotamento sanitário na área urbana, considerando não apenas a população atual, mas também prever a cobertura da população estimada para os próximos 20 anos.	Curto	Executar as obras de instalação de rede coletora para alcançar a coleta de esgoto para 50% da área urbana do distrito sede.	Alta
			Executar as obras para construção de ETE com 5 l/s de vazão de tratamento.	Alta
			Elaborar projeto para ampliar a rede coletora de esgoto de 50% para 80% da área urbana do distrito sede com rede coletora do distrito sede.	Alta
		Médio	Executar as obras de ampliação de rede coletora de esgoto para ampliar a coleta de esgoto de 50% para 80% da área urbana da sede.	Alta
			Elaborar projeto para ampliar a vazão de tratamento da ETE para mais 5 l/s.	Alta
			Executar obras de ampliação da vazão de tratamento da ETE para mais 5 l/s.	Alta
			Elaborar estudo de viabilidade técnico-financeiro para se determinar a abrangência máxima possível com cobertura de esgotamento sanitário na sede urbana.	Alta
Ligações irregulares de esgoto nas galerias pluviais e vias públicas.	2. Identificar e eliminar as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial.	Imediato - Curto - Médio - Longo	Elaborar projeto para ampliar a rede coletora de esgoto de 80% para atingir o percentual técnico possível de atendimento.	Alta
			Executar as obras de instalação de rede coletora para ampliar a coleta de esgoto de 80% para atingir o percentual técnico possível de atendimento.	Alta
			Monitoramento dos corpos receptores do efluente da ETE, para adoção de medidas preventivas e corretivas, evitando a alteração das características naturais dos corpos d'água. Esse processo se dá através da criação de um banco de dados das análises.	Alta
			Implantar e manter programa de combate às ligações irregulares na rede de drenagem, através de trabalho conjunto entre a concessionária e a Vigilância Sanitária.	Alta
			Implantar e manter programa para controlar e orientar a desativação de fossas, assim como para estimular a conexão à rede coletora de esgotos.	Média



Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Problemas com a manutenção e fiscalização dos sistemas individuais de esgotamento sanitário na área rural.	3. Disseminar alternativas de sistemas de tratamento individuais que sejam viáveis para a área rural no município e nas localidades em que não haja viabilidade técnica de sistema coletivo.	Imediato	Buscar parcerias juntamente com a Vigilância Sanitária, universidades, EMATER e concessionária para viabilizar projetos de monitoramento e fiscalização dos sistemas individuais do município.	Alta
		Curto	*Elaborar programa para incentivar a população dispersa em substituir fossas rudimentares por fossas sépticas.	Alta
			Substituir 30% das fossas negras por fossas sépticas da população da área rural não atendida por rede coletora de esgoto.	Alta
		Médio	Substituir 50% das fossas negras por fossas sépticas da população da área rural não atendida por rede coletora de esgoto.	Alta
		Longo	Substituir 100% das fossas negras por fossas sépticas da população da área rural não atendida por rede coletora de esgoto, além de parte da população da área urbana que não será contemplada com rede coletora de esgoto.	Alta
		Imediato - Curto - Médio - Longo	Fiscalizar as empresas que realizam a limpeza e coleta dos efluentes das fossas.	Média
Campina do Simão não possui plataforma digital para gerenciamento completo do sistema de esgotamento sanitário.	4. Realizar otimização do <i>software</i> utilizado atualmente para o gerenciamento do SES, adotando a plataforma GIS e atualização em tempo real.	Curto	Otimizar o <i>software</i> SANEGIS e CADESG. Buscando uma maior interatividade e dinamismo na consulta do cadastro, através de dados atualizados em tempo real em plataforma GIS.	Alta
			Cadastrar e digitalizar 50% dos componentes do sistema de esgotamento sanitário.	Alta
		Médio	Cadastrar e digitalizar 65% dos componentes do sistema de esgotamento sanitário.	Alta
		Longo	Cadastrar e digitalizar 100% dos componentes do sistema de esgotamento sanitário.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Disponibilizar ao Município o cadastro atualizado do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.	Alta
			Manter o bom funcionamento do <i>software</i> GIS.	Média

*A prioridade das localidades para implantação de fossas sépticas será determinada no programa de incentivo de substituição de fossas rudimentares para sépticas.

**Ações que envolvem mais de um prazo de abrangência, são apresentadas em uma mesma linha com a coluna de prazo especificando os prazos de abrangência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.1.3 Cenário, Objetivos e Metas – Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Tabela 1.3 - Objetivos e Metas para Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Não há fiscalização de disposição irregular de resíduos sólidos.	1. Fiscalizar a disposição dos resíduos convencionais.	Curto	Criação de incentivos para que 50% das residências que possuem lixeiras inadequadas as adequem.	Alta
		Médio	Criação de incentivos para que 100% das residências que possuem lixeiras inadequadas as adequem.	Alta
		Imediato - Curto - Médio - Longo	Implantação de medidas de fiscalização para verificar o cumprimento da legislação acerca do acondicionamento e disposição dos resíduos sólidos. (Lei Estadual nº 12.493/1999, Lei Federal nº 12.305/2010).	Alta
Falta de coleta de resíduos domiciliares em toda a área rural.	2. Realizar a coleta de rejeitos na área rural.	Curto	Implantação de 50% dos PEVs (15 unidades com compartimento para resíduos recicláveis e rejeitos) ao longo das rodovias e próximo às áreas com maior densidade populacional para atender a população rural.	Alta
			Aquisição de caminhão compactador para coleta de resíduos domiciliares.	Alta
		Médio	Implantação de 100% dos PEVs (15 unidades com compartimentos para resíduos recicláveis e rejeitos) ao longo das rodovias e próximo às áreas com maior densidade populacional para atender a população rural.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Verificar a necessidade de novas implantações de PEVs no perímetro urbano e rural; (caso tenha necessidade, implantar PEVs).	Média
			Realizar a coleta dos resíduos depositados nos PEVs implantados.	Alta
			Implantar e manter o Programa de apoio Técnico para desenvolver técnicas de compostagens nas propriedades rurais e urbanas.	Alta
			Manter a manutenção periódica da frota de veículos utilizados nos serviços referentes ao eixo de resíduos sólidos.	Média



Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Disposição irregular de resíduos de construção e demolição (RCD), e falta de fiscalização.	3. Realizar a disposição final ambientalmente adequada para os RCD, e realizar a fiscalização de seu gerenciamento.	Imediato	Elaborar Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.	Alta
		Curto	Elaborar e implementar legislação específica para coleta, transporte e disposição final dos RCD. Para obrigar o gerador destes resíduos a realizar toda a logística até a destinação final, não cabendo a prefeitura municipal realizar este serviço.	Alta
			Incentivo fiscal a implantação de aterro sanitário de RCD pela iniciativa privada, ou buscar por soluções consorciadas.	Alta
			Realizar o levantamento das áreas de disposição irregular no Município.	Alta
			Elaborar projeto e realizar a construção do Ecoponto em local estratégico do município para receber resíduos da construção civil, recicláveis, volumosos, pneus, entre outros resíduos que não forem coletados na coleta convencional ou seletiva em até 1 m³ por descarga.	Alta
		Médio	Impor aos proprietários das propriedades de disposição irregular de RCD a retirada destes resíduos para destinação em algum aterro licenciado de RCD e recuperação ambiental destas áreas de disposição irregular de RCD.	Alta
Inexistência de associação de catadores de materiais recicláveis, além da ausência de estrutura para triagem de materiais recicláveis. Ausência de coleta seletiva.	4. Solucionar problemas operacionais e estruturais para viabilizar a reciclagem de materiais recicláveis no município. Implantar a coleta seletiva na área urbana e rural.	Imediato	Manter a fiscalização empresas que realizem coleta, transporte e disposição final dos RCD.	Média
			Prestar apoio administrativo para a criação e regularização da associação de catadores de materiais recicláveis	Alta
			Estudar a viabilidade de realizar o pagamento aos catadores de materiais recicláveis por serviço ambiental urbano.	Alta
		Curto	Elaborar projeto de barracão apropriado em terreno público para que a associação de catadores de materiais recicláveis possam realizar suas atividades (preferencialmente a construção será próximo a área de transbordo).	Alta
			Estruturar potenciais grupos de catadores para incentivá-los a se associarem na associação do município ou criarem novas cooperativas.	Alta
			Aquisição de maquinários (esteira de catação mecanizada, prensa hidráulica, balança, carrinho hidráulico, triturador de vidro, caçamba contêiner e empilhadeira semielétrica).	Alta
			Realizar a construção de barracão apropriado para a associação de catadores de materiais recicláveis.	Alta
			Adquirir caminhão apropriado para coleta seletiva de materiais domésticos recicláveis	Alta



Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
			Realizar a coleta seletiva em 100% do perímetro urbano e em 50% da área rural (através dos PEVs).	Alta
		Médio	Realizar a coleta seletiva em 100% do perímetro municipal.	Média
		Curto - Médio - Longo	Dar suporte técnico, administrativo e capacitação operacional para as associação de catadores de materiais recicláveis.	Alta
			Caso seja comprovada a viabilidade de realizar o pagamento aos catadores por serviço ambiental urbano, manter este incentivo durante todo o horizonte de planejamento.	Alta
			Manutenção periódica de maquinários (esteira de catação mecanizada, prensa hidráulica, balança, carrinho hidráulico, triturador de vidro, caçamba contêiner e empilhadeira semielétrica).	Alta
			Estabelecer e manter a rotina de monitoramento do sistema, solicitando mensalmente o envio de informações acerca da frequência de coleta, a quantidade, tipo e destino final dos resíduos gerados.	Média
Déficit de divulgação dos cronogramas dos serviços de limpeza urbana.	5. Melhorar a divulgação dos serviços de limpeza urbana, estabelecendo e divulgando cronograma para os serviços (poda, capina, roçagem, coleta convencional e seletiva, coleta de resíduos volumosos e limpeza das bocas-de-lobo e galerias pluviais).	Curto-Médio-Longo	Estabelecer e manter o cronograma elaborado através de um estudo de viabilidade, necessidade e urgência para a realização dos serviços referentes a capina, roçagem, limpeza de bocas-de-lobo e resíduos volumosos.	Alta
			Implantar um cronograma mensal para a coleta dos resíduos volumosos.	Alta
			Destinar os resíduos provenientes das atividades de limpeza pública à compostagem.	Alta
			Divulgar o cronograma de coleta seletiva e convencional; coleta de resíduos volumosos; serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas-de-lobo.	Alta
Falha na operação da destinação final dos resíduos sólidos.	6. Realizar ajustes na disposição final dos resíduos domiciliares.	Imediato	Elaborar projeto para construção de novo local da estação de transbordo de resíduos domiciliares.	Alta
			Realizar a construção da nova estação de transbordo de resíduos domiciliares.	Alta
			Rever o contrato com a empresa prestadora de serviços, para analisar a viabilidade de ser cobrado por quantidade de resíduos enviados até o aterro sanitário e não um valor fixo.	Alta
			Realizar o licenciamento ambiental da nova área da estação de transbordo.	Alta



Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
			Elaborar projeto para encerramento ambientalmente adequado do aterro controlado desativado. (É necessário a elaboração de um novo projeto pois o antigo elaborado em 2012 não apresentou especificações técnicas adequadas).	Alta
			Realizar o encerramento ambientalmente adequado do aterro controlado desativado.	
O município apresenta um déficit acentuado entre os valores arrecadados e os de despesas com resíduos sólidos e limpeza urbana.	7. Reestruturação do sistema tarifário do serviço de coleta de resíduos, para que seja garantida a sustentabilidade dos serviços, conforme prevê a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445 de 2007.	Imediato - Curto - Médio - Longo	Definir/atualizar anualmente os valores a serem cobrados dos usuários pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, para garantir a sustentabilidade financeira dos serviços prestados.	Alta
			Implantar e manter programas que tornem pública a gestão financeira dos resíduos para dessa forma, conscientizar a população sobre os serviços realizados e os problemas financeiros.	Alta
A logística reversa de resíduos especiais não é aplicada satisfatoriamente no município.	8. Implantar medidas de logística reversa para resíduos especiais (lâmpadas fluorescentes, pneus, eletrônicos, pilhas e baterias, óleos e graxas e as embalagens de agrotóxicos).	Curto	Instituir Lei municipal que estabeleça a responsabilidade, desde o fabricante até o consumidor sobre a geração, consumo, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos especiais.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Fiscalizar e divulgar os procedimentos para descarte correto dos resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa obrigatórios bem como medicamentos, óleo comestível e embalagens.	Alta
		Imediato - Curto - Médio - Longo	Fomentar e conscientizar a população e o setor privado para a prática da logística reversa, principalmente para as embalagens de agrotóxicos.	Alta

*Ações que envolvem mais de um prazo de abrangência, são apresentadas em uma mesma linha com a coluna de prazo especificando os prazos de abrangência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.1.4 Cenário, Objetivos e Metas – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Tabela 1.4 - Objetivos e Metas Para Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Campina do Simão apresenta deficiências e insuficiências no sistema de drenagem urbana.	1. Executar ações estruturais de ampliação e manutenção do sistema de drenagem na sede urbana.	Imediato	Elaborar projeto de rede de microdrenagem para a sede urbana, ampliando o índice de atendimento de 11% para 50%.	Alta
		Curto	Definir e delimitar bacias (setorização) para realizar a manutenção da rede de drenagem urbana.	Alta
			Ampliar a rede de drenagem urbana para 50% no distrito sede.	Alta
		Médio	Ampliar a rede de drenagem urbana para 75% no distrito sede.	Alta
		Longo	Ampliar a rede de drenagem urbana para 100% no distrito sede.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Realizar a manutenção das redes de drenagem iniciando dos pontos mais altos da bacia.	Alta
			Terceirizar serviços de caminhão hidrojato para limpeza das galerias pluviais.	Alta
As estradas Rurais não possuem sistema de drenagem.	2. Executar ações estruturais de instalação de sistema de drenagem na área rural.	Imediato	Realizar levantamento de quais estradas rurais precisam de sistema de drenagem (lombadas, bigodes, caixas de detenção).	Alta
		Curto	Elaborar projeto dos sistemas de drenagens necessários para as estradas rurais.	Alta
			Realizar a construção de 50% dos sistema de drenagem das estradas rurais.	Alta
		Médio	Realizar a construção de 100% dos sistema de drenagem das estradas rurais.	Alta
Campina do Simão não possui projetos ou mapeamento completo do sistema de drenagem urbana de águas pluviais.	3. Realizar o mapeamento de todo o sistema de drenagem do município, fazendo uso de <i>software</i> que possibilite o georreferenciamento de todos os dispositivos do sistema de drenagem urbana da sede.	Curto	Contratar treinamento e implementar <i>software</i> GIS.	Alta
			Realizar levantamento de campo para cadastro e digitalização de 11% do sistema da sede e distritos.	Alta
		Médio	Dar continuidade no levantamento de campo para cadastro e digitalização de 50% do sistema da sede e distritos.	Alta
		Longo	Dar continuidade no levantamento de campo para cadastro e digitalização de 100% do sistema da sede e distritos.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Alimentar banco de dados.	Alta
			Manter atualizado a digitalização do sistema.	Média



Cenários atuais	Cenários Futuros			
	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Falta de fiscalização e incentivo para os mecanismos de retenção da água da chuva.	4. Atualizar legislação municipal que determina a execução de mecanismos para captação e controle das águas da chuva na fonte.	Curto-Médio-Longo	Estabelecer parâmetros para o dimensionamento das cisternas de captação de água da chuva.	Alta
			Orientar a construção de dispositivos para captação das águas pluviais.	Alta
			Fiscalizar a execução das captações das águas pluviais.	Média
			Fiscalizar as taxas de impermeabilidade definidas pelo Plano Diretor.	Média
Campina do Simão não possui taxa de drenagem.	5. É de grande importância a busca pela sustentabilidade econômica, assim como a criação da taxa de drenagem, a qual deve ser estudada e elaborada de maneira participativa, para sua futura aplicação.	Imediato	Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana.	Alta
		Curto	Instituir, implantar e manter a taxa de drenagem urbana.	Alta
		Curto - Médio - Longo	Manter a sustentabilidade da taxa de drenagem.	Alta

***Ações que envolvem mais de um prazo de abrangência, são apresentadas em uma mesma linha com a coluna de prazo especificando os prazos de abrangência.**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.1.5 Cenários, Objetivos e Metas – Educação Ambiental para os quatro eixos do Saneamento Básico

Tabela 1.5 - Objetivos e Metas para Educação Ambiental

Cenários atuais		Cenários Futuros		
Situação político-institucional do setor de saneamento	Objetivo	Prazo	Ação	Prioridade
Não há práticas consistentes de educação ambiental para os quatro eixos do Saneamento Básico.	1. Implantar práticas de conscientização ambiental para a população referente aos quatro eixos do Saneamento Básico.	Imediato - Curto - Médio - Longo	Elaborar e implantar palestras e capacitação para a população em geral sobre o eixo de Sistema de Abastecimento de Água (importância de preservar as áreas de mananciais, correto tratamento de água, reduzir gastos desnecessários de água tratada, etc.).	Alta
			Elaborar e implantar palestras e capacitação para a população em geral sobre o eixo de Sistema de Esgotamento Sanitário (importância da substituição de fossas negras por fossas sépticas, realizar ligações na rede coletora de esgoto, não realizar ligações clandestinas de esgoto em galerias pluviais, etc.).	Alta
			Elaborar e implantar palestras e capacitação para a população em geral sobre o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (condicionamento correto de resíduos sólidos, práticas de logística reversa, separação de materiais reaproveitáveis dos rejeitos, etc.).	Alta
			Elaborar e implantar palestras e capacitação para a população em geral sobre o eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (importância de manter áreas verdes nas propriedades, importância de captação de água da chuva, etc.).	Alta
			Monitorar a participação da população nos programas de educação ambiental implantados no município, avaliando mudanças de comportamento por meio de pesquisas e monitoramento dos indicadores (redução do consumo per capita, redução da geração per capita de resíduos domiciliares, aumento de cisternas, diminuição de fossas rudimentares, etc.).	Alta

*Ações que envolvem mais de um prazo de abrangência, são apresentadas em uma mesma linha com a coluna de prazo especificando os prazos de abrangência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.2 Análise SWOT

Para facilitar a implantação dos programas, projetos e ações, será utilizada metodologia “SWOT” para definição de alguns cenários que poderão influenciar o cumprimento dos objetivos para viabilizar a universalização do saneamento básico no Município. Esta metodologia traz de forma direta e objetiva a reflexão das dificuldades, dos pontos fortes, oportunidades e ameaças que os gestores municipais enfrentarão na execução do PMSB.

A Análise SWOT é uma ferramenta utilizada para fazer análise ambiental, sendo a base da gestão e do planejamento estratégico numa empresa ou instituição. Devido à sua simplicidade pode ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário.

Derivada da língua Inglesa, a palavra “SWOT” é a sigla dos termos ingleses *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e a *Threats* (Ameaças). Abaixo seguem as descrições de como cada uma dessas palavras devem ser interpretadas dentro de um planejamento para o Saneamento básico:

- ✓ **Strengths (forças)** - vantagens internas do Município para a implantação dos Programas, Projetos e Ações. Ex.: Disponibilidade de Equipe técnica, fortalecimento institucional, Consolidação de Fundações, etc.
- ✓ **Weaknesses (fraquezas)** – desvantagens/dificuldades internas do Município para a implantação dos Programas, Projetos e Ações. Ex.: altos custos para implantação, divergências políticas, desinteresse participativo da população, marca fraca, etc.;
- ✓ **Opportunities (oportunidades)** – aspectos externos positivos que podem facilitar a implantação do PMSB. Ex.: Investimentos promovidos por políticas federais, disponibilidade de recursos através de bancos internacionais, parcerias público-privada, etc.;
- ✓ **Threats (ameaças)** - aspectos externos negativos que podem pôr em risco a implantação do PMSB. Ex.: alterações nos investimentos para o saneamento através das políticas federais, inexistências de tecnologias nacionais para aplicação, divergências políticas, etc.

Os estudos de cenários constituem parte importante do processo de planejamento, na medida em que oferecem orientação para as tomadas de decisões sobre iniciativas e ações, visando a construção do futuro desejado pela sociedade, pelos governos ou empresas.

Como as decisões e as escolhas do processo de planejamento lidam sempre com futuros, a construção de cenários representa uma ferramenta indispensável,



particularmente à medida que aumentam as incertezas. Sua grande importância na sociedade contemporânea está em razão da aceleração das mudanças tecnológicas, econômicas e sociais.

O planejamento por cenários permite que se reflita e ensaie diversas situações possíveis, evitando assim o comodismo ou receio de mudar uma determinada situação presente. Este estudo de possibilidades é utilizado como ferramenta de prospecção do futuro e dá ao administrador a possibilidade de ter modelos ou mapas mentais, auxiliando a tomada de decisões que nortearão o sucesso no futuro.

Como ferramenta fundamental do planejamento, a análise SWOT é apresentada como uma opção metodológica, possibilitando a sua construção através da interação entre as equipes técnicas da consultoria e do Município no processo construtivo, aliando a experiência vivenciada por ambas, além de retratar as especificidades da política de gestão do Município de Campina do Simão.

1.1.2.1 Análise SWOT – Sistema de Abastecimento de Água

A partir do cenário de referência traçado, a análise SWOT apresenta então, de forma simplificada, os fatores que podem influenciar no alcance dos objetivos deste cenário. Objetivos estes que foram traçados englobando os componentes do sistema que se inter-relacionam na busca pela universalização.

Tabela 1.6 - Análise SWOT: Objetivo 1 - Ampliação e manutenção do sistema de abastecimento de água em virtude do crescimento da população da Sede.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Utilizar toda a malha da rede de distribuição já existente, assim como outros equipamentos do sistema atual. Disponibilidade hídrica para aumento da captação de água no município.	1. Planejamento.	Fonte de recursos indefinida.
Ambiente externo	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
	Readequar e melhorar o desempenho do sistema de abastecimento de água da Sede.	1. Contrato para prestação de serviço; 2. Fiscalização.	Possibilidade de inviabilizar a ampliação do sistema por falta de recurso financeiro.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.7 - Análise SWOT - Objetivo 2 – Melhorias nos sistemas independentes da área rural.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Nem todos os sistemas independentes encontram-se defasados. As melhorias não necessitam de grandes investimentos.	1. Abastecimento de água.	Falta de programas de apoio contínuo às comunidades rurais.
Ambiente externo	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
	Melhorar os sistemas independentes de abastecimento das comunidades rurais, otimizando sua operação. Reduzir desperdícios de água e consumo de energia elétrica nos sistemas independentes.	1. Sistemas independentes.	Possibilidade de não realização das melhorias por parte das comunidades que operam os sistemas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.8 - Análise SWOT - Objetivo 3 – Controle e monitoramento da qualidade da água.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Grande parte do Município é coberta pelo Parque Nacional do Iguaçu, o que reduz a área de monitoramento.	1. Monitoramento.	Pontos de captação espalhados ao longo de toda a área rural, dificultando o controle.
Ambiente externo	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
	Obter uma avaliação detalhada da qualidade das águas subterrâneas de Campina do Simão.	1. Controle de qualidade de água.	Não há participação da população em programas de conscientização e auxílio para os cuidados com a água.
	Possuir um banco de dados, com mapeamento georreferenciado dos poços e das análises de água, demonstrando o perfil da qualidade das águas de acordo com suas respectivas áreas.		
	Melhorar a qualidade da água disponibilizada, bem como conscientizar a população.		
	Parcerias institucionais entre a Prefeitura Municipal de Campina do Simão e o Estado, para facilitar o desenvolvimento de programas, projetos e ações. Servir de modelo para outros municípios, assim como disponibilizar os dados para a Secretaria do Estado do Paraná, para que seja fomentada a necessidade de se construir um mapeamento a nível estadual.		

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.9 - Análise SWOT - Objetivo 4 – Redução de perdas hídricas.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Redução das perdas hídricas gerará economia de custos.	1. Planejamento;	Ação longa e difícil de ser executada.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Reduzir as perdas hídricas na fase de distribuição de água.	1. Manutenção.	Possibilidade de inviabilização de recursos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.10 - Análise SWOT - Objetivo 5 – Modernização do sistema.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Interesse por parte da concessionária.	1. Planejamento;	Fonte de recursos indefinida.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Modernizar o sistema de abastecimento de água.	1. Modernização.	Possibilidade de inviabilização de recursos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.11 - Análise SWOT - Objetivo 6 – Educação ambiental.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Baixos custos de implementação.	1. Instruir e capacitar a população.	Possibilidade de desinteresse político para implantar essa ação.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Orientar a população para um melhor gerenciamento do Sistema de Abastecimento de água no município.	1. Disseminar práticas de educação ambiental.	Desinteresse do público alvo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.2.2 Análise SWOT – Sistema de Esgotamento Sanitário

Com intuito de minimizar as dificuldades para implantação dos programas, projetos e ações para o sistema de esgotamento sanitário, as tabelas a seguir avaliam as possíveis intervenções de origem interna e externa que possam colocar em risco o planejamento estabelecido para este serviço.

A análise SWOT tem a capacidade de avaliar as dificuldades de execução do planejamento, se antecipando quanto às ameaças, potencialidades, pontos fracos e as oportunidades. Com essa perspectiva, esta avaliação se faz importante, pois avalia a realidade operacional da gestão dos serviços de saneamento, trazendo o planejamento do cenário de referência e seus desafios para implantação.

Tabela 1.12 – Análise SWOT – Objetivo 1 – Implantação do sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto da sede urbana.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	O Município de Campina do Simão já possui projetos previstos para atender a população de áreas ainda não atendidas.	1. Planejamento.	O sistema de esgotamento sanitário é o eixo que mais carece de investimentos.
	O município já possui previsão de recursos para executar a ampliação do sistema de esgotamento sanitário na sede urbana.		
	No Brasil, recursos financeiros para o saneamento estão sendo disponibilizados com o apoio do Governo Federal.		A concessão dos serviços de água e esgoto coloca o Município de Campina do Simão dependente da gestão realizada pela companhia/empresa concessionária.
	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Ampliar a cobertura de esgotamento sanitário e com isso elevar o IDH municipal.	1. Contrato para prestação de serviço; 2. Ampliação do sistema.	Buscar a universalização do sistema de esgotamento sanitário de Campina do Simão exige uma demanda de recursos financeiros significativa.
	Melhorar as condições de saneamento do município, assim como reduzir a poluição dos corpos hídricos de Campina do Simão.		

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.13 - Análise SWOT – Objetivo 2 – Fiscalização das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	No Brasil, recursos financeiros para o saneamento estão sendo disponibilizados com o apoio do Governo Federal.	1. Identificar as ligações clandestinas.	Ainda não há projeto de ampliação de rede coletora para todas as áreas do município, ocasionando a existência de ligações irregulares.
Ambiente externo	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
	Maior preservação dos recursos hídricos do município. Melhorar o desempenho do sistema de esgotamento sanitário. Integração da gestão do sistema de esgotamento sanitário e de drenagem das águas pluviais.	1. Eliminar as ligações clandestinas. 2. Fiscalização.	Resistência por parte dos moradores em adequar suas ligações devido aos custos. Insuficiência de mão-de-obra para realizar a fiscalização.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.14 - Análise SWOT – Objetivo 3 – Melhorias para os sistemas individuais de esgotamento da área rural e urbana.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Ações voltadas para soluções individuais necessitam mais de programas de conscientização do que recursos financeiros. Tecnologia simples e econômica para sistemas individuais.	1. Planejamento. 2. Fiscalização.	O número de habitantes localizados na área rural representa aproximadamente 10% da população total. Este número é representativo e despenderá bastante tempo para sua conclusão total. Inexistência de um programa, fomentando o fortalecimento entre instituições, para realizar a verificação dos sistemas individuais.
Ambiente externo	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
	Buscar o fortalecimento e a parceria Institucional entre vigilância sanitária e secretarias, a fim de desenvolver programas de acompanhamento, capacitação e fiscalização dos sistemas individuais de tratamento. Melhorar as condições de saneamento do município, assim como reduzir a poluição dos corpos hídricos de Campina do Simão. Desenvolver programas de conscientização e divulgação das normas e cuidados para execução de sistemas individuais de tratamento de esgotos.	1. Buscar alternativas para o tratamento.	Resistência por parte dos moradores rurais em realizar a ligação no sistema devido aos custos. Insuficiência de mão-de-obra para realizar o programa de conscientização, verificação e readequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.15 - Análise SWOT – Objetivo 4 – Modernização do sistema.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Interesse por parte da concessionária.	1. Planejamento.	Fonte de recursos indefinida.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Modernizar o sistema de esgotamento sanitário .	1. Modernização.	Possibilidade de inviabilização de recursos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.16 - Análise SWOT – Objetivo 6 – Educação Ambiental.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Baixos custos de implementação.	1. Instruir e capacitar a população.	Possibilidade de desinteresse político para implantar essa ação.
Ambiente externo	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
	Orientar a população para um melhor gerenciamento do Sistema de Esgotamento Sanitário no município.	1. Disseminar práticas de educação ambiental.	Desinteresse do público alvo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.2.3 Análise SWOT – Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

A análise SWOT para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos apresenta de forma sucinta o cenário de referência a ser alcançado. De maneira resumida são apresentados os objetivos, cenários atuais, pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades para a universalização dos serviços prestados.

Tabela 1.17 - Análise SWOT - Objetivo 1 – Coleta e Acondicionamento de resíduos sólidos.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	-	1. Planejamento.	Não haver medidas estabelecidas em lei para penalizar o descumprimento da obrigatoriedade de possuir lixeiras adequadas.
	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Acabar com pontos inadequados de disposição de resíduos convencionais.	1. Fiscalizar.	A população não adequar a forma de dispor seus resíduos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.18 – Análise SWOT: Objetivo 2 – Gestão dos resíduos de construção civil.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	A Prefeitura Municipal tem interesse em melhorar a gestão dos resíduos de construção civil.	1. Planejamento.	Dificuldades em mudar a metodologia atualmente aplicada para a gestão dos resíduos de construção civil.
	Oportunidade	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Trabalhar em conjunto com a iniciativa privada.	2. Disposição adequada de resíduos de construção civil.	Falta de interesse da iniciativa privada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.19 - Análise SWOT - Objetivo 3 – Solucionar problemas operacionais e otimizar o atendimento da coleta de materiais.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	O município já possui práticas que fomentam o incentivo a separação de materiais recicláveis.	1. Planejamento.	Atualmente a Prefeitura Municipal de Campina do Simão não disponibiliza de mão-de-obra para ampliar a coleta de resíduos recicláveis.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Minimizar a quantidade de materiais recicláveis que são encaminhados para o aterro, ampliando a capacidade de sua vida útil.	1. Ampliar o atendimento de coleta de materiais recicláveis;	O início da implantação nas áreas que não são contempladas pelo serviço deve ser realizado junto com um trabalho de divulgação do cronograma para coleta dos resíduos, incluindo metodologias para realizar a separação na fonte. Caso contrário, o insucesso deste serviço representa riscos significativos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.20 - Análise SWOT - Objetivo 4 – Serviços de limpeza pública.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Parte da população de Campina do Simão já realiza a limpeza e a varrição das suas próprias ruas e calçadas, facilitando a universalização deste serviço.	1. Melhorar os serviços.	Falta de equipamentos especiais para realizar a manutenção dos dispositivos de microdrenagem.
	A operacionalização deste serviço é realizada por empresa terceirizada, contratada pela Prefeitura Municipal. Este fato faz com que os técnicos do município obtenham maior clareza das necessidades locais de cada área urbana do município.		
	Já há cronograma estabelecido para coleta dos resíduos de poda e corte de árvores.		
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Redução da sedimentação dos resíduos nos dispositivos do sistema de microdrenagem e da carga de resíduos que poluem os corpos hídricos.	1. Ampliar a cobertura dos serviços.	A varrição manual é considerada um serviço de alto valor para o município.
	Ampliação dos serviços de limpeza pública e redução da possibilidade de pontos com deposição inadequada de resíduos oriundos dessa natureza.		Dentre os serviços mencionados, a limpeza dos dispositivos de microdrenagem ainda é o mais complexo e visto com menos frequência e importância na maioria dos municípios do país.
	Redução da possibilidade de áreas que favoreçam a reprodução de vetores.		
	Ampliação da cobertura da limpeza dos dispositivos de microdrenagem para prevenção da obstrução das galerias e das bocas de lobo.		

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.21 - Análise SWOT - Objetivo 5 – Disposição final de resíduos sólidos domiciliares.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	O município possui interesse em dispor de forma ambientalmente adequada seus resíduos.	1. Melhorar a disposição final ambientalmente adequada.	Necessário novo local e novas atividades de licenciamento.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Construir novo local para área de transbordo de resíduos domiciliares.	1. Regularizar ambientalmente a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares.	Falta de recursos para aquisição de novo local para área de transbordo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.22 - Análise SWOT - Objetivo 6 – Restruturação do sistema tarifário.

Ambiente interno	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
	Possibilidade de equilíbrio financeiro e maiores investimentos para o setor.	1. Aperfeiçoar o sistema tarifário.	Possibilidade de desinteresse político para implantar essa ação.
Ambiente externo	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
	Possibilidade de tornar o gerenciamento dos resíduos sólidos e a limpeza urbana economicamente sustentável.	1. Sustentabilidade dos serviços.	A população brasileira, de forma geral, ainda não tem consciência da necessidade de tornar a gestão dos resíduos, assim como os outros eixos do saneamento, em serviços sustentáveis economicamente.
	Implantar programas que tornem pública a gestão financeira dos resíduos para dessa forma, conscientizar a população sobre os serviços realizados.		O aumento de tarifas, de forma geral, não é bem visto pela população.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.23 - Análise SWOT - Objetivo 7 – Logística Reversa.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	Já existe no Município, mesmo que com falhas no processo de fiscalização, a entrega e regulamentação na compra de Produtos agrotóxicos.	1. Instruir e capacitar a população.	Poucas ações foram desenvolvidas com intuito de iniciar a regulamentação dos resíduos que devem ser coletados na Logística Reversa.
	Ações de ordem administrativas, são mais fáceis para sua execução uma vez que não há necessidade de recursos financeiros.		Falta de fiscalização na destinação correta para os resíduos caracterizados com a Logística Reversa.
	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Possibilidade de desenvolver/criar ações de ordem administrativas que fomentem e favoreçam a regulamentação e a iniciativa de acordos setoriais, além da elaboração de termos de compromissos.	1. Disseminar práticas de logística reversa.	Possibilidade de resistência por parte dos setores que compõem os resíduos evidenciados no Diagnóstico para a Logística Reversa.
	Estabelecer juntamente com os setores referentes a cada um dos resíduos especificados, a criação de pontos de coleta para armazenamento e posterior encaminhamento para o retorno adequado de seu ciclo industrial.		A resistência cultural para modificar conceitos e hábitos pode gerar problemas/dificuldades para implantação da Logística Reversa.
	Fomentar a economia em virtude do retorno desses materiais, assim como evitar a contaminação de solos e corpos hídricos com a má destinação dos resíduos.		

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.24 - Análise SWOT - Objetivo 8 – Educação Ambiental.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	Baixos custos de implementação.	1. Instruir e capacitar a população;	Possibilidade de desinteresse político para implantar essa ação.
	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Orientar a população para um melhor gerenciamento de resíduos sólidos no município.	1. Disseminar práticas de educação ambiental.	Desinteresse do público alvo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.2.4 Análise SWOT – Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Conforme descrito anteriormente, foi realizada a análise SWOT de cada objetivo almejado. As tabelas a seguir apresentam a referida análise, apresentando os pontos fracos, ameaças, oportunidades e pontos fortes de cada objetivo a ser atingido, visando o alcance do cenário de referência.

Tabela 1.25 - Análise SWOT - Objetivo 1 – Ações Estruturais.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	O Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB já possui todo o mapeamento dos trechos subdimensionados, assim como as vias que não possuem rede pluvial.	1. Manutenção;	O Município de Campina do Simão não possui um cronograma para manutenção das redes pluviais, gerando problemas de sedimentação e obstrução na rede de drenagem. A carência de equipamentos específicos para manutenção das redes impede uma gestão desejada. A inexistência de taxa pela cobrança dos serviços do sistema de drenagem urbana dificulta a sustentabilidade econômica para prestação de um serviço de qualidade.
	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Construir um banco de dados possibilitando identificar dados pluviométrico e fluviométrico do Município de Campina do Simão. Possibilitar a construção de parâmetros específicos de Campina do Simão. Fomentar a parceria entre instituições acadêmicas, institutos de pesquisas, prefeitura, entre outros órgãos públicos voltados ao planejamento (nas esferas federal e estadual), visando a união de esforços para a realização de estudos que busquem o desenvolvimento do Município. Propor uma discussão com a população de Campina do Simão para fomentar a implantação da taxa de manutenção do sistema de drenagem urbana.	1. Ampliação.	Dificuldade de obtenção de recursos para viabilizar todos projetos e manutenções necessários.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.26 - Análise SWOT - Objetivo 2 – Cadastro de Rede.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	Durante a fase do diagnóstico foi elaborado o mapeamento de toda a rede subdimensionada, assim como a necessidade de implantação de novas tubulações em determinados pontos do município, sendo iniciado o processo de digitalização.	1. Manutenção.	O Município de Campina do Simão não possui um cronograma para manutenção das redes pluviais, gerando problemas de sedimentação e obstrução na rede de drenagem.
			A carência de equipamentos específicos para manutenção das redes impede uma gestão desejada.
			A inexistência de taxa pela cobrança dos serviços do sistema de drenagem urbana dificulta a sustentabilidade econômica para prestação de um serviço de qualidade.
		Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Obter o cadastro exato da microdrenagem da sede urbana de Campina do Simão, incluindo todas as unidades (bocas-de-lobo, sarjetões, poços de visita, lançamentos pluviais, etc.) do sistema, assim como construção de um banco de dados (SIG-PMSB).	1. Mapeamento do sistema existente.	Dificuldade técnica de definir exatamente o sistema de microdrenagem.
			Possibilidade de realizar algum mapeamento errado em virtude de o sistema ser subterrâneo e não haver projeto.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.27 - Análise SWOT - Objetivo 3 – Retenção de águas pluviais.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	A discussão sobre o reaproveitamento das águas da chuva como medida de ampliar o controle na fonte está difundida em todo País, obtendo experiências e exemplos que devem ser observados e, se possível, colocados em prática.	1. Atualização da legislação existente.	Dificuldade em fiscalizar o cumprimento das legislações que buscam ampliar o controle das águas pluviais na fonte.
	Ações de carácter político-institucional em grande parte são mais fáceis para sua implementação, pois não dependem de recursos financeiros complementares.		A conscientização da população para aderir mecanismos de controle das águas pluviais na fonte, quando estes não forem obrigatórios, é um processo a médio e longo prazo.
		Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Reduzir o número de alagamentos pontuais na sede urbana de Campina do Simão.	1. Planejamento.	Uma boa forma de estimular e buscar o fomento no município para implantação de leis viabilizando o controle na fonte deve ser através de incentivos fiscais. Esta opção muitas vezes não é encarada com boa opção por dirigentes municipais.
	Criar um canal de ouvidoria para ouvir propostas da população, e desta forma fomentar as propostas e discussões apresentadas.		

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 1.28 - Análise SWOT - Objetivo 4 – Taxa de Drenagem.

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	Em virtude de as áreas urbanas do município serem pequenas e possuírem geografia favorável, o montante de recursos a serem empregados na manutenção do sistema de drenagem não é alto.	1. Planejamento.	Dificuldade de conscientizar a população. Dificuldade na escolha ou elaboração da metodologia de cálculo da taxa. A conscientização da população para aderir mecanismos de controle das águas pluviais na fonte, quando estes não forem obrigatórios, é um processo a médio e longo prazo.
	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Há municípios que já possuem taxa de drenagem instituída, pode-se verificar a efetividade da implantação desse tributo na melhoria do serviço.	1. Sustentabilidade econômica.	A população não aceitar a implantação da taxa de drenagem. Resistência por parte da população local.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 1.29 - Análise SWOT - Objetivo 5 – Educação Ambiental

	Forças	Itens de reflexão	Fraquezas
Ambiente interno	Baixos custos de implementação.	1. Instruir e capacitar a população.	Possibilidade de desinteresse político para implantar essa ação.
	Oportunidades	Itens de reflexão	Ameaças
Ambiente externo	Orientar a população para um melhor gerenciamento da Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	1. Disseminar práticas de educação ambiental.	Desinteresse do público alvo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



1.1.3 Projeções de Demandas e Prospectivas Técnicas

1.1.3.1 Análise das Alternativas de Gestão e Prestação de Serviços

O intuito do presente capítulo é sugerir ao poder público municipal uma avaliação objetiva das possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de saneamento. O fundamento legal para a presente avaliação é o artigo 175 da Constituição Federal e da Lei Federal 11.445/2007. A Tabela 1.30 sintetiza as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente.



Tabela 1.30 - Possibilidades Institucionais de Prestação dos Serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
Conceito/Definição	Órgãos da Administração Direta	Concessionária	Fundação Pública de Direito Público	Empresa Pública	Sociedade de Economia Mista
Personalidade Jurídica	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal desconcentrado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante
Regime Jurídico	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
Composição societária/Designação de Diretoria	Direito Público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
Fins	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/Nomeação Executivo + Conselho
Criação/Extinção	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
Patrimônio	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
Regime Trabalhista	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/proteç. Especial em razão da prest. De serv. Púb.
Prerrogativas	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório
Controle	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação
Responsabilidade sobre o serviço	Confundem-se com as da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Adm - órgão adm. A que se vincula
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasse da Administração + receita operacional	Repasse da Administração + receita operacional
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ENT. GOV. DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	Fundação Pública de Direito Privado	Empresa Privada	Fundação Privada	Sociedade civil sem fins lucrativos
Conceito/Definição	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação de Diretoria	Não tem - nomeação do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
Fins	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
Criação/Extinção	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercia	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
Regime Trabalhista	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
Controles	Interno, do Conselho Curador - Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Interno, do Conselho Curador - Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço - do Poder Concedente
Responsabilidade sobre o serviço	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente - não se transfere
Receita	Repasse da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Conforme verificado nas Tabelas anteriores, existem as seguintes possibilidades institucionais para a prestação dos serviços:

- Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal;
- Outorga dos serviços a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Pública Estadual por meio de contrato programa;
- Concessão dos serviços a Sociedade de Propósito Específico (SPE) controlada pelo Poder Público ou Privado;
- Concessão Parcial ou Participação Público/Privado.

Para a determinação da melhor maneira de prestação dos serviços de saneamento, serão diversos fatores que devem ser levados em consideração para a tomada de decisão por parte da Administração Pública, dentre eles, destacam-se:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores de água e os grandes emissores de esgoto domésticos e efluentes industriais (visando economia de escala);
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa, a prestação adequada dos serviços de água e esgoto;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Complexidade do arranjo institucional;
- Aceitabilidade por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil.



2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tendo em vista o cenário da situação do sistema de abastecimento de água do Município de Campina do Simão, deve-se considerar algumas variáveis para o alcance do cenário de referência do SAA, que busca a universalização dos serviços.

Para o sistema de abastecimento de água, a universalização, entendida como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, demandará alguns investimentos, uma vez que o sistema não se encontra totalmente defasado. O cenário de referência (universalização) é alcançado então, quando todas as deficiências do sistema são sanadas.

2.1 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS MANANCIAIS (SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEOS) PASSÍVEIS DE SEREM UTILIZADOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA DE PLANEJAMENTO.

A disponibilidade de água, tanto em quantidade como em qualidade, é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento dos municípios. O crescimento urbano desordenado e uma agricultura predatória, que condena mananciais utilizados para o abastecimento público, têm apresentado graves reflexos na qualidade das águas, com altos custos econômicos e sociais.

Para a manutenção sustentável do recurso natural água, é necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de proteção, planejamento e utilização, adequando o planejamento urbano de acordo com a disponibilidade natural do sistema hídrico.

A captação do SAA de Campina do Simão é realizada por um poço localizado no Aquífero Serra Geral Norte.

O atual poço de captação utilizado pela SANEPAR, possui a outorga 410/2015, com vigência até 02/07/2025.

A seguir, a Tabela 2.1 descreve as características de profundidade, regime de bombeamento, vazão outorgada e vazão produzida dos mananciais subterrâneos e superficial.



Tabela 2.1 - Descrição dos mananciais subterrâneos usados para captação em Campina do Simão.

Identificação do Poço	Poço 004
Profundidade (m)	80
Regime de Bombeamento outorgado (h/dia)	20
Vazão Outorgada (m³/h)	20
Volume por dia outorgado (m³)	400

Fonte: SANEPAR, 2017.

A outorga tem o objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos e disciplinar o exercício dos direitos de acesso à água, bem como garantir a prioridade ao abastecimento da população e a dessedentação de animais.

2.2 SEDE URBANA, E ÁREA RURAL

A gestão do sistema de abastecimento de água urbano de Campina do Simão (Sede) é feita exclusivamente pela SANEPAR. Esse fato traz vantagens ao Município, uma vez que há um planejamento estratégico de todo o sistema, o que permite a análise conjunta das estruturas existentes e a elaboração e execução de projetos quando esses são necessários. Sendo assim, essa forma de gestão pode ser continuada e integrada à administração municipal para que as questões mais críticas sejam sanadas com prioridade.

2.2.1 Sede Urbana

O cenário de referência para tal sistema inicia-se pela sua automação, a qual atualmente é realizada por meio de linha física da concessionária de telecomunicações do Município.

A automação é importante para o sistema de abastecimento de água, uma vez que torna possível uma melhor eficiência do sistema, com a redução do índice de perdas e minimização dos gastos com o gerenciamento da rede, além de permitir medições precisas e controle e monitoramento dos medidores. Sendo assim, há controle sobre os gastos de insumos, redução do consumo de energia e dos produtos químicos utilizados, otimização da mão de obra, aumento de produtividade e padronização do produto final com a correção dos parâmetros do tratamento (Revista TAE. 2012).

Dentre outros benefícios da automação, pode-se citar o monitoramento do tempo de funcionamento dos equipamentos, que possibilita a manutenção preventiva e a disponibilização de informações que auxiliam no planejamento de futuros investimentos. A consulta dos dados é mais rápida e fácil, o que possibilita uma visão conjunta do desempenho do sistema de abastecimento de água.



Junto a automação do sistema, deve haver funcionários capacitados para operá-lo eficientemente, bem como em número suficiente para atender todo o sistema de abastecimento de água do Município. Em Campina do Simão, não existem reclamações em relação a falta de atendimento pela Sanepar na execução dos serviços cotidianos e o número de funcionários atende à demanda necessária.

Quanto à qualidade da água, esta está em conformidade com os padrões exigidos pelas legislações pertinentes, sendo realizado o número correto de análises da água, tanto na sua captação, quanto na saída do tratamento e rede de distribuição, são envolvidos nesse processo todos os órgãos pertinentes, inclusive a Vigilância Sanitária do Município.

Para a análise das amostras, deve ser considerada a sua realização em parcerias com universidades públicas ou até mesmo privadas de cidades próximas, caso o Município não tenha condições de realizá-las.

Na ocorrência de análises insatisfatórias, os procedimentos contidos na Portaria de Consolidação 05/2017 devem ser seguidos e, se for o caso, novas fontes de abastecimento devem ser providenciadas, também em conformidade com o Plano de Emergências e Contingências.

Quanto à reservação, além de possuírem capacidade para atender a demanda futura, os reservatórios deverão possuir as diretrizes da NBR 12.217/1994, de forma a propiciar seu acesso, manutenção e possuir um cronograma de limpeza.

A rede de distribuição de água encontra-se em bom estado de conservação, pois a SANEPAR realiza a manutenção corretiva e preventiva das mesmas, porém, apresenta um índice de 20,58% de perdas de água na fase distribuição, que será melhor abordados nos próximos itens.

Outro fator importante a considerar no cenário de referência trata-se da funcionalidade de um banco de dados atualizado, que contenha o cadastro de todos os componentes do sistema, bem como o registro das ocorrências referentes à suas respectivas falhas. O mapeamento dessas informações proporciona o maior conhecimento do sistema, bem como facilita a sua operação. A Sanepar utiliza o *software* CADÁGUA para realizar o gerenciamento deste banco de dados, mas é para uso restrito interno da concessionária. Todavia, este sistema precisa ser mais interativo e dinâmico, e incrementado com dados atualizados em tempo real.

Quanto à captação de água do sistema de abastecimento, esta deve ser realizada de forma a suprir a demanda atual e futura, obtendo a outorga de captação necessária.

Apresenta-se a seguir o estudo de demandas de vazões para os sistemas de abastecimento de água da Sede Urbana, de acordo com o horizonte de planejamento do



PMSB. Portanto, é parte integrante e crítica na elaboração do plano efetuar uma projeção populacional para obter as vazões médias, de captação e para a vazão de distribuição.

Tabela 2.2 - Demandas para o Sistema de Abastecimento Urbano da sede de Campina do Simão.

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA - MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO								
Ano	População (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Superávit/déficit de vazão* (L/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)	Volume necessário para Reservação (m³)	Superávit/déficit de reservação (m³)
2019	1.550	2,65	3,19	4,78	1,44	196	65	-40
2020	1.569	2,69	3,22	4,84	1,40	198	66	-41
2021	1.588	2,72	3,26	4,90	1,37	201	67	-42
2022	1.608	2,75	3,30	4,96	1,33	203	68	-43
2023	1.627	2,79	3,35	5,02	1,28	206	69	-44
2024	1.647	2,82	3,39	5,08	1,24	208	69	-44
2025	1.668	2,86	3,43	5,14	1,20	211	70	-45
2026	1.688	2,89	3,47	5,21	1,16	213	71	-46
2027	1.709	2,93	3,51	5,27	1,12	216	72	-47
2028	1.730	2,96	3,56	5,33	1,07	219	73	-48
2029	1.751	3,00	3,60	5,40	1,03	221	74	-49
2030	1.773	3,04	3,64	5,47	0,99	224	75	-50
2031	1.795	3,07	3,69	5,53	0,94	227	76	-51
2032	1.817	3,11	3,73	5,60	0,90	229	76	-51
2033	1.839	3,15	3,78	5,67	0,85	232	77	-52
2034	1.862	3,19	3,83	5,74	0,80	235	78	-53
2035	1.885	3,23	3,87	5,81	0,76	238	79	-54
2036	1.908	3,27	3,92	5,88	0,71	241	80	-55
2037	1.931	3,31	3,97	5,95	0,66	244	81	-56
2038	1.955	3,35	4,02	6,03	0,61	247	82	-57
2039	1.979	3,39	4,07	6,10	0,56	250	83	-58

* (Vazão outorgada diminuída proporcionalmente de 20 hrs/dia para 24 hrs/dia) – Vazão de Captação.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

A Sede Urbana conta com aproximadamente 1.550 habitantes em 2019, os quais demandam uma vazão de distribuição de 4,78 l/s de água, sendo que em 2039 haverá 1.979 habitantes que demandarão 6,10 l/s de água para abastecimento. A demanda da vazão de captação atualmente (2019) estimada é de 3,19 l/s, será de 4,07 l/s em 2039, não sendo necessário a ampliação da vazão de captação outorgado durante todo o período de planejamento.

Quanto ao volume necessário para reservação, esse é de 65 m³ e será de 83 m³ em 2039. Considerando que a atual capacidade de reservação é de 25m³, há a necessidade de ampliação da capacidade de reservação para o primeiro ano de planejamento, pois já se encontra em déficit de 40 m³.

Sendo assim, os investimentos destinados ao abastecimento de água, tanto proveniente da própria concessionária do serviço, como de órgãos públicos, devem ser voltados a atender as necessidades atuais, bem como a demanda prevista para o sistema no horizonte de 20 anos de planejamento deste Plano.



A Prefeitura também deve cuidar para que outros elementos relacionados ao recurso “água” sejam contemplados com algumas ações, como por exemplo a proteção de nascentes e assoreamento de rios, bem como eventuais problemas que possam decorrer da execução de obras para esse sistema.

2.2.2 Área rural

Na área rural, as análises de qualidade da água também devem ser realizadas com maior frequência, bem como deve haver o controle das outorgas de uso da água. A Vigilância Sanitária municipal não está realizando as análises de água. Deve-se procurar parceiras públicas para que seja realizado estas análises, como por exemplo o Laboratório Central do Estado do Paraná (LACEN) do Governo estadual do Paraná, que possui 3 regionais, sendo a mais próxima em Foz do Iguaçu, ou que seja retomada a antiga parceria com a Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), que realizava análises de água para o município até 2011.

A forma de uso e ocupação do solo também deve ser fiscalizada e estar de acordo com as legislações ambientais. Cabe ressaltar que a população deve ter acesso a todas as informações pertinentes à água consumida, inclusive ao resultado das análises.

A fim de evitar problemas de contaminação dos poços e principalmente minas, devido a maior chance de contaminação por ser um captação superficial, deverão ser implantados programas de conscientização sobre as ações de prevenção de contaminação, bem como fomentar a utilização de poços para aglomerados de famílias. Deve-se também ser criado um banco de dados de todas as captações de água rurais, para potencializar o seu gerenciamento, no sentido de controlar as análises de água e averiguar se está ocorrendo o tratamento das captações e o seu estado de conservação. A crescente execução de poços irregulares pode representar uma ampliação significativa da contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.

Os sistemas independentes, devem possuir manutenção, revitalização, ampliação e melhorias quando necessárias, principalmente no tocante à qualidade da água e abrangência da rede de distribuição quando houver.

Existe uma tratativa entre a prefeitura e a SANEPAR, para que a concessionária assuma a gestão dos sistemas de abastecimento de água das comunidades Boa Vista e Rosa Maria. A única comunidade rural que possui sistema operando é a Bahia.

Já para as demais comunidades rurais, não existe nenhum tipo de planejamento para construir SACs (Solução Alternativa Coletiva).



Devido a prática de não tratamento da água captada pela maior parte da população rural, foi constatado a necessidade de implantação de bombas dosadoras de cloro nas captações de água para os sistemas de abastecimento de água coletivo.

Os sistemas independentes da zona rural não possuem todos os dados necessários para uma análise profunda de suas condições de operação. Este fato também dificulta a sua gestão e acompanhamento por parte do Município e dos próprios moradores. Sendo assim, é necessária a existência de um banco de dados sobre essas comunidades.

2.3 PROJEÇÕES DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA PARA ÁREA DE PLANEJAMENTO AO LONGO DOS 20 ANOS

As projeções populacionais para os municípios são fundamentais para o planejamento e monitoramento das suas atividades. Suprir as necessidades básicas de uma população requer, entre outras ações a formulação de planos e programas, que sejam implementados de maneira adequada e para isso necessitam, no mínimo, se basear em uma projeção desta população (BRITO, CAVENAGHI, JANNUZZI, 2010).

Porém, conforme preconiza Brito *et al.* (2010) obter projeções totalmente corretas é muito difícil, se não impossível em pequenos domínios (municípios). Pois, estes são sujeitos eventos que podem afetar o crescimento populacional em um curto espaço de tempo, com pouca ou nenhuma previsibilidade.

Pensando nesta dinâmica social e na sua relação com os estudos de abastecimento de água, foram considerados três cenários diferentes de projeção populacional da Sede: Normativo, Alternativo 1 e Alternativo 2. No cenário Normativo o índice de crescimento considerado foi de 1,23% (percentual de crescimento fixo ano a ano), podendo atingir uma população urbana de 1.751 habitantes em 2029 e 1.979 habitantes em 2039. No cenário Alternativo 1 o índice de crescimento foi de 1,85% (percentual de crescimento fixo ano a ano), podendo atingir uma população de 1.861 habitantes em 2029 e 2.234 habitantes em 2039. Já no cenário Alternativo 2 o índice de crescimento foi de 2,46% (percentual de crescimento fixo ano a ano), podendo atingir uma população de 1.976 habitantes em 2029 e 2.520 em 2039 (Tabela 2.2).



Tabela 2.3 - Projeções do Sistema de Abastecimento de Água

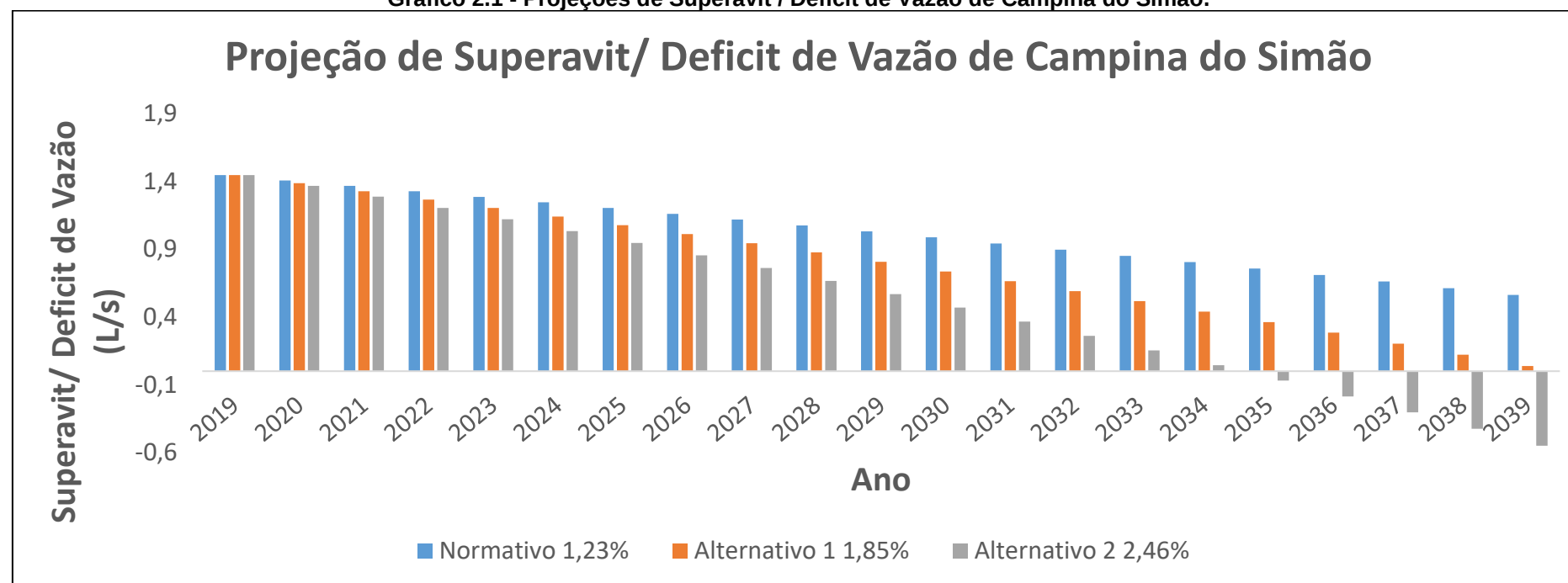
Ano	Normativo			Alternativo 1			Alternativo 2		
	População urbana (hab)	Vazão de captação (L/s)	Superávit / déficit de vazão (l/s)	População urbana (hab)	Vazão de captação (L/s)	Superávit / déficit de vazão (l/s)	População urbana (hab)	Vazão de captação (L/s)	Superávit / déficit de vazão (l/s)
2019	1.550	3,2	1,4	1.550	3,2	1,4	1.550	3,2	1,4
2020	1.569	3,2	1,4	1.578	3,2	1,4	1.588	3,3	1,4
2021	1.588	3,3	1,4	1.608	3,3	1,3	1.627	3,3	1,3
2022	1.608	3,3	1,3	1.637	3,4	1,3	1.667	3,4	1,2
2023	1.627	3,3	1,3	1.667	3,4	1,2	1.708	3,5	1,1
2024	1.647	3,4	1,2	1.698	3,5	1,1	1.750	3,6	1,0
2025	1.668	3,4	1,2	1.729	3,6	1,1	1.793	3,7	0,9
2026	1.688	3,5	1,2	1.761	3,6	1,0	1.837	3,8	0,9
2027	1.709	3,5	1,1	1.794	3,7	0,9	1.882	3,9	0,8
2028	1.730	3,6	1,1	1.827	3,8	0,9	1.929	4,0	0,7
2029	1.751	3,6	1,0	1.861	3,8	0,8	1.976	4,1	0,6
2030	1.773	3,6	1,0	1.895	3,9	0,7	2.025	4,2	0,5
2031	1.795	3,7	0,9	1.930	4,0	0,7	2.075	4,3	0,4
2032	1.817	3,7	0,9	1.966	4,0	0,6	2.126	4,4	0,3
2033	1.839	3,8	0,8	2.002	4,1	0,5	2.178	4,5	0,2
2034	1.862	3,8	0,8	2.039	4,2	0,4	2.231	4,6	0,0
2035	1.885	3,9	0,8	2.076	4,3	0,4	2.286	4,7	-0,1
2036	1.908	3,9	0,7	2.115	4,3	0,3	2.343	4,8	-0,2
2037	1.931	4,0	0,7	2.154	4,4	0,2	2.400	4,9	-0,3
2038	1.955	4,0	0,6	2.193	4,5	0,1	2.459	5,1	-0,4
2039	1.979	4,1	0,6	2.234	4,6	0,0	2.520	5,2	-0,5

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Nestes cenários é possível observar as projeções de superávit de vazão do município de Campina do Simão. No cenário Normativo o valor pode atingir superávit de 1,0 (l/s) em 2029 e 0,6 (l/s) em 2039. No cenário Alternativo 1 o valor pode chegar a superávit de 0,8 (l/s) em 2029 e em 0,0 (l/s) em 2039 e por fim no cenário Alternativo 2 o valor pode chegar a superávit de 0,6 (l/s) em 2029 e em -0,5 (l/s) em 2039. Abaixo segue o Gráfico 2.1 para o melhor entendimento dos dados apresentados na Tabela 2.3

Gráfico 2.1 - Projeções de Superávit / Déficit de Vazão de Campina do Simão.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Destaca-se que nos cenários normativo e alternativo 1, a produção atual irá atender a demanda de água requerida pelos municípios. Já para o cenário alternativo 2, ocorrerá um pequeno déficit na demanda da vazão de captação de água, o qual poderá ser solucionado com a redução do índice de perdas de água.



2.4 DEFINIR ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDER A ÁREA DE PLANEJAMENTO, JUSTIFICANDO A ESCOLHA COM BASE NA VAZÃO OUTORGÁVEL E NA QUALIDADE DA ÁGUA.

O Aquífero Serra Geral Norte, sobre o qual está o município, segundo o Instituto das Águas do Paraná, possui potencial hidrogeológico de 4,2 l/s/km², caracterizado por derrame basáltico da Formação Serra Geral.

Foi realizado, então, o cálculo do potencial hidrológico da área do município a fim de verificar se há disponibilidade hídrica desse manancial para ali manter a captação. O cálculo da disponibilidade subterrânea pode ser visualizado na Tabela 2.4, a seguir.

Tabela 2.4 – Potencial hidrogeológico do Aquífero Serra Geral em Campina do Simão.

Potencial Hidrogeológico do Município de Campina do Simão			
Unidades Aquíferas	Potencial Hidrogeológico (l/s/km²)	Área em Campina do Simão (km²)	Potencial Hidrogeológico da área total municipal (l/s)
Aquífero Serra Geral Norte	4,2	448,424	1883,3808

Fonte: SUDERHSA, 1998.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Considerando a demanda de captação equivalente dos SAA da Sede, e toda a área rural (supondo para a área rural 10% de perdas hídricas e consumo per capita de 100 l/hab.dia), obtivemos 189.981,63 m³/ano, e o potencial hidrogeológico do Município de Campina do Simão de 59.394.296.908,80 m³/ano.

Pode-se dizer que há disponibilidade hídrica para que a captação continue sendo realizada de forma subterrânea.

Para tanto, deve-se saber que a alimentação do aquífero se dá por dois mecanismos: infiltração direta das águas da chuva nas áreas de recarga e infiltração vertical ao longo de descontinuidades nas áreas de confinamento, num processo mais lento.

As áreas de recarga são regiões onde o aquífero encontra-se mais vulnerável. O uso inadequado das terras localizadas nessas áreas pode, portanto, comprometer a qualidade da água. Desta forma, existe a necessidade de cuidados especiais quanto ao manejo dessas áreas, em particular, quanto à disposição de produtos tóxicos, lixo urbano, rejeitos industriais e aplicação de agrotóxicos no solo. A gestão sustentável do aquífero Serra Geral depende da identificação e controle das fontes de poluição em toda sua extensão, mas principalmente nas áreas de recarga.

As águas do aquífero Serra Geral não possuem misturas com águas de reservatórios subjacentes, além de serem de excelente qualidade para o consumo humano. Outra vantagem é em relação ao custo da captação, as principais entradas de água



encontram-se em profundidades inferiores a 200 m e as vazões médias variam de 5 a 30 m³/h.

Os poços subterrâneos de captação apresentam potencial de exploração para o abastecimento público da população atual e futura, como apresentado no estudo de demanda.

Caso ocorra alguma peculiaridade e seja necessária a captação de águas superficiais independentemente da viabilidade econômica, sugere-se a captação de água no Rio Piquiri.

2.5 DEFINIR ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA

Conforme relatado anteriormente, uma alternativa para o abastecimento de água em Campina do Simão pode ser a captação superficial, para isso será necessário a construção de captação, linhas adutoras e Estação de Tratamento de Água, entretanto esta não é a alternativa mais viável para o município, pois demandará muitos investimentos. Visto que o município está inserido no Aquífero Serra Geral Norte, podendo ser atendido por água de qualidade com baixo custo.

Já para proporcionar a demanda requerida na Sede, serão necessárias algumas intervenções técnicas de engenharia para alcance do cenário de referência conforme Tabela 2.5 abaixo.

Tabela 2.5 - Técnicas de Engenharia

Intervenção Planejada	Tipo de intervenção	Objetivo	Viabilidade Técnica	Forma de Sustentabilidade
Curto prazo	Realizar a manutenção do sistema existente.	Avaliar todos os equipamentos do SAA de Campina do Simão e constatar se existe necessidade de substituição.	Não há dificuldades de implantação, intervenção realizada pela Concessionária responsável pelo SAA.	Sistema autossustentável por meio de tarifas.
Médio prazo	Realizar o levantamento o das estruturas existentes	Deverão ser descritas a situação estrutural e legal, problemas de instalação, rede e reservatórios de água, qualidade de água, etc, bem como das captações em recursos hídricos superficiais.	Realizar um cadastro técnico, com banco de dados georreferenciado das unidades do SAA.	Sistema autossustentável por meio de tarifas.
Longo prazo	Rede e ligações	Implantação de redes de abastecimento de água.	Custos sob responsabilidade da Iniciativa Privada (Contrato de Concessão nº 362/04)	Sistema autossustentável por meio de tarifas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



2.6 PREVISÃO DE EVENTOS EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema, para que não haja interrupções no abastecimento.

O plano de emergências e contingências complementa as demais ações que deverão ser tomadas para alcance do cenário de referência exposto anteriormente.



Tabela 2.6 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO ÁGUA.
METAS	Criar e implementar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Implementar rodízio de abastecimento.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Comunicar à concessionária do serviço para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebitamento de adução de água bruta.	Comunicar à Secretaria de Obras e aos órgãos de controle ambiental.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicar à fornecedora de energia elétrica.
		Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa.
		Utilização de sistemas autônomos de geração de energia.
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água.	Busca por soluções que contenham o vazamento.
		Executar reparos das instalações danificadas.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	Suspender a captação e verificar a origem da contaminação.
	Ações de vandalismo.	Executar reparos das instalações danificadas.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Promover sistema de segurança para evitar ações de vandalismo.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 2.7 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA
METAS	Criar e implementar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada.	Deficiências de água nos mananciais em período de estiagem.	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Transferir água entre setores de abastecimento com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
		Comunicar o fornecedor de energia elétrica.
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
	Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada.	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Transferir água entre os setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 2.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1C	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA
METAS	Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada.	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e fonte alternativa de água.
		Executar reparos das instalações danificadas.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Ações de vandalismo.	Executar reparos nas instalações danificadas.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
		Promover sistema de segurança para evitar ações de vandalismo.
Problemas mecanismo e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais.	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação.	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 2.9 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	ABASTECIMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUA
METAS	Criar e implantar sistema alternativo para abastecimento de água	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada.	Por motivos diversos emergenciais (quebra de equipamento, danificação na estrutura do sistema e de tubulações, inundações, falta de energia, contaminação da água, etc.)	Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais.
Diminuição da pressão.	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho.	Arrumar o trecho da tubulação rompida e/ou com vazamentos.
	Ampliação do consumo em horários de pico.	Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 2.10 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL
METAS	Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em caso de contaminação de manancial	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Os poços são bem afastados e profundos.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para captação.
		Promover o controle e racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanques/pipas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 2.11 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL
METAS	Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em casos de contaminação de manancial.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Vazamento de efluentes industriais.	Comunicar à concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação que seja retomada a qualidade da água para captação.
		Interditar/interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
	Contaminação por fossas.	Comunicar à concessionária dos serviços para que acione o socorro e busque fonte alternativa de água.
		Comunicar à população, instituições e autoridades e órgãos de controle ambiental.
		Detectar o local e extensão da contaminação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Sendo assim, o cenário de referência exposto para o sistema de abastecimento de água contempla de maneira geral as soluções para as deficiências do sistema de abastecimento de água do Município. As ações específicas a serem executadas são detalhadas nos Programas, Projetos e Ações, assim como os investimentos necessários à sua execução são detalhados no Plano de Execução.



3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A construção do cenário de referência do sistema de esgotamento sanitário de Campina do Simão se faz importante para definir todas as diretrizes que serão necessárias para alicerçar a universalização do esgotamento, atendendo todas as áreas do Município e provendo um tratamento adequado para a população.

A etapa de construção dos cenários facilita o entendimento das dificuldades previstas para a implantação dos programas, projetos e ações voltados para o esgotamento sanitário, além de facilitar a execução do planejamento uma vez que serão avaliados os fatores externos e internos que poderão interferir ao longo da implantação do PMSB de Campina do Simão.

3.1 SEDE URBANA, DISTRITOS E ÁREA RURAL

Dentre os quatro eixos do saneamento, o serviço que apresenta maior demanda de investimentos e ações estruturais é o esgotamento sanitário. O planejamento do sistema de esgoto do Município de Campina do Simão pode ser entendido em três tópicos:

- O sistema coletivo da Sede Urbana;
- Sistemas individuais e independentes localizados na área rural.

3.1.1 Sede Urbana

A sede urbana de Campina do Simão não possui sistema coletivo de esgotamento sanitário, seus moradores utilizam de fossas rudimentares ou sépticas e ligações irregulares de esgoto nas galerias pluviais para destinação final do esgoto doméstico.

Apesar da inexistência do sistema, já se possui projeto básico e executivo da rede de coleta de esgoto e da estação de tratamento de esgoto (ETE), no qual investimento total previsto é de aproximadamente 2 milhões de reais, sem previsão de início da construção da rede coletora e da ETE.

Após a construção do sistema coletivo, no cenário ideal deve haver o monitoramento e fiscalização de toda a rede a fim de combater as ligações irregulares de águas pluviais na rede coletora de esgoto, no intuito de diminuir o efluente encaminhado para a ETE. Também deve-se atentar para a situação inversa, ou seja, ligações de esgoto em galerias pluviais, para que se diminua a propagação de doenças vinculadas ao esgoto doméstico e a poluição do corpo receptor dos lançamentos de drenagem urbana, onde conterà esgoto doméstico sem tratamento.



Sobre os resíduos gerados no processo de tratamento do esgoto na ETE, como o lodo e demais materiais retirados das unidades de tratamento, deve haver uma destinação final adequada, sendo encaminhados a um aterro sanitário ou aplicação na agricultura, dependendo do processo de tratamento de lodo.

As análises do efluente da ETE, que serão lançadas em algum corpo receptor hídrico, devem ocorrer em quantidade suficiente para a obtenção de informações que permitam identificar o seu enquadramento nos padrões de lançamento. Cabe ressaltar que as análises devem ser apresentadas à toda população de maneira clara e que ofereça condições de interpretação dos resultados adquiridos.

Outro fator importante a considerar no cenário de referência trata-se da funcionalidade de um banco de dados atualizado, que contenha o cadastro de todos os componentes do sistema, bem como o registro das ocorrências referentes à suas respectivas falhas. O mapeamento dessas informações proporciona o maior conhecimento do sistema, bem como facilita a sua operação. A SANEPAR possui o *software* CADESG, para realizar o gerenciamento deste banco de dados, mas é para uso interno da empresa. Porém este sistema precisa ser mais interativo e dinâmico, e incrementado com dados atualizados em tempo real.

Concluindo a avaliação das áreas da Sede Urbana, nota-se que haverá ainda algumas residências que poderão não ser atendidas em virtude da inviabilidade técnica e econômica para execução das redes coletoras, o que impossibilita a inclusão dessas residências junto ao sistema coletivo de coleta e tratamento dos esgotos. Sendo assim, após a definição dessas unidades, deverá ser iniciado um processo de cadastramento das mesmas, e prevista a orientação e construção de fossas sépticas como destinação correta do esgoto. Assim como a fiscalização da sua manutenção.

Neste processo deve haver o auxílio da Vigilância Sanitária que deverá executar suas atribuições e contribuir para preservação dos recursos hídricos e edáficos.

3.1.2 Área Rural

O segundo tópico a ser avaliado para identificar um cenário de referência é sobre os sistemas independentes das vilas e comunidades rurais. Nota-se que atualmente estes sistemas são dotados de tratamentos individuais. Para a área rural, a concepção de sistema é algo que dificilmente consegue-se alterar. Os sistemas individuais ainda são basicamente a única opção viável econômica e tecnicamente, salvo para aglomerados rurais, onde podem ser realizados estudos de viabilidade para a implantação de outros



sistemas de tratamentos coletivos alternativos, como por exemplo, o sistema de tratamento de esgotos por raízes (*wetlands*¹).

Segundo o Atlas Brasil (2010), a população rural de Campina do Simão equivale a aproximadamente 65,95% da população do Município, e, deve ser prognosticada com muita atenção para que se tenha programas, projetos e ações para toda a área rural e que se atenda esta população com sistema adequado de tratamento dos esgotos.

De forma geral, as ações voltadas para esta parcela da população vão de acordo com suas demandas, salientando programas de fiscalização e conscientização para informá-los quanto aos procedimentos necessários para execução de sistemas individuais de tratamento, bem como da importância de obter sistemas eficazes de tratamento dos esgotos.

Os tópicos que compõem este capítulo devem auxiliar a construção do cenário de referência deste serviço, de maneira a salientar todas as informações de relevância que devem ser pautadas para assegurar um planejamento coerente, e que impeçam situações adversas que podem comprometer a ampliação do sistema de coleta e tratamento do esgoto sanitário.

3.2 PROJEÇÕES DA VAZÃO DE ESGOTO AO LONGO DOS 20 ANOS PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO.

Para as projeções do sistema de esgotamento sanitário foram considerados três cenários possíveis: Normativo, Alternativo 1 e Alternativo 2, em ambos os cenários foi considerado consumo médio per capita de água de 105,25 l/hab.dia, resultando em uma geração per capita de esgoto de 84,2 l/hab.dia. Nestes cenários foram traçadas as projeções de superávit e déficit de vazão do município de Campina do Simão, compreendendo os períodos da tabela abaixo. Assim, obteve-se os seguintes valores: No cenário Normativo o valor atingiu déficit de 1,71 l/s em 2029 e 1,93 l/s em 2039. No cenário Alternativo 1 o valor pode chegar ao déficit de 1,73 l/s em 2029 e em 1,97 l/s em 2039 e por fim no cenário Alternativo 2 o valor pode chegar a superávit de 1,75 l/s em 2029 e em 2,02 l/s em 2039 (Tabela 3.1).

¹ *Wetlands* – Sistema de tratamento de esgoto por zonas de raízes de plantas macrófitas.



Tabela 3.1 Projeção com coleta constante do Sistema de Esgotamento Sanitário

Ano	População urbana ² (hab)	Vazão média de tratamento (L/s)	Vazão média (l/s)	Superávit / déficit de vazão (l/s)	População urbana(hab)	Vazão média de tratamento (L/s)	Vazão média (l/s)	Superávit / déficit de vazão (l/s)	População urbana (hab)	Vazão média de tratamento (L/s)	Vazão média (l/s)	Superávit / déficit de vazão - (l/s)
	Normativo				Alternativo 1				Alternativo 2			
2019	1.550	0,0	1,51	-1,51	1.550	0,0	1,51	-1,51	1.550	0,0	1,51	-1,51
2020	1.569	0,0	1,53	-1,53	1.572	0,0	1,53	-1,53	1.573	0,0	1,53	-1,53
2021	1.588	0,0	1,55	-1,55	1.594	0,0	1,55	-1,55	1.597	0,0	1,56	-1,56
2022	1.608	0,0	1,57	-1,57	1.616	0,0	1,57	-1,57	1.621	0,0	1,58	-1,58
2023	1.627	0,0	1,59	-1,59	1.638	0,0	1,60	-1,60	1.646	0,0	1,60	-1,60
2024	1.647	0,0	1,61	-1,61	1.661	0,0	1,62	-1,62	1.670	0,0	1,63	-1,63
2025	1.668	0,0	1,63	-1,63	1.684	0,0	1,64	-1,64	1.695	0,0	1,65	-1,65
2026	1.688	0,0	1,65	-1,65	1.707	0,0	1,66	-1,66	1.720	0,0	1,68	-1,68
2027	1.709	0,0	1,67	-1,67	1.730	0,0	1,69	-1,69	1.745	0,0	1,70	-1,70
2028	1.730	0,0	1,69	-1,69	1.754	0,0	1,71	-1,71	1.771	0,0	1,73	-1,73
2029	1.751	0,0	1,71	-1,71	1.777	0,0	1,73	-1,73	1.797	0,0	1,75	-1,75
2030	1.773	0,0	1,73	-1,73	1.801	0,0	1,76	-1,76	1.823	0,0	1,78	-1,78
2031	1.795	0,0	1,75	-1,75	1.825	0,0	1,78	-1,78	1.849	0,0	1,80	-1,80
2032	1.817	0,0	1,77	-1,77	1.849	0,0	1,80	-1,80	1.876	0,0	1,83	-1,83
2033	1.839	0,0	1,79	-1,79	1.874	0,0	1,83	-1,83	1.902	0,0	1,85	-1,85
2034	1.862	0,0	1,81	-1,81	1.898	0,0	1,85	-1,85	1.930	0,0	1,88	-1,88
2035	1.885	0,0	1,84	-1,84	1.923	0,0	1,87	-1,87	1.957	0,0	1,91	-1,91
2036	1.908	0,0	1,86	-1,86	1.948	0,0	1,90	-1,90	1.984	0,0	1,93	-1,93
2037	1.931	0,0	1,88	-1,88	1.973	0,0	1,92	-1,92	2.012	0,0	1,96	-1,96
2038	1.955	0,0	1,91	-1,91	1.998	0,0	1,95	-1,95	2.040	0,0	1,99	-1,99
2039	1.979	0,0	1,93	-1,93	2.023	0,0	1,97	-1,97	2.068	0,0	2,02	-2,02

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Conforme visto na Tabela acima, o município apresenta déficit de vazão de tratamento de esgoto devido a ausência de sistema de tratamento coletivo de esgoto doméstico.

Na tabela abaixo é realizado a mesma projeção, porém, será proposta a implantação do sistema coletivo no ano de 2023, com 50% de coleta de esgoto da sede urbana, sendo acrescentado a vazão de infiltração (0,1 l/s/km) a vazão média e a vazão de tratamento da ETE de 5 l/s.

Posteriormente a instalação do sistema, o crescimento gradativo da cobertura de coleta de esgoto para 100% da área urbana da Sede em 20 anos.



Tabela 3.2 - Projeção de 100% de coleta do Sistema de Esgotamento Sanitário

Ano	População urbana (hab)	Vazão média (l/s)	Vazão média de tratamento (l/s)	Índice de coleta (%)	Superávit / déficit de vazão (l/s)	População urbana (hab)	Vazão média (l/s)	Vazão média de tratamento (l/s)	Índice de coleta (%)	Superávit / déficit de vazão (l/s)	População urbana (hab)	Vazão média (l/s)	Vazão média de tratamento (l/s)	Índice de coleta (%)	Superávit / déficit de vazão (l/s)
	Normativo					Alternativo 1					Alternativo 2				
2019	1.550	1,51	0	0,00%	-1,51	1550	1,51	0	0,00%	-1,51	1550	1,51	0,0	0,0%	-1,51
2020	1.569	1,53	0	0,00%	-1,53	1572	1,53	0	0,00%	-1,53	1573	1,53	0,0	0,0%	-1,53
2021	1.588	1,55	0	0,00%	-1,55	1594	1,55	0	0,00%	-1,55	1597	1,56	0,0	0,0%	-1,56
2022	1.608	1,57	0	0,00%	-1,57	1616	1,57	0	0,00%	-1,57	1621	1,58	0,0	0,0%	-1,58
2023	1.627	1,37	5	50,00%	3,63	1638	1,38	5	50,00%	3,62	1646	1,38	5,0	50,0%	3,62
2024	1.647	1,47	5	53,13%	3,53	1661	1,48	5	53,13%	3,52	1670	1,48	5,0	53,1%	3,52
2025	1.668	1,57	5	56,25%	3,43	1684	1,58	5	56,25%	3,42	1695	1,58	5,0	56,3%	3,42
2026	1.688	1,67	5	59,38%	3,33	1707	1,68	5	59,38%	3,32	1720	1,69	5,0	59,4%	3,31
2027	1.709	1,77	5	62,50%	3,23	1730	1,78	5	62,50%	3,22	1745	1,79	5,0	62,5%	3,21
2028	1.730	1,87	5	65,63%	3,13	1754	1,88	5	65,63%	3,12	1771	1,90	5,0	65,6%	3,10
2029	1.751	1,97	5	68,75%	3,03	1777	1,99	5	68,75%	3,01	1797	2,00	5,0	68,8%	3,00
2030	1.773	2,08	5	71,88%	2,92	1801	2,10	5	71,88%	2,90	1823	2,11	5,0	71,9%	2,89
2031	1.795	2,18	5	75,00%	2,82	1825	2,21	5	75,00%	2,79	1849	2,22	5,0	75,0%	2,78
2032	1.817	2,29	5	78,13%	2,71	1849	2,32	5	78,13%	2,68	1876	2,34	5,0	78,1%	2,66
2033	1.839	2,40	5	81,25%	2,60	1874	2,43	5	81,25%	2,57	1902	2,45	5,0	81,3%	2,55
2034	1.862	2,51	5	84,38%	2,49	1898	2,54	5	84,38%	2,46	1930	2,57	5,0	84,4%	2,43
2035	1.885	2,62	5	87,50%	2,38	1923	2,66	5	87,50%	2,34	1957	2,69	5,0	87,5%	2,31
2036	1.908	2,74	5	90,63%	2,26	1948	2,77	5	90,63%	2,23	1984	2,81	5,0	90,6%	2,19
2037	1.931	2,85	5	93,75%	2,15	1973	2,89	5	93,75%	2,11	2012	2,93	5,0	93,8%	2,07
2038	1.955	2,97	5	96,88%	2,03	1998	3,01	5	96,88%	1,99	2040	3,05	5,0	96,9%	1,95
2039	1.979	3,09	5	100,00%	1,91	2023	3,13	5	100,00%	1,87	2068	3,18	5,0	100,0%	1,82

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Como pode ser visto na Tabela 3.2, não será necessário realizar uma nova ampliação da ETE, caso ela for de 5 l/s, durante todo o período de planejamento, mesmo com a coleta de 100% do esgoto gerado na Sede de Campina do Simão.

3.3 PREVISÃO DE ESTIMATIVAS DE CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES) AO LONGO DOS ANOS, DECORRENTES DOS ESGOTOS SANITÁRIOS GERADOS.

O esgoto gerado é basicamente composto de material orgânico e pouco inorgânico. Sua composição advém da água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes, águas de lavagem, etc.

Portanto, os principais componentes do esgoto serão:

- Compostos de proteínas: 40 – 60%;
- Carboidratos: 25 – 50%;
- Gordura e óleos: 10%;
- Ureia, surfactantes, nitrogênio: 2,5 – 5,0%.

As proteínas produzem nitrogênio e apresentam carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, fósforo, enxofre e ferro. O organismo animal é constituído principalmente de material proteico, assim como as plantas. Tais produtos também são responsáveis pelo enxofre, que gera o gás sulfídrico, o qual produz um dos odores desagradáveis de esgoto. Os carboidratos contêm carbono, hidrogênio e oxigênio. São as primeiras substâncias a serem destruídas pelas bactérias, com produção de ácidos orgânicos. Como carboidratos, têm-se os açúcares, amido, celulose e fibra de madeira.

Para calcular a projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos (Tabela 3.2) foi considerado como geração atual o consumo de água de 105,25 L/hab.dia para a Sede, , já para a área rural foi adotado o consumo de água de 80 L/hab.dia (DRZ, 2019) com coeficiente de retorno de 80%, mais um incremento de consumo de 20%, utilizando a seguinte fórmula:

$$V = P.0,8.(1,2.QA.365)$$

Onde:

V = Volume de esgoto gerado (L);

P = População atendida (n.º habitantes);

Qa = Consumo de água (L/hab./dia).



Tabela 3.3 - Projeção de Geração de Esgoto Anual para a Sede de Campina do Simão.

Ano	População (Urbana)	População (Rural)	Geração de esgoto (m³/ano) Pop. Urbana	Geração de esgoto (m³/ano) Pop. Rural
2018	1.550	2.569	57.156,35	90.020,40
2019	1.569	2.556	57.859,38	89.570,30
2020	1.588	2.543	58.571,05	89.122,44
2021	1.608	2.531	59.291,47	88.676,83
2022	1.627	2.518	60.020,76	88.233,45
2023	1.647	2.505	60.759,01	87.792,28
2024	1.668	2.493	61.506,35	87.353,32
2025	1.688	2.480	62.262,87	86.916,55
2026	1.709	2.468	63.028,71	86.481,97
2027	1.730	2.456	63.803,96	86.049,56
2028	1.751	2.443	64.588,75	85.619,31
2029	1.773	2.431	65.383,19	85.191,22
2030	1.795	2.419	66.187,40	84.765,26
2031	1.817	2.407	67.001,51	84.341,43
2032	1.839	2.395	67.825,63	83.919,73
2033	1.862	2.383	68.659,88	83.500,13
2034	1.885	2.371	69.504,40	83.082,63
2035	1.908	2.359	70.359,30	82.667,21
2036	1.931	2.347	71.224,72	82.253,88
2037	1.955	2.336	72.100,79	81.842,61
2038	1.979	2.324	72.987,63	81.433,40

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tais produtos também são responsáveis pelo enxofre, que gera o gás sulfídrico, o qual produz um dos odores desagradáveis de esgoto.

Os principais parâmetros do esgoto domiciliar são: sólidos totais, matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, pH e alcalinidade.

Desta forma, na Tabela 3.4 são apresentados estes parâmetros com sua concentração no esgoto bruto estimada para o esgoto domiciliar.



Tabela 3.4 - Parâmetros determinados para o cálculo de concentração.

Parâmetro		Contribuição per capita em g/hab./dia	
		Faixa	Adotado
Sólidos Totais		120 - 220	180
Matéria Orgânica	DBO5	40 - 60	54
	DQO	80 - 120	100
Nitrogênio		6,00 - 10,00	8
Fósforo		0,7 - 2,5	1
pH		-	-
Alcalinidade		20 - 40	30

Fonte: Von Sperling, 1996.

Para obter as vazões e concentrações das populações progressivas ao longo do horizonte de projeto nas áreas de estudo, foi utilizada a estimativa populacional realizada para cada área de estudo a partir dos dados oficiais do IBGE 2010. Os dados de vazões e contribuições de cargas podem ser vistos nas tabelas a seguir.

Tabela 3.5 - Estudo de concentrações de cargas para a população urbana de Campina do Simão.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DAS CARGAS – ÁREA URBANA DE CAMPINA DO SIMÃO						
Anos	População	Sólidos Totais (ton/ano)	DBO5 (ton/ano)	DQO (ton/ano)	Nitrogênio (ton/ano)	Fósforo (ton/ano)
2019	1.550	101,82	30,55	56,57	4,53	0,57
2020	1.569	103,07	30,92	57,26	4,58	0,57
2021	1.588	104,34	31,30	57,97	4,64	0,58
2022	1.608	105,63	31,69	58,68	4,69	0,59
2023	1.627	106,93	32,08	59,40	4,75	0,59
2024	1.647	108,24	32,47	60,13	4,81	0,60
2025	1.668	109,57	32,87	60,87	4,87	0,61
2026	1.688	110,92	33,28	61,62	4,93	0,62
2027	1.709	112,28	33,69	62,38	4,99	0,62
2028	1.730	113,67	34,10	63,15	5,05	0,63
2029	1.751	115,06	34,52	63,92	5,11	0,64
2030	1.773	116,48	34,94	64,71	5,18	0,65
2031	1.795	117,91	35,37	65,51	5,24	0,66
2032	1.817	119,36	35,81	66,31	5,30	0,66
2033	1.839	120,83	36,25	67,13	5,37	0,67
2034	1.862	122,32	36,69	67,95	5,44	0,68
2035	1.885	123,82	37,15	68,79	5,50	0,69
2036	1.908	125,34	37,60	69,64	5,57	0,70
2037	1.931	126,88	38,07	70,49	5,64	0,70
2038	1.955	128,45	38,53	71,36	5,71	0,71
2039	1.979	130,03	39,01	72,24	5,78	0,72

*Quantidade total de Oxigênio dissolvido consumido em meio biológico que leva a degradação da matéria orgânica presente em todo efluente gerado pela população no ano de referência.

**Quantidade total de Oxigênio dissolvido consumido em meio químico que leva à degradação de matéria orgânica presente em todo efluente gerado pela população no ano de referência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 3.6 - Estudo de concentrações de cargas para a população rural de Campina do Simão.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DAS CARGAS - ÁREA RURAL DE CAMPINA DO SIMÃO						
Anos	População	Sólidos Totais (ton/ano)	DBO ₅ (ton/ano)	DQO (ton/dia)	Nitrogênio (ton/ano)	Fósforo (ton/ano)
2019	2.569	168,79	50,64	93,77	7,50	0,94
2020	2.556	167,94	50,38	93,30	7,46	0,93
2021	2.543	167,10	50,13	92,84	7,43	0,93
2022	2.531	166,27	49,88	92,37	7,39	0,92
2023	2.518	165,44	49,63	91,91	7,35	0,92
2024	2.505	164,61	49,38	91,45	7,32	0,91
2025	2.493	163,79	49,14	90,99	7,28	0,91
2026	2.480	162,97	48,89	90,54	7,24	0,91
2027	2.468	162,15	48,65	90,09	7,21	0,90
2028	2.456	161,34	48,40	89,63	7,17	0,90
2029	2.443	160,54	48,16	89,19	7,13	0,89
2030	2.431	159,73	47,92	88,74	7,10	0,89
2031	2.419	158,93	47,68	88,30	7,06	0,88
2032	2.407	158,14	47,44	87,86	7,03	0,88
2033	2.395	157,35	47,20	87,42	6,99	0,87
2034	2.383	156,56	46,97	86,98	6,96	0,87
2035	2.371	155,78	46,73	86,54	6,92	0,87
2036	2.359	155,00	46,50	86,11	6,89	0,86
2037	2.347	154,23	46,27	85,68	6,85	0,86
2038	2.336	153,45	46,04	85,25	6,82	0,85
2039	2.324	152,69	45,81	84,83	6,79	0,85

*Quantidade total de Oxigênio dissolvido consumido em meio biológico que leva a degradação da matéria orgânica presente em todo efluente gerado pela população no ano de referência.

**Quantidade total de Oxigênio dissolvido consumido em meio químico que leva à degradação de matéria orgânica presente em todo efluente gerado pela população no ano de referência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Segundo Von Sperling, 1996, a concentração típica dos esgotos domésticos brutos, em termos de DBO e coliformes fecais estão apresentadas na Tabela 3.7 abaixo:

Tabela 3.7 – Estudo de Concentração de Cargas para a População Urbana de Campina do Simão.

Parâmetro	Unidade	Faixa	Típico
DBO ₅	mg/L	200 – 500	350
Coliformes Fecais	org/100 ml	10 ⁵ - 10 ⁸	-

Fonte: Von Sperling, 1996.

Considerando as alternativas típicas de tratamento, sendo implantado sempre inicialmente um preliminar (remoção de 5% em termos de DBO) e primário (remoção de 35% - 40% em termos de DBO e 30 a 40% em termos de coliformes) idêntico, diferenciando-se apenas na escolha do tratamento secundário, tem-se as avaliações abaixo:



Tabela 3.8 – Eficiência Típica de Remoção de Contaminantes para Esgotos.

Tratamento	Eficiência de Remoção DBO (mg/L)	Eficiência de Remoção Coliformes Fecais (org/100 ml)
Preliminar	0 - 5%	0
Primário	35 - 40%	30 - 40%
Secundário - Lagoa anaeróbia	70 - 90%	60 - 99,9%
Secundário - Lodo ativado	85 - 93%	60 - 90%
Secundário – filtro biológico	85 - 93%	60 - 90%
Secundário - UASB	60 - 80%	60 - 90%

Fonte: Von Sperling, 1996.

Tabela 3.9 - Estimativas de Concentração de Cargas após o Tratamento.

Tratamento	DBO (mg/L)	Coliformes Fecais (org/100 ml)
Bruto	350	10.000.000
Preliminar	332,5	10.000.000
Primário	207,81	6.500.000
Secundário - Lagoa anaeróbia	41,56	1.300.000
Secundário - Lodo ativado	22,86	1.625.000
Secundário - filtro biológico	22,86	1.625.000
Secundário - UASB	62,34	1.625.000

Fonte: Von Sperling, 1996.



Tabela 3.10 - Comparação da Eficiência de DBO e Coliformes após Tratamento do Esgoto Doméstico.

Ano	População (Urbana)	População (Rural)	Geração de esgoto (m³/ano) Pop. urbana	Geração de esgoto (m³/ano) Pop. Rural	Sem tratamento				Tratamento preliminar			
					DBO (ton/ano) Pop. urbana	Coliformes (org/ano) Pop. urbana	DBO (ton/ano) Pop. Rural	Coliformes (org/ano) Pop. rural	DBO (ton/ano) Pop. urbana	Coliformes (org/ano) Pop. urbana	DBO (ton/ano) Pop. rural	Coliformes (org/ano) Pop. rural
2019	1.550	2.569	57.156.353,03	90.020.397,60	20.004,72	5,72E+15	31.507,14	9,00E+15	19.004,49	5,72E+15	29.931,78	9,00E+15
2020	1.569	2.556	57.859.376,17	89.570.295,61	20.250,78	5,79E+15	31.349,60	8,96E+15	19.238,24	5,79E+15	29.782,12	8,96E+15
2021	1.588	2.543	58.571.046,50	89.122.444,13	20.499,87	5,86E+15	31.192,86	8,91E+15	19.474,87	5,86E+15	29.633,21	8,91E+15
2022	1.608	2.531	59.291.470,37	88.676.831,91	20.752,01	5,93E+15	31.036,89	8,87E+15	19.714,41	5,93E+15	29.485,05	8,87E+15
2023	1.627	2.518	60.020.755,46	88.233.447,75	21.007,26	6,00E+15	30.881,71	8,82E+15	19.956,90	6,00E+15	29.337,62	8,82E+15
2024	1.647	2.505	60.759.010,75	87.792.280,52	21.265,65	6,08E+15	30.727,30	8,78E+15	20.202,37	6,08E+15	29.190,93	8,78E+15
2025	1.668	2.493	61.506.346,58	87.353.319,11	21.527,22	6,15E+15	30.573,66	8,74E+15	20.450,86	6,15E+15	29.044,98	8,74E+15
2026	1.688	2.480	62.262.874,65	86.916.552,52	21.792,01	6,23E+15	30.420,79	8,69E+15	20.702,41	6,23E+15	28.899,75	8,69E+15
2027	1.709	2.468	63.028.708,00	86.481.969,76	22.060,05	6,30E+15	30.268,69	8,65E+15	20.957,05	6,30E+15	28.755,25	8,65E+15
2028	1.730	2.456	63.803.961,11	86.049.559,91	22.331,39	6,38E+15	30.117,35	8,60E+15	21.214,82	6,38E+15	28.611,48	8,60E+15
2029	1.751	2.443	64.588.749,83	85.619.312,11	22.606,06	6,46E+15	29.966,76	8,56E+15	21.475,76	6,46E+15	28.468,42	8,56E+15
2030	1.773	2.431	65.383.191,46	85.191.215,55	22.884,12	6,54E+15	29.816,93	8,52E+15	21.739,91	6,54E+15	28.326,08	8,52E+15
2031	1.795	2.419	66.187.404,71	84.765.259,47	23.165,59	6,62E+15	29.667,84	8,48E+15	22.007,31	6,62E+15	28.184,45	8,48E+15
2032	1.817	2.407	67.001.509,79	84.341.433,17	23.450,53	6,70E+15	29.519,50	8,43E+15	22.278,00	6,70E+15	28.043,53	8,43E+15
2033	1.839	2.395	67.825.628,36	83.919.726,01	23.738,97	6,78E+15	29.371,90	8,39E+15	22.552,02	6,78E+15	27.903,31	8,39E+15
2034	1.862	2.383	68.659.883,59	83.500.127,38	24.030,96	6,87E+15	29.225,04	8,35E+15	22.829,41	6,87E+15	27.763,79	8,35E+15
2035	1.885	2.371	69.504.400,16	83.082.626,74	24.326,54	6,95E+15	29.078,92	8,31E+15	23.110,21	6,95E+15	27.624,97	8,31E+15
2036	1.908	2.359	70.359.304,28	82.667.213,60	24.625,76	7,04E+15	28.933,52	8,27E+15	23.394,47	7,04E+15	27.486,85	8,27E+15
2037	1.931	2.347	71.224.723,72	82.253.877,54	24.928,65	7,12E+15	28.788,86	8,23E+15	23.682,22	7,12E+15	27.349,41	8,23E+15
2038	1.955	2.336	72.100.787,82	81.842.608,15	25.235,28	7,21E+15	28.644,91	8,18E+15	23.973,51	7,21E+15	27.212,67	8,18E+15
2039	1.979	2.324	72.987.627,51	81.433.395,11	25.545,67	7,30E+15	28.501,69	8,14E+15	24.268,39	7,30E+15	27.076,60	8,14E+15



Ano	População (Urbana)	População (Rural)	Geração de esgoto (m³/ano) Pop. urbana	Geração de esgoto (m³/ano) Pop. Rural	Tratamento primário				UASB (RALF)			
					DBO (ton/ano) Pop. urbana	Coliformes (org/ano) Pop. urbana	DBO (ton/ano) Pop. Rural	Coliformes (org/ano) Pop. rural	DBO (ton/ano) Pop. urbana	Coliformes (org/ano) Pop. urbana	DBO (ton/ano) Pop. rural	Coliformes (org/ano) Pop. rural
2019	1.550	2569	57.156.353,03	94.746.468,48	11.877,66	3,72E+15	18.707,14	5,85E+17	3.563,13	9,29E+14	5.611,87	1,46E+15
2020	1.569	2556	57.859.376,17	94.272.736,13	12.023,76	3,76E+15	18.613,60	5,82E+17	3.606,95	9,40E+14	5.583,81	1,46E+15
2021	1.588	2543	58.571.046,50	93.801.372,45	12.171,65	3,81E+15	18.520,54	5,79E+17	3.651,32	9,52E+14	5.555,89	1,45E+15
2022	1.608	2531	59.291.470,37	93.332.365,59	12.321,36	3,85E+15	18.427,93	5,76E+17	3.696,23	9,63E+14	5.528,11	1,44E+15
2023	1.627	2518	60.020.755,46	92.865.703,76	12.472,91	3,90E+15	18.335,79	5,74E+17	3.741,69	9,75E+14	5.500,47	1,43E+15
2024	1.647	2505	60.759.010,75	92.401.375,24	12.626,33	3,95E+15	18.244,11	5,71E+17	3.787,72	9,87E+14	5.472,97	1,43E+15
2025	1.668	2493	61.506.346,58	91.939.368,37	12.781,63	4,00E+15	18.152,89	5,68E+17	3.834,31	9,99E+14	5.445,61	1,42E+15
2026	1.688	2480	62.262.874,65	91.479.671,52	12.938,85	4,05E+15	18.062,13	5,65E+17	3.881,47	1,01E+15	5.418,38	1,41E+15
2027	1.709	2468	63.028.708,00	91.022.273,17	13.098,00	4,10E+15	17.971,82	5,62E+17	3.929,21	1,02E+15	5.391,29	1,41E+15
2028	1.730	2456	63.803.961,11	90.567.161,80	13.259,10	4,15E+15	17.881,96	5,59E+17	3.977,54	1,04E+15	5.364,33	1,40E+15
2029	1.751	2443	64.588.749,83	90.114.325,99	13.422,19	4,20E+15	17.792,55	5,57E+17	4.026,46	1,05E+15	5.337,51	1,39E+15
2030	1.773	2431	65.383.191,46	89.663.754,36	13.587,28	4,25E+15	17.703,59	5,54E+17	4.075,99	1,06E+15	5.310,82	1,38E+15
2031	1.795	2419	66.187.404,71	89.215.435,59	13.754,40	4,30E+15	17.615,07	5,51E+17	4.126,12	1,08E+15	5.284,27	1,38E+15
2032	1.817	2407	67.001.509,79	88.769.358,41	13.923,58	4,36E+15	17.526,99	5,48E+17	4.176,87	1,09E+15	5.257,84	1,37E+15
2033	1.839	2395	67.825.628,36	88.325.511,62	14.094,84	4,41E+15	17.439,36	5,45E+17	4.228,25	1,10E+15	5.231,56	1,36E+15
2034	1.862	2383	68.659.883,59	87.883.884,06	14.268,21	4,46E+15	17.352,16	5,43E+17	4.280,26	1,12E+15	5.205,40	1,36E+15
2035	1.885	2371	69.504.400,16	87.444.464,64	14.443,71	4,52E+15	17.265,40	5,40E+17	4.332,90	1,13E+15	5.179,37	1,35E+15
2036	1.908	2359	70.359.304,28	87.007.242,32	14.621,37	4,57E+15	17.179,07	5,37E+17	4.386,20	1,14E+15	5.153,47	1,34E+15
2037	1.931	2347	71.224.723,72	86.572.206,11	14.801,21	4,63E+15	17.093,18	5,35E+17	4.440,15	1,16E+15	5.127,71	1,34E+15
2038	1.955	2336	72.100.787,82	86.139.345,08	14.983,26	4,69E+15	17.007,71	5,32E+17	4.494,76	1,17E+15	5.102,07	1,33E+15
2039	1.979	2324	72.987.627,51	85.708.648,35	15.167,56	4,74E+15	16.922,67	5,29E+17	4.550,05	1,19E+15	5.076,56	1,32E+15

*Quantidade total de Oxigênio dissolvido consumido em meio biológico que leva a degradação da matéria orgânica presente em todo efluente gerado pela população no ano de referência.

Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1996. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Para fins de cálculo de carga e concentração de DBO e coliformes termotolerantes foram considerados os valores típicos de concentração de poluentes e as eficiências médias do UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*), que é conhecido usualmente como RALF (Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado).

3.4 DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA

A ausência, total ou parcial, de serviços públicos de esgoto sanitário na área urbana e rural exige a implantação de algum meio de disposição dos efluentes com o objetivo de evitar a contaminação do solo e da água. De acordo com o diagnóstico elaborado, observa-se que o déficit do serviço de esgotamento sanitário pode ser definido pela falta de soluções técnicas, investimentos e de programas/ações que propiciem a adequada coleta e tratamento dos esgotos sanitários, no entanto, conforme descrito anteriormente, investimentos já estão sendo realizados no setor.

Conforme definido no diagnóstico, os sistemas individuais consistem no lançamento dos esgotos gerados em uma única residência para uma fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial) ou ligado à rede pluvial.

Estes sistemas podem funcionar de maneira adequada e terem viabilidade técnica se implantados em habitações com porcentagem elevada de área livre e/ou na área rural, onde haja solos com boas condições de infiltração e nível de água subterrânea em profundidade adequada.

O aumento demográfico torna complexo o uso das soluções individuais por apresentar dificuldades para aplicação, uma vez que a área requerida para a infiltração se torna demasiadamente elevada e maior que a área disponível. Neste caso, os sistemas coletivos apresentam-se como a solução mais indicada.

No caso de Campina do Simão, é proposta a utilização dos sistemas individuais para as áreas rurais ou mesmo para as áreas urbanas onde não são passíveis de implantação de rede coletora de esgotamento sanitário. Ou seja, para aglomerados urbanos, a utilização dos sistemas individuais é a última opção técnica.

Os sistemas coletivos são constituídos por canalizações (redes) que recebem o lançamento dos esgotos e são transportados ao destino final de forma sanitariamente adequada. Em alguns casos, a região a ser atendida pode situar-se em área afastada, de afloramento de rochas ou mesmo em áreas cujas altitudes se encontram em níveis inferiores (cotas negativas). Nestes casos, deve-se realizar estudos de viabilidade de implantação da rede coletora, bem como a avaliação técnica e econômica de outras



tecnologias viáveis para estas situações. Existindo área disponível cujas características do solo e do lençol d'água subterrâneo sejam propícias à infiltração dos esgotos, ainda é desejável sua substituição.

Para a definição de qual sistema deve ser adotado no município, alguns fatores devem ser avaliados, entre eles a densidade demográfica na região de implantação do sistema, espaço físico e a viabilidade econômica de implantação em comparação com os benefícios para a população e o meio ambiente.

Nota-se dessa forma que a implantação de sistemas coletivos é uma opção alicerçada na melhor eficiência técnica de tratamento de esgotos, sendo esta contrariada apenas em situações onde não há viabilidade técnica e econômica para sua execução. Este quadro provavelmente será evidenciado em toda área rural.

3.4.1 Alternativas de Tratamento dos Esgotos

Para realizar a escolha do tratamento a ser utilizado, devem ser observadas as condições mínimas estabelecidas para a qualidade da água dos mananciais receptores e os seus usos preponderantes. Os principais parâmetros físico-químicos a serem estudados a fim de definir qual o tratamento adequado são: vazão; pH e temperatura; demanda bioquímica de oxigênio - DBO, Demanda Química de Oxigênio – DQO; toxicidade e teor de sólidos em suspensão ou sólidos suspensos totais - SST.

Ao definir um processo de tratamento deve-se considerar sua eficiência, a disponibilidade de área para sua instalação, os custos operacionais, especialmente energia elétrica, e a quantidade de lodo gerado.

De acordo com BNDES (1997) os sistemas de tratamento de esgoto por disposição no solo, sistema de lagoas e lodos ativados, podem ser definidos da seguinte forma:

- **Disposição no solo** - Sistema simplificado que requer áreas extensas nas quais os esgotos são aplicados por aspersão, vala ou alagamento, sofrendo evaporação ou sendo absorvidos pela vegetação. Grande parte do efluente é infiltrada no solo e o restante sai como esgoto tratado na extremidade oposta do terreno. A eficiência na remoção de DBO está entre 85 e 99% e a de patogênicos está entre 90 e 99%. O custo de implantação e operação é bastante reduzido e não apresenta geração de lodo. Pode gerar maus odores, insetos e vermes, além de apresentar risco de contaminação da vegetação, no caso de agricultura, dos trabalhadores envolvidos, do solo e do lençol freático;



- **Sistema de Lagoas** - Lagoas de estabilização sem aeração – Técnica simplificada que exige uma área extensa para a instalação da lagoa, na qual os esgotos sofrem o processo aeróbio de depuração graças à existência de plantas verdes que oxigenam a água. Para reduzir a área necessária podem ser instaladas lagoas menores para processar a depuração anaeróbia. A eficiência na remoção de DBO é de 70 a 90% e de coliformes é de 90 a 99%. Os custos de implantação e operação são reduzidos, tem razoável resistência a variações de carga e o lodo gerado é removido após 20 anos de uso. Por outro lado, sofre com a variação das condições atmosféricas (temperatura e insolação), produz maus odores, no caso das anaeróbias, e insetos. Quando sua manutenção é descuidada há o crescimento da vegetação local. Lagoas anaeróbias - são lagoas mais profundas, de até 4,5m e reduzida área superficial. As bactérias anaeróbias decompõem a matéria orgânica em gases, sendo baixa a produção de lodo. Este tratamento é adequado para efluentes com altíssimo teor orgânico, a exemplo do esgoto de matadouros, não se aplicando aos esgotos domésticos cujo DBO é inferior. Lagoas de estabilização aeradas - Sistema mecanizado e aeróbio. O oxigênio é fornecido por equipamentos mecânicos - os aeradores - ou por ar comprimido através de um difusor submerso. A remoção do DBO é função do período de aeração, da temperatura e da natureza do esgoto. O despejo de efluente industrial deve ser controlado para não prejudicar a eficiência do processo. Os sólidos dos esgotos e as bactérias sedimentam, indo para o lodo do fundo, ou são removidos em uma lagoa de decantação secundária. O processo tem baixa produção de maus odores, sendo a eficiência na remoção de DBO de 70 a 90% e na eliminação de patogênicos de 60 a 99%. Requerem menos área do que os sistemas naturais, porém ocupam mais espaço que os demais sistemas mecanizados. O consumo de energia já é razoavelmente elevado. Em períodos entre 2 a 5 anos é necessária a remoção do lodo da lagoa de decantação;
- **Lodos ativados** - Sistema mecanizado e aeróbio. A remoção da matéria orgânica é feita pelas bactérias que crescem no tanque de aeração e formam uma biomassa a ser sedimentada no decantador. O lodo do decantador secundário é retornado, por bombeamento, ao tanque de aeração, para aumentar a eficiência do sistema. O oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos superficiais ou por tubulações de ar no fundo do tanque. Tais sistemas podem operar continuamente ou de forma intermitente, e quase não produzem maus odores, insetos ou vermes. A eliminação de DBO alcança de



85 a 98% e a de patogênicos de 60 a 90%. A instalação requer área reduzida, mas envolve a necessidade de diversos equipamentos (aeradores, elevatórias de recirculação, raspadores de lodo, misturador de digestor, etc.). Seu custo de implantação é elevado devido ao grau de mecanização e tem alto custo operacional graças ao consumo de energia para movimentação dos equipamentos. Necessita de tratamento para o lodo gerado bem como sua disposição final (BNDES, 1997, p.4-5).

Além desses tipos de tratamento, existe o de Reator RALF/UASB, que segundo a SANEPAR (2006), seu princípio de funcionamento é definido como:

- **Reator RALF/UASB:** Um manto de lodo anaeróbio é mantido no interior do reator RALF/UASB. O esgoto afluyente é forçado a percolar através deste manto. Nesta passagem, partículas finas suspensas são filtradas e componentes solúveis são absorvidos na biomassa. A biomassa converte o esgoto em biogás. O biogás sai da biomassa na forma de bolhas o que ocasiona a necessária mistura. Na parte de cima do reator está localizada uma estrutura que direciona o biogás para os coletores de biogás. Parte dos sólidos (lodo) e líquidos são direcionados para os compartimentos de decantação, neste local não há biogás, portanto propícia a decantação dos sólidos. Os sólidos que sedimentam no decantador retornam novamente para o compartimento em que se localiza o manto de lodo. O efluente tratado é retirado do reator através de vertedores localizado nos decantadores.

O Município possui ainda sistemas individuais de tratamento de esgoto, onde os munícipes possuem nos limites de suas propriedades diversos tipos fossas: rudimentares e sépticas.



3.5 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A prevenção dos eventos de emergências e contingências são mecanismos de avaliação e monitoramento das ações programadas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Campina do Simão.

A partir do momento que seja instalado o Sistema de Esgotamento Sanitário no município, extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto causam prejuízos à eficiência e coloca em risco a qualidade ambiental do Município, podendo contaminar recursos hídricos e o solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos como, por exemplo, o rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.



Tabela 3.11 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETES e/ou unidades de tratamento.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETES.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a fornecedora de energia elétrica.
		Comunicar a concessionária.
		Acionar gerador alternativo de energia.
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos ou estruturas.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Comunicar a concessionária.
	Ações de vandalismo.	Instalar equipamentos reserva.
		Comunicar o ato de vandalismo a polícia local.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 3.12 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
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 a concessionária.
		Reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento.
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento.
		Comunicar a concessionária. Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo de monitoramento e eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 3.13 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o extravasamento de esgoto.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar extravasamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das estações elevatórias.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a fornecedora de energia elétrica.
		Acionar gerador alternativo.
		Comunicar a concessionária.
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sob os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Comunicar a concessionária.
		Instalar equipamentos reserva.
	Ações de vandalismo.	Comunicar o ato de vandalismo a polícia local.
		Comunicar a concessionária.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 3.14 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgoto.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O ROMPIMENTO EM PONTOS DO SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO.
METAS	Criar e implantar sistema para evitar vazamentos e contaminação devido à rompimentos em algum ponto da rede de esgoto.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários.	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais.	Executar reparo da área danificada com urgência.
		Comunicar a concessionária.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidente.
	Erosões de fundo de vale.	Comunicar a concessionária.
		Executar reparo da área danificada com urgência.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
		Comunicar a concessionária.
		Executar reparo da área danificada com urgência.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 3.15 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS PARA EVITAR RETORNO DE ESGOTO EM IMÓVEIS
METAS	Criar e implantar sistema para evitar retorno de esgoto em imóveis.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis.	Obstrução em coletores de esgoto.	Comunicar a concessionária.
		Isolar o trecho danificado do restante da rede com objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento.
		Executar o reparo das instalações danificadas com urgência.
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto.	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução.
		Executar reparo das instalações danificadas.
		Comunicar à Vigilância Sanitária e à Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos.
		Comunicar a concessionárias.
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 3.16 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	6	ALTERNATIVAS PARA REDUZIR RISCOS DE CONTAMINAÇÃO POR FOSSA NA ÁREA URBANA E ZONA RURAL
METAS	Criar e implantar sistema para monitoramento e fiscalização das fossas existentes ativas e inativas como meio de minimizar o risco de contaminação.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossa.	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	Comunicar a concessionária e a Vigilância Sanitária.
		Promover o isolamento da área e contenção do efluente com objetivo de reduzir a contaminação.
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o efluente para a estação de tratamento de esgoto.
Exigir substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.		
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes.	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a concessionária e a Vigilância Sanitária quanto à necessidade de adoção de fossa sépticas em substituição às fossas rudimentares e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento.	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a concessionária, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



4 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

Ao observar o cenário atual do Município de Campina do Simão apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública, busca-se construir o cenário de referência para definir as diretrizes que vão assegurar a universalização destes serviços.

A possibilidade de se projetar cenários futuros da geração de resíduos sólidos contribui para o planejamento e desenvolvimento de estratégias de gerenciamento.

Não existe coleta convencional que abrange todo o perímetro rural, com objetivo de abranger toda a população (atual e futura) do Município, medidas que viabilizam a coleta devem ser adotadas, como a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e a criação de rotas e frequência para o recolhimento dos resíduos.

O bom desempenho da gestão dos materiais recicláveis (resíduos secos) é um fator determinante para obter um cenário de referência ideal. A frequência da coleta destes resíduos deve acontecer com rígida periodicidade e abrangência visando à universalização, abarcando todas as áreas do Município.

As diretrizes norteadoras que constam na Política de Redução de Geração de Resíduos Domiciliares apresentam o quadro adequado para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, visando conscientizar sobre a importância de minimizar os impactos ambientais que são ocasionados pela produção de resíduos. A implantação de programas e ações institucionais por meio de parcerias entre os órgãos estaduais, municipais e o setor privado possui a finalidade de pactuar acordos que retratem as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n.º 12.305/2010, a fim de objetivar a redução da geração dos resíduos.

Os serviços de limpeza pública, em especial a varrição abrange apenas a avenida principal da área urbana, sendo executado o serviço conforme a demanda.

O cenário de referência apresenta a concepção de que este serviço deve abranger todas as vias que possuem pavimentação asfáltica.

Com a finalidade de implantar o cenário ideal, busca-se ações de serviços de limpeza urbana para todas as vias pavimentadas da Sede.

Também por meio da Educação Ambiental, que incentivem a população a realizarem a varrição das ruas em frente as suas residências, além de instruírem o correto condicionamento de resíduos sólidos, compostagem caseira, práticas de logística reversa, separação de materiais reaproveitáveis dos rejeitos, segregação na fonte, legislação sobre resíduos sólidos, sensibilização ambiental e procedimentos operacionais para descarte dos resíduos.



Quanto aos serviços de capina, poda e roçagem, realizados pela prefeitura municipal, apresentando a ordem de execução dos serviços, não possuem cronograma definido, sendo executados conforme a demanda.

Outro fato que deve ser fomentado no Município de Campina do Simão refere-se à logística reversa. A implantação dessa política visa o desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações interinstitucionais envolvendo o Poder Público, o setor empresarial (fabricantes, vendedores e revendedores) e a população. Os procedimentos estabelecidos viabilizam a coleta dos resíduos enquadrados no grupo especial, a restituição ao setor empresarial e seu devido reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. A fomentação deste serviço é necessária para obtenção de um cenário de referência que vá de encontro com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

A coleta dos resíduos provenientes das atividades da construção civil, conforme estabelece a legislação é de responsabilidade de seu gerador, não competindo ao Poder Público coletar estes resíduos, porém é realizada pela prefeitura municipal de forma gratuita. Em busca do quadro ideal, as legislações municipais devem direcionar ao gerador, indiferente do porte (pequeno, médio ou grande) a responsabilidade de dar a destinação final adequada aos resíduos gerados. Para atingir o cenário de referência, busca-se erradicar os pontos de disposição irregular. As leis devem estabelecer a necessidade da criação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e determinar medidas penalizantes para o responsável que desacatar as obrigações legais.

Os serviços de coleta dos resíduos domiciliares são realizados pela prefeitura municipal, sob responsabilidade da Secretaria de Obras que abrange 100% da área urbana da Sede, e as comunidades rurais: Piquiri, Cerro Verde, Grongoro e Bahia.

Não existe coleta seletiva institucionalizada no município, no qual deverá ser implantada para se alcançar o cenário ideal.

Os resíduos domiciliares são encaminhados para uma estação de transbordo, que abriga estes resíduos temporariamente até serem enviados a um aterro sanitário localizado no município de Chapecó-SC. Segundo a prefeitura municipal (2019), está sendo estudado um novo local para implantação da área de transbordo para substituir o atual local da zona da área de transbordo.

Em Campina do Simão, não existe a cobrança da taxa de resíduos sólidos. A Lei Federal n.º 11.445 de 2007, estabelece que o sistema tarifário do gerenciamento de resíduos sólidos deve prever a sustentabilidade dos serviços como cenário ideal. A proposta de implantação tarifária para o eixo de resíduos sólidos, busca atingir a sustentabilidade dos serviços e a universalização com equidade, seja ela realizada pela administração municipal ou por consórcio regulador.



Por fim, não é possível atingir o cenário de referência sem desenvolver dentro da gestão dos resíduos sólidos a conscientização da população, para isto campanhas de sensibilização e a prática da Educação Ambiental devem ser fomentadas, pois estas ações são capazes de gerar mudanças comportamentais. As ações e projetos são instrumentos que apresentam à população a problemática enfrentada referente à gestão dos resíduos sólidos, conscientizando-os da importância ambiental e financeira de se reduzir, reciclar e reaproveitar os resíduos.

Os itens a seguir buscam auxiliar na construção do cenário de referência ideal para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos para o Município de Campina do Simão.

4.1 PLANILHA COM ESTIMATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSIFICADOS EM TOTAL, ORGÂNICOS, RECICLÁVEIS, REJEITOS, LIMPEZA URBANA E CONVENCIONAIS.

A geração de resíduos sólidos está diretamente ligada ao total de habitantes residentes em um Município. Na produção do diagnóstico foi estimada a quantidade de resíduos que serão gerados em Campina do Simão para um horizonte de 20 anos.

A partir dos valores fornecido pela Prefeitura Municipal (2019), de resíduos convencionais per capita, equivalem à 0,37 kg/hab./dia, foi calculada a estimativa de geração de resíduos para a população urbana do Município de Campina do Simão.

Atualmente apenas a população urbana é atendida com os serviços de varrição, capina e roçagem, resíduos volumosos e provenientes da limpeza das bocas-de-lobo. A população rural de Campina do Simão não possui cobertura por estes serviços, visto que as áreas rurais não possuem necessidade da abrangência de tal.

Deve haver então, o estabelecimento de um cronograma mensal e um canal de comunicação disponível para que sobretudo a população rural possa entrar em contato com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente para receber orientações sobre a correta destinação desses tipos de resíduos, principalmente os volumosos.

A fim de erradicar pontos de disposição irregular dos resíduos volumosos, tanto na área urbana quanto na rural é de extrema importância a atuação da Vigilância Sanitária como agente fiscalizador e monitorador, realizando o mapeamento dos pontos com incidência de disposição irregular.

Em Campina do Simão não há registros das quantidades coletadas referentes aos serviços de varrição, poda e corta de árvores, capina e roçagem. O Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, Manual de Orientação elaborado pelo Ministério de Meio Ambiente em 2012 apresenta que “os resíduos resultantes das atividades de limpeza pública, excluindo os



de disposição irregular, representam cerca de 15% da geração total de resíduos domiciliares”. Com base na quantidade coletada de resíduos convencionais e adotando a metodologia desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente, pode-se estimar em um horizonte de 20 anos quanto é gerado hoje e quanto será produzido de resíduos provenientes de serviço de limpeza pública, conforme apresenta a Tabela 4.1, a seguir:

Tabela 4.1 – Estimativa de resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública.

Resíduos dos serviços de limpeza pública.			
Ano	População Urbana (hab.)	Produção de resíduos convencionais (ton./dia)	Resíduos provenientes da limpeza pública (ton./dia - 15% dos convencionais)
2019	1.550	0,57	0,09
2020	1.569	0,58	0,09
2021	1.588	0,59	0,09
2022	1.608	0,59	0,09
2023	1.627	0,60	0,09
2024	1.647	0,61	0,09
2025	1.668	0,62	0,09
2026	1.688	0,62	0,09
2027	1.709	0,63	0,09
2028	1.730	0,64	0,10
2029	1.751	0,65	0,10
2030	1.773	0,65	0,10
2031	1.795	0,66	0,10
2032	1.817	0,67	0,10
2033	1.839	0,68	0,10
2034	1.862	0,69	0,10
2035	1.885	0,70	0,10
2036	1.908	0,70	0,11
2037	1.931	0,71	0,11
2038	1.955	0,72	0,11
2039	1.979	0,73	0,11

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

A geração de resíduos de convencionais, orgânicos, recicláveis , rejeitos e de limpeza pública e o total gerado por ano sem considerar atividades de triagem de materiais recicláveis e orgânicos para todo o período de planejamento, além de não considerar a geração de resíduos orgânicos pela população rural devido a utilização da mesma na compostagem, podem ser visualizados na Tabela 4.2.



Tabela 4.2 - Estimativa de produção de resíduos

Ano	População total	Total (geração de resíduos convencionais + limpeza pública) (ton./dia)	Geração de resíduos convencionais urbanos (recicláveis + orgânicos + rejeitos) (ton./dia)	Geração de materiais recicláveis (ton./dia)	Geração de resíduos orgânicos urbanos (orgânicos) (ton./dia)	Geração de resíduos convencionais urbanos (rejeitos) (ton./dia)	Resíduos da limpeza Pública (ton./dia) - 15% dos convencionais urbanos	Total de Toneladas Geradas por Ano
2019	4.119	1,24	1,16	0,68	0,22	0,25	0,09	452,98
2020	4.125	1,25	1,16	0,68	0,23	0,25	0,09	454,88
2021	4.132	1,25	1,16	0,68	0,23	0,26	0,09	456,82
2022	4.138	1,26	1,17	0,68	0,23	0,26	0,09	458,80
2023	4.146	1,26	1,17	0,68	0,23	0,26	0,09	460,83
2024	4.153	1,27	1,18	0,68	0,24	0,26	0,09	462,89
2025	4.161	1,27	1,18	0,69	0,24	0,26	0,09	465,01
2026	4.169	1,28	1,19	0,69	0,24	0,26	0,09	467,16
2027	4.177	1,29	1,19	0,69	0,25	0,26	0,09	469,36
2028	4.186	1,29	1,20	0,69	0,25	0,26	0,10	471,60
2029	4.195	1,30	1,20	0,69	0,25	0,26	0,10	473,89
2030	4.204	1,30	1,21	0,69	0,25	0,26	0,10	476,23
2031	4.214	1,31	1,21	0,69	0,26	0,26	0,10	478,61
2032	4.224	1,32	1,22	0,70	0,26	0,26	0,10	481,04
2033	4.234	1,32	1,22	0,70	0,26	0,26	0,10	483,51
2034	4.245	1,33	1,23	0,70	0,27	0,26	0,10	486,04
2035	4.256	1,34	1,23	0,70	0,27	0,26	0,10	488,61
2036	4.267	1,35	1,24	0,70	0,27	0,26	0,11	491,23
2037	4.279	1,35	1,25	0,70	0,28	0,26	0,11	493,90
2038	4.291	1,36	1,25	0,71	0,28	0,27	0,11	496,61
2039	4.303	1,37	1,26	0,71	0,28	0,27	0,11	499,38

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



4.2 METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Poder Executivo Municipal é responsável pela coleta de resíduos sólidos domiciliares, de prestadores de serviços públicos de saneamento e atividades de pequenos comércios. Os serviços públicos na área de resíduos sólidos correspondem à coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e limpeza de vias e logradouros públicos.

As informações sobre custos são medidas monetárias para atingir objetivos no caso a universalização da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com efetividade, eficiência e eficácia. A seguir será apresentado o método desenvolvido por Machado (2014) para cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

- Passo 1: levantamento de dados básicos do município:
 1. População: número de habitantes;
 2. Economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
 3. Geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.
- Passo 2: definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do Plano:
 1. Coleta Convencional: veículos coletores, garagem etc;
 2. Coleta Seletiva e tratamento: veículos, PEV Central etc;
 3. Disposição Final: projetos, licenças, obras e equipamentos do Aterro Sanitário; e
 4. Repasses não onerosos da União ou Estado.
- Passo 3: definição dos Custos Operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão):
 1. Coleta Convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, manutenção, impostos e etc;
 2. Coleta Seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais etc; e
 3. Disposição Final: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais etc.



- Passo 4: parâmetros para financiamento:
 1. Porcentagem Resíduos na Coleta Convencional;
 2. Porcentagem Resíduos na Coleta Seletiva;
 3. Prazo de pagamento; e
 4. Taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

A Tabela 4.3 a seguir exemplifica a simulação de cálculo dos custos da prestação de serviço.

Tabela 4.3 – Exemplo de simulação dos custos.

A	População (hab.)	15.000	
B	Economias	3.000	
C	Geração de resíduos domésticos (kg/hab./dia)	0,90	
D	Geração do município (ton./mês)	405,00	$D = A \cdot C \cdot \frac{30}{1.000}$
E	Investimento na coleta convencional (R\$)	520.000,00	
F	Investimento na coleta seletiva e tratamento (R\$)	600.000,00	
G	Investimento na disposição final (R\$)	1.000.000,00	
H	Repasse não oneroso da União ou do Estado para Resíduos Sólidos (R\$)	1.200.000,00	
I	Valor total do Investimento (R\$)	920.000,00	$I = E + F + G - H$
J	Operação da coleta convencional (R\$/mês)	16.000,00	
K	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês)	2.000,00	
L	Operação da disposição final (R\$/mês)	25.000,00	
M	Resíduos da coleta convencional (%)	90%	
N	Resíduos da coleta seletiva (%)	10%	
O	Operação da coleta convencional (R\$/ton)	43,90	$O = J/D \cdot M$
P	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/ton):	49,38	$P = K/D \cdot N$
Q	Operação da disposição final (R\$/ton):	68,59	$Q = L/D \cdot M$
R	Custo operacional total (R\$/mês)	43.000,00	
S	Prazo de pagamento (anos)	15	
T	Taxa de financiamento dos investimentos (mensal - %)	10.341,44	
U	Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)		$U = I \cdot T / 1$ $1 - \frac{U}{(1 + T)^{12,5}}$
V	Valor da taxa (R\$/economia.mês)	17,78	$V = R + U/B$
X	Faturamento (R\$/mês)	53.341,44	$X = V \cdot B$

Fonte: Portal Resíduos, Machado, 2014.



Devido ao fato de o município não preencher o SNIS de resíduos sólidos, não foi possível realizar o exemplo com as características de Campina do Simão.

4.2.1 Forma de cobrança

De acordo com o artigo 145, da Constituição Federal de 1988, a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios podem instituir taxas, em razão de exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

A taxa, por ser tributo, é compulsória, e por isso pode ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando unicamente a sua oferta ao público. Porém, deve ser instituída por lei e seus aumentos só podem ser cobrados no primeiro dia do ano posterior à publicação da lei e depois de decorridos noventa dias da data em que haja sido publicada a lei que os instituiu ou aumentou.

A tarifa é uma cobrança facultativa em decorrência da utilização de serviço público, feita indiretamente pelo estado, por meio de empresas que prestam serviços em nome do mesmo.

A diferença entre taxa e tarifa, consiste em que a primeira é um tributo que tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição. Enquanto a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo. A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão.

A cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares poderá estar anexa a boletos de outros serviços, como por exemplo conta de água, por meio de taxas mensais, bimensais, trimestrais, semestrais ou anuais, ou junto com como o Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana (IPTU).

Conforme Lei n.º 11.445/2007, artigo 29, 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.

Caso a Prefeitura opte pela adoção de subsídio tarifário, o déficit originado deverá ser coberto por receitas extra tarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intersetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público.



4.3 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As regras para os devidos processos de armazenamento, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento, triagem e reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos gerados no município, foram elaboradas com base em normas ABNT, em Resoluções do CONAMA e do Instituto Ambiental do Paraná, no Decreto n.º 96.044, na Lei n.º 12.305/11 e nos memoriais descritivos atuais das empresas terceirizadas. As regras, procedimentos e suas respectivas fontes descritas no parágrafo acima estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 4.4 – Regras e Procedimento dos Resíduos Domiciliares.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Coleta	- Deverá ser realizada a coleta de resíduos domésticos, estabelecimentos comerciais, públicos, prestação de serviços, institucionais, entulhos, terras e galhos de árvores, desde que embalados em recipientes de até 100 litros; - Após a implantação de sistema de coleta seletiva no município, os resíduos recicláveis deverão ser acondicionados adequadamente e de forma diferenciada; - A execução da coleta deverá ser realizada porta a porta com frequência diária e alternada, no período diurno e/ou noturno por todas as vias públicas oficiais à circulação ou que venham ser abertas, acessíveis ao veículo de coleta; - Excluindo-se a possibilidade de acesso ao veículo coletor, a coleta deverá ser manual, nunca ultrapassando um percurso de 200m além do último acesso; - Nas localidades que apresentarem coleta em dias alternados, não poderá haver interrupção maior que 72 horas entre duas coletas; - A execução dos serviços de coleta deverão ser realizados de segunda a sábado, inclusive feriados; - Os coletores deverão usar uniformes, luvas, tênis, coletes refletivos, capas de chuva, bonés e outros eventuais vestuários de segurança (válido para todos os serviços descritos nesta tabela).	Memorial descritivo dos serviços, Lei 12.305, NBR 9.190 e NBR 12.980



PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Transporte	- Os caminhões coletores deverão ser equipados com carroceria especial para coleta de lixo, modelo compactador, dotado de sistema de descarga automática, com carregamento traseiro e dotado de suporte para pá e vassouras; - Os caminhões coletores deverão possuir inscrições externas alusivas aos serviços prestados e obedecer aos dispositivos de segurança e padrões exigidos para tal.	Memorial descritivo dos serviços, NBR 13.221 e NBR 12.980
Destinação Final	- Os resíduos advindos dos serviços em questão, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, gravimetria, reciclagem e compostagem (considerar o processo de compostagem apenas para os resíduos orgânicos); - Em caso da inexistência dos processos de compostagem (resíduos orgânicos) e reciclagem, a disposição final dos resíduos deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei nº 12.305, NBR 13.896 e NBR 13.591

Tabela 4.5 – Regras e Procedimento dos Resíduos de Limpeza Urbana.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
VARRIÇÃO DE RUAS	- O serviço deverá ser realizado com todo o material necessário, de primeira qualidade: vassouras, sacos de lixo e pórticos para o lixo coletado nas varrições; - A varrição deverá ser realizada diariamente, de segunda a sexta; - Todos os resíduos gerados deverão ser recolhidos (válido para todos os processos descritos nesta tabela). - Em caso de urgência, o serviço deverá ser realizado em qualquer hora ou dia (válido para todos os processos descritos nesta tabela); - Os empregados deverão estar devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança individuais e coletivos (válido para todos os serviços descritos nesta tabela).	Memorial descritivo dos serviços e NBR 12.980
PODA DE GRAMA E ROÇAGEM EM TERRENOS BALDIOS	- O serviço deverá ser realizado com todo o material necessário, de primeira qualidade: vassouras, ferramentas, maquinário e trator para roçagem.	Memorial descritivo dos serviços, Lei nº 12.305 e NBR 12.980



DESTINAÇÃO FINAL	- Os resíduos orgânicos advindos dos serviços de poda e roçagem, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de compostagem; - Em caso da inexistência do processo de compostagem (resíduos orgânicos), a disposição final dos resíduos (varrição, poda e roçagem) deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305, NBR 13.591 e NBR 13.896
-------------------------	---	--

Tabela 4.6 – Regras e Procedimento dos Resíduos de Construção Civil.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
ARMAZENAMENTO	- O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também, deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; - Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I; - Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
ACONDICIONAMENTO	- Deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
COLETA	- A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L.	NBR 12.980
TRANSBORDO E TRIAGEM	- Em caso de necessidade de utilização de área para a realização de transbordo e triagem, a mesma deve respeitar os parâmetros estabelecidos na respectiva NBR.	NBR 15.112
DESTINAÇÃO FINAL	- Se possível e preferencialmente os resíduos em questão deverão ser beneficiados por meio do processo de reciclagem, onde, a área de execução deverá atender aos parâmetros estabelecidos na respectiva NBR; - Em caso da inutilização do processo de reciclagem, os resíduos deverão ser encaminhados à aterro sanitário (Classe II B), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305, CONAMA 307/02, NBR 15.113 e NBR 15.114



Tabela 4.7 – Regras e Procedimentos para Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) e Demais Resíduos classe I.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	- O resíduo em questão deverá conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	Lei 12.305
LOGÍSTICA REVERSA	- O resíduo em questão deverá estar inserido no sistema de logística reversa.	Lei 12.305
ÁREA PARA RECEBIMENTO E COLETA DOS RESÍDUOS (ECOPONTO)	- Deverá ser estabelecida área, para recebimento e coleta do resíduo em questão, sendo a mesma parte integrante do sistema de logística reversa. (Vale ressaltar que o procedimento utilizado na área em objeto deve respeitar os processos "Armazenamento" e "Acondicionamento" contidos nesta planilha.	Lei 12.305
ARMAZENAMENTO	- O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; - Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I; - Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
ACONDICIONAMENTO	- O acondicionamento do resíduo em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
COLETA	- A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L.	NBR 12.980
DESTINAÇÃO FINAL	- Se possível e preferencialmente o resíduo em questão deve ser beneficiado por meio da reutilização ou processo de reciclagem. - Em caso da inexistência dos processos de reutilização e reciclagem, a disposição final do resíduo em questão deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei nº 12.305, NBR 13.896



Tabela 4.8 - Regras e procedimentos dos Resíduos industriais classe II.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	- Os resíduos em questão deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos. (Vale ressaltar que, a Lei respectiva descreve quais os resíduos devem ser inseridos no sistema em questão, portanto a adoção dos mesmos deverá ser previamente analisada).	Lei 12.305
ARMAZENAMENTO	- O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; - Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I; - Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
ACONDICIONAMENTO	- O acondicionamento dos resíduos em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
COLETA	- A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L.	NBR 12.980
DESTINAÇÃO FINAL	- A disposição final dos resíduos em questão deverá ser realizada em aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305 e NBR 15.113

4.4 CRITÉRIOS A SEREM UTILIZADOS PELO MUNICÍPIO NA ESCOLHA DE PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

A administração pública deve operar pontos de apoio para coleta dos resíduos sólidos que atendam tanto as áreas urbanas quanto o meio rural, nas localidades que demandem esse tipo de estrutura. Para tanto, deverão ser estruturados Pontos de Entregas Voluntárias (PEV's) de resíduos sólidos nas localidades em que os mesmos servirão apenas para resíduos recicláveis e rejeitos, pois se entende que os resíduos orgânicos devam ser tratados no ambiente de origem, via compostagem.

Para que a atividade de destinação dos resíduos sólidos no meio rural obtenha sucesso, devem ser realizadas campanhas de esclarecimento para a população, de modo a



possibilitar que siga as instruções de apenas destinarem os resíduos secos para este local, evitando que outros resíduos causem cheiros desagradáveis (orgânicos) e dificultem a potencialidade da reciclagem dos resíduos secos. Também deverá ser informada a população do meio rural, que a destinação das embalagens de agrotóxicos deverá ser feita como rege a legislação vigente, sendo que, de forma alguma, deve ser destinado aos PEV's.

A escolha dos locais para instalar os PEV's deve levar em consideração as demandas pelos serviços e a frequência em que o mesmo é prestado no setor. O objetivo é evitar o acúmulo dos resíduos sólidos, cuja retirada é uma das etapas que envolvem o ciclo de destinação correta dos resíduos produzidos pelas populações. A coleta em locais específicos substitui o serviço de casa em casa, impactando em toda a organização urbana. Os veículos coletores deixam de circular por todo perímetro e o trânsito também é beneficiado. Esse sistema, o morador é estimulado a levar os resíduos que produz em locais específicos e isso pode ser feito por meio de incentivo com ações educativas ou por meio de leis.

A implantação de PEV's para a coleta seletiva, que consiste na implantação de recipientes (contêineres, lixeiras ou outra estrutura de acondicionamento), devem ser colocados em pontos fixos no município, permitindo o cidadão espontaneamente realizar o descarte dos recicláveis.

Outra estrutura de apoio ao sistema de limpeza pública é a implantação de Ecoponto, que consiste em instalar locais públicos e de uso gratuito pela população, tendo como foco receber pequenas quantidades (no máximo 1m³), os resíduos da construção civil, recicláveis, volumosos, pneus, entre outros resíduos que não forem coletados na coleta convencional ou seletiva.

O critério para definir o local de instalação do ponto de apoio está ligado a demanda, isto é, deve ser instalado preferencialmente na área onde ocorrem maiores problemas de descartes clandestinos de resíduos ou em desconformidade com o código de postura municipal que disciplina a limpeza pública.

Destaca-se que o método de coleta seletiva deverá ter sua viabilidade econômica financeira assegurada, ou seja, não pode implantar um sistema de coleta que o município não poderá arcar. No que concerne à forma de separação dos resíduos, sugere-se a adoção do sistema de coleta binária, ou seja, em resíduos secos (reciclável) e resíduos úmidos (matéria orgânica e rejeito). Destaca-se que os resíduos úmidos deverão ser recolhidos através da coleta convencional já existente no município.

O sistema de coleta seletiva deverá considerar e priorizar a inclusão de associações e cooperativas de catadores tanto para a coleta quanto para a triagem e



beneficiamento dos materiais segregados indo ao encontro do preconizado na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Deve a Prefeitura Municipal fomentar a organização de catadores e pessoas de baixa renda em associações e cooperativas, e a articulação entre estas, assim fortalecendo a classe. Ademais, deverão ser realizados cursos profissionalizantes e de atualização, bem como garantir e instruir a utilização de equipamentos de proteção individual.

Deste modo, são descritas nos tópicos a seguir as ações estruturais, operacionais e logísticas, administrativas e institucionais, de orientação, divulgação e sensibilização e as de fiscalização e controle para a implantação e funcionamento da coleta seletiva.

Tendo que priorizar pontos de grande circulação de pessoas, como supermercados, postos de combustíveis, farmácias, praças, dentre outros, considerando a densidade populacional. Estes locais devem possuir ao mínimo as seguintes condições:

- Facilidade para o estacionamento de veículos;
- O local escolhido deve ser público, visando garantir o livre acesso dos participantes;
- O entorno dos PEV's e Ecopontos não pode estar sujeito a alagamentos e intempéries (ação da chuva, vendavais, etc.);
- As condições de iluminação do local devem propiciar relativa segurança para a população usuária.

Os PEV's devem conter informações (estampadas nos equipamentos instalados ou em cartazes/ banners), apresentadas de forma clara e objetiva, sobre os tipos de resíduos a serem dispostos (resíduos secos).

4.5 PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

A fim de contribuir para a formação e desenvolvimento do Município, em específico das comunidades locais, torna-se necessário à criação de pontos de apoio ao serviço de limpeza urbana. Com o intuito de representar os moradores e apresentar suas reivindicações para melhoria em relação ao serviço prestado, busca-se estabelecer critérios que auxiliem o planejamento dos setores para a gestão dos serviços de limpeza pública.

A criação de conselhos em parceria com entidades já existentes na comunidade visa colaborar com o Poder Público, dando-lhe conhecimento dos problemas enfrentados na comunidade e para pleitear soluções. Os conselhos devem ser constituídos por funcionários da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, e da Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos ligados à gestão dos resíduos sólidos e



líderes comunitários, com o objetivo de sanar as deficiências locais e aprimorar os serviços através de uma aproximação com a comunidade local. Inicialmente para a formação do conselho é preciso ter:

- Comunicação a todos os moradores do interesse de formar um conselho;
- Interesse de organização do local, visando o bem estar de toda a comunidade;
- Para uma primeira reunião, apresentar objetivos, problemas enfrentados com soluções, e minuta de um estatuto para o conselho, ou indicação de pessoas que o elaborem;
- Toda a reunião deve ter elaboração de uma ata. Após existir uma minuta de estatuto, que deverá ser aprovada por 2/3, deverá haver uma ata de aprovação da mesma, para constituição do conselho, com indicação do corpo deliberativo e administrativo. Este pode ser formado por:
 - a) Funcionários da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico e/ou Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos;
 - b) Presidente (Líder da comunidade);
 - c) Vice-presidente (Líder da comunidade);
 - d) Secretário e tesoureiro.

A implementação de pontos de entrega voluntária e programas educativos visam trazer medidas aplicativas para o princípio dos 3R's. A articulação para o bom funcionamento de um centro de coleta, se dá entre a interatividade da comunidade com o conselho.

4.6 CRITÉRIOS PARA LOCALIZAÇÃO DE ATERRO DE CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS INERTES

A Resolução do CONAMA n.º 307/2002 é o instrumento legal e determinante dos resíduos de construção civil que define e estabelece em suas diretrizes as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação destes resíduos.

Por meio desta resolução fica proibido o uso de bota-foras e através da Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 15.113:2004 são determinados os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de Aterros de Construção Civil classe A e de resíduos inertes.

Os objetivos dos projetos, implantações e operação dos Aterros de Construção Civil classe A e de resíduos inertes, visam a reservação de materiais de forma segregada,



possibilitando o uso futuro ou, ainda, a disposição destes materiais, com vista à futura utilização da área, objetivando a proteção das águas superficiais ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas. Com base nas diretrizes da NBR 15.113:2004 os critérios para a instalação e operação de aterros de construção civil e de resíduos inertes são:

Tabela 4.9 - Condições de implantação de aterro para resíduos de construção civil e inertes.

CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO PARA RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E INERTES	
CrITÉRIOS para localização	O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser minimizado.
	A aceitação da instalação pela população deve ser maximizada.
	Deve estar de acordo com a legislação de uso do solo e ambiental.
	Observação dos aspectos físicos (geologia, tipos de solos existentes, hidrologia, vegetação e etc.).
	Observação dos aspectos de passivo ambiental, área, volume disponíveis, vias de acesso e vida útil.
Acessos, isolamentos e sinalização	Acessos internos e externos protegidos.
	Cercamento no perímetro da área em operação, impedindo o acesso de pessoas estranhas e animais.
	Controle de acesso ao local junto ao portão.
	Anteparo de proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança.
	Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada.
Iluminação e energia	O local do aterro deve dispor de iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores e etc.).
Comunicação	O local deve possuir sistema de comunicação para utilização em ações de emergência.
Análises de resíduos	Nenhum resíduo pode ser disposto no aterro sem que seja conhecida sua procedência e composição.
Treinamento	Os responsáveis pelo aterro devem fornecer treinamento adequado aos seus funcionários.
Proteção das águas subterrâneas e superficiais	O aterro deve prever sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente, em função da condição hidrogeológica local. Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m ² e volume de disposição inferior a 10.000 m ³ , estão dispensados do monitoramento.

Fonte: NBR 15.113:2004 – Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Tabela 4.10 - Condições gerais de projeto de aterro para resíduos de construção civil e inertes.

CONDIÇÕES GERAIS PARA PROJETO DE ATERRO PARA RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E INERTES	
Generalidades	Para assegurar a qualidade do projeto de um aterro de construção civil classe A e de resíduos inertes são estabelecidas exigências relativas à identificação, segregação, reservação do resíduo, localização, monitoramento, inspeção e fechamento de instalação.
Responsabilidade e autoria do projeto	O projeto deve ser de responsabilidade e subscrito por profissional devidamente habilitado no CREA. Todos os documentos e plantas relativas ao projeto devem ter assinatura e o número de registro no CREA do responsável, com indicação da "Anotação de Responsabilidade Técnica".
Partes constituintes do projeto e forma de apresentação	Os projetos devem ser apresentados contendo as seguintes partes: memorial descritivo, memorial técnico, cronograma de execução e estimativa de custos, desenhos e eventuais anexos.
Memorial descritivo	O memorial descritivo deve conter as seguintes partes: informações cadastrais, informações sobre os resíduos a serem reservados ou dispostos no aterro, informações sobre o local destinado ao aterro, informações sobre o local destinado ao armazenamento temporário dos resíduos classe D e concepção e justificativa do projeto, descrição e especificação de projeto e método de operação do aterro.
Memorial técnico	O memorial técnico deve conter no mínimo os seguintes itens: cálculo dos elementos do projeto e capacidade e reservação e vida útil do aterro.
Estimativa de custo e cronograma	Deve apresentar uma estimativa de custos de implantação do aterro, especificando, entre outros, os custos de terreno, equipamentos utilizados, mão-de-obra empregada, materiais utilizados e instalações e serviços de apoio. Apresentar um cronograma físico-financeiro para implantação e operação do aterro.
Desenhos e plantas	Devem ser apresentados os seguintes desenhos em plantas, em escala não inferior a 1:1000 de configuração original da área, etapas e sequências construtivas do aterro com indicação das áreas de preservação permanente, cortes transversais e longitudinais do aterro, áreas administrativas e de apoio, sistemas de proteção ambiental e área de triagem estabelecida no próprio aterro.

Fonte: NBR 15.113:2004 – Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Tabela 4.11 - Condições de operação de aterro para resíduos de construção civil e inertes.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DE ATERRO PARA RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E INERTES	
Recebimento de resíduos no aterro	Somente devem ser aceitos no aterro os resíduos da construção civil e os resíduos inertes.
Triagem dos resíduos recebidos	Os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem ou área de triagem estabelecida no próprio aterro, de modo que nele sejam dispostos apenas os resíduos de construção civil classe A e inertes.
Disposição segregada dos resíduos	Os resíduos devem ser dispostos em camadas sobrepostas e não será permitido o despejo pela linha de topo. Em áreas de reservação, em conformidade com o plano de reservação, a disposição dos resíduos deve ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar a reutilização ou reciclagem futura. Devem ser segregados os solos, os resíduos de concreto e alvenaria, os resíduos de pavimentos viários asfálticos e os resíduos inertes. Pode ser ainda adotada a segregação por subtipos.
Equipamentos de segurança	Nos aterros de que trata esta Norma devem ser mantidos equipamentos dimensionados conforme Normas Brasileiras específicas para proteção individual dos funcionários e para proteção contra descargas atmosféricas e combate a incêndio nas edificações e equipamentos existentes.
Inspeção e manutenção	Os responsáveis pela operação devem identificar e corrigir problemas que possam provocar eventos prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde humana.
Procedimentos para registro da operação	Deve ser mantido na instalação, até o fim da vida útil e no período pós-fechamento, um registro da operação com as seguintes informações: a) descrição e quantidade de cada resíduo recebido e a data de disposição (incluídos os CTR); b) no caso de reservação de resíduos, indicação do setor onde o resíduo foi disposto; c) descrição, quantidade e destinação dos resíduos rejeitados; d) descrição, quantidade e destinação dos resíduos reaproveitados; e) registro das análises efetuadas nos resíduos; f) registro das inspeções realizadas e dos incidentes ocorridos e respectivas datas; g) dados referentes ao monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

Fonte: NBR 15.113:2004 – Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os procedimentos para licenciamento devem ser os mesmos para aterros sanitários como para aterros de construção civil e inertes, visando a reservação de materiais e o uso futuro da área resultante, mas poderão ser diferenciados conforme o porte dos empreendimentos a licenciar. Aterros de pequeno porte que tenham finalidade imediata de regularização de terrenos para edificação deverão ficar dispensados de licença ambiental.

Os aterros deverão atender as condições estabelecidas na Norma Brasileira Regulamentadora 15.113:2004 para implantação, projeto e operação, enfatizando-se a necessidade de “Plano de Controle e Monitoramento”, “Plano de Inspeção e Manutenção” e



“Plano de Manutenção da Área de Reserva ou de Encerramento do Aterro e Uso Futuro da Área”.

O Município de Campina do Simão não possui Aterros de Construção Civil e Resíduos inertes, carecendo da implantação em conformidade com o estabelecido na NBR 15.113:2004. A regularização da atual área de disposição final destes resíduos utilizada pela Prefeitura deve ser realizada e deverá observar as condições gerais de implantação, projeto e operação.

4.7 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITO, IDENTIFICANDO AS ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO OBSERVANDO O PLANO DIRETOR

A disposição final ambientalmente adequada é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, observadas as normas operacionais específicas, como as normas ABNT NBR 13.896 e 15.849/2010. A identificação de áreas favoráveis disposição final de rejeitos contempla dados populacionais e estimativas de crescimento, diagnóstico sobre os resíduos sólidos produzidos na área, componentes operacionais e aspectos geoambientais do meio físico, como: localização, aspectos geológicos, geomorfológicos, morfoclimáticos e processo de ocupação da área.

Deve-se observar o Plano Diretor (para cidades com mais de 20 mil habitantes), o Zoneamento Ambiental, o Plano de Gerenciamento Costeiro, quando houver. A existência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos não altera a necessidade de licenciamento ambiental para instalação de aterros sanitários e outras infraestruturas e instalações operacionais do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Além dos critérios técnicos e legais para a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada, devem também ser observados:

- a) Critérios econômicos e financeiros: custo de aquisição da área, custo de construção e infraestrutura, custo de manutenção etc.;
- b) Critérios políticos e sociais: aceitação da comunidade local, acesso à área por trajetos com baixa densidade populacional etc.

A verificação desses aspectos visa minimizar o impacto ambiental, maximizar a aceitação da população, considerando o zoneamento da região e a utilização por longo período, com necessidade mínima de obras para início de operação.

No caso de implantação de área para disposição final de rejeito, o município deve considerar alguns critérios para a escolha da área. Os critérios podem ser determinados por legislação Municipal, Estadual ou Federal como é o caso do artigo 4º da resolução CONAMA n.º 404 de 11 de novembro de 2008 ou podem utilizar alguns estudos



realizados para auxiliar na definição do melhor local, como é o caso do Compromisso Empresarial com a Reciclagem (CEMPRE), que elaborou uma tabela com os principais critérios e requisitos a serem considerados.

Tabela 4.12 - Critérios para priorização das áreas para instalação.

Critério	Dados necessários	Adequada	Possível	Não-recomendada
1	Vida útil	Maior que 10 anos	Menor que 10 anos (a critério do órgão ambiental)	
2	Distância do centro atendido	1,5 a 20 km		Menor que 1,5 km e maior que 20 km
3	Zoneamento ambiental	Áreas sem restrições no zoneamento		Unidade de conservação ambiental e correlata
4	Zoneamento urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento principal
5	Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
6	Uso e ocupação das terras	Áreas devolutas ou pouco utilizadas		Ocupação Intensa
7	Valor da terra	Baixo	Médio	Alto
8	Aceitação da população e de entidades ambientais não governamentais	Boa	Razoável	Oposição Severa
9	Declividade do terreno (%)	$3 \leq \text{declividade} \leq 20$	$20 \leq \text{declividade} \leq 30$	$\text{Declividade} < 3$ ou $\text{declividade} > 30$
10	Distância aos cursos d'água (córregos, nascentes, etc.)	Maior que 200 m	Menor que 200 m, com aprovação do órgão ambiental responsável.	

Fonte: IAP, CEMPRE, 2000.

Portanto, com base na tabela acima foram delimitadas algumas possíveis áreas para estudo de viabilidade. Ainda de acordo com este estudo, a área escolhida levou em consideração a ausência de mananciais de abastecimento na área de influência direta do aterro, ausência de rios e nascentes neste caso foi utilizado 200 metros, ainda, nas áreas apontadas no mapa é importante considerar uma distância de até 1.000 metros das principais estradas de acesso. Ressalta-se que para a instalação de uma área de disposição final exige estudos técnicos mais específicos, não tratados neste relatório.

Para a instalação de uma área para disposição final de rejeitos é necessário um conjunto de fatores favoráveis tanto em aspectos ambientais como construtivos. O objetivo deste relatório é apenas auxiliar estrategicamente o município, restringindo algumas áreas possíveis com base em estudos utilizando ferramentas de geoprocessamento.

Os itens especificados acima foram determinados com base nos mapas de declividade, hipsometria, hidrografia, áreas de proteção ambiental, distância dos centros urbanos, rodovias de acesso, e delimitação de sub-bacias hidrográficas.

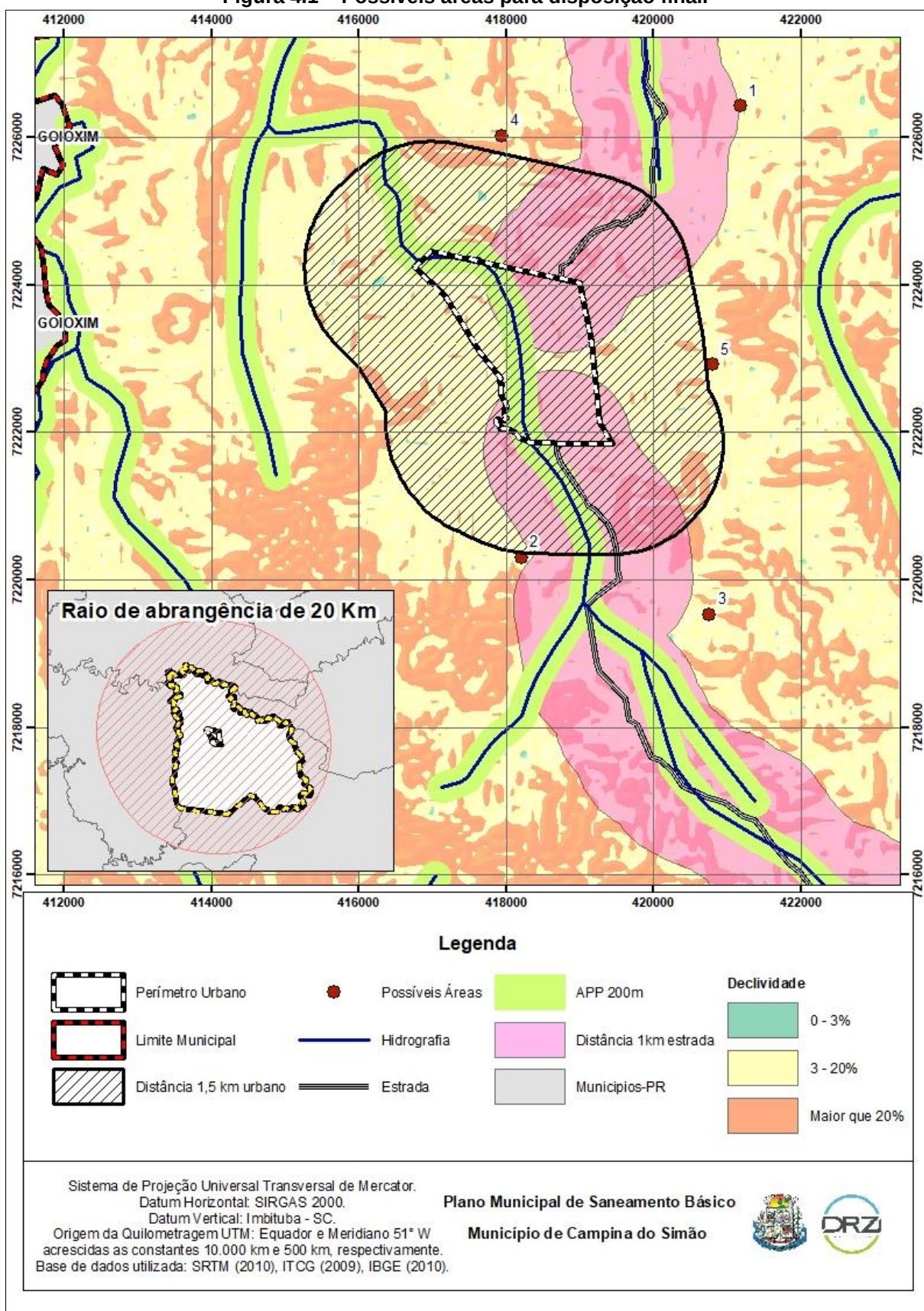
Distância do centro atendido: as áreas indicadas para a instalação de um aterro sanitário devem estar localizadas a uma distância mínima de 1,5 km do centro atendido e a menos de 20 km do centro atendido para ser viável economicamente.



Declividade do Terreno: a recomendação é que as áreas escolhidas estejam em locais onde a classe de declividade esteja entre 3% e 20%.

Na Figura 4.1 foram analisadas todas as condicionantes elencadas na Tabela 1.28 entre outras, e foram elencadas 10 áreas com potencial para instalação de áreas para disposição final distribuídas ao longo da zona rural do município.

Figura 4.1 – Possíveis áreas para disposição final.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



A grande maioria das áreas com inclinação de 3% - 20% possuem atividades consolidadas de agricultura, as quais apresentam um valor comercial de área elevado, as sugestões de áreas foram em localidades onde se apresentavam áreas de pastagem. Buscou-se distribuir os possíveis pontos para o futuro Aterro Sanitário ao longo de estradas rurais para facilitar a logística e diminuir custos, atualmente o município possui Aterro Sanitário para a disposição final dos resíduos domiciliares, porém, o mesmo está perto do fim de sua vida útil, devendo ter sua finalização ambientalmente adequada após o término das operações.

As delimitações das possíveis áreas são meramente ilustrativas, como citado anteriormente, o objetivo é apenas auxiliar estrategicamente o município, restringindo algumas áreas e indicando outras possíveis com base em estudos utilizando ferramentas de geoprocessamento.

A ideia principal é que sejam destinados os resíduos domiciliares do município em algum aterro sanitário localizado em outro município, devido aos altos custos de construção e operação de um aterro sanitário exclusivo para Campina do Simão.

4.8 CÁLCULO DE VIDA ÚTIL DO ATERRO SANITÁRIO

A metodologia desenvolvida pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) baseada nas normas técnicas e resoluções vigentes, atesta que após a fase da pesagem específica dos resíduos, é possível determinar a quantidade que deverá ser aterrada nos próximos anos, em uma matriz em que contém pesos e volumes, determinando dessa forma o tempo de vida útil do aterro. Os volumes anuais e os acumulados ao longo dos anos possibilitarão o cálculo do tempo de vida útil, o qual deverá ser no mínimo de 10 a 15 anos. O volume anual pode ser calculado conforme segue:

$$V = 365 \times TD / PE$$

Onde:

V= Volume anual em m³

TD= Toneladas diárias coletadas (ton./dia)

PE= Peso específico dos resíduos compactados no aterro (kg/m³)

O volume acumulado é obtido pela soma dos Volumes anuais, acrescidos dos volumes de terra utilizados para a cobertura, variando de 10 a 20%. Logo, a matriz conterá os seguintes elementos:



Tabela 4.13 - Exemplo de matriz para critérios de cálculo de vida útil de aterro sanitário.

MATRIZ PARA CRITÉRIOS DE CÁLCULO DE VIDA ÚTIL DE ATERRO SANITÁRIO							
Ano	Habitantes (hab.)	Per capita (Kg/hab./dia)	Atendim. (%)	TD (ton./dia)	Volume anual (m³/ano)	Volume acumulado (m³)	Vol. Acum. + terra (m³ + %)

Fonte: CREA, 2009.

O peso específico (PE) pode variar de 350 a 900 kg/m³, dependendo do grau de compactação e este, do tipo de equipamento utilizado. Com os elementos calculados, ou seja, com os volumes acumulados determinados e conhecendo-se o volume do aterro a ser implantado torna-se possível a determinação do tempo de vida útil do mesmo (CREA, 2009).

No entanto, nota-se que o Aterro Sanitário de Campina do Simão não possui o sistema de compactação dos resíduos aterrados. Dessa forma, observam-se duas questões: a primeira é a necessidade de iniciar o processo de compactação dos resíduos para dessa forma, ampliar a vida útil do aterro. A segunda, caso não haja uma ação imediata para iniciar o processo de compactação dos resíduos, deve-se preencher a tabela utilizando o peso específico para aterros não compactados. De acordo com os dados do Manual de Orientação para Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a massa específica aparente dos resíduos domiciliares “soltos” (sem compactação) é de 250 kg/m³.

Caso seja decidido algum tipo de reciclagem, compostagem ou incineração parcial, colunas adicionais deverão ser incorporadas à matriz original, obtendo-se novos volumes acumulados e consequentemente determinando um novo tempo de vida útil do aterro.

Como está sendo proposta a abrangência total de coleta de rejeitos e materiais recicláveis da área rural, será acrescentado a projeção, a quantidade de rejeitos gerados pela população rural, não sendo incluída os resíduos orgânicos gerados pela mesma devido ao uso de compostagem destes resíduos no meio rural.

A partir do estudo populacional realizado para o Município, estimou-se para o horizonte de 20 anos, quantas toneladas de resíduos domiciliares serão aterradas entre os anos de 2019 a 2039, utilizando as variáveis citadas anteriormente, como pode ser visualizado na Tabela 4.14.



Tabela 4.14 - Estimativa de resíduos a serem aterrados.

Projeção anual de resíduos gerados			
Ano	População (hab.)	Média de ton./dia gerada	Média de ton./ano gerada
4.119	1,16	421,64	4.119
4.125	1,16	423,15	4.125
4.132	1,16	424,70	4.132
4.138	1,17	426,29	4.138
4.146	1,17	427,91	4.146
4.153	1,18	429,57	4.153
4.161	1,18	431,28	4.161
4.169	1,19	433,02	4.169
4.177	1,19	434,80	4.177
4.186	1,20	436,61	4.186
4.195	1,20	438,47	4.195
4.204	1,21	440,37	4.204
4.214	1,21	442,31	4.214
4.224	1,22	444,29	4.224
4.234	1,22	446,32	4.234
4.245	1,23	448,38	4.245
4.256	1,23	450,49	4.256
4.267	1,24	452,64	4.267
4.279	1,25	454,84	4.279
4.291	1,25	457,07	4.291
4.303	1,26	459,36	4.303
Total			9.223,51

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

O valor estimado para a projeção foi de 9.223,51 toneladas de resíduos sólidos a serem aterrados.

Dessa forma, foi possível traçar 3 cenários distintos para o aterro sanitário de Campina do Simão, sendo o Cenário 1 equivalente à uma situação onde todos os resíduos são aterrados (com exceção dos resíduos orgânicos da zona rural), desfavorecendo a vida útil do mesmo, sendo considerado um cenário inadequado.

No Cenário 2, caracterizado como um cenário intermediário, calculou-se os volumes considerando a implantação da coleta seletiva e triagem dos resíduos recicláveis de 0% crescendo gradativamente até 31,9% em 2039 e o aterramento dos orgânicos e rejeitos.

Já no Cenário 3, considerado o ideal, os resíduos a serem aterrados são apenas os rejeitos, considerando que os orgânicos 0% em 2018 crescendo gradativamente até 51,4% em 2039, sejam enviados para a compostagem e haja a triagem dos resíduos recicláveis de 0% crescendo gradativamente até 31,9% em 2039.



As porcentagens de resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos foram estimadas de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos de 2012 (composta por 31,9% de resíduos recicláveis, 51,4% de resíduos orgânicos e 16,7% de rejeitos).

Foi acrescentado um volume de terra para aterramento igual a 20% do volume de resíduos a serem aterrados, como pode ser verificado na tabela abaixo:



Tabela 4.15 – Cenário 1 - Inadequado.

Ano	População (hab.)	Cenário 1 - Inadequado							
		Resíduos convencionais coletados e enviados ao aterro.							
		(ton./dia)	(ton./ano)	Vol. Não Compactado (m³/ano)	Vol. Compactado (m³/ano)	Vol. Não Compactado + Vol. de terra (m³/ano)	Vol. Compactado+ Vol. de terra (m³)	Vol. Acumulado Sem Compactar (m³/ano)	Vol Acumulado Compactado (m³)
2019	4.119	1,16	421,64	1.686,55	674,62	2.023,86	809,54	2.023,86	809,54
2020	4.125	1,16	423,15	1.692,60	677,04	2.031,12	812,45	4.054,98	1.621,99
2021	4.132	1,16	424,70	1.698,80	679,52	2.038,56	815,42	6.093,54	2.437,42
2022	4.138	1,17	426,29	1.705,15	682,06	2.046,18	818,47	8.139,72	3.255,89
2023	4.146	1,17	427,91	1.711,65	684,66	2.053,98	821,59	10.193,69	4.077,48
2024	4.153	1,18	429,57	1.718,30	687,32	2.061,96	824,78	12.255,65	4.902,26
2025	4.161	1,18	431,28	1.725,10	690,04	2.070,12	828,05	14.325,77	5.730,31
2026	4.169	1,19	433,02	1.732,06	692,83	2.078,48	831,39	16.404,25	6.561,70
2027	4.177	1,19	434,80	1.739,18	695,67	2.087,02	834,81	18.491,27	7.396,51
2028	4.186	1,20	436,61	1.746,46	698,58	2.095,75	838,30	20.587,01	8.234,81
2029	4.195	1,20	438,47	1.753,89	701,56	2.104,67	841,87	22.691,68	9.076,67
2030	4.204	1,21	440,37	1.761,49	704,60	2.113,79	845,52	24.805,47	9.922,19
2031	4.214	1,21	442,31	1.769,25	707,70	2.123,10	849,24	26.928,57	10.771,43
2032	4.224	1,22	444,29	1.777,18	710,87	2.132,61	853,04	29.061,19	11.624,47
2033	4.234	1,22	446,32	1.785,27	714,11	2.142,32	856,93	31.203,51	12.481,40
2034	4.245	1,23	448,38	1.793,53	717,41	2.152,24	860,89	33.355,75	13.342,30
2035	4.256	1,23	450,49	1.801,96	720,78	2.162,35	864,94	35.518,10	14.207,24
2036	4.267	1,24	452,64	1.810,56	724,23	2.172,68	869,07	37.690,78	15.076,31
2037	4.279	1,25	454,84	1.819,34	727,74	2.183,21	873,28	39.873,99	15.949,60
2038	4.291	1,25	457,07	1.828,29	731,32	2.193,95	877,58	42.067,94	16.827,18
2039	4.303	1,26	459,36	1.837,42	734,97	2.204,91	881,96	44.272,85	17.709,14
Total			9.223,51	36.894,04	14.757,62	44.272,85	17.709,14	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 4.16 - Cenário 2 - Intermediário.

Ano	População (hab.)	Cenário 2 - Intermediário							
		Resíduos convencionais sem os recicláveis no aterro.							
		(ton./dia)	ton./ano	Vol. Não Compactado (m³/ano)	Vol. Compactado (m³/ano)	Vol. Não Compactado + Vol. de terra (m³/ano)	Vol. Compactado+ Vol. de terra (m³/ano)	Vol. Acumulado Sem Compactar (m³/ano)	Vol Acumulado Compactado (m³)
2019	4.119	1,16	421,64	1.686,55	674,62	2.023,86	809,54	2.023,86	809,54
2020	4.125	1,14	416,40	1.665,60	666,24	1.998,72	799,49	4.022,58	1.609,03
2021	4.132	1,13	411,15	1.644,61	657,84	1.973,53	789,41	5.996,11	2.398,45
2022	4.138	1,11	405,89	1.623,56	649,42	1.948,27	779,31	7.944,38	3.177,75
2023	4.146	1,10	400,61	1.602,44	640,98	1.922,93	769,17	9.867,31	3.946,92
2024	4.153	1,08	395,32	1.581,26	632,51	1.897,52	759,01	11.764,83	4.705,93
2025	4.161	1,07	390,00	1.560,01	624,00	1.872,01	748,81	13.636,84	5.454,74
2026	4.169	1,05	384,67	1.538,68	615,47	1.846,41	738,57	15.483,26	6.193,30
2027	4.177	1,04	379,32	1.517,26	606,90	1.820,71	728,29	17.303,97	6.921,59
2028	4.186	1,02	373,94	1.495,75	598,30	1.794,90	717,96	19.098,87	7.639,55
2029	4.195	1,01	368,54	1.474,15	589,66	1.768,98	707,59	20.867,85	8.347,14
2030	4.204	0,99	363,11	1.452,44	580,97	1.742,92	697,17	22.610,77	9.044,31
2031	4.214	0,98	357,65	1.430,62	572,25	1.716,74	686,70	24.327,51	9.731,00
2032	4.224	0,96	352,17	1.408,68	563,47	1.690,42	676,17	26.017,93	10.407,17
2033	4.234	0,95	346,65	1.386,62	554,65	1.663,94	665,58	27.681,87	11.072,75
2034	4.245	0,93	341,11	1.364,43	545,77	1.637,31	654,93	29.319,18	11.727,67
2035	4.256	0,92	335,53	1.342,10	536,84	1.610,52	644,21	30.929,71	12.371,88
2036	4.267	0,90	329,91	1.319,63	527,85	1.583,56	633,42	32.513,26	13.005,30
2037	4.279	0,89	324,25	1.297,01	518,80	1.556,41	622,56	34.069,67	13.627,87
2038	4.291	0,87	318,56	1.274,23	509,69	1.529,07	611,63	35.598,75	14.239,50
2039	4.303	0,86	312,82	1.251,28	500,51	1.501,54	600,62	37.100,29	14.840,12
Total			7.729,23	30.916,91	12.366,76	37.100,29	14.840,12	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 4.17 - Cenário 3 - Ideal.

Ano	População (hab.)	Cenário 3 - Ideal							
		Resíduos convencionais sem os orgânicos e recicláveis no aterro (apenas rejeitos).							
		(ton./dia)	ton./ano	Vol. Não Compactado (m³/ano)	Vol. Compactado (m³/ano)	Vol. Não Compactado + Vol. de terra (m³/ano)	Vol. Compactado+ Vol. de terra (m³/ano)	Vol. Acumulado Sem Compactar (m³/ano)	Vol Acumulado Compactado (m³)
2019	4.119	1,16	421,64	1.686,55	674,62	2.023,86	809,54	2.023,86	809,54
2020	4.125	1,11	405,53	1.622,10	648,84	1.946,52	778,61	3.970,38	1.588,15
2021	4.132	1,07	389,32	1.557,29	622,92	1.868,75	747,50	5.839,13	2.335,65
2022	4.138	1,02	373,02	1.492,09	596,84	1.790,51	716,20	7.629,64	3.051,86
2023	4.146	0,98	356,62	1.426,49	570,59	1.711,78	684,71	9.341,42	3.736,57
2024	4.153	0,93	340,12	1.360,46	544,18	1.632,55	653,02	10.973,98	4.389,59
2025	4.161	0,89	323,50	1.294,00	517,60	1.552,80	621,12	12.526,78	5.010,71
2026	4.169	0,84	306,77	1.227,08	490,83	1.472,50	589,00	13.999,27	5.599,71
2027	4.177	0,79	289,92	1.159,69	463,87	1.391,62	556,65	15.390,90	6.156,36
2028	4.186	0,75	272,95	1.091,80	436,72	1.310,16	524,06	16.701,05	6.680,42
2029	4.195	0,70	255,85	1.023,40	409,36	1.228,08	491,23	17.929,13	7.171,65
2030	4.204	0,65	238,62	954,46	381,79	1.145,36	458,14	19.074,48	7.629,79
2031	4.214	0,61	221,24	884,98	353,99	1.061,98	424,79	20.136,46	8.054,58
2032	4.224	0,56	203,73	814,92	325,97	977,91	391,16	21.114,37	8.445,75
2033	4.234	0,51	186,07	744,28	297,71	893,13	357,25	22.007,50	8.803,00
2034	4.245	0,46	168,26	673,02	269,21	807,63	323,05	22.815,13	9.126,05
2035	4.256	0,41	150,28	601,13	240,45	721,36	288,54	23.536,49	9.414,60
2036	4.267	0,36	132,15	528,59	211,44	634,31	253,73	24.170,80	9.668,32
2037	4.279	0,31	113,85	455,38	182,15	546,46	218,58	24.717,26	9.886,90
2038	4.291	0,26	95,37	381,47	152,59	457,77	183,11	25.175,03	10.070,01
2039	4.303	0,21	76,71	306,85	122,74	368,22	147,29	25.543,25	10.217,30
Total			5.321,51	21.286,04	8.514,42	25.543,25	10.217,30	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



A fim de apresentar o cenário de referência com a ampliação da vida útil do futuro aterro sanitário, estimou-se em um horizonte de 20 anos, as quantidades coletadas e enviadas ao aterro sanitário de Campina do Simão.

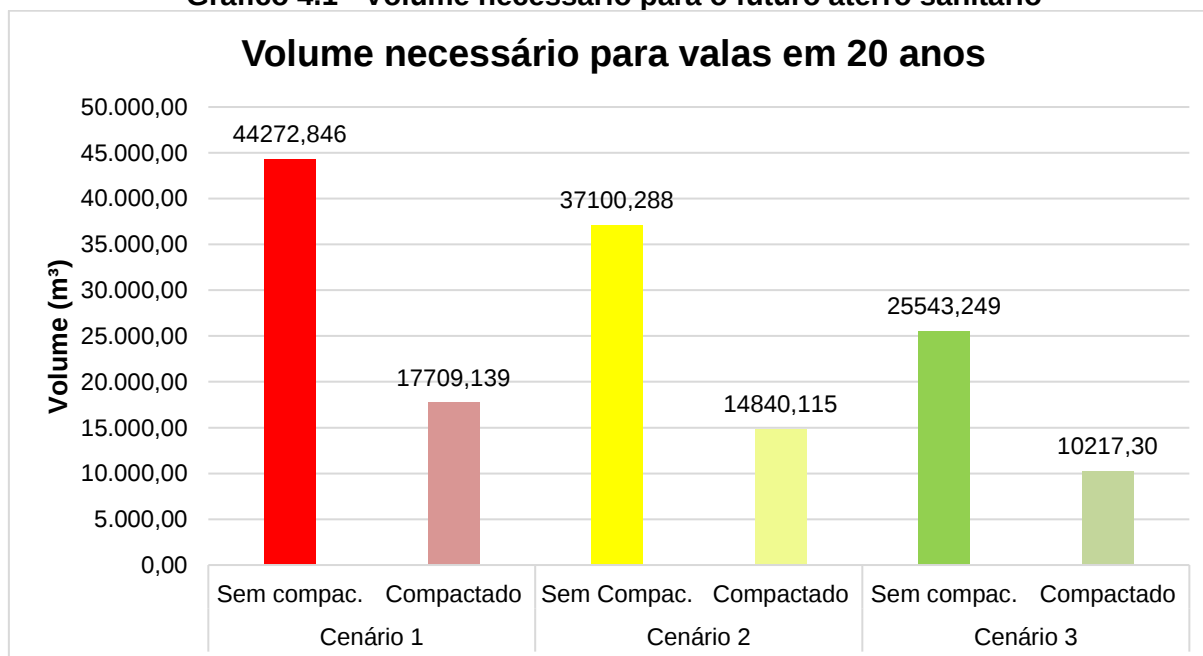
No cenário 1, caracterizado como o cenário inapropriado, todo o resíduo gerado é aterrado. A tabela referente a esse cenário, demonstra a diferença de volume entre os resíduos compactados e não compactados, sendo essa segunda situação, a existente em Campina do Simão.

Dessa forma, a quantidade de resíduos a serem aterrados no período de 2019-2039 seria de **9.223,51 ton**, requerendo um espaço físico de **17.709,14 m³** se forem compactados e de **44.272,85 m³** sem a compactação para o aterramento.

Quanto ao cenário 2, a quantidade de resíduos a serem aterrados no período de 2019-2039 seria de **7.729,23 ton**, ocupando um volume de **37.100,29 m³** sem compactação e **10.217,30 m³** com a compactação.

Já no cenário 3, ideal do ponto de vista técnico, a quantidade de resíduos aterrados no período de 2019-2039 seria de apenas **5.321,51 ton**, ocupando um volume de **25.543,25 m³** sem a sua compactação, e **10.217,30 m³** com os resíduos compactados. Os volumes necessários para os três cenários podem ser melhores vistos no gráfico abaixo.

Gráfico 4.1 - Volume necessário para o futuro aterro sanitário



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

A adoção da coleta diferenciada para os resíduos recicláveis e a prática da compostagem diminui de maneira significativa os espaços necessários para o aterramento e consequentemente, aumentam a vida útil do aterro.



Estima-se para o futuro aterro sanitário, que ele possa suportar o pior cenário, no caso o cenário 1 – Inadequado, no qual será necessário **44.272,85 m³** de volume das valas para a disposição final dos resíduos sem compactação, sendo estimado a vida útil de 20 anos. Caso o município utilize práticas de compactação de resíduos, e as previsões para o Cenário 3, será necessário **10.217,30 m³** de volume das valas para a disposição final dos resíduos, consequentemente o futuro aterro terá um tempo de vida útil muito superior a 20 anos.

A compactação dos resíduos aliada ao processo de coleta diferenciada e a segregação dos materiais recicláveis, são fatores primordiais para alcançar um cenário de referência em gestão operacional do futuro aterro sanitário, assim como prolongar a vida útil do mesmo.

4.9 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MINÍMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA

A fim de viabilizar a implantação de ações e projetos para realização de uma gestão eficaz dos resíduos sólidos urbanos, deve-se traçar diretrizes sólidas que vão de acordo com as políticas determinadas pela Lei Federal nº 12.305/2010. Para auxiliar nesse processo, o Ministério do Meio Ambiente, juntamente com a Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente elaboraram o Manual de Orientação denominado de “Plano de Gestão de Resíduos Sólidos”, justamente para auxiliar os gestores municipais no processo de implantação das Diretrizes da Política mencionada.

As ações que deverão ser previstas devem possuir caráter reflexível na gestão direta de todos os tipos de resíduos gerados no Município. Essas ações devem focar a disciplina de atividades que englobam a geração, o transporte e a recepção de resíduos, exigindo inclusive a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento para estabelecimentos que geram resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde e resíduos da construção civil conforme previsto no artigo 20, inciso I.

A formalização das Organizações Não-Governamentais (ONG) e das associações de catadores organizados de coleta de resíduos é outra ação que deve ser fomentada no Município de Campina do Simão. Com maior necessidade de atenção, as Associações de Catadores devem promover a inclusão desses profissionais, bem como sua remuneração, direitos e deveres. Nesse sentido, com intuito de minimizar os problemas identificados na maioria das associações de catadores, deve-se buscar a troca de



experiência e a construção de estatutos e/ou Regimentos Internos que tragam respaldo tanto para estes profissionais, como para seus respectivos presidentes das associações.

Diretrizes que buscam o envolvimento na raiz da transformação cultural e política, apesar de serem mais complexas, tendem a obter um resultado transformador maior quando avaliado a longo prazo. Dessa forma, o fomento dos “Econegócios” através de cooperativas, indústrias ou atividades processadoras de resíduos devem obter direcionamento nas ações para abranger o mercado comercial e industrial de forma que empresários e consumidores se sensibilizem por produtos que possuam um processo industrial menos impactante e com menos produção de resíduos. Definitivamente, o processo de transformação cultural aliado com o consumo de produtos sustentáveis deve ser iniciado com o Poder Público para obter maior número de adeptos e consecutivamente atingir um maior número de empresários e consumidores.

Abaixo segue algumas Diretrizes extraídas do Manual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos estabelecidas para cada tipo dos resíduos.

4.9.1 Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD

- Buscar redução significativa da presença de resíduos orgânicos da coleta convencional nos aterros, para redução da emissão de gases, por meio da biodigestão e compostagem quando possível;
- Implantar coleta containerizada, inicialmente em condomínios e similares.

4.9.2 Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD SECOS

- Desenvolver Programa Prioritário com metas para avanço por bacia de captação, apoiada nos PEVs (Ponto de Entrega Voluntária) e logística de transporte com pequenos veículos para concentração de cargas;
- Priorizar a inclusão social dos catadores organizados para a prestação do serviço público e quando necessário, complementar a ação com funcionários atuando sob a mesma logística;
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas “Escola Lixo Zero”;
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas “Feira Limpa”.



4.9.3 Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD ÚMIDOS

- Desenvolver Programa Prioritário, estabelecendo coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros) e promover a compostagem;
- Implementar o manejo de resíduos úmidos em programas “Escola Lixo Zero”;
- Implementar o manejo de resíduos úmidos em programas “Feira Limpa”.

4.9.4 Resíduos da Limpeza Pública

- Implementar a triagem obrigatória de resíduos no próprio processo de limpeza corretiva e o fluxo coordenado dos materiais até as áreas de triagem e transbordo e outras áreas de destinação;
- Definir cronograma especial de varrição para áreas críticas (locais com probabilidade de acúmulo de águas pluviais) vinculadas aos períodos que precedam as chuvas;
- Definir custo de varrição e preço público para eventos com grande público.

4.9.5 Resíduos da Construção Civil – RCC

- Desenvolver Programa Prioritário com metas para implementação das bacias de captação e seus PEVs (Ecopontos) e metas para os processos de triagem e reutilização dos resíduos classe A;
- Incentivar a presença de operadores privados de RCC, para atendimento da geração privada;
- Desenvolver esforços para a adesão das instituições de outras esferas de governo às responsabilidades definidas no PGIRS.

4.9.6 Resíduos Volumosos

- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora;
- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria etc., visando a emancipação funcional e econômica;



- Promover parceria com o Sistema “S” (SENAC, SENAI) para oferta de cursos de transformação, reaproveitamento e design.

4.9.7 Resíduos Verdes

- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie;
- Estabelecer contratos de manutenção e conservação de parques, jardins e arborização urbana em parceria com a iniciativa privada;
- Envolver os Núcleos de Atenção Psicossocial - NAPS, a fim de constituir equipes com pacientes desses núcleos para atender demandas de manutenção de áreas verdes, agregados às parcerias de agentes privados (atividade terapêutica e remunerada das equipes com coordenação psicológica e agrônômica);
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana;

4.9.8 Resíduos dos Serviços de Saúde

- Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos.
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.

4.9.9 Resíduos Eletroeletrônicos

- Criar “Programa de Inclusão Digital” local que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes.

4.9.10 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

- Estabelecer cronograma de limpeza da micro e macrodrenagem, de acordo com a ocorrência de chuvas, visando reduzir os impactos econômicos e ambientais por ocorrência de enchentes;



- Reduzir o volume de resíduos provenientes da limpeza das redes de drenagem que são levados a aterros;
- Identificar e responsabilizar os potenciais agentes poluidores reconhecidos nos lodos dos processos de dragagem ou desassoreamento de corpos d'água.

4.9.11 Resíduos Sólidos Cemiteriais

- Garantir que os equipamentos públicos tenham um cenário de excelência em limpeza e manutenção, com padrão receptivo apropriado para a finalidade a que se destinam.

4.9.12 Resíduos Agrosilvopastoris

- Promover o incentivo ao processamento dos resíduos orgânicos por biodigestão, com geração de energia.

Tratando de todos os tipos de resíduos gerados dentro do Município, as diretrizes abordam cada tipo de resíduo, bem como as estratégias que devem ser priorizadas pelos gestores. Faz-se necessário ressaltar, que cada Município possui suas especificidades, obtendo maior facilidade, necessidade e/ou dificuldade para cada tipo de proposição.

Visando um gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos urbanos e incorporando conceitos de minimização, não se pode levar em consideração somente o pós-consumo, mas também o pré-consumo. A partir da ideia de evitar a geração de resíduos e a finalidade de diminuir custos e impactos ambientais com coleta, transporte, tratamento e disposição final, criou-se o princípio dos 3R's.

O princípio ficou mundialmente conhecido na Agenda 21 realizada no Rio de Janeiro em 1992, propondo a Redução, Reutilização e Reciclagem.

O princípio dos 3R's baseia-se em:

- **Reduzir** - avaliar o consumo e o desperdício implica em repensar sobre o que é consumido, evitando a geração de resíduos e refletindo sobre o que é realmente necessário;
 - **Medidas mitigadoras** - substituir descartáveis por duráveis; utilizar sacolas de pano para o supermercado; utilizar frente e verso das folhas de papel; recusar panfletos e anúncios que não nos interessam; imprimir menos; comprar produtos que possuam refil e etc.



- **Reutilização** - implantar ações que possibilitem a utilização para várias finalidades, otimizando ao máximo o uso antes do descarte final, ou, retorno ao processo produtivo;
 - **Medidas mitigadoras** - reutilizar embalagens, potes de vidro e envelopes de plástico ou de papel; aproveitar embalagens descartáveis para artesanato; guardar, mesmo que não tenham uso imediato, caixas de papelão ou de plástico; restaurar móveis antigos ao invés de comprar um novo e etc.
- **Reciclar** - transformação físico-química de um material para obtenção de um novo produto ou matéria-prima. A reciclagem dos materiais é um processo industrial que contribui para a diminuição dos impactos socioambientais, pois utiliza menos recursos naturais (água e energia) do que seria consumido na nova produção desses materiais, aumenta a vida útil dos aterros, diminui gastos públicos e pode gerar renda para os catadores de material reciclável.

A participação da população é importantíssima na adoção e na incorporação dos 3R's em seu cotidiano, entretanto, algumas políticas de gestão pública devem ser adotadas para que a aplicabilidade do princípio obtenha êxito. De acordo com GALBIATI (2005) são apresentadas algumas recomendações e ações a serem implementadas pelo poder público:

- Gerenciar de forma democrática a questão dos resíduos sólidos, com a participação das instituições representativas da população, dos catadores, bem como de todos os setores envolvidos no processo;
- Oferecer infraestrutura e apoio técnico para as cooperativas de coleta seletiva, diminuindo os custos da coleta regular de resíduos e da manutenção e operação dos aterros sanitários;
- Envolver as escolas municipais nos programas de coleta seletiva do Município, de forma a sensibilizar os alunos e, através deles, suas famílias;
- Promover programas de Educação Ambiental, esclarecendo à população todos os fatores envolvidos na redução, reutilização e reciclagem, principalmente, possibilitando o desenvolvimento de uma consciência ambiental ampla, incluindo uma postura de responsabilidade perante o meio ambiente como um todo;
- Registrar e divulgar os resultados obtidos com os programas de coleta seletiva, tanto quantitativos, quanto qualitativos, avaliando continuamente seu desempenho, possibilitando a correção de falhas e motivando a população a alcançar metas maiores e com uma melhor qualidade;



- Integrar os programas de coleta seletiva a projetos abrangentes de resgate da cidadania e distribuição de renda, como é o caso das redes de Economia Solidária;
- Implantar ou apoiar programas de treinamento em gestão ambiental de empresas e empreendimentos, valorizando o trabalho dos consultores ambientais de nível superior existentes na região, evitando a fuga desses profissionais para outros estados;
- Implantar programas de capacitação em Educação Ambiental para professores de todas as áreas do conhecimento, de modo que os temas relacionados ao meio ambiente possam ser tratados de forma transversal, em todas as disciplinas;
- Criar programas de redução da produção de resíduos, incentivando a prática do reaproveitamento de materiais e de alimentos, bem como o consumo sustentável;
- Criar ou apoiar programas de destinação de alimentos descartados em grande quantidade por hotéis, restaurantes e supermercados, em condições seguras de consumo, a entidades assistenciais, como já faz o projeto Mesa Brasil, implementado pelo SESC/SENAC;
- Orientar corretamente a população para a reciclagem do lixo orgânico nos quintais, através da compostagem, melhorando a qualidade da alimentação de famílias carentes, pela prática da agricultura urbana, de forma individual ou comunitária;

Partindo-se do princípio de que é atribuição do poder estadual pensar e implementar políticas e ações visando o desenvolvimento regional sustentável, entende-se que cabe ao governo do estado:

- Apoiar os municípios na implementação de ações relativas a programas de reciclagem;
- Desenvolver políticas nas áreas de saúde, educação, planejamento industrial e da produção, que possibilitem a gestão sustentável dos resíduos sólidos, de maneira integrada aos diversos aspectos do desenvolvimento da sociedade;
- Proceder a um levantamento das indústrias recicladoras existentes, bem como das carências e lacunas da cadeia produtiva da reciclagem no estado, planejando uma rede que interligue empresas e programas de coleta seletiva, em um modelo de desenvolvimento que possibilite geração de



empregos e renda, organização e conscientização da sociedade, proteção ambiental e economia de recursos naturais;

- Criar mecanismos de incentivos fiscais e outras providências, que viabilizem a instalação de novas indústrias de reciclagem, as quais se comprometam em atender às normas ambientais e a implantar sistemas de gestão ambiental, buscando a otimização do uso dos recursos disponíveis, tratamento e reuso da água, economia de energia e responsabilidade social;
- Possibilitar uma maior isenção de impostos sobre a comercialização dos materiais recicláveis, considerando os benefícios sociais e ambientais proporcionados pela reciclagem;
- Premiar as iniciativas de ONGs, empresas que promovam a reciclagem dos materiais e redução da produção de resíduos;
- Criar linhas de financiamento para a instalação de indústrias de reciclagem, usinas de compostagem e equipamentos para beneficiamento de resíduos. Em relação à administração interna dos órgãos públicos;
- Garantir, de forma institucional e administrativa, a priorização dos catadores organizados para a coleta do material reciclável descartado nos órgãos públicos, através de campanhas de adesão junto aos funcionários e atribuição das funções relativas à gestão dos resíduos de cada órgão, ao seu respectivo gerente de serviços gerais;
- Na contratação de empresas prestadoras de serviços de limpeza, solicitar que os funcionários das mesmas sejam treinados para colaborar com a coleta seletiva de resíduos, de forma a viabilizar a efetiva segregação dos materiais na fonte e garantir sua destinação aos catadores organizados;
- Implementar programas de redução de resíduos nas dependências dos órgãos públicos, através de ações como: confecção de blocos de rascunho aproveitando o verso de papéis usados, utilização dos dois lados do papel em fotocópias, diminuição da impressão desnecessária de documentos e textos, otimização do uso dos recursos e materiais e revisão dos procedimentos burocráticos, buscando-se uma menor utilização de papéis (GALBIATI, 2005, p. 8-9).



4.9.13 Resíduos Especiais

4.9.13.1 Logística Reversa

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, discorre sobre a instituição da logística reversa e seus objetivos que são:

- Promover ações para garantir que o fluxo dos resíduos sólidos gerados seja direcionado para a sua cadeia produtiva ou para cadeias produtivas de outros geradores;
- Reduzir a poluição e o desperdício de materiais associados à geração de resíduos sólidos;
- Proporcionar maior incentivo à substituição dos insumos por outros que não degradem o meio ambiente;
- Compatibilizar interesses conflitantes entre os agentes econômicos, ambientais, sociais, culturais e políticos;
- Promover o alinhamento entre os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, com o objetivo de desenvolver estratégias sustentáveis;
- Estimular a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; e
- Propiciar que as atividades produtivas alcancem marco de eficiência e sustentabilidade.

Os resíduos sólidos deverão ser reaproveitados como produtos em forma de insumos em seu próprio ciclo produtivo ou de outros produtos. As responsabilidades ficam assim estabelecidas (Tabela 4.18):

Tabela 4.18 – Obrigações dos fabricantes e consumidores para logística reversa.

OBRIGAÇÕES DOS FABRICANTES E CONSUMIDORES PARA LOGÍSTICA REVERSA	
Consumidor:	
- Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, atentando para práticas que possibilitem a redução de sua geração; e após a utilização do produto, disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reversos para coleta.	
Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:	
- Adotar tecnologias de modo a absorver ou reaproveitar os resíduos sólidos reversos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;	
- Articular com os geradores dos resíduos sólidos a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos, oriundos dos serviços de limpeza urbana.	
Ao fabricante e ao importador de produtos:	



- Recuperar os resíduos sólidos, na forma de novas matérias-primas ou novos produtos em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos;
- Disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos.
- Desenvolver e implementar tecnologias que absorva ou elimine de sua produção os resíduos sólidos reversos;
- Disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos revendedores, comerciantes e distribuidores, e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos;
- Garantir, em articulação com sua rede de comercialização, o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos e disponibilizar informações sobre a localização dos postos de coleta dos resíduos sólidos reversos e divulgar, por meio de campanhas publicitárias e programas, mensagens educativas de combate ao descarte inadequado e aos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos;
- Receber, acondicionar, armazenar temporariamente e destinar de forma ambientalmente segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos;
- Disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos consumidores e informar o consumidor sobre a coleta dos resíduos sólidos reversos e seu funcionamento.

Fonte: Lei nº 12.305/2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A partir das obrigações descritas na Política de Logística Reversa é importante que o Município de Campina do Simão elabore as leis direcionadas à gestão de resíduos sólidos de forma a chamar os empresários industriais e comerciais a se responsabilizarem por seus resíduos e colaborar com os programas direcionados ao recolhimento dos resíduos especiais.

Para o bom funcionamento da Política de Logística Reversa, é necessário que o Município de Campina do Simão estabeleça PEVs – Pontos de Entrega Voluntária para os resíduos especiais. O responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve determinar os estabelecimentos comerciais que irão acondicionar esses resíduos até encaminhá-los aos fabricantes.

As orientações de acondicionamento, transporte e destinação final devem estar de acordo com as legislações pertinentes e são fundamentais tanto ao consumidor quanto ao estabelecimento comercial onde o PEV se encontra. Com o intuito de motivar a comunidade a segregar e levar os resíduos até os pontos de coleta voluntária sugere-se o desenvolvimento de projetos na área de educação ambiental, criação de *folders* explicativos e cartilhas didáticas.

Em geral, enquadram-se nestas categorias todos os geradores de resíduos especiais (lâmpadas fluorescentes, pneus, eletrônicos, pilhas e baterias, óleos e graxas e as embalagens de agrotóxicos). Para que seja possível o estabelecimento do sistema de logística reversa (Figura 4.2), o município deve buscar o cenário de referência ideal, aplicando algumas medidas:

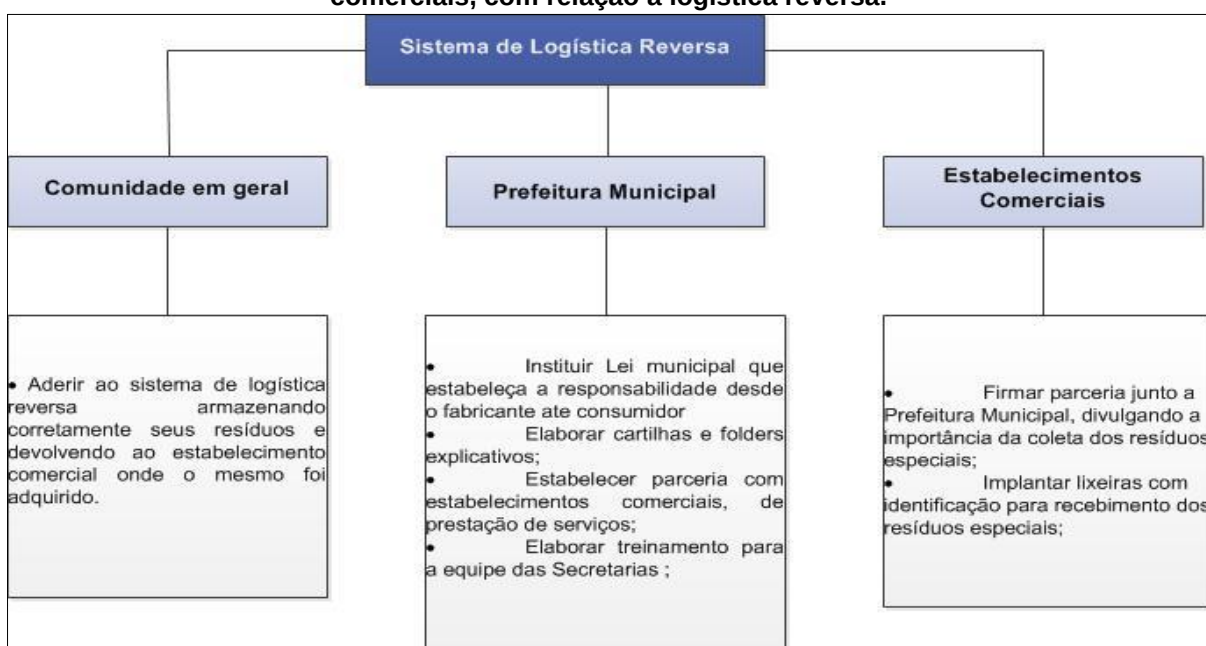


1º. Instituir lei municipal que estabeleça a responsabilidade desde o fabricante até o consumidor sobre a geração, consumo, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos especiais no Município de Campina do Simão;

2º. Implantar projetos e programas de educação ambiental voltado para a comunidade em geral, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços e produtores rurais;

3º. Criar parceria com os estabelecimentos comerciais e produtores locais de produtos enquadrados na categoria especial. O município irá contribuir com informações e parcerias que não envolvam gastos de dinheiro público quanto à logística reversa.

Figura 4.2 – Obrigações da comunidade em geral, prefeitura municipal e estabelecimentos comerciais, com relação à logística reversa.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

4.9.13.2 Pilhas e Baterias

Com base na Resolução CONAMA n.º 401, de 04 de agosto de 2008, recomenda-se que, após o esgotamento do potencial energético, as pilhas e baterias sejam encaminhadas pelo próprio cidadão aos locais autorizados, em redes técnicas autorizadas por fabricantes, ou no próprio estabelecimento comercial onde as pilhas e baterias foram compradas.

De acordo com o 3º artigo desta resolução, os estabelecimentos comerciais, como as assistências técnicas autorizadas pelos fabricantes, são obrigados a receber estes resíduos e devolvê-los aos fabricantes que tem a responsabilidade pela destinação final dos resíduos.

A lei proíbe o descarte de pilhas, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial. Determina em suas

diretrizes a obrigação dos estabelecimentos que revendem e dos fabricantes de disponibilizarem ao consumidor o serviço de recolhimento e dar a destinação final, sem causar prejuízo ambiental, ficando obrigados a procederem ao recolhimento, acarretando em multa ao infrator pelo descumprimento da lei.

Pontos de Recebimento: Nos pontos de recebimento (comércios e assistências autorizadas) estes resíduos deverão ser armazenados seguindo alguns padrões para segurança e não contaminação. As lixeiras que receberão os resíduos deverão estar identificadas e deverão ser segregadas para receber separadamente as pilhas das baterias (Figura 4.3).

O armazenamento será temporário e sua disposição pode ser feita em tambores, bombonas, nas embalagens originais ou em caixas de papelão próprias para receber esses resíduos.

Figura 4.3 – Modelos de lixeira para recolhimento de pilhas e baterias.



Fonte: BRAVOMAQ, 2010; SEMA, 2005.

É de responsabilidade do Poder Público identificar os estabelecimentos e convidá-los a participar da iniciativa dando palestras e fornecendo material informativo quanto ao correto manuseio, armazenamento e legislações pertinentes (Figura 4.4).

Figura 4.4 – Modelo de *folders* para pontos de devolução de pilhas e baterias.



Fonte: ABINEE, 2006; Floripa Shopping, 2010.

Transporte: Deverá ser realizado por empresa terceirizada devidamente autorizada. Caso seja do interesse da prefeitura realizar a coleta no distrito e nas áreas rurais, a mesma deverá assumir as condutas e procedimentos de segurança conforme as normas técnicas da ABNT e legislações referentes, como o Decreto Lei nº 96.044, de 18 de maio de 1988, que trata do transporte rodoviário de produtos perigosos. Entretanto, seguem algumas recomendações:

- Os veículos deverão ter afixados painéis de segurança (placas), contendo número de identificação do risco do produto e número produto: 88/2.794, e rótulos de risco (placa de corrosivo) conforme NBR 8.500, com motorista credenciado e carga lonada ou caminhão furgão;
- O veículo deverá ter “kit de emergência” e EPI;
- O motorista deve manter envelope com ficha de emergência com instruções para acidentes, incêndio, ingestão, inalação, fone de contato, etc.

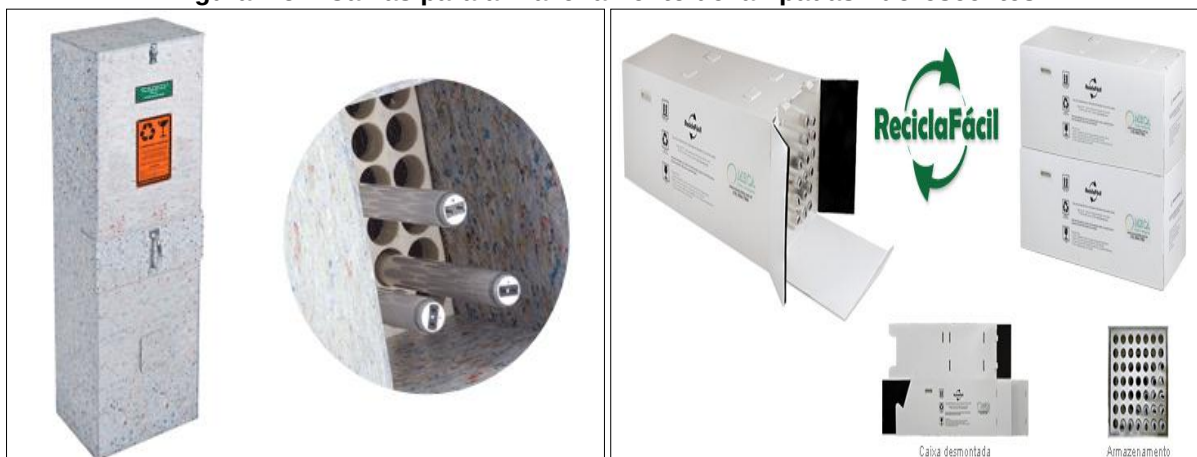
4.9.13.3 Lâmpadas Fluorescentes

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, art. 33, “são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos, pilhas e baterias [...] lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.”

Recomenda-se os mesmos procedimentos e cuidados dados para o recolhimento de pilhas e baterias usadas sejam utilizados para o recolhimento e armazenamento de lâmpadas (Figura 4.5). Os postos de recebimento também poderão ser os mesmos utilizados para o recebimento de pilhas e baterias.

Pontos de Recebimento: Os estabelecimentos deverão armazenar estes resíduos adequadamente em tambores, na embalagem original ou em caixas de papelão próprias devidamente sinalizadas.

Figura 4.5 – Caixas para armazenamento de lâmpadas fluorescentes.



Fonte: Meca Coleta, 2013.

Transporte: O transporte deverá ser realizado por empresa terceirizada devidamente autorizada. Caso seja do interesse da prefeitura realizar a coleta no distrito e nas áreas rurais, a mesma deverá assumir as condutas e procedimentos de segurança conforme as normas técnicas da ABNT e legislações referentes, como o Decreto Lei nº 96.044, de 18 de maio de 1988, que trata do transporte rodoviário de produtos perigosos.

4.9.13.4 Óleos e Graxas

Diariamente são utilizados milhões de litros de óleos em lanchonetes, bares e restaurantes. O óleo lançado diretamente no meio ambiente polui a água e o solo causando impactos muitas vezes irreversíveis. O óleo pode e deve ser reciclado, sua reutilização é possível como óleo para motosserras, para asfalto, óleo desmontante para compensados, óleos para fertilizante, sabão, dentre outros (Figura 4.6).

Pontos de Recebimento: Todos os locais e estabelecimentos que trocam e revendem óleo lubrificante deve ter um local reservado para armazenamento desses resíduos. Os resíduos de óleos e graxas devem ser devidamente armazenados conforme as normas da ABNT NBR nº 12.235/88, estando devidamente identificados.

Conforme consta na Resolução CONAMA n° 362/2005, os produtores, importadores e revendedores de óleos são responsáveis pela coleta e destinação final dos resíduos de óleos e graxas. Nos locais como postos de combustíveis e demais estabelecimentos que trabalhem com estes produtos poderão ser instalados pontos de coleta para população através de parceria público-privada. Estes resíduos produzidos na área rural poderão ser coletados pela prefeitura seguindo as recomendações de segurança e manejo adequados e levados para estes pontos de recebimento.

Figura 4.6 – Lixeiras e embalagem para armazenamento de resíduos de óleos e graxas.



Fonte: Meca Coleta, 2013.

Transporte: O transporte dos resíduos provenientes da utilização de óleos e graxas deverá ser realizado conforme as normas descritas na Portaria n° 125, de 30 de julho de 1999, que regulamenta o recolhimento, a coleta e a destinação final destes resíduos e deverão ser realizados pelas empresas fabricantes e importadoras destes produtos. No caso da coleta na área rural, poderá ser realizada pela prefeitura nos mesmos dias em que ocorrerem a coleta de pilhas, baterias e lâmpadas, desde que seguidas às regulamentações indicativas na Portaria n° 125.

4.9.13.5 Pneus

Os pneus ao perderem sua utilidade e se tornarem resíduos, causam enormes problemas para o meio ambiente e para saúde da população. São contaminantes e não se tem ao certo o prazo limite de sua decomposição, além disso, acumulam água e podem se tornar fontes disseminadoras de vetores causadores de doenças como a dengue.

De acordo com a Resolução do CONAMA n° 416/10 é de responsabilidade das empresas fabricantes e importadoras de pneumáticos a correta disposição final destes resíduos.



Pontos de Devolução: Como os demais resíduos especiais descritos, a destinação final de pneus também é de responsabilidade do fabricante e importador, conforme consta na Resolução do CONAMA nº 416/10.

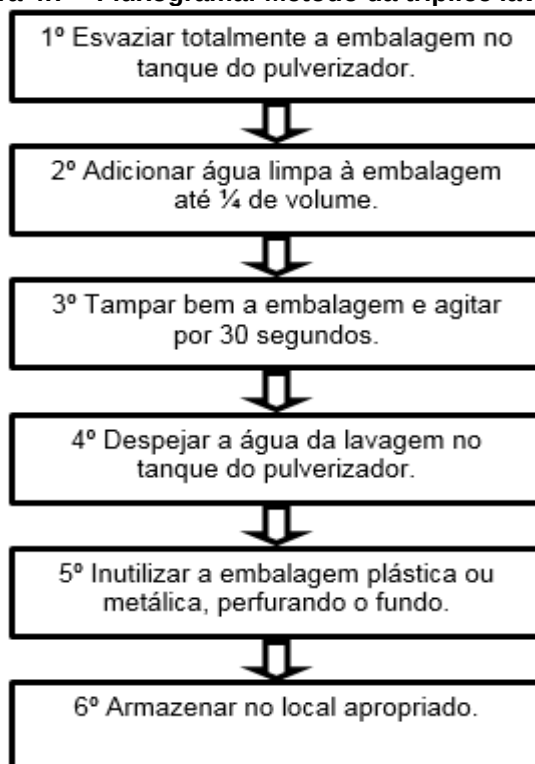
Os locais de troca e venda de pneus, em geral, são dotados de áreas específicas para armazenamento de pneus inservíveis. Estes locais deverão ser dotados de infraestrutura necessária para o armazenamento adequado, de forma que estes não acumulem água da chuva. Deste modo, os moradores deverão encaminhar seus pneus inservíveis para estes locais.

4.9.13.6 Embalagens de Agrotóxicos

Em geral, as embalagens de agrotóxicos também devem ser devolvidas aos estabelecimentos revendedores. Os agricultores deverão se atentar a algumas condições prévias de armazenamento dessas embalagens até que a quantidade torne viável a viagem até o revendedor para entregá-las.

O agricultor deverá possuir um local para armazenamento temporário que seja coberto, ventilado e bem arejado. A embalagem antes de ser armazenada deverá ser lavada através do método da tríplice lavagem (Figura 4.7), que consiste em:

Figura 4.7 – Fluxograma: Método da tríplice lavagem.



Fonte: inpEV, 2013.

Pontos de Coleta: Os endereços para devolução das embalagens constam na nota fiscal do produto. O inpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens



Vazias realiza o serviço de destinação final das embalagens de agrotóxicos coletadas nas centrais cadastradas.

Estas centrais ou regionais devem estar devidamente regulamentadas junto ao órgão estadual ambiental com licença ambiental expedida. As fichas para cadastramento no inpev podem ser adquiridas no site <http://www.inpev.org.br>.

É importante que fique claro a responsabilidade dos agricultores sobre o correto manuseio e armazenamento das embalagens de agrotóxicos. A fiscalização das propriedades para verificação das condições de armazenamento das embalagens fica a cargo do Poder Público local.

Transporte: A responsabilidade pelo transporte das embalagens até os pontos de recebimento é do usuário, lembrando que o prazo máximo para entrega é de até 01 ano após a compra. Este transporte não poderá ser realizado em conjunto com animais, alimentos, pessoas e dentro de cabines de veículos automotores.

4.10 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE GALPÃO DE RECICLAGEM E COMPOSTEIRA

4.10.1 Galpão de Reciclagem

Galpão de Reciclagem é o local onde são armazenados os resíduos coletados, os quais serão separados de acordo com as suas tipologias, prensados e enfardados para posteriormente serem vendidos e seguirem para as indústrias recicladoras.

Para a construção do galpão, o Ministério do Desenvolvimento Regional orienta que esse espaço seja construído com estruturas pré-moldadas de concreto e metal (Figura 4.8). Para a cobertura, recomenda-se ventilação superior cruzada para melhorar a condição térmica do galpão, assim como o uso de superfícies brancas, que é indicado para buscar conforto térmico e redução da iluminação artificial. A definição de um pé direito alto favorece as condições de conforto e permite, dentro dos limites dos equipamentos utilizados, verticalizar a armazenagem dos materiais.

Figura 4.8 – Exemplos de galpões com estruturas pré-fabricadas.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional.

Recomenda-se cobertura sobre a armazenagem dos resíduos durante todo o processo, para evitar danos aos materiais provocados pela chuva, dificultando o processo de separação. Algumas experiências de implantação de programas de coleta seletiva, assim como de cooperativas de catadores mostram a importância de se adotar o galpão fechado como ideal para as atividades. Ao mesmo tempo que os locais devem ser bem ventilados e bem iluminados, devem ser construídos de forma a preservar ao máximo a qualidade dos materiais (MMA, 2010).

Os galpões podem ser dimensionados de acordo com os modelos referenciais apresentados na Tabela 4.19, porém podem ser adaptados à realidade local.

Tabela 4.19 – Dimensionamento básico de estrutura para galpões de triagem.

Tamanho do galpão	Área edificada (m²)	Equipamentos mínimos sugeridos
Pequeno	300	1 prensa 1 balança 1 carrinho
Médio	600	1 prensa 1 balança 1 carrinho 1 empilhadeira
Grande	1.200	2 prensas 1 balança 2 carrinhos 1 empilhadeira

Fonte: Adaptado de PINTO; GONZÁLES, 2008. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Segundo o manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos, um ponto importante a ser considerado é o dimensionamento dos galpões a partir dos volumes esperados de recicláveis e alguns parâmetros devem ser usados para balizar os programas.

O Ministério do Desenvolvimento Regional exemplifica a construção de galpões de triagem em terrenos inclinados e em terrenos planos. Em terrenos inclinados, faz-se uso da gravidade para a definição das zonas de trabalho (Figura 4.9). E em terrenos planos, faz-se uso de pequenos equipamentos como forma de auxílio ao trabalho (Figura 4.10).

Figura 10 - Estruturação de galpões construídos em terrenos molhados.

captação de águas pluviais

escritório
vestiário
refeitório

painéis de aquecimento solar

mezanino

doca de expedição

estoque expedição
± 1 semana
cargas fechadas

prensa
20 ton

baias para subtipos de resíduos

tambores triagem primária

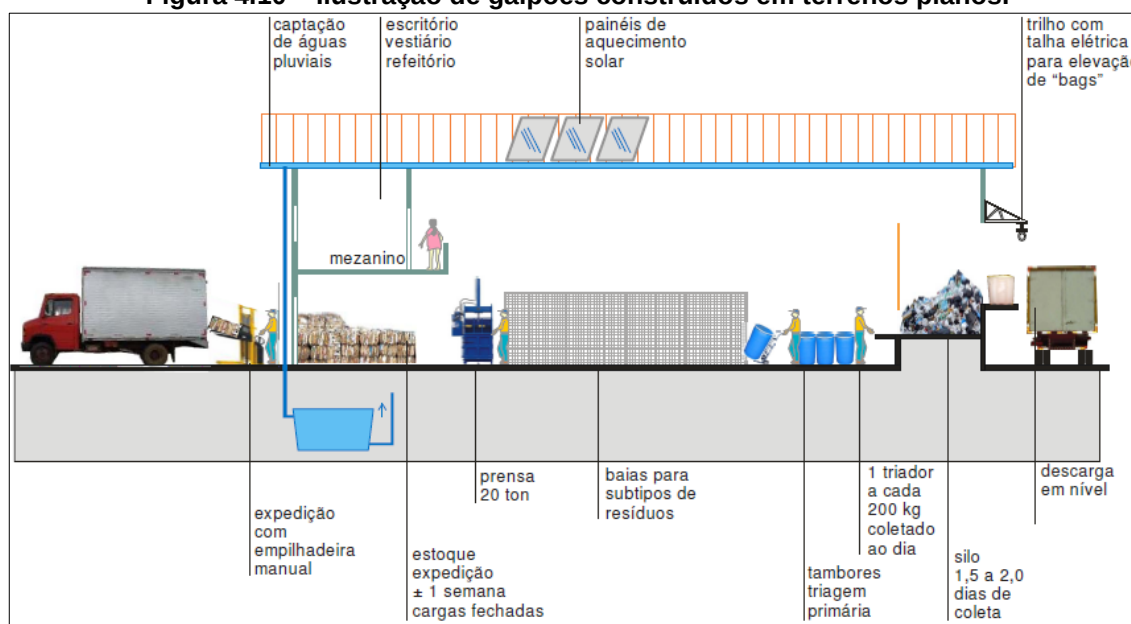
1 triador a cada 200 kg coletado ao dia

silo 1,5 a 2,0 dias de coleta

descarga em desnível (possível rampa)

139

Figura 4.10 – Ilustração de galpões construídos em terrenos planos.



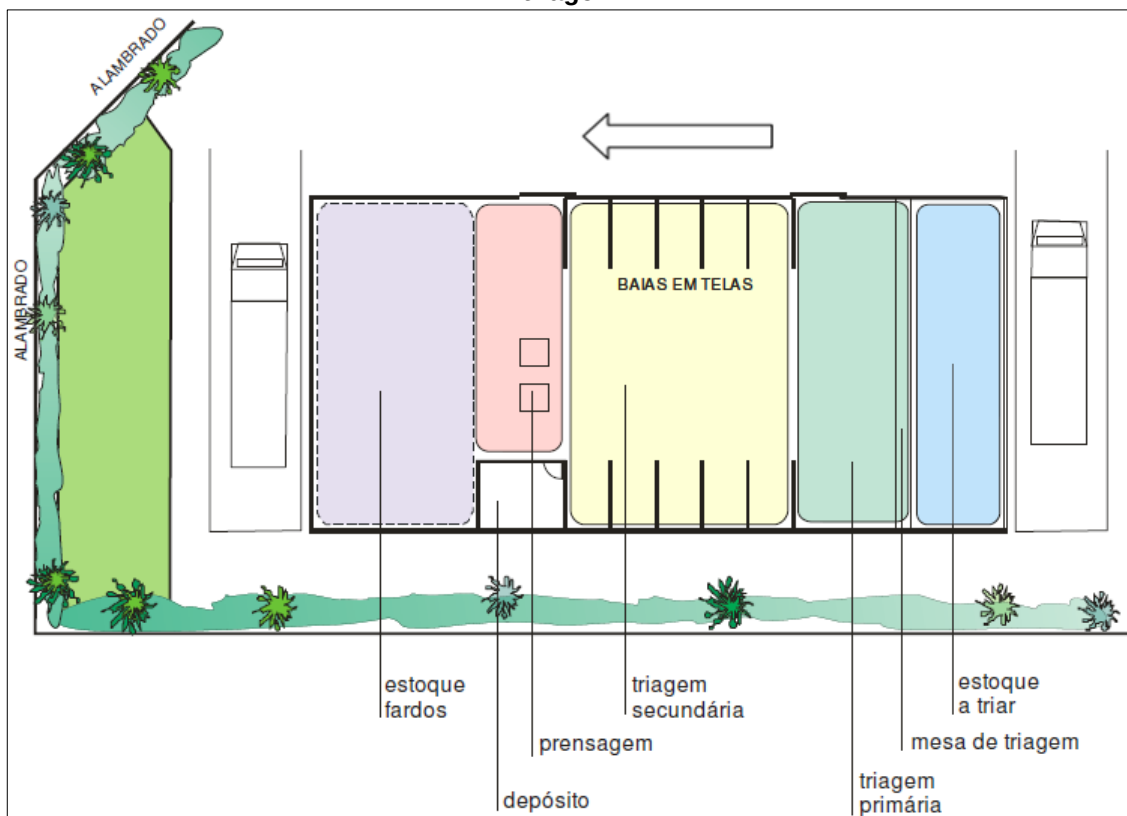
Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional.

Aconselha-se, sempre que possível, a utilização de mezaninos para implantação das instalações de apoio (escritório, sanitários e vestiários, refeitório e outros espaços necessários), deixando o pavimento térreo livre para as atividades de processamento e estoque dos materiais.

Já a organização adotada para o processamento dos resíduos dentro do galpão, deve ser planejada de forma que seja o mais eficaz possível, uma vez que a configuração das máquinas, equipamentos, móveis, posicionamento de trabalhadores na área de produção, aproveitando o máximo espaço físico disponível, determina o fluxo de trabalho.

Os galpões devem dispor de área de descarga, área de recepção de resíduos, uma área para triagem primária e secundária, área para prensagem, uma para estoque dos fardos e outra para expedição, como exemplifica o Ministério do Desenvolvimento Regional em sua publicação: "Sugestões para o projeto dos galpões e a organização da coleta seletiva", pelo PAC – Resíduos Sólidos, Figura 4.11, onde são ilustradas as diversas atividades e a sequência em que as mesmas se realizam.

Figura 4.11 – Etapas do processamento de resíduos recicláveis dentro de um galpão de triagem.



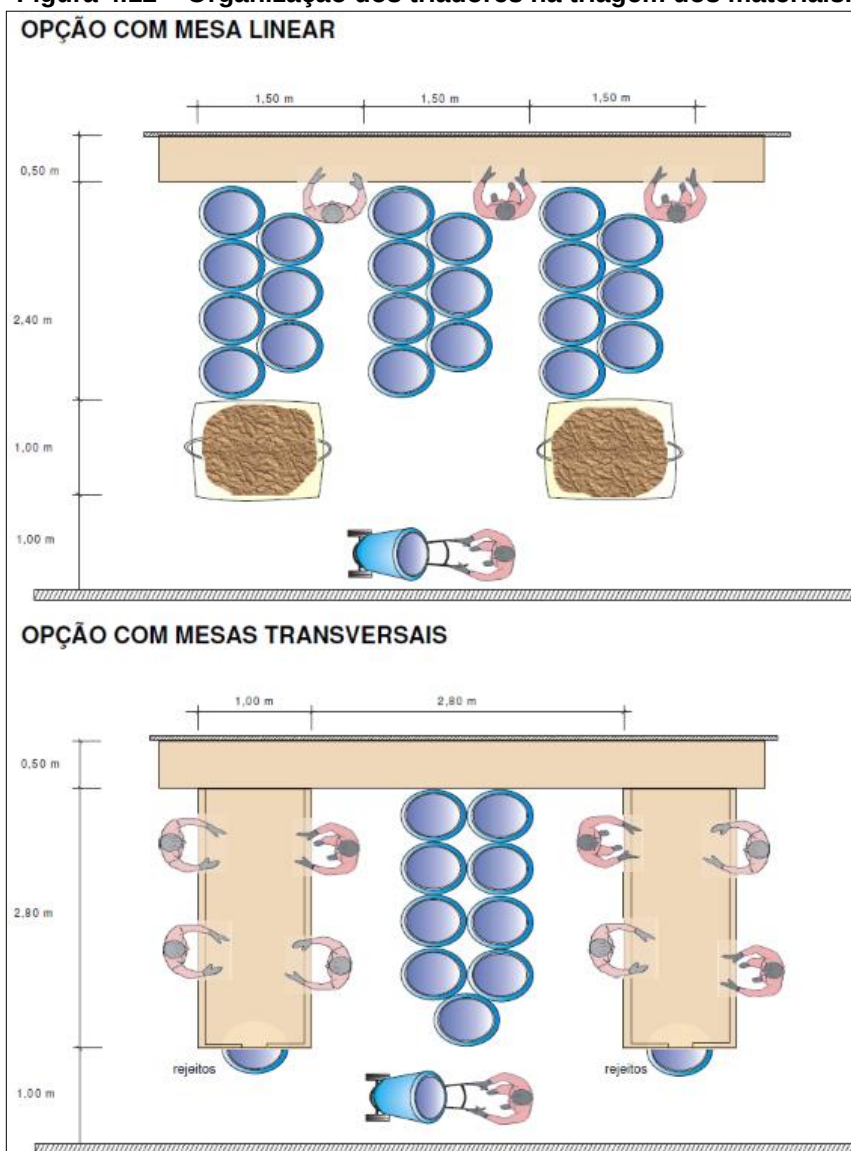
Fonte: Adaptado de Ministério do Desenvolvimento Regional.

Na área de recepção dos resíduos, em silos, os triadores retiram gradativamente os recicláveis para a seleção, que deve ser suficiente para armazenar um dia e meio a dois dias da coleta diária prevista.

Uma observação importante a ser considerada é que há dois tipos básicos de centrais de triagem: aquelas com esteira, que carregam os resíduos e impõem ritmo ao trabalho e aquelas em que a triagem é realizada em mesas fixas e cada pessoa trabalha em seu ritmo. As soluções também podem ser combinadas ou haver retriagem de materiais para que o volume de rejeitos seja ainda menor (PITA, s/ano). Na triagem em mesa estática, cada funcionário é capaz de triar 200 kg/dia (Ministério do Desenvolvimento Regional), enquanto na triagem em esteira mecanizada, são capazes de triar uma média de 700 kg/8h, ou seja, 87,5 kg/h (FUZARO; RIBEIRO, 2005).

Com relação à organização dos triadores nas mesas e/ou esteiras de triagem, há a opção com mesa linear e a opção com mesas transversais, como é demonstrado na Figura 4.12.

Figura 4.12 – Organização dos triadores na triagem dos materiais.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional.

Na triagem propriamente dita, os cooperados ficam posicionados ao lado da esteira (de um ou dos dois lados), de preferência mecanizada, separando os resíduos de acordo com o material. Assim, é retirado todo o material reciclável dos rejeitos, que se acumulam ao final da esteira. Muitas vezes é necessária a realização de uma triagem secundária, onde ocorre a retriagem de alguns tipos de materiais (papéis, plásticos, metais), uma vez que são separados por tipos para diferentes destinações.

Depois das mesas, fica situada a área de acumulação do material triado em bombonas, bags ou tambores, que vão sendo retirados por outra equipe que os transfere para as baias, antes da prensagem. Os materiais triados são estocados separadamente em baias construídas com dimensões suficientes para o acúmulo de um volume considerável, que justifique o pagamento das despesas de transporte para venda. Materiais que apresentam grande volume e peso reduzido (ex: latas, plásticos, papéis e papelão) devem

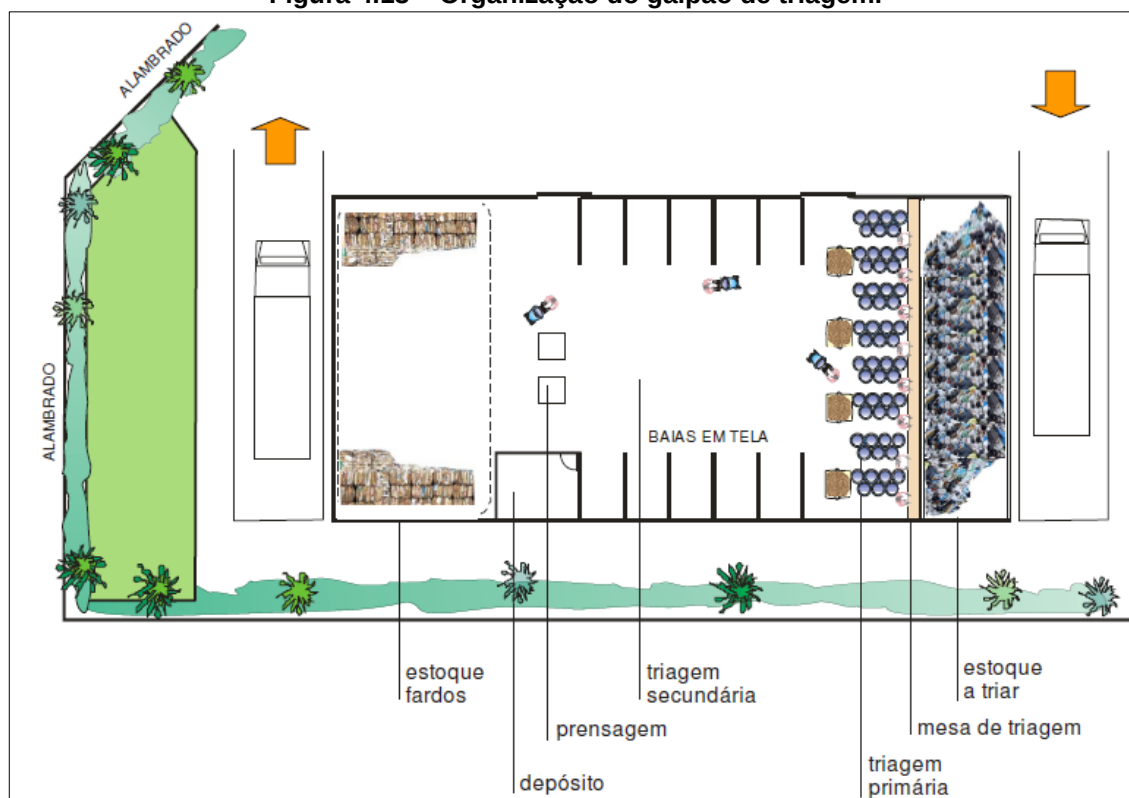
ser prensados e enfardados, obtendo maior eficiência no armazenamento e transporte. As embalagens de vidro devem ser separadas por cores e até por tipo, como forma de se obter maior valor comercial.

A seguir vem a área de prensagem, e logo na sequência a área de armazenamento dos fardos preparados para o transporte. E por fim, uma área de expedição, onde é feito o controle do material que sai para venda e também, os rejeitos. Para a expedição, recomenda-se uma capacidade para armazenar mais ou menos uma semana de materiais processados.

Para controle da entrada e saída de materiais e para obtenção de dados estatísticos sobre a eficiência da coleta e percentuais de composição dos materiais coletados, é imprescindível que a unidade de triagem disponha de uma balança.

A Figura 4.13, demonstra a organização do galpão de acordo com as etapas do processamento interno dos resíduos recicláveis provenientes da coleta seletiva.

Figura 4.13 – Organização do galpão de triagem.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional.

Para a movimentação interna de cargas é conveniente a utilização de equipamentos pequenos e manuais, como os carrinhos para transporte de tambores e “bags”.

A publicação do Ministério do Desenvolvimento Regional, juntamente com o Ministério do Meio Ambiente, “Elementos para a organização da coleta seletiva e projetos



dos galpões de triagem”, fornece parâmetros a serem utilizados para o dimensionamento da infraestrutura a ser implantada, os equipamentos que devem ser adquiridos para a operação, assim como a organização dos espaços.

Para funcionamento adequado do barracão de reciclagem devem ser utilizados equipamentos que facilitem o trabalho e manuseio dos resíduos, como os apresentados a seguir (Tabela 4.20):

Tabela 4.20 – Equipamentos internos básicos e suas características.

Equipamentos Internos	
Mesa de triagem	Comprimento variável, conforme número de pessoas
Prensa enfardadeira	Vertical, capacidade variável (geralmente de 10 a 25 ton.)
Balança	Mecânica, capacidade 1.000 kg
Carrinho plataforma	2 eixos, capacidade 300 kg
Carrinho manual para transporte trambores e bags	Manual, capacidade 150 kg
Empilhadeira	Capacidade 1.000 kg, deslocamento manual, elevação elétrica
Elevador de fardos	Elevação variável (geralmente de 3 a 5 m)

Fonte: adaptado de PINTO; GONZÁLES, 2008. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Na Tabela 4.21, há indicações para auxiliar o dimensionamento do galpão. É necessário planejar os espaços e volumes adequados em função das condições de cada local, considerando o fluxo de resíduos que a instalação deverá absorver e o ritmo de vendas esperado.

Tabela 4.21 – Organização de espaços para logística interna dos resíduos.

Organização de Espaços e Volumes	
Silo de recepção	Prever volume para vários dias de coleta
Baias	Prever número suficiente para armazenamento dos subtipos de material triados
Estoque para expedição	Prever capacidade para estocagem de produção semanal, viabilizando expedição de cargas fechadas
Estocagem de resíduos pesados	Prever espaços específicos, próximos à expedição

Fonte: adaptado de PINTO; GONZÁLES, 2008. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



A Tabela 4.22 contém indicações básicas para o dimensionamento equilibrado das tarefas, com relação à equipe de trabalho. O volume de materiais a ser processado é função, principalmente, da quantidade de pessoas envolvidas na triagem.

Tabela 4.22 – Distribuição de funções e número de cooperados em diversas etapas.

Organização do Trabalho	
Função	Dimensionamento base
Triadores internos	Mesa estática: Conseguem triar 200 kg/dia Esteira mecanizada: Conseguem triar 700 kg/8 hr*
Deslocadores de tambores	1 a cada 5 triadores
Retriadores de plástico	1 a cada 5 triadores
Retriadores de metal	1 a cada 15 triadores
Enfardadores	Conseguem enfardar 600 kg/dia

Fonte: adaptado de PINTO; GONZÁLES, 2008. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Cada galpão deve contemplar também uma área administrativa, banheiros e vestiários e copa, onde os catadores fazem as refeições. A Tabela 4.23, a seguir, apresenta alguns detalhes construtivos importantes.

Tabela 4.23 – Elementos básicos para instalações de apoio do galpão de triagem.

Instalações de Apoio		
Instalação	Quantidade	Especificação
Escritório	1 unidade	Prever área – sugere-se mínimo de 12 m ²
Sanitário / Vestiário	Vaso sanitário – 1 unidade para 20 usuários	Box mínimo – 1 m ²
	Lavatório – 1 unidade para 20 usuários	Largura mínima – 0,6 m
	Chuveiro – 1 unidade para 10 usuários	---
	Vestiário – Armários individuais	1,5 m ² por usuário
Refeitório	1 unidade	Prever espaço – sugere-se 1m ² por usuário / Prever também instalação de pia, bebedouro, aquecedor de marmitas e fogão
Sala de reunião / treinamento	1 unidade	Prever possibilidade de uso do mesmo espaço do refeitório

Fonte: PINTO; GONZÁLES, 2008. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

As instalações de apoio podem ser localizadas em pavimento superior (mezanino) ou, eventualmente, numa edificação anexa ao galpão, visando sempre deixar o



piso e/ou parte térrea do galpão o mais livre possível para a realização das tarefas específicas de triagem e processamento dos materiais.

E para finalizar, na parte externa deve-se prever um pátio para manobras de veículos de carga e descarga e também um estacionamento para outros veículos, tanto particulares quanto da cooperativa

É importante que os galpões estejam situados na malha urbana, pois na fase de coleta e de triagem eles estão com densidade menor, ao passo que depois de manejados e enfardados ocupam menos espaço e dão mais produtividade para o transporte até aos locais de processamento (MMA, 2010).

4.10.2 Centro de Triagem e Tratamento de Resíduos Orgânicos

De acordo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, art. 36, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe aos municípios, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular, com agentes econômicos e sociais, formas de utilização do composto produzido.

Segundo dados da bibliografia, em Campina do Simão, 51,4% (PNRS, 2012) dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional são resíduos orgânicos. Portanto, se toda essa fração fosse destinada a um centro de compostagem, a cidade conseguiria uma grande redução na quantidade de resíduos enviados ao aterro.

Visto que os resíduos orgânicos representam a maior parcela do total de resíduos gerados no município de Campina do Simão, é grande o potencial de reaproveitamento dos mesmos, juntamente com resíduos de poda e capina coletados pelos serviços públicos.

A compostagem é uma técnica consagrada para reaproveitamento de materiais orgânicos, e considerando a grande quantidade de áreas verdes no município, esta técnica pode ser viabilizada por meio da implantação de uma unidade de triagem e compostagem a ser operacionalizada pela Prefeitura ou por meio de empresas e associações contratadas.

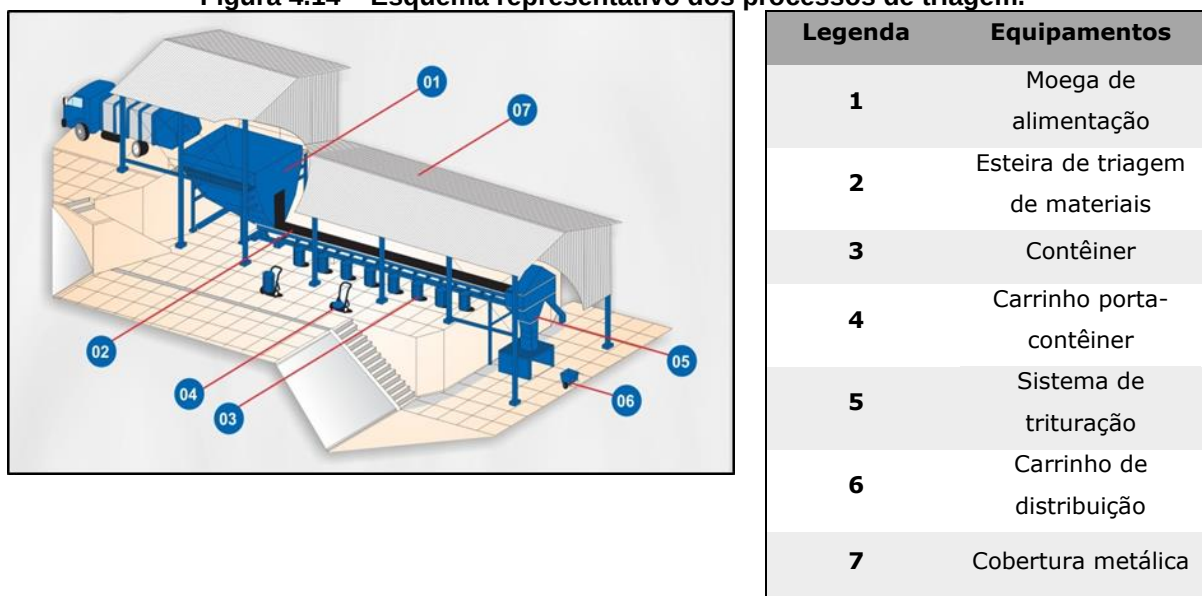
O processo de triagem junto à compostagem tem como objetivo retirar os materiais recicláveis e/ou rejeitos que foram misturados aos resíduos domésticos, uma vez que estes resíduos não servirão para compostagem. Assim, fica garantido que somente os materiais orgânicos serão destinados ao processo de degradação biológica.

A instalação de um Centro de Triagem e Compostagem deve ser estudada para cada cidade, porém a estrutura básica necessária deve incluir uma área para recepção e expedição dos resíduos, equipamentos para triagem, área para compostagem, beneficiamento/armazenamento, aterro de rejeitos e sistema de tratamento de efluentes.

Os dados (Figura 4.14) apresentados são preliminares e servem como referência para que o Município desenvolva seu projeto de acordo com as características específicas dos resíduos gerados, ou seja, os valores apresentados foram pré-dimensionados para fornecerem a ordem de grandeza a ser considerada no Plano Municipal de Coleta Seletiva.

- Recepção e expedição: Área destinada ao fluxo, entrada e saída dos resíduos. Basicamente, na recepção ocorre a entrada de resíduos sólidos domiciliares e outros insumos e na expedição, a saída de composto, recicláveis e rejeitos.
- Triagem: Um fluxograma básico do funcionamento da central de triagem está demonstrado a seguir:

Figura 4.14 – Esquema representativo dos processos de triagem.



Fonte: IGUAÇUMEC, 2015.

Esta etapa visa a separação manual dos diversos componentes dos resíduos, que são divididos em grupos de acordo com a sua natureza. Nos municípios onde há coleta seletiva, o processo de triagem é mais simples, pois consiste apenas em extrair do material a matéria orgânica destinada à compostagem, evitando a etapa de separação dos materiais recicláveis, uma vez que são separados na fonte.

- Compostagem: Após a triagem, a parcela de materiais orgânicos é encaminhada ao processo de compostagem. Segundo a NBR 13.591 de 1996, a compostagem é um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições de aerobiose e demais parâmetros. O ciclo de compostagem dura em torno de 120 dias. O objetivo deste processo nesses casos, não é propriamente produzir



adubo/composto, mas sim o fato de que a matéria orgânica presente no lixo pode ser transformada e reaproveitada, evitando a disposição final em aterros, que no geral implica em impactos ambientais negativos (Tabela 4.24).

Tabela 4.24 – Processo de compostagem.

Materiais para fazer o composto	
- Esterco de animais; - Qualquer tipo de planta; - Palhas de café, milho, cana, etc.; - Sobras de frutas, legumes e cultivos; - Pastos, ervas, cascas, folhas verdes e secas, podas de árvore; - Qualquer substância que seja parte de animais: pelos, lãs, couros; - Todas as sobras de cozinha que sejam de origem animal ou vegetal: restos de alimentos, cascas de ovo, etc.; - Entre outros. • Observação: O ideal é que a massa de compostagem seja resultante da mistura de vários resíduos orgânicos, pois quanto mais variados e triturados (fragmentados) os componentes usados, melhor será a qualidade do composto e mais rápido o término do processo de compostagem. • A matéria-prima a ser compostada deve estar livre de materiais inertes.	
Modo de preparo das leiras de composto	
- Para a escolha do local de montagem das leiras deve-se considerar a facilidade de acesso e a disponibilidade de água para molhar as pilhas. Também é desejável montá-las em locais sombreados e protegidos de ventos intensos para evitar ressecamento. - Iniciar a construção da pilha com uma camada de material vegetal seco para que absorva o excesso de água e permita a circulação de ar. - Terminada a primeira camada, deve-se regá-la com água, evitando encharcamento e, a cada camada montada, deve-se umedecê-la para uma distribuição mais uniforme da água por toda a pilha. - Na segunda camada, deve-se colocar restos orgânicos mais úmidos, como exemplo: restos de alimentos em geral, verduras, frutas, etc. - Novamente, deposita-se uma camada de material vegetal seco seguida por outra camada de restos orgânicos, e assim sucessivamente. • Durante a compostagem, existe toda uma sequência de microrganismos que decompõem a matéria orgânica, até surgir o produto final, o húmus maduro. Todo este processo acontece em etapas, nas quais, fungos, bactérias, protozoários, minhocas, besouros, lacraias, formigas e aranhas decompõem as fibras vegetais e tornam os nutrientes presentes na matéria orgânica disponíveis para as plantas.	

Fonte: FEAM, 2005. Ministério Público do Estado do Paraná, 2013. Planeta Orgânico, 2015.

Após a montagem, durante todo o processo de decomposição, é necessário revolver a massa de compostagem e, também, mantê-la úmida. O revolvimento tem três funções básicas: propiciar a aeração da massa, dissipar as altas temperaturas desenvolvidas na fase ativa de degradação e aumentar a porosidade. Nos casos em que as leiras são grandes e ocupam uma grande área, recomenda-se que o revolvimento das mesmas seja realizado com máquinas específicas ou até mesmo com pás carregadeiras.



O pátio de compostagem deverá ser impermeável. Sugere-se construir valas ao redor do pátio para coletar todo chorume produzido durante o processo de compostagem, originado dos processos biológicos, químicos e físicos da decomposição da matéria orgânica contida no lixo.

4.10.2.1 Dimensionamento das leiras

A área urbana de Campina do Simão produz uma média de 1059,24 ton./ano de resíduos orgânicos passivos de serem compostados (não conta os resíduos orgânicos gerados na área rural pois a população desta localidade realiza a compostagem em suas propriedades).

O município também gera 409,5 ton./ano de resíduos de limpeza urbana. Estes tipos de resíduos são passíveis de serem reaproveitados para o processo de compostagem.

No processo de seleção de uma área adequada para construir a usina de compostagem, é preciso dimensionar as áreas ocupadas pelas leiras (Tabela 4.25), aplicando as seguintes equações:

Tabela 4.25 - Equações para cálculo de leiras.

Volume
$V = M_{PMO}/D$
Sendo
V = Volume da leira de compostagem (m^3);
M_{PMO} = Massa total dos resíduos orgânicos + varrição e poda (kg/ano);
D = Densidade dos resíduos orgânicos e poda ($250 \text{ kg}/m^3$ - adotado).
Área da Seção Transversal
$A_s = (L \cdot H)/2$
Sendo
L = Largura da leira (4 m – adotado);
H = Altura da leira (3 m – adotado);
A_s = Área da seção transversal da leira (6 m^2 - adotado).
Comprimento
$C = V/A_s$
Sendo
C = Comprimento da leira (m).
Área da base
$A_b = L \cdot C$;
Sendo
A_b = Área da base da leira (m^2).
Área de revolvimento da leira
$A_r = 2 \cdot A_b$;
Sendo



A_r = Área de folga para reviramento da leira (m^2).

Área útil

$$A_u = A_r \cdot T_c$$

Sendo

T_c = Tempo do ciclo da compostagem (120 dias);

A_u = Área útil necessária para confeccionar as leiras (m^2).

Área total

$$A_t = A_u \cdot A_A$$

Sendo

A_A = Área adicional para a manutenção (10% - adotado);

A_t = Área total necessária (m^2).

Fonte: FEAM, 2005. Ministério Público do Estado do Paraná, 2013. Planeta Orgânico, 2015.

Através das equações, foram calculadas as dimensões e áreas necessárias, conforme demonstra a Tabela 4.26 a seguir.

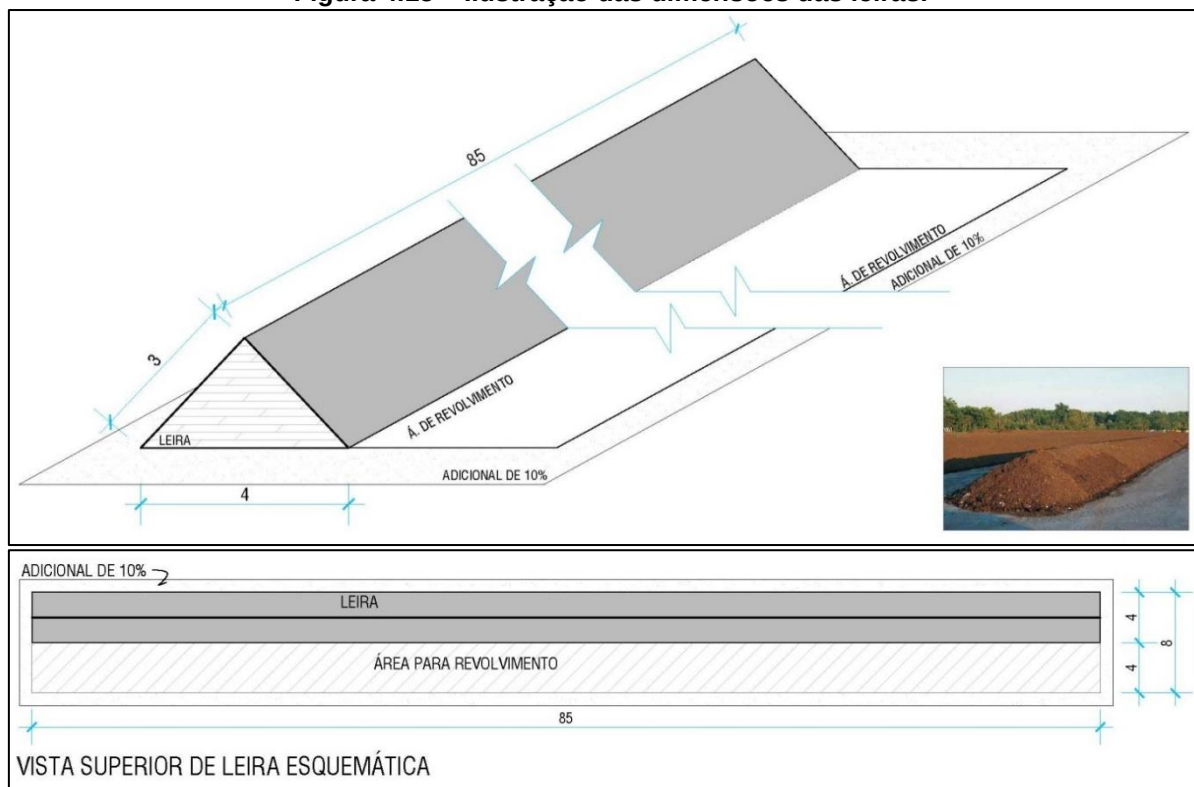
Tabela 4.26 - Dados do dimensionamento das leiras para compostagem e o pátio.

Ano	Volume (m^3)	Área da Seção Transversal (m^2)	Comprimento (m)	Área da base (m^2)	Área de revolvimento da leira (m^2)	Área útil (m^2)	Área adicional (%)	Área total (m^2)
2018	1,233	6	0,2	0,8	1,6	197,4	10%	217,09
2019	1,249	6	0,2	0,8	1,7	199,8	10%	219,76
2020	1,264	6	0,2	0,8	1,7	202,2	10%	222,46
2021	1,280	6	0,2	0,9	1,7	204,7	10%	225,20
2022	1,295	6	0,2	0,9	1,7	207,2	10%	227,97
2023	1,311	6	0,2	0,9	1,7	209,8	10%	230,77
2024	1,327	6	0,2	0,9	1,8	212,4	10%	233,61
2025	1,344	6	0,2	0,9	1,8	215,0	10%	236,49
2026	1,360	6	0,2	0,9	1,8	217,6	10%	239,39
2027	1,377	6	0,2	0,9	1,8	220,3	10%	242,34
2028	1,394	6	0,2	0,9	1,9	223,0	10%	245,32
2029	1,411	6	0,2	0,9	1,9	225,8	10%	248,34
2030	1,428	6	0,2	1,0	1,9	228,5	10%	251,39
2031	1,446	6	0,2	1,0	1,9	231,3	10%	254,48
2032	1,464	6	0,2	1,0	2,0	234,2	10%	257,61
2033	1,482	6	0,2	1,0	2,0	237,1	10%	260,78
2034	1,500	6	0,2	1,0	2,0	240,0	10%	263,99
2035	1,518	6	0,3	1,0	2,0	242,9	10%	267,24
2036	1,537	6	0,3	1,0	2,0	245,9	10%	270,52
2037	1,556	6	0,3	1,0	2,1	249,0	10%	273,85
2038	1,575	6	0,3	1,1	2,1	252,0	10%	277,22

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Portanto, será necessária uma área aproximada de 300 m², para suprir a demanda da compostagem até o ano de 2038. Deve-se prever um terreno com área maior para englobar as outras instalações do Centro de Triagem e Compostagem (Figura 4.15).

Figura 4.15 – Ilustração das dimensões das leiras.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

- **Beneficiamento/Armazenamento:** O composto quando biologicamente estável, passa pelo processo de beneficiamento, etapa onde o material é peneirado para a retirada de materiais indesejáveis e para a redução da granulometria. O armazenamento do composto beneficiado deve ser feito em local protegido das intempéries do tempo.
- **Aterro (rejeitos):** Local destinado à disposição final dos rejeitos provenientes da etapa de triagem. Caso a instalação do Centro de Triagem e Compostagem seja realizada no mesmo terreno do aterro sanitário municipal, a disposição poderá ocorrer conjuntamente.
- **Tratamento de efluentes:** Estrutura necessária para o tratamento dos líquidos provenientes das instalações sanitárias, do pátio de compostagem, da lavagem da área de recepção/expedição e triagem do lixo, das valas de aterramento de rejeitos, e outros. Assim como no caso do aterro de rejeitos, se a instalação do centro ocorrer no mesmo terreno



do aterro sanitário municipal, o tratamento de efluentes poderá ser realizado juntamente com aqueles provenientes do próprio aterro.

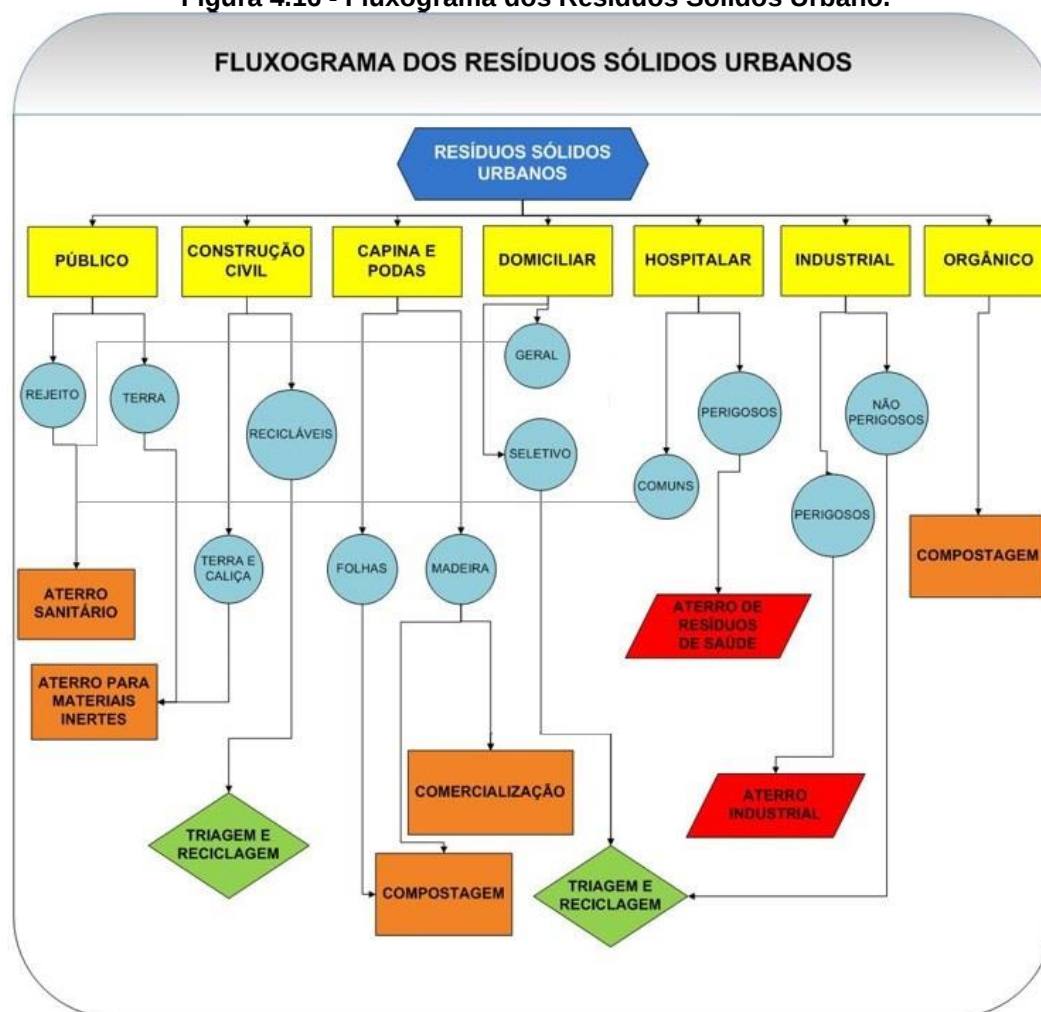
- Áreas complementares: Estruturas de apoio como escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, etc. Galpão para armazenamento de recicláveis provenientes da triagem. E também, área para a trituração dos resíduos de poda, uma vez que estes devem ser triturados antes de serem inseridos no processo de compostagem.

Conforme apontado, são inúmeras as exigências para aplicação e comercialização do composto. Dessa forma, apesar da legislação indicar a compostagem como alternativa para tratamento dos resíduos orgânicos, a viabilidade de sua implantação dependerá da articulação da Prefeitura com os agentes econômicos e sociais envolvidos. Isto posto, poderão ser adotadas soluções alternativas, que não a compostagem, para o tratamento dos resíduos orgânicos.

4.11 FLUXOGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS RESPECTIVOS DESTINOS FINAIS

Conforme mencionado anteriormente, a classificação dos Resíduos pode ser feita através de diversas formas. Para especificar o fluxograma almejado para os resíduos sólidos urbanos do Município de Campina do Simão, utilizou-se da classificação exibida na figura a seguir:

Figura 4.16 - Fluxograma dos Resíduos Sólidos Urbano.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

As sete classes de resíduos gerados no Município apresentam algumas especificidades para seus respectivos destinos finais adequados. A figura acima apresenta qual a destinação correta para cada tipo de resíduo, auxiliando os gestores municipais a realizar uma gestão correta.

De forma geral, os resíduos gerados devem obter quatro opções de destinação: aterro sanitário (industrial e de saúde), aterro para materiais inertes, compostagem e pôr fim a comercialização (retorno da matéria-prima).

Há ainda aqueles resíduos gerados pelo setor industrial e/ou Resíduos da Saúde os quais são considerados perigosos. Esses resíduos devem ser geridos com cautela e destinados para aterros industriais, aterro para resíduos de saúde ou mesmo aterros sanitários que possuam locais específicos (valas sépticas, sistema de autoclavagem, incineração, etc.).

O aterro de Campina do Simão não possui espaço específico para destinação dos resíduos perigosos, disponibilizando para as indústrias e estabelecimentos que geram



resíduos da saúde, como única opção, a abertura de empresas privadas que trabalhem exclusivamente com este tipo de resíduo.

Outra questão que ainda não foi desenvolvida para Campina do Simão é o tratamento específico para os resíduos orgânicos. A coleta separada para essa classe de resíduo, iniciada previamente para estabelecimentos da área alimentícia (restaurantes, mercados, feiras, lanchonetes, etc.), deve ser aplicada pelos gestores municipais. Esta ação trará resultados efetivos para a gestão dos resíduos municipais e ampliará a vida útil do aterro consideravelmente.

No município deve ser adequada e regularizada uma área para a instalação de aterro para resíduos inertes

Estas ações de prospecção e planejamento estratégico para o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos trarão uma gestão mais efetiva e conduzirá a universalização dos serviços dentro do tempo estimado.

4.12 RESÍDUOS DOMICILIARES

Os resíduos considerados domiciliares são aqueles produzidos nas residências: os orgânicos (restos de alimentos, cascas de legumes, frutas, ovos e etc.), recicláveis (papel, plástico, metal, vidro) e rejeitos (resíduos que não podem ser reciclados, tais como papéis higiênico, absorventes e fraldas usadas).

O objetivo de conscientizar a população sobre a importância de separar os resíduos domiciliares adequadamente facilita o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, aumenta o poder de comercialização, permite a adoção da prática da compostagem e aumenta a vida útil dos aterros sanitários.

Os resíduos domiciliares devem ser separados em resíduos orgânicos, materiais recicláveis e rejeitos, a fim de receberem a destinação final adequada de cada tipo. O Município de Campina do Simão possui apenas dois tipos de coleta, somente os materiais recicláveis são separados, não havendo segregação na fonte geradora dos resíduos orgânicos e rejeitos.

A coleta convencional está abrangendo a sede municipal e as comunidades do Piquiri, Cerro Verde, Grongoro e Bahia, não englobando totalmente a área rural do Município. Compete às secretarias responsáveis pela coordenação do serviço, elaborar cronogramas e avaliar áreas para a instalação de PEVs, para que a coleta dos resíduos convencionais seja realizada na área rural.

Segundo informações da Prefeitura Municipal (2019), a coleta seletiva está em fase inicial de implantação apenas para a área.



Falhas como falta de coleta de materiais recicláveis em determinadas regiões, ausência de coleta convencional (rejeitos) nas áreas rurais, inexistência de coleta específica de resíduos orgânicos e programas de educação ambiental que fomentem a prática da reciclagem, foram levantados e apresentados no Diagnóstico do Plano.

Com o intuito de apresentar um cenário de referência buscando a universalização dos serviços para os resíduos domiciliares algumas diretrizes relacionadas à segregação na fonte, coleta e disposição finais são apresentadas.

4.12.1 Resíduos orgânicos

A composição percentual média dos resíduos produzidos no Brasil apresenta 51,4% de resíduos orgânicos (PNRS, 2012). Diante do grande volume, peso e complexidade de decomposição, deve-se atentar cada vez mais para este tipo resíduo, pois geram problemas nos atuais métodos de disposição. No aterro, como no caso de Campina do Simão, esses resíduos diminuem a sua capacidade de vida útil e aumentam a produção de chorume, demonstrando necessidade de tratamento especial. Sendo assim, carecem de mais recursos financeiros e políticas de coleta e tratamento adequados.

Uma solução pontual e eficaz para os resíduos sólidos orgânicos são as usinas de compostagem. Para a adoção da prática, se faz necessária a implantação de programas de educação ambiental para conscientizar a população da importância de segregar os resíduos orgânicos dos rejeitos, bem como coletar de maneira diferenciada estes resíduos e construir uma usina de compostagem.

4.12.2 Rejeitos

Estes resíduos não possuem viabilidade econômica ou não dispõem de tecnologia para a sua reciclagem, devendo ser encaminhados para aterros sanitários, entretanto a aplicação da Política para Redução de Resíduos Sólidos estabelece as diretrizes para a diminuição da quantidade de rejeitos gerados e que posteriormente deverão ser encaminhados ao aterro sanitário.

4.12.3 Destinação dos resíduos das áreas rurais

A área rural do Município de Campina do Simão, possui serviço de coleta convencional somente em algumas comunidades. Nas localidades onde não possui coleta convencional, os resíduos são descartados de maneira inadequada, em geral a população queima os seus resíduos ou enterram dentro dos limites de suas propriedades.

Considerando o que preconiza a Lei 12.305/2010 e as recomendações da Lei 11.445/2007 – para a universalização do acesso busca-se ações visando o atendimento desta população com um serviço de qualidade e a minimização dos impactos ambientais.

Primeiramente, considerando a distância relativamente alta, de algumas unidades rurais em relação ao aterro sanitário, deve-se buscar incentivar a utilização do sistema de compostagem dos resíduos orgânicos nas residências rurais.

A adoção da compostagem possibilita ao agricultor produzir adubo em sua propriedade. Toda a matéria prima a ser utilizada é obtida de resíduos orgânicos como os resíduos domésticos e os restos de culturas (folhas, ramos, cascas de frutos, etc.).

Com a finalidade de dar destinação correta aos rejeitos, na área rural deverão ser instalados os PEVs - Pontos de Entrega Voluntária nas áreas de abrangências, onde a população depositará os resíduos para posterior coleta. A implantação dos PEVs é uma alternativa para a coleta pública que minimiza o tempo e os custos despendidos para a coleta. Estas estruturas de recebimento deverão conter subdivisões para que não ocorra a mistura dos materiais.

Figura 4.17 – Modelos de PEVS.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jacareípe – ES, 2012 e Prefeitura Municipal de Atibaia –SP, 2012.

Os PEVs podem ser construídos com estrutura simples para área de transbordo, feitos com material metálico, plástico ou em alvenaria. A Figura 4.17 apresenta alguns modelos de PEVs utilizados nas áreas rurais de alguns Municípios.

É imprescindível a identificação do Município e do tipo de resíduo a ser coletado, podendo ser por meio de adesivos ou mesmo pintura. Estes PEVs deverão ter separação adequada para coleta dos resíduos recicláveis (vidro, papel, papelão, plásticos, etc.) e para os rejeitos (papel higiênico, fraldas, absorventes, etc.).



4.13 PREVENÇÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume e aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública.

Diante disso, medidas de contingência devem ser adotadas para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos.



Tabela 4.27 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO
METAS	Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de varrição.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de varrição.	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.).	Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública.
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.

Tabela 4.28 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares.	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo.	Acionar funcionários, veículos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de resíduos.
		Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 4.29 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos recicláveis.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta dos resíduos recicláveis.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta de materiais recicláveis.	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta ou triagem dos resíduos recicláveis.	Acionar funcionários da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos para execução dos serviços de coleta de materiais recicláveis.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de materiais recicláveis.
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 4.30 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SAÚDE / HOSPITALARES
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos saúde/hospitalares.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	Acionar funcionários da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Agricultura, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos de tratamento.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 4.31 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	5A	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS
METAS	Criar sistemas para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Inoperância de pontos regionais de depósitos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e transporte por empresas privadas.	Inoperância de depósitos ou PEVs em função da falta de informação à população sobre o funcionamento do sistema de localização dos pontos.	Definir novas áreas (depósito ou PEVs) para recebimento destes resíduos e divulgar através de panfletos, cartilhas e imprensa local.
	Interrupção do transporte destes resíduos por parte das empresas privadas.	Mobilizar a equipe Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
Destinação inadequada de resíduos de construção civil e volumosos.	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização.	Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a disposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para o local correto. Ampliar o número de depósitos ou PEVs dentro do Município.
		Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos.
	Risco ambiental e à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos).	Promover a remoção de envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 4.32 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	5B	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS
METAS	Criar sistemas para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Insuficiência do sistema de informação e educação ambiental.	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo.	Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósitos ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados / clandestinos.
	Inexistência de sistema de denúncias.	Criar sistema de denúncias através de telefone exclusivo junto aos órgãos e secretarias e setores pertinentes / Fiscalização Geral.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Conforme apresentado na parte introdutória do presente prognóstico, o cenário de referência para os serviços de saneamento básico deve ser representado pela universalização do acesso a tais serviços, com qualidade, regularidade e segurança.

Durante o processo de elaboração do Diagnóstico da Situação do Saneamento, pode-se quantificar os problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana em Campina do Simão e destacar que este eixo do saneamento básico é o menos custoso para se alcançar o cenário ideal.

Os problemas do Município, nessa vertente do saneamento básico, estão relacionados, principalmente, às questões de deficiências e insuficiências no sistema de microdrenagem em algumas localidades e índice de impermeabilização elevado, associado à baixa incidência de dispositivos que realizam controle das águas pluviais nas propriedades. Atualmente a cobertura por drenagem urbana na sede é de apenas 11%.

Considerando que se deve prover a universalização do acesso aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, conforme a Lei Nº 11.445/2007, observando ainda que esse serviço tem a função de promover a coleta, escoamento e disposição de águas pluviais, foram elencados cenários de referência que devem ser alcançados, sendo eles:

- Não existência de ocorrências ocasionadas por deficiências no sistema de drenagem. Nenhum cidadão campineiro do simão deve ser prejudicado pela ocorrência de alagamentos;
- Município com manutenção preventiva do sistema de drenagem, realizada periodicamente;
- Equilíbrio econômico-financeiro, despesas e receitas devidamente equilibradas; e
- Presença de áreas verdes urbanas, Áreas de Preservação Permanente e parques urbanos devidamente arborizados e conservados, servindo de zonas de amortecimento.

Com o intuito de promover a melhora dos serviços de drenagem urbana para Campina do Simão, deve-se trabalhar para atingir níveis máximos de excelência nos serviços, assim, foram estabelecidos objetivos que almejam o alcance de um cenário ideal para o serviço. Posteriormente, esses objetivos serão transformados em ações, as quais deverão ser executadas de acordo com a hierarquização de metas.

Em virtude do Município de Campina do Simão apresentar deficiências no sistema de drenagem urbana, com problemas de subdimensionamento da rede, falta de dispositivos de drenagem e falhas na manutenção da mesma, um dos objetivos primordiais



a ser alcançado é a realização de projetos e a execução de obras estruturais para o sistema, além de medidas que instituem a manutenção preventiva do mesmo.

Quanto a questão dos poços de visita do sistema de drenagem, que apresentavam problemas estruturais, conforme apresentado no Diagnóstico Técnico Participativo, já foi solucionado pela prefeitura.

Uma das ferramentas de gestão que possibilita o melhor gerenciamento do sistema de drenagem urbana de um Município, resultando em maior eficiência do serviço, é o cadastramento digital de todo o sistema em ambiente computacional. Atualmente, Campina do Simão carece de tal serviço, a confecção de um cadastro, em base georreferenciada, possibilitará que o Município realize análises dos dispositivos de drenagem, visando a manutenção preventiva, substituição de dispositivos, identificação dos pontos de alagamento, entre outras ações rotineiras, fornecendo assim, dados georreferenciados, que indicarão onde devem ser realizadas ações para a minimização dos problemas.

O controle da drenagem na fonte trata-se de uma medida eficiente no controle das águas pluviais. Em virtude das legislações municipais de Campina do Simão que tratam dessa ação estruturante serem recentes, atualmente não há grande concentração de dispositivos que possibilitem o controle na fonte. Assim, um dos objetivos que se deve atingir, visando o cenário de referência, é a criação de ações não estruturais que possibilitem o aumento da presença desses dispositivos no Município, buscando a diminuição dos picos de vazão das microbacias urbanas.

O equilíbrio econômico financeiro deve ser alcançado, visando melhoria da gestão do serviço. Neste sentido, a criação da taxa de drenagem é um objetivo que tem como premissa equilibrar as despesas e receitas do Município com o sistema de drenagem urbana, tornando o sistema mais eficiente através da arrecadação de receitas para sua manutenção. Atualmente um dos grandes desafios para os Municípios.

5.1 PROPOSTAS MITIGADORAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

5.1.1 Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento

Podem ser adotadas as seguintes medidas mitigadoras para prevenir impactos negativos e/ou reduzir a magnitude do assoreamento em cursos d'água:

- **Dissipadores de energia:** Segundo a Deliberação n.º 086/2005 do DER/PR, dissipador de energia é um dispositivo que visa promover a dissipação da energia de fluxos d'água escoados através de



canalizações, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes. A instalação desse dispositivo nos pontos de descarga da rede de drenagem possibilita a atenuação dos processos erosivos, reduzindo assim o aumento do assoreamento nos corpos hídricos.

- **Bacia de retenção:** Tanque com espelho d'água permanente, construído com os objetivos de: reduzir o volume das enxurradas, sedimentar cerca de 80% dos sólidos em suspensão e o controle biológico dos nutrientes. O tempo de retenção guarda relação apenas com os picos máximos da vazão requeridos a jusante e com os volumes armazenados (CANHOLI, 2005).
- **Recuperação e Preservação da Mata Ciliar:** A vegetação às margens dos corpos de água, denominada Mata Ciliar ou Mata de Galeria, desempenha importante função ambiental. Essa vegetação marginal auxilia a manutenção da qualidade da água, estabilidade dos solos, regularização dos ciclos hidrológicos, conservação da biodiversidade e protege os rios do assoreamento, funcionando como obstáculo para os sedimentos. Esse tipo de cobertura vegetal protege o solo através da interceptação das gotas da chuva e pela diminuição da velocidade de escoamento, sem ela a erosão das margens se acentua, leva os sedimentos para dentro do leito do corpo d'água, aumentando os níveis de turbidez e cor, dificultando a entrada de luz solar.
- **Técnicas de Desassoreamento:** Em casos extremos, deve-se adotar ações corretivas, como o emprego de máquinas que possibilitam o desassoreamento dos corpos hídricos, utilizando-se de escavadeiras e/ou dragas.

O desassoreamento realizado por máquinas pode ser considerado uma medida mitigadora pontual, que busca solucionar os problemas ocasionados por assoreamento em locais específicos. Já as matas ciliares devem ser preservadas e restauradas, de acordo com o que estabelece o Código Florestal, para prevenir impactos ocasionados pela sua supressão, como o assoreamento, considerada como medida preventiva, assim como a instalação de dissipadores e bacias de retenção.



5.1.2 Medida de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água

A disposição inadequada dos resíduos sólidos, somados com a má gestão da limpeza urbana das cidades são os principais problemas que contribuem para o lançamento dos resíduos sólidos nos corpos hídricos.

Os resíduos depositados fora das lixeiras facilitam o acesso de animais que podem vir a rasgar as embalagens e recipientes espalhando o lixo pelas ruas e calçadas. Além disso, em dias de chuvas estes resíduos são carregados até rios e córregos, muitas vezes causando a obstrução das galerias pluviais, acarretando em danos maiores.

O Município de Campina do Simão através do Código de Posturas, estabelece a obrigação dos munícipes em possuir lixeiras adequadas para a disposição do lixo. Entretanto, projetos de conscientização e educação ambiental devem ser implantados pelo Poder Público, a fim de salientar a importância dos problemas ocasionados por resíduos depositados de maneira inadequada e lançados nos corpos d'água.

Outra situação de vasta ocorrência é a presença de folhas, galhos e rejeitos diversos localizados junto às sarjetas, que acabam sendo depositados nas redes de microdrenagem. Para esta problemática, deve-se elaborar um cronograma efetivo e com abrangência significativa para que o sistema de drenagem (micro e macro) não sofra interferência negativa pela má gestão dos resíduos sólidos do Município.

Outra questão já praticada em vários países é a utilização de bacias de retenção subterrâneas para auxiliar no controle da remoção de resíduos sólidos. Seus reservatórios possibilitam a sedimentação dos resíduos, impossibilitando o lançamento dos resíduos advindos com as águas pluviais para dentro dos rios. Dessa forma, após o término das chuvas intensas e a redução do volume pluvial nos reservatórios, a limpeza e a remoção dos resíduos são realizadas, destinando-os para o aterro sanitário.

5.2 DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO

O histórico do planejamento urbano brasileiro, tomando como enfoque a gestão das águas pluviais, é baseado em obras estruturais emergenciais, as quais procuram drenar as águas das áreas mais densamente povoadas para um coletor principal ou um corpo hídrico urbano. Atualmente, já são conhecidos na literatura que aborda essa temática, os malefícios que tais medidas acarretam, transferindo para jusante os problemas causados pelo aumento do escoamento superficial, provocando inundações nos troncos principais ou na macrodrenagem (PORTO ALEGRE, 2005).

Para que os problemas causados pelo aumento do escoamento sejam minimizados, sem impactar áreas a jusante, foram criados mecanismos que possibilitam o amortecimento das cheias. Os reservatórios denominados “bacias de retenção e retenção” são soluções estruturais que possibilitam o armazenamento temporário das águas da chuva, além de, em alguns casos, serem utilizados para outras finalidades.

O Município de Campina do Simão não possui histórico de enchentes de rios na área urbana, o que não demanda a instalação desse tipo de mecanismo. Entretanto, conforme a expansão da área urbana a longo prazo, esta pode ocupar maiores áreas próximas aos leitos de inundação dos rios, o que futuramente pode demandar a implantação desses dispositivos.

As bacias de retenção podem ser abertas ou fechadas (subterrâneas). Este tipo de projeto exige uma área extensa, na maior parte do tempo essas áreas permanecem secas, entretanto, em períodos chuvosos armazenam o volume escoado pelas microbacias e os libera lentamente, a fim de reduzir a descarga de pico à jusante. A vantagem desse tipo de armazenamento das águas pluviais é que, por estarem secas na maior parte do tempo, podem estar associadas a atividades recreativas. Pode-se dimensionar uma área do reservatório para escoar uma cheia frequente e planejar áreas de extravasamento, com paisagismo e espaço para atividades esportivas, para as cheias acima da cota referente ao risco mencionado (PORTO ALEGRE, 2005). As figuras a seguir ilustram exemplos de bacias de retenção.

Figura 5.1 - Bacia de retenção, área recreativa no período de estiagem.



Fonte: Aquaflux, 2013.

Figura 5.2 – Bacia de retenção, estrutura de armazenamento subterrânea.



Fonte: EHR – UGMG, 2000.

Já as bacias de retenção, diferem-se das supracitadas por apresentarem lâmina d'água permanente. Esse tipo de dispositivo é vantajoso, pois não haverá crescimento de vegetação no fundo, tornando-se mais eficiente para o controle da qualidade da água.

As ações voltadas à minimização dos impactos gerados pelo aumento da impermeabilização do solo são classificadas de duas maneiras, ações estruturais e ações não estruturais (ou estruturantes). As ações estruturais são representadas pelas grandes obras de engenharia, as quais tem o objetivo de resolver os problemas em curto prazo, sem a participação dos cidadãos em seu planejamento e execução, são excessivamente caras e geralmente resultam em outros impactos ambientais.

As ações estruturantes destacam-se por apresentar soluções a longo prazo, as quais promovem a conscientização e a participação da população, são de menor custo geral e estão geralmente associadas a programas e normas. Pode-se considerar como principais ações não estruturais: prevenção e previsão de enchentes, reassentamento ou relocações, alerta de enchentes e controle do uso do solo.

O Município de Campina do Simão, através de definições legais dentro do arcabouço jurídico, estabelece medidas estruturantes que favorecem o controle do escoamento superficial, estabelecendo as obrigatoriedades do Poder Público e dos municípios, entre estas medidas destaca-se a taxa de permeabilidade mínima. Atualmente, os dispositivos legais que preveem essas medidas estão no contexto do Plano Diretor do Município de Campina do Simão, nas leis complementares sobre as Normas de Uso e Ocupação do Solo e no Código de Obras.



O controle da drenagem na fonte constitui uma importante medida para controlar os impactos do aumento do escoamento superficial. Caracteriza-se por um conjunto de dispositivos que têm por objetivo manter a vazão máxima de saída nos lotes, assim, a drenagem dos lotes deve possuir uma vazão máxima de saída igual ou menor que a vazão máxima de pré-desenvolvimento. Diversos são os dispositivos que possibilitam a infiltração, armazenamento e reaproveitamento das águas pluviais, entre eles destacam-se os reservatórios, valos, poços e bacias de infiltração, trincheiras de infiltração ou bacias de percolação, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração.

A presença desses dispositivos em Campina do Simão resume-se basicamente à pavimentos permeáveis. Assim, nota-se que o município deve promover ações estruturantes visando o aumento da incidência de dispositivos que possibilitam o controle da drenagem na fonte.

A elaboração de projeto executivo para a implantação de rede de microdrenagem na sede urbana do município (sobretudo nas áreas periféricas), bem como a substituição dos sistemas antigos e/ou subdimensionados na área central estão previstas como ações a serem executadas durante a vigência do plano.

A manutenção e a limpeza das galerias existentes se estabelecem como ferramentas de prevenção para situações adversas, como entupimentos de bocas-de-lobo e a ocorrência de enchentes. O levantamento de informações de campo que possibilite o georreferenciamento de todos os dispositivos do sistema de drenagem afim de facilitar a manutenção e o controle das galerias também é uma solução preventiva e vista como necessária ao município.

As ações propostas para atender as demandas municipais diagnósticas para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais; bem como a implantação da sustentabilidade econômica afim de garantir a execução de tais ações, encontram-se detalhadas no item 1.1.1.4, deste volume.

Deve-se considerar, conforme já explanado, que os efeitos dessas medidas são notados a longo prazo, assim como a implantação das mesmas. Entretanto, são inúmeras as vantagens da adoção de tais medidas. Os benefícios do controle na fonte são a retenção de material sólido eliminado dos sistemas de drenagem e a distribuição do custo de manutenção entre os usuários. Vale ressaltar também que estas ações reduzem consideravelmente os picos de vazão nas microbacias urbanas, além de possibilitar o reuso das águas pluviais para diversas práticas, como limpeza, irrigação de jardins, águas negras, entre outros.



5.3 DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDOS DE VALE

Os fundos de vale são pontos que possuem cota altimétrica inferior, geralmente com relevo acidentado, formando uma calha por onde as águas pluviais escoam, e recebendo as águas provenientes de todo seu entorno e das calhas secundárias.

Essas áreas são consideradas Áreas de Preservação Permanente - APP pela Lei Federal nº 12.651/2012. O Art. 3º, Inciso II, as define como sendo áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, proteger o solo e o bem estar das populações futuras.

O Art. 7º da referida lei regulamenta que a vegetação das APPs deve ser mantida, sendo permitida sua supressão em casos isolados, com prévia autorização dos órgãos competentes. Também é prevista a recomposição da vegetação suprimida, ressalvado os casos em que a citada lei permitir.

Com a ocupação urbana, muitas vezes estas calhas são canalizadas e ocultadas sob a pavimentação. Assim, durante os períodos de intensa precipitação, as canalizações não conseguem dar vazão suficiente ao escoamento, acarretando em alagamentos e enchentes. Além disso, a supressão da vegetação dos fundos de vale possibilita a formação de processos erosivos e o assoreamento de algumas seções dos corpos hídricos.

Atualmente, as diretrizes gerais para prover melhorias nos fundos de vale se resumem em duas alternativas principais, o isolamento da área com medidas de reflorestamento ou a implantação de parques lineares. Abaixo são listadas diretrizes gerais que visam a mitigação dessas áreas.

- **Reflorestamento:** Indicado na maioria das áreas marginais aos cursos d'água, como forma de recuperação da mata ciliar e contenção do processo erosivo. A presença da vegetação promove maior infiltração das águas da chuva e protege as margens dos canais e a camada superficial do solo da erosão associada ao escoamento concentrado e ao efeito *splash* (desprendimento de partículas do solo em virtude do impacto das gotículas de chuva com o mesmo), além de manter o equilíbrio ecológico. Deve-se estudar a metodologia de reflorestamento mais adequada à área, prevendo as condições do solo, o grau de desmatamento, vegetação nativa, etc. A área deve ser mantida isolada, impedindo a entrada de possíveis agentes degradadores.
- **Parques Lineares:** Os fundos de vale, por grande parte de suas áreas se situarem em APP, com significativa importância ambiental, deve-se limitar o



uso dessas áreas. Entretanto, há exemplos de criação de parques lineares urbanos ao longo dos corpos hídricos, juntos a áreas urbanas consolidadas, situações as quais, quando bem planejadas e devidamente licenciadas pelos órgãos competentes, mostram-se como boas alternativas conservacionistas, as quais também proporcionam atividades recreativas.

- **Limpeza e Manutenção:** Outra diretriz a ser adotada relaciona-se com a limpeza urbana. Em virtude da má disposição e gerenciamentos dos resíduos urbanos, durante chuvas de grande magnitude, as áreas de fundo de vale recebem diversas espécies de resíduos e sedimentos, provenientes do escoamento superficial e das tubulações da rede de drenagem. Além disso, as áreas de fundo de vale são geralmente locais onde há disposição irregular de resíduos urbanos. A manutenção dos fundos de vale, principalmente após os períodos de precipitações, é de grande importância para que se preservem tais localidades, procurando manter as características naturais de escoamento das águas. Uma equipe de funcionários deve verificar a necessidade e a urgência de cada fundo de vale e efetuar a limpeza dos resíduos e sedimentos que são carregados pelo escoamento e ficam depositados, ocasionando mau cheiro, proliferação de vetores e alagamentos.

5.4 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Áreas com sistema de drenagem ineficiente, emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões, assoreamentos e alagamentos, comprometendo a qualidade deste serviço. Cabe a adoção de medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas.



Tabela 5.1 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR ALAGAMENTOS LOCALIZADOS POR INEFICIÊNCIA DO SISTEMA
METAS	Criar e implantar sistema de correção e manutenção das redes e ramais para resolução dos problemas críticos de alagamentos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Alagamentos localizados.	Boca de lobo e ramal assoreado / entupido ou subdimensionado da rede existente.	Comunicar à Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais.
		Comunicar o alagamento à Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais.
		Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Deficiência no “engolimento” das bocas de lobo.	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas, etc.).
	Deficiência ou inexistência de emissário.	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais do sistema de drenagem urbana.
Inundações e enchentes.	Transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem, devido à ineficiência do sistema de drenagem urbana.	Identificar a intensidade do fenômeno e comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos, quando necessários.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 5.2 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM PROCESSOS EROSIVOS PROVENIENTES DA INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA
METAS	Criar e implantar sistema de controle e recuperação de processos erosivos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Processos erosivos.	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana.	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos (Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos).
	Inexistência ou ineficiência de emissário e dissipadores de energia.	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes (Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos).
		Recompor APP dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem água do sistema de drenagem urbana (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos).
	Inexistência de APP / áreas desprotegidas.	Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos).
		Executar obras de contenção de taludes (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos).

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 5.3 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução de problemas com mau cheiro.

MUNICÍPIO DE CAMPINA DO SIMÃO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM MAU CHEIRO PROVENIENTE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA
METAS	Ampliar o sistema de fiscalização, manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana (boca de lobo, ramais, redes).	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem.	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais.	Comunicar à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos ou à companhia gestora do serviço de saneamento do Município, sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas de lobo.	
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistema de drenagem (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos).
		Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana (Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos).

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



6 SITUAÇÃO POLITICO-INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO

Até a segunda metade da década de 60, no Brasil, a prestação de serviços públicos de abastecimento de água potável e de coleta de esgotos ocorria diretamente pelos municípios, por meio de departamentos e serviços municipais de água e esgoto, com apoio técnico da FUNASA² (PLANSAB, 2013).

Foi na década de 60 que surgiram as primeiras entidades de caráter regional, destinadas à prestação de serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário de algumas capitais e seus arredores (MEDEIROS, 2015).

Na década de 60, foi criada a empresa estadual de saneamento, Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) uma sociedade de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná encarregada da prestação de serviços públicos urbanos de água, esgoto e resíduos. Foi dessa forma que assumiram os serviços municipais já existentes e implantaram novos serviços. À época, com apoio do BNH, a PLANASA exigia concessão dos serviços pelos municípios, que eram autorizados pelo legislativo municipal (PEREIRA JR, 2008).

O modelo acima descrito reflete a organização institucional da prestação de serviços de água e esgoto no país. O modelo logrou erros e acertos. Os estados onde foi alcançado êxito foram nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais. No Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, por exemplo, acabaram sendo extintas (MOREIRA, 1996).

Contemporaneamente são utilizadas a forma de consórcio de municípios, em conformidade com a Lei nº 11.107/2005 denominada de Lei dos Consórcios Públicos e regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007 (SANTOS; BIASOTO e GUEDES, 2013). Estes instrumentos proporcionam a segurança político institucional para a manutenção das estruturas de cooperação interfederativa, que consequentemente, conseguem solucionar impasses na estrutura jurídico administrativa dos consórcios (NASCIMENTO NETO e MOREIRA, 2012). O consórcio municipal surge em função de que a maioria dos municípios do Brasil possuem menos de 30.000 habitantes (CRUZ, 2006). Nesse contexto, a organização institucional dos municípios, em forma de consórcios, torna-se mais viável no aspecto econômico financeiro, bem como no desenvolvimento e execução dos projetos de saneamento (PEIXOTO, 2008).

Após levantamento e avaliação do arcabouço legal existente indica-se as modificações que se fazem necessárias, na ótica desta Consultoria, em forma de oferecer suporte legal para o adequado funcionamento do arranjo institucional, orçamentário e operacional proposto.

² Anteriormente denominada de FSESP.



Neste contexto, como anteriormente analisado neste produto, e em conforme com a Lei 11.445/2007, é, de competência municipal executar a Política Municipal de Saneamento que garanta à população o abastecimento de água que possa ser consumida sem restrições e risco à saúde. Também é de competência municipal garantir a coleta e a destinação final dos resíduos, do manejo e drenagem das águas pluviais, bem como da coleta e tratamento de esgoto.

Para isso, o Município de Campina do Simão possui um rearranjo institucional integrado na área de saneamento básico que estabeleça os instrumentos de gestão - administrativa, execução, planejamento, controle, financeira, regulação e de participação social - assim, como a definição das atribuições e responsabilidades de cada entidade e agentes públicos envolvidos no processo para atendimento dos quatros eixos da Lei 11.445/2015.

Para o eixo de Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário da área urbana a responsável é a SANEPAR, na parte rural é a Secretaria de Agricultura Sustentável e Abastecimento. Já o eixo de resíduos sólidos é de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Por fim, o eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é de responsabilidade da Secretaria de Viação, Obras e Urbanismo.

A Tabela 6.1, Tabela 6.2 e Tabela 6.3 a seguir apresentam uma síntese sobre o cenário atual e um cenário futuro (hipotético) dos arranjos institucionais para os eixos do saneamento básico em Campina do Simão.



Tabela 6.1 – Cenário Atual e Futuro Para a Gestão do Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário.

Características	Cenário Atual	Cenário Futuro
Prestação de serviço	• Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) – concessionária criada pela Lei Estadual 4.684 de 23 de janeiro de 1963;	• Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) – concessionária criada pela Lei Estadual 4.684 de 23 de janeiro de 1963;
Regulação	• Agência Reguladora do Paraná (AGEPAR), através da Lei Complementar n.º 202/16;	• Agência Reguladora do Paraná (AGEPAR), através da Lei Complementar n.º 202/16;
Fiscalização	• Vigilância Sanitária de Campina do Simão – Administração direta; • Agência Reguladora do Paraná (AGEPAR), através da Lei Complementar n.º 202/16;	• Vigilância Sanitária de Campina do Simão – Administração direta; • Agência Reguladora do Paraná (AGEPAR), através da Lei Complementar n.º 202/16;
Controle Social	• Não possui;	• Criação de Conselho Municipal de Saneamento - Sociedade civil sem fins lucrativos;
Cooperação regional	• Consórcio Público Intermunicipal de Atenção a Sanidade Agropecuária, Desenvolvimento Rural e Urbano Sustentável da Região Central do Estado do Paraná (CID CENTRO), com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos econômicos.	• Consórcio Público Intermunicipal de Atenção a Sanidade Agropecuária, Desenvolvimento Rural e Urbano Sustentável da Região Central do Estado do Paraná (CID CENTRO), com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos econômicos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 6.2 – Cenário Atual e Futuro Para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Características	Cenário Atual	Cenário Futuro
Prestação de serviço	• Prefeitura Municipal (Administração Direta) - Secretaria de Meio Ambiente, responsável pela gestão dos resíduos sólidos; • CETRIC (Empresa Privada) – Contratada pela Prefeitura Municipal para realizar o transporte dos resíduos da área de transbordo até um aterro sanitário;	• Prefeitura Municipal (Administração Direta) - Secretaria de Meio Ambiente; • Empresa Privada – Contratada pela Prefeitura Municipal para realizar o transporte dos resíduos da área de transbordo até um aterro sanitário; • Associação de Catadores de Materiais Recicláveis; • Consórcio Público;
Regulação	• Não possui;	• Ente regulador externo e independente;
Fiscalização	• Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Campina do Simão;	• Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Campina do Simão;
Controle Social	• Não possui;	• Criação de Conselho Municipal de Saneamento;
Cooperação regional	• Consórcio Público Intermunicipal de Atenção a Sanidade Agropecuária, Desenvolvimento Rural e Urbano Sustentável da Região Central do Estado do Paraná (CID CENTRO), com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos econômicos.	• Consórcio Público Intermunicipal de Atenção a Sanidade Agropecuária, Desenvolvimento Rural e Urbano Sustentável da Região Central do Estado do Paraná (CID CENTRO), com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos econômicos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



Tabela 6.3 – Cenário Atual e Futuro Para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Características	Cenário Atual	Cenário Futuro
Prestação de serviço	Secretaria Municipal de Obras– Administração direta;	- Administração Direta (Prefeitura Municipal - Secretaria de Obras - realizar todos os serviços); - Empresa Privada (Terceirização);
Regulação	Não possui;	Ente regulador externo e independente;
Fiscalização	Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos da Prefeitura Municipal de Campina do Simão – Administração direta;	Secretaria de Viação, Obras e Serviços Urbanos da Prefeitura Municipal de Campina do Simão – Administração direta;
Controle Social	Não possui;	Criação de Conselho Municipal de Saneamento;
Cooperação regional	Consórcio Público Intermunicipal de Atenção a Sanidade Agropecuária, Desenvolvimento Rural e Urbano Sustentável da Região Central do Estado do Paraná (CID CENTRO), com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos econômicos.	Consórcio Público Intermunicipal de Atenção a Sanidade Agropecuária, Desenvolvimento Rural e Urbano Sustentável da Região Central do Estado do Paraná (CID CENTRO), com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos econômicos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2019.



7 CONCLUSÃO

A partir do diagnóstico da situação atual e das projeções das demandas futuras para o setor de saneamento em Campina do Simão, foi possível conhecer as carências, necessidades e disponibilidades de serviços, possibilitando a formulação de objetivos e metas para o PMSB nos tempos de curto, médio e longo prazos, admitindo ações graduais e progressivas, de forma a atingir a universalização.

Estas ações visam alcançar a universalização, qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais dos serviços de saneamento básico, sejam elas nos 4 eixos: Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana, Drenagem Urbana e Manejo de águas Pluviais.

Ações como ampliar a capacidade de reservação de água, implantar sistema coletivo de tratamento de esgoto, construção de PEVs, ampliar a cobertura de drenagem urbana. Também são necessárias ações de educação ambiental específicas para cada eixo.

De maneira geral, ressalta-se que, visando obter melhorias na qualidade de vida da população e melhorias na qualidade ambiental, todos os setores do saneamento devem buscar a integralidade de suas atividades e componentes, a fim de tornar as ações mais eficazes, alcançando resultados satisfatórios na prestação dos serviços de saneamento básico.

A decisão sobre as melhores formas de implantação das ações de melhoria do PMSB decorrerá da consideração simultânea dos parâmetros econômico-financeiros e dos fatores acima enumerados. Assim, uma decisão superior poderá se realizar de modo objetivo e transparente.



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA

WWW.DRZ.COM.BR

2019