PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – MG

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – MG

Prognóstico com Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico e Alternativas Institucionais de Gestão
Produto 04/08

SÃO GERALDO DA PIEDADE, MG
ABRIL DE 2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – MG

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – MG

Prognóstico com Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico e Alternativas Institucionais de Gestão
Produto 04/08

SÃO GERALDO DA PIEDADE, MG
ABRIL DE 2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – MG

CNPJ: 18.307.470/0001-68

Rua: Francisco Flor, 280 CEP:39723-000

São Geraldo da Piedade– MG

Tel.: (33) 3238-1117

Gestão 2013-2016

Ozanam Oliveira de Farias

Prefeito Municipal

Instituto Bioatlântica – IBIO AGB DOCE

Endereço: Rua Afonso Pena, 2590 – Centro

Governador Valadares – MG

CEP: 35010 – 000

Telefone: +55 (33) 3212-4357

Endereço Eletrônico: www.ibioagbdoce.org.br

Equipe:

Coordenação Técnica IBIO – AGB DOCE

Ricardo Alcântara Valory
Diretor Geral

Luisa Poyares Cardoso
Coordenador de Programas e Projetos

Fabiano Henrique da Silva Alves
Diretor Técnico

Cynthia Franco Andrade
Analista de Programas e Projetos

Comitês de Bacia Hidrográfica

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH – Doce)

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí (CBH – Suaçuí)

CONSULTORIA CONTRATADA

Fundação Educacional de Caratinga

CNJP: 19.325.547/0001-95

AV. Moacyr de Mattos, 89, Centro.

Tel.: (33) 3322-7900 – CEP 35300- 000 – Caratinga/MG

Home: www.unec.edu.br E-mail: pmsb.coordenacao@gmail.com

Equipe Chave:

Maria das Dores Saraiva Loreto
Economista – Coordenadora Geral
CRED 217/3ª Região

Fabiana Leite da Silva Loreto
Licenciada em Geografia - Especialista em Geoprocessamento

Marco Aurélio Ludolf Gomes
Engenheiro Civil – Responsável pelos Pilares: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
CREA MG 6.118/D

Joaquim Felício Júnior
Administrador - Especialista na área de Economia
CRA 17.737/D

Alessandro Saraiva Loreto
Engenheiro Civil – Responsável pelo Pilar: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
CREA MG 85.676/D

Florentino Maria Costa
Engenheiro Civil - Responsável pelo Pilar: Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
CREA MG 18.818/D

Cleusa Maria de Oliveira
Assistente Social
CREES 12.169

Pedro Carlos Santos Júnior
Advogado
OAB 75.119

Equipe Técnica Complementar:

Leopoldo Concepción Loreto Charmelo
Coordenador Complementar - Engenheiro Agrônomo - Mestre em Engenharia Agrícola e Doutor em Solos e Nutrição de Plantas.
CREA MG 67.785/D

Anderson Donizete Meira
Técnico Complementar em Geoprocessamento - Engenheiro Civil - Mestre em Geotecnia Ambiental
CREA MG 63.474/D

Kleber Ramon Rodrigues
Técnico Complementar em Tratamento da Informação / Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – Geógrafo – Mestre em Manejo de Bacias Hidrográficas – Doutor em Solos e Nutrição de Plantas
CREA MG 67 596/D

Bruno Augusto de Rezende
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
Especialista em Gestão de Projetos
CREA MG 188.052/D

Diogo de Souza Alves
Engenheiro Agrônomo
CREA MG 158.936/D

Rodrigo Batalha Carvalho
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.624

Eber Proti
Engenheiro Civil
CREA MG 186.995

Vinicius Gonçalves Pedrosa
Engenheiro Ambiental e Sanitarista - Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.
CREA MG 168.221/D

Ramon Tavares de Oliveira
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.780

Breno Morais Mendes
Engenheiro Civil
CREA MG 160.288

Marcos Alves de Magalhães
Técnico Complementar em Resíduos Sólidos - Engenheiro Agrônomo - Mestre em Engenharia Agrícola (área de concentração: resíduos) e Doutor em Engenharia Agrícola (área de concentração: recursos hídricos).
CREA BA 18.210/D

Ennio Lucca Souza Oliveira
Bacharel em Direito
Especialista em Direito Público

Maria do Socorro M. N. de Loreto
Administradora / Contadora
CRA 39418/D / CRC 99676/O

Alex Cardoso Pereira
Engenheiro Ambiental e Sanitarista - Especialista em Perícia Ambiental.
CREA MG 168.758/D

Adriano Ferreira Batista
Engenheiro Civil
Especialista em Gestão de Projetos
CREA MG 187.973/D

Thays Rodrigues da Costa
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.452

Gabriel Freitas Lima
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.766

Jair Sebastião de Paula
Engenheiro Civil
CREA MG 187.615

Nathália M. Moreira Guimarães
Engenheira Civil
CREA MG 186.999

Douglas Alexandre Rodrigues Gomes
Engenheiro Ambiental e Sanitarista- Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho
CREA MG 174.200

Álvaro José Altamirano Montoya
Economista

Andressa Santos Gonçalves

Economista Doméstica

Mayara Figueiredo Dias
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.734

Marco Antônio da Costa
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.632

Alfredo Henrique Costa de Paula
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 188.759

Nério Campos Filho
Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Letícia Laignier Ferreira
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.439

Aline Gomes Ferreira
Engenheira Ambiental e Sanitarista
Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos
CREA MG 160.724/D

Athos Alves Vieira
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 199.722

Ciro Luiz Ribeiro Neto
Engenheiro Civil
CREA MG 200.872

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eixos Estruturantes do Plano de Saneamento Básico 23
Figura 2: Saneamento como direito público e social 24
Figura 3: Exemplo de Atuação Conjunta 41
Figura 4: Exemplo de Atuação Delegada 41
Figura 5: Requisitos para redução consistente das perdas nos sistemas de abastecimento 54
Figura 6: Diagrama de gerenciamento de perdas físicas de água 55
Figura 7: Diagrama de gerenciamento de perdas aparentes de água 55
Figura 8: Válvula Redutora de Pressão (VRP) implantada em rede de distribuição de água 56
Figura 9: Esquema do poço raso 58
Figura 10: Esquema do clorador instalado na tubulação 59
Figura 11: Exemplo de bomba manual 59
Figura 12: Sistema completo da cisterna para captação e armazenamento da água de chuva 60
Figura 13: Esquema de reservatórios elevados 61
Figura 14: Esquema de vala de infiltração 72
Figura 15: Esquema de vala de filtração 73
Figura 16: Tanque de evapotranspiração 74
Figura 17: Dinâmica da evolução populacional de São Geraldo da Piedade, de Minas e do Brasil no período entre os anos de 1992 a 2008 75
Figura 18: Fluxograma da Construção de Cenários 101
Figura 19: Esquema da Matriz GUT 103
Figura 20: Possível área para a disposição final do RSU 122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água – Município de São Geraldo da Piedade 47
Tabela 2: Projeção de Demanda para o Consumo de Água no Município de São Geraldo da Piedade, considerando a diminuição de 10% de Consumo pós hidrometração 49
Tabela 3: Dosagem de Hipoclorito de Sódio para Desinfecção da Água 60
Tabela 4: Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de São Geraldo da Piedade 62
Tabela 5: Projeção da carga orgânica e concentração de DBO_5 para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de São Geraldo da Piedade 65
Tabela 6: Projeção da carga e concentração de Coliformes Totais para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de São Geraldo da Piedade 66
Tabela 7: Projeção populacional e de RSU (gerado, coletado, reciclado, compostado e aterrado) no município de São Geraldo da Piedade no horizonte de 20 anos 76
Tabela 8: Projeção de geração (em peso e volume) de RCD no município de São Geraldo da Piedade/MG no horizonte de 20 anos 79
Tabela 9: Cenários para reaproveitamento dos RCD 80
Tabela 10: Projeção de geração (em peso) de RSS no município de São Geraldo da Piedade/MG no horizonte de 20 anos 80
Tabela 11: Projeção Populacional para 20 ano para São Geraldo da Piedade - MG 81
Tabela 12: Consumo *per capita* de Água estimado por von Sperling (2005) 85
Tabela 13: Projeção Populacional Urbana, Consumo de Água e Geração de Esgoto na Sede de São Geraldo da Piedade 88
Tabela 14: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na Zona urbana do Setor 04 (Distrito Vinhático) de São Geraldo da Piedade 90
Tabela 15: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 01 de São Geraldo da Piedade 92
Tabela 16: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 02 de São Geraldo da Piedade 94
Tabela 17: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 03 de São Geraldo da Piedade 96
Tabela 18: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 04 de São Geraldo da Piedade 98

Tabela 19: Projeção da População do município de São Geraldo da Piedade, segundo os Cenários Adotados.....105
Tabela 20: Cenários para Atendimento dos Sistemas de Abastecimento de Água em 106
Tabela 21: Cenários para o Atendimento dos Sistemas de Abastecimento de Água em Relação a Hidrometração.....108
Tabela 22: Cenários para Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário 108
Tabela 23: Cenários para a Redução da Geração de Esgoto em relação à redução no Consumo de Água.....109
Tabela 24: Cenários para otimização da reciclagem, da compostagem dos RSU e redução dos rejeitos destinados ao aterro sanitário 110
Tabela 25: Calculo de taxa da prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de RSU ..112
Tabela 26: Cenários para Implantação de Dispositivos Adequados de Drenagem 132
Tabela 27: Cenários para Sanar as Áreas que Sofrem com Alagamentos em São Geraldo da Piedade.....132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vazão disponível dos mananciais de captação versus vazão outorgada 51
Quadro 2: Priorização dos Problemas de Saneamento Básico pela População Local por setores de mobilização, São Geraldo da Piedade/MG, 2015 104
Quadro 3: Transporte de resíduos sólidos 114
Quadro 4: Principais critérios para avaliação preliminar de locais para disposição final de RSU 121
Quadro 5: Compatibilização das Carências de Saneamento Básico com as Ações do Plano 134
Quadro 6: Objetivos e Metas para Ampliação do Abastecimento de Água para a População Urbana.....141
Quadro 7: Objetivos e Metas para Otimização do Sistema de Abastecimento de Água.....142
Quadro 8: Objetivos e Metas para Melhoria da Qualidade da Água Distribuída.....144
Quadro 9: Objetivos e Metas para Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água.....145
Quadro 10: Objetivos e Metas para Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Utilizada em Soluções Individuais 146
Quadro 11: Objetivos e Metas para Preservação dos Mananciais de Abastecimento de Água do Município de São Geraldo da Piedade.....147
Quadro 12: Objetivos e Metas para Ampliação e Otimização do Esgotamento Sanitário 149
Quadro 13: Objetivos e Metas do Controle de Sistemas Individuais para Esgotamento Sanitário.....150
Quadro 14: Objetivos e metas para reestruturação, monitoramento e incremento da coleta de RSU do município de São Geraldo da Piedade 152
Quadro 15: Objetivos e metas para implantação e monitoramento da coleta seletiva de RSU 153
Quadro 16: Objetivos e metas para ampliação do serviço de varrição.....155
Quadro 17: Objetivos e metas, cronograma de ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo 156
Quadro 18: Objetivos e metas para reestruturação do Sistema Tarifário 157
Quadro 19: Objetivos e Metas para obtenção das licenças ambientais para execução de obras e serviços de limpeza urbana no município de São Geraldo da Piedade.....158
Quadro 20: Objetivos e Metas para construção da usina de triagem e compostagem do município de São Geraldo da Piedade 159

Quadro 21: Objetivos e Metas para construção do aterro sanitário do município de São Geraldo da Piedade 160
Quadro 22: Objetivos e metas para implantação e monitoramento do Programa de Capacitação dos servidores da limpeza pública do município de São Geraldo da Piedade 161
Quadro 23: Objetivos e Metas para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde 162
Quadro 24: Objetivos e Metas para o Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil 163
Quadro 25: Objetivos e Metas – Mapeamento do Sistema de Drenagem do Município 168
Quadro 26: Objetivos e Metas do Plano Municipal de Drenagem 169
Quadro 27: Objetivos e Metas para Controle de Aguas Pluviais 170
Quadro 28: Objetivos e Metas para ampliação da rede de drenagem e otimização do sistema de drenagem urbana 171
Quadro 29: Objetivos e metas para recuperação e revitalização das áreas verdes. 172
Quadro 30: Objetivos e Metas para Estruturação dos Setores Responsáveis pelo Saneamento no município de São Geraldo da Piedade 174
Quadro 31: Objetivos e Metas para Adequação das Taxas, Tarifas e Investimentos Mantendo o Equilíbrio Econômico-Financeiro, a Qualidade dos Serviços para a Universalização do Atendimento a todas as Classes Sociais 175
Quadro 32: Objetivos e Metas para Implantação, Atualização e Incremento do Banco de Dados e SIG do PMSB do município de São Geraldo da Piedade 176
Quadro 33: Objetivos e Metas para Fortalecimento Institucional. 177
Quadro 34: Objetivos e Metas para Controle Social. 179
Quadro 35: Objetivos e Metas para Fiscalização e Regulação dos Sistemas e Serviços de Saneamento 180
Quadro 36: Objetivos e Metas para Educação Ambiental e Sanitária. 181
Quadro 37: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1A 186
Quadro 38: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1A 187
Quadro 39: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1B 188
Quadro 40: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1C 189

Quadro 41: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 2 190
Quadro 42: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 3A 191
Quadro 43: Ações para Emergências e Contigências referentes ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 3B 192
Quadro 44: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 3B 193
Quadro 45: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Esgotamento Sanitário – Eixo 2, Objetivo 1 195
Quadro 46: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Esgotamento Sanitário – Eixo 2, Objetivo 2 196
Quadro 47: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Esgotamento Sanitário – Eixo2, Objetivo 3 197
Quadro 48: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 1 199
Quadro 49: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 2 200
Quadro 50: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 3 201
Quadro 51: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 4 202
Quadro 52: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e ao Manejo dos Resíduos Sólidos – Eixo 3, Objetivo 5 203
Quadro 53: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e ao Manejo dos Resíduos Sólidos – Eixo 3, Objetivo 6 205
Quadro 54: Ações para Emergências e Contingências referentes à Drenagem e ao Manejo de Águas Pluviais – Eixo 4, Objetivo 1 207
Quadro 55: Ações para Emergências e Contingências referentes à Drenagem e ao Manejo de Águas Pluviais – Eixo 4 - Objetivo 2 208
Quadro 56: Ações para Emergências e Contingências referentes à Drenagem e ao Manejo de Águas Pluviais – Eixo 4, Objetivo 4 209

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AGB	Agência da Bacia Hidrográfica
ANA	Agência Nacional de Águas
ANVISA	Agência de Vigilância Sanitária
APA	Área de Preservação Ambiental
ARSAE MG	Agência Reguladora de Água e Esgoto de Minas Gerais
CadÚnico	Cadastro Único
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CC	Comitê de Coordenação
CE	Comitê Executivo
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CNPS	Centro Nacional de Pesquisa de Solos
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CODEMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM	Conselho de Política Ambiental
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DN	Deliberação Normativa
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FJP	Fundação João Pinheiro
FUNEC	Fundação Educacional de Caratinga

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBIO	Instituto BioAtlântica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
INCT	Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LI	Licença de Instalação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
ND	Não Disponível
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PIRH	Plano Integrado de Recursos Hídricos
PGIRS	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PMSGP	Prefeitura Municipal de São Geraldo da Piedade
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PVC	Policloreto de Vinila
RCC	Resíduos de Construção Civil
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAD	*South American Datum*
SAMU	Serviço de Atendimento Movél de Urgência
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SEE	Sistema de Esgotamento Sanitário
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TdR	Termo de Referência
TBO	Taxa Básica de Operação
UC	Unidade de Conservação
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
UTC	Usina de Triagem e Compostagem
UTM	Universal Transverso de Mercator
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 19
1 INTRODUÇÃO 21
2 CONTEXTUALIZAÇÃO 26
3 ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DA GESTÃO DOS SERVIÇOS 28
3.1 Introdução 28
3.2 Alternativas Institucionais para o Planejamento 30
3.3 Alternativas Institucionais para a Prestação dos Serviços 33
3.3.1 Diretrizes para a Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água 34
3.3.2 Diretrizes para a Prestação dos Serviços de Esgotamento Sanitário 35
3.3.3 Diretrizes para a Prestação dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos 35
3.3.4 Diretrizes para a Prestação do Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 38
3.4 Diretrizes e Alternativas institucionais para a Regulação e Fiscalização 39
3.5 Diretrizes e Alternativas para o Controle Social 41
3.6 Diretrizes e Alternativas Institucionais para a Zona Rural 43
3.7 Política de Acesso de Todos ao Saneamento Básico 43
4 NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO 46
4.1 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Abastecimento de Água 46
4.2 Prospectivas Técnicas para os Sistemas de Abastecimento de Água 50
4.2.1 Descrição dos Mananciais de Abastecimento 50
4.2.2 Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura 53
4.3 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Esgotamento Sanitário 62
4.4 Prospectivas Técnicas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário 67
4.5 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Manejo de Resíduos Sólidos 74
4.6 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Manejo de Águas Pluviais 81
4.7 Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto por Área de Planejamento em São Geraldo da Piedade 85
5 CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMADAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 100
5.1 Introdução 100
5.2 Matriz GUT 102
5.3 População 104
5.4 Sistema de Abastecimento de Água 106

5.5 Sistema de Esgotamento Sanitário 108
5.6 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 109
5.6.1 Metodologia para cálculo dos custos da prestação de serviços públicos e manejo de resíduos sólidos 111
5.6.2 Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 da Lei 12.305/2010, e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual propondo a definição das responsabilidades quanto à sua implantação e operacionalização 113
5.6.3 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para área de planejamento em geral e para a população específica) 116
5.6.4 Descrição das formas e dos imites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitando o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos 118
5.6.5 Identificação de áreas favoráveis para disposição ambientalmente adequada de rejeitos 119
5.6.6 Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplanagem, entulho etc.) 123
5.6.7 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza e de manejo de resíduos sólidos 125
5.6.8 Estudo de viabilidade de usina de reciclagem de resíduos de demolição da construção civil 128
5.7 Drenagem Urbana e Manejo de Água Pluviais 131
6 COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARÊNCIAS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS AÇÕES DO PMSB 133
7 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS 139
7.1 Abastecimento de Água 140
7.2 Esgotamento Sanitário 148
7.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos 151
7.4 Drenagem Urbana e manejo de águas Pluviais 164
7.4.1. Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção 164
7.4.2. Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte 165

7.4.3. Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale 166
7.4.4. Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água 167
7. 5. Institucional 173
8 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA 182
8.1 Introdução 182
8.2 Órgãos Responsáveis pelas Ações 183
8.2.1 Órgãos Públicos 183
8.2.2 Órgãos Municipais 183
8.3 Ações de Emergências e Contingências 184
8.3.1 Abastecimento de água 184
8.3.2 Esgotamento Sanitário 194
8.3.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 198
8.3.4 Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 206
9 CONCLUSÃO 210
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 213

APRESENTAÇÃO

O produto apresentado trata sobre o Prognostico com Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico e Alternativas Institucionais de Gestão (Produto 4) para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), referente ao município de São Geraldo da Piedade, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí – DO4, conforme contrato nº 14/2015 firmado em 29/05/2015 entre a Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC) e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce).

Para a elaboração do PMSB, estão sendo consideradas: a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; o Termo de Referência (TdR) do Ato Convocatório nº 16/2014 (Contrato de Gestão ANA nº 072/2011 e Contrato de Gestão IGAM nº 001/2011), para contratação dos serviços propostos no objeto desse contrato; a proposta técnica da FUNEC e as premissas e procedimentos resultantes da Primeira Reunião Pública, realizada no município de Governador Valadares, em 17/06/2015 e as adequações especificadas no Primeiro Seminário realizado no município, como proposto no Plano de Trabalho (Produto 1). Nesses eventos teve a participação das seguintes instituições: IBIO-AGB Doce, CBH-Suaçuí, representantes do município, tendo participado inclusive os membros dos Comitês de Coordenação, Comitê Executivo e a FUNEC.

O PMSB engloba quatro pilares, sendo eles: abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais. A integração dos quatro pilares acima citados, representa um modelo coerente entre as etapas estabelecidas no TdR, com inter-relações lógicas e cronológicas, objetivando a elaboração das etapas solicitadas contratualmente com seus respectivos produtos associados, conforme abaixo especificadas de forma sumária:

ETAPA I – PLANEJAMENTO DO PROCESSO

- ✓ ***PRODUTO 1*** – Plano de Trabalho;
- ✓ ***PRODUTO 2*** – Plano de Comunicação e Mobilização Social.

ETAPA II – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

- ✓ ***PRODUTO 3*** – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico.

ETAPA III – PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

- ✓ ***PRODUTO 4*** – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico;

- ✓ ***PRODUTO 5*** – Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários;
- ✓ ***PRODUTO 6*** – Plano de Investimentos;
- ✓ ***PRODUTO 7*** – Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico com Seleção dos Indicadores para Monitoramento do PMSB.

ETAPA IV PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E CONSULTA PÚBLICA

- ✓ ***CONSULTA PÚBLICA***
- ✓ ***PRODUTO 8*** – Relatório Final e Proposição da Minuta de Lei do PMSB.

1 INTRODUÇÃO

O acesso aos serviços de saneamento básico é hoje uma questão central para o desenvolvimento das cidades. Entretanto, segundo os dados do monitoramento dos Objetivos do Milênio (UNICEF e OMS), cerca de 2,0 bilhões de pessoas não possuem acesso aos serviços de esgoto de forma adequada e cerca de 700 milhões de pessoas não têm acesso à água potável (PROCÓPIO, 2014). No caso do Brasil, a parcela mais pobre da população urbana, sobretudo nas periferias metropolitanas, além de que grande parte da população rural ainda se encontra excluída do acesso aos serviços, com reflexos na saúde humana e na qualidade do meio ambiente (BOVOLATO, 2015).

A palavra sanear do latim *sanu* quer dizer tornar são, sadio, habitável; significando, conforme definição do *World Health Organization* - WHO (2004), o controle de todos os fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem-estar físico, mental e social.

De acordo com Leoneti *et al* (2011), desde a década de 1950 até o final do século passado, o investimento em saneamento básico no Brasil ocorreu pontualmente em alguns períodos específicos, com um destaque para as décadas de 1970 e 1980, quando foi consolidado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), dentro da concepção de que "avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade", sendo dada ênfase ao incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água; mas que, em contrapartida, não contribuiu para diminuir o déficit de coleta e tratamento de esgoto, o que é ainda verificado atualmente.

Segundo Carvalho (2014), no contexto mundial, o país ocupa a 112ª posição num ranking de saneamento que engloba 200 países. A pontuação do Brasil no Índice de Desenvolvimento do Saneamento - indicador que leva em consideração a cobertura por saneamento atual e sua evolução recente, foi de 0,581, em 2011, inferior às médias da América do Norte e da Europa e também abaixo de países latino-americanos, como Honduras (0,686) ou Argentina (0,667). Estas informações, provenientes do cruzamento de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do Ministério das Cidades e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram derivadas do fato de que 14,3 milhões de moradias não têm água encanada e 35,5 milhões se encontram sem coleta de esgoto. Neste cenário, o Brasil precisa investir pouco mais que R$ 313,00 bilhões até 2033 para que o saneamento básico alcance sua universalização como preconiza uma das diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

O INCT (2012), ao discutir sobre a realidade do saneamento básico no Brasil, pontua que o país ainda precisa avançar muito para oferecer à totalidade da sua população um serviço sanitário adequado, já que somente cerca de três mil municípios brasileiros, o equivalente a 55,2% do total, contam com coleta e tratamento de esgoto. E há ainda fortes contrastes regionais no atendimento sanitário brasileiro, uma vez que a rede coletora de esgoto da região Norte, por exemplo, permanece a menor do País, considerando que apenas 13,0% dos municípios contam com esse serviço; enquanto que, na região Nordeste, o índice é de 45,0%; e, no Sudeste, mais de 95,0%. Além disso, apenas 30,0% do esgoto coletado recebe algum tipo de tratamento antes de ser despejado de volta nos cursos d'água. O cenário da gestão de recursos hídricos também é preocupante, já que 55,0% das cidades brasileiras não fazem os investimentos necessários para evitar problemas sérios de escassez de recursos hídricos no futuro.

Esse contexto, aliado à necessidade da melhoria da qualidade de vida e das condições de salubridade do meio ambiente, necessárias para garantir a saúde da população, bem como à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, levou ao estado brasileiro a adotar uma política de saneamento básico integrada, materializada na Lei nº. 11.445/07[1].

Essa política emerge em contraposição à fragmentação das ações de planejamento municipal; isto é, à limitada análise integrada dos aspectos sociais, econômicos e ambientais, que pode ocasionar uma série de problemas e conflitos socioambientais, com reflexos na qualidade de vida da população. Pressupõe-se, nesse sentido, que ações adequadas nos eixos estruturantes do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (Figura 1) podem conduzir a redução de desperdício de recursos, menos gastos com a saúde pública e o desenvolvimento mais equilibrado.

De acordo com Britto (2012), o Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento estratégico de gestão participativa que permite a continuidade administrativa no setor de saneamento, bem como a sustentabilidade e perenidade dos projetos de saneamento. O município ao formular o PMSB passa a ter a prerrogativa de orientar os investimentos em saneamento, a serem realizados em seu território.

[1] Segundo Brasil (2007), para os efeitos desta Lei, em seu artigo 3, considera-se como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Figura 1: Eixos Estruturantes do Plano de Saneamento Básico

Fonte: CNM (2013)

Segundo Brasil (2015), a relação entre os eixos estruturantes do PMSB é muito expressiva, considerando que: o esgoto sanitário sem tratamento e disposição adequada contamina corpos d'água (rios, riachos, lagos, entre outros); depósitos de resíduos sólidos em locais e condições inadequadas podem contaminar as áreas de mananciais, prejudicar a captação e demais usos da água, favorecendo a ocorrência de enchentes por obstruir as redes de drenagem, além de promover a proliferação de vetores de doenças; as inundações podem interromper o funcionamento do sistema de abastecimento, acarretar a disseminação de doenças e desalojar famílias.

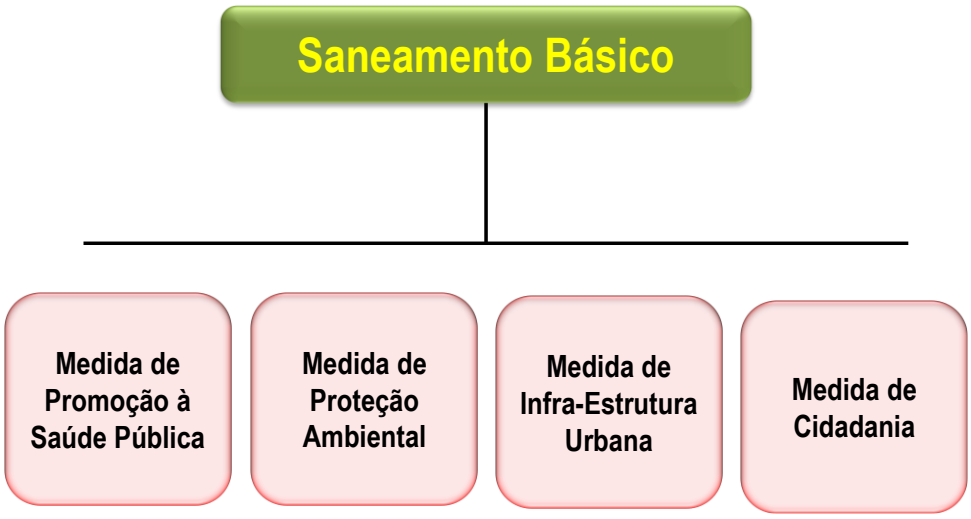
Além disso, a disposição inadequada dos vários tipos do esgoto e dos resíduos sólidos polui os mananciais e os cursos d'água; enquanto o desmatamento, a construção em encostas e a pavimentação das vias impermeabilizam o solo e removem a cobertura vegetal, o que, a cada ano, aumenta a ocorrência de enchentes, destruindo vidas e depreciando patrimônios; bem como colocam em risco e deixam sem atendimento os moradores de vilas, comunidades e loteamentos precários e distantes, vulneráveis aos problemas de saúde e de segurança.

Evidências empíricas demonstram que, em todas as cidades, as maiores carências de saneamento básico se concentram nas áreas onde vive a população mais pobre. Por isso, as políticas de saneamento devem ser articuladas às outras políticas para promover o desenvolvimento sustentável, alcançar níveis adequados de saúde, reduzir a pobreza, melhorar

a qualidade das moradias e conviver em harmonia com os recursos hídricos e com o meio ambiente (BRASIL, 2015).

Nesse contexto, de acordo com Sotepa (2012), a Organização das Nações Unidas (ONU), com vistas ao alcance das metas do milênio, considerou 2008 o "Ano Internacional do Saneamento", declarando que as ações de saneamento básico constituem um direito de todos os cidadãos, sendo vital para a saúde e desenvolvimento social; além de ser um bom investimento econômico e contribuir para a melhoria da proteção ambiental (Figura 2), quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos, conforme dita a Lei n° 11.445/2007, que regulamenta o serviço de saneamento básico no Brasil e define uma política federal para o setor, regulamentada pelo Decreto nº. 7.217/2010. Nesse sentido, considera-se que as condições adequadas de saneamento propiciam melhoria da qualidade de vida e satisfação dos moradores, além de contribuir para o desenvolvimento social, cultural e econômico.

Figura 2: Saneamento como direito público e social



Fonte: Brasil (2008), citado por Sotepa (2012).

Brasil (2015) corrobora com essa visão do saneamento básico, como direito público e social, ao afirmar que a melhoria das condições do saneamento básico tem impactos diretos na promoção da saúde humana e na qualidade de vida. Reconhece que a adequada coleta de esgotos domésticos reduz a ocorrência de diarreias e infecções intestinais causadas por parasitas. Por essas razões a política pública de saneamento básico deve prever a gestão integrada dos seus quatro componentes, sendo o saneamento básico direito social, essencial à vida, à moradia digna, à saúde, à cidade e ao meio ambiente equilibrado. Como destacam Acnudh *et al.* (2010), a água potável segura e o saneamento básico adequado são fundamentais para a redução da

pobreza e para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o sétimo objetivo do Desenvolvimento do Milénio apela para "reduzir para metade, até 2015, a proporção de população sem acesso sustentável a água potável segura e a saneamento básico".

A elaboração do PMSB do município de São Geraldo da Piedade foi aprovado pela Prefeitura, para ser financiada com os recursos procedentes da cobrança do uso da água pelos usuário, geridos pelo Comitê da Bacia Hidrografica do Rio Suaçuí – CBH Suaçuí.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Historicamente no Brasil as questões de saneamento são tratadas sem uma integração efetiva dos problemas relativos ao saneamento básico. No município de São Geraldo da Piedade não é diferente, o saneamento, de forma geral, tem ocorrido sem uma integração mais efetiva de toda a administração municipal, principalmente quando relacionado ao planejamento, gestão e controle dos serviços prestados.

Os serviços de abasteciemnto de água do município são realizados pela Prefeitura Municipal de São Geraldo da Piedade, assim como os serviços de esgotamento sanitário.

A Prefeitura vem realizando, ao longo dos anos, melhorias nos sitemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário do município. Entretanto o municipio ainda necessita aprimorar algumas atividades como: o monitoramento da qualidade da água potável consumida na cidade, a implantação e modernização dos sistemas de captação, realizar o tratamento da água bruta e otimizar distribuição da água tratada.

No município de São Geraldo da Piedade apenas a área urbana possui rede de coleta de esgoto, entretanto a coleta não abrange 100,0% dos domicilios e não existe tratamento, os mesmos são lançados no curso d'água mais proximo (córregos Piedade e Bananal).

A situação descrita quanto ao abasteciemnto de água potável e esgotamento sanitário evidencia o longo caminho a ser percorrido para que esses serviços sejam universalizados. O PMSB é a ferramenta que norteará os investimentos e ações para esse fim.

O sistema de distribuição de água não é macromedido e micromedido, a falta desses gera problemas relacionados ao cálculo do quantitativo de água distribuida e a medição das perdas na distribuição. Na sede, a reservação atual é maior que a demanda necessária de água potável, salienta-se que a água para abastecimento da população residente na sede do município passa por processos completos de tratamento (convencional), já a população residente no distrito Vinhático e nas comunidades Piedade, Alfredo, Sossego, Taquaraçu, Beija-flor e Bate Bate não há tratamento de água para abastecimento público. Na área rural não há sistema de abastecimento público, sendo cada domicilio responsável pelo seu abastecimento, resultando em falta de água com padrão de potabilidade para consumo humano.

Os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e os de drenagem das águas pluviais são realizados pela Secretaria Municipal de Obras, através do Setor de Limpeza Pública (SÃO GERALDO DA PIEDADE, 2015).

A Secretaria Municipal de Obras através do Setor de Limpeza Pública é quem executa os serviços de limpeza pública (varrição e capina de logradouros públicos, podas de árvores no

perímetro urbano) e os serviços de coleta, transporte e disposição final de RSU sendo os resíduos levados para o lixão do município. Na zona rural a população é parcialmente atendida por esse serviço (PMSGP, 2015).

Os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são executados pela Secretaria Municipal de Obras, contudo esses serviços são prestados por demanda especifica.

O município de São Geraldo da Piedade necessita de um rearranjo institucional integrado na área de saneamento básico, que estabeleça os mecanismos de gestão financeira, operacional e administrativa, instrumentos de planejamento, regulação, controle e participação social, assim como a definição das atribuições e responsabilidades de cada entidade e agentes públicos envolvidos no processo.

Neste contexto, se justifica a importância da elaboração do PMSB para o município, cujo objetivo é a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos e o desenvolvimento progressivo da saúde pública, proporcionando a todos o acesso ao saneamento básico com qualidade. O presente relatório integra o Produto 4 do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, denominado “Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico”. O objetivo desta etapa do plano é formular estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB do município de São Geraldo da Piedade, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social.

O PMSB também tem a finalidade de analisar e selecionar as alternativas de intervenção visando a melhoria das condições sanitárias nos meios urbano e rural, baseando-se nas carências atuais dos serviços públicos de saneamento básico, e fornecer subsídios para a formulação de projetos técnicos e operacionais para a implementação dos serviços.

3 ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DA GESTÃO DOS SERVIÇOS

3.1 Introdução

A escolha das alternativas institucionais para a gestão do saneamento básico é um tema que tem apresentado ampla discussão nos dias atuais, tornando-se um dos principais desafios a serem enfrentados pelo poder concedente. A seleção entre as diversas alternativas possíveis deve estar direcionada a buscar a melhor opção para a maximização dos resultados dos serviços e que também assegure o alcance dos objetivos da política pública, como o avanço em direção à universalização do acesso.

As principais alternativas institucionais das quais o município pode fazer uso, visando gerir os serviços públicos de saneamento básico, podem ser:

- **Consórcio Público**: De acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.
- **Autarquia**: São entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, que possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.
- **Concessão**: Consiste na delegação de serviço público mediante contrato administrativo antecedido de licitação, que tem por objetivo transferir a Administração para o particular, por tempo determinado, do exercício de um serviço público, com eventual

obra pública prévia, que o realizará em seu nome, sendo remunerado basicamente pelo pagamento da tarifa cobrada dos usuários na forma regulamentar.

- **Sociedade de economia mista**: Baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao Poder Público.
- **Terceirização**: Basicamente consiste em terceirizar a execução dos serviços públicos por meio de contratos de colaboração firmados com um ente particular.
- **Parceria Público-Privada**: Alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal n° 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

Assim, levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico-legal brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, entre eles: os consórcios e os convênios administrativos, as autarquias, as empresas estatais ou governamentais (empresas públicas e sociedades de economia mista), as fundações, as privatizações, os contratos de gestão, as terceirizações e as terceirizações sob a modalidade de fundos especiais, as franquias, as permissões, as autorizações e as concessões.

Neste contexto, fica evidente a possibilidade de a administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento básico. Os mesmos podem ser executados de forma centralizada, pelo poder público municipal, por meio de seus próprios órgãos e departamentos, ou de forma descentralizada, por autarquias, empresas públicas intermunicipais, sociedades intermunicipais de economia mista ou por empresas privadas, mediante contratos de terceirização ou concessão.

No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme previsto nos artigos 8º e 9º da Lei Federal 11.445/07:

- Forma direta pela prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta;
- Por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório;
- Por empresa concessionária escolhida em processo licitatório de concessão, nos termos da Lei Federal nº 8.987/95;
- Por gestão associada com órgãos da administração direita e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/05.

A seguir são apresentadas, conforme estabelecido no TdR, o exame das alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social.

3.2 Alternativas Institucionais para o Planejamento

Apesar de o PMSB ser o principal instrumento de planejamento da política de saneamento básico do município, o planejamento não se encerra com a conclusão da elaboração do plano, já que é necessário organizar o processo de implementação, para garantir o alcance dos objetivos e o atingimento das metas, garantindo a universalização no horizonte do PMSB.

O planejamento é uma responsabilidade do município e atividade indelegável e deve estar articulado com outros estudos que abranjam a região, como: desenvolvimento urbano, habitação, combate e erradicação da pobreza, proteção ambiental, proteção de recursos hídricos, plano de bacia hidrográfica, plano de promoção da saúde e plano diretor.

A Lei 11.445/2007 estabelece que o planejamento possui caráter permanente, exigindo a revisão periódica do PMSB em prazos de no máximo 4 anos e a criação de um sistema de informações (SIM-SB) articulado com o SNIS.

Assim, o município deve implementar um órgão executivo de planejamento dos serviços de saneamento básico, já que esta atividade é indelegável, independentemente da existência de entes reguladores ou prestadores de serviços.

Como alternativa institucional para o planejamento, o município pode criar um Comitê de Saneamento Básico (que pode partir dos integrantes dos comitês de coordenação e executivo do PMSB, que já estão familiarizados com o tema e conhecem o plano, composto por técnicos e/ou especialistas dos órgãos e entidades municipais com relação direta e/ou indireta com os serviços de saneamento básico, além de diversos representantes da sociedade) formando, assim,

um órgão executivo de planejamento, instituído por decreto do prefeito municipal, que deve ser previsto na Lei de Instituição do PMSB, partindo das seguintes diretrizes:

- ✓ ***Atribuições***
  - Apoio e reciprocidade de ação, junto ao ente regulador dos serviços;
  - Articulação com os prestadores dos serviços;
  - Colaboração para revisão e atualização do presente PMSB, nos termos da lei;
  - Colaboração na instituição de instrumentos econômicos;
  - Sugestão e/ou colaboração na organização de campanhas de comunicação social, visando a conscientização da população no que se refere aos temas relacionados ao saneamento básico, como uso consciente da água, redução, reutilização e reciclagem de resíduos, entre outros;
  - Colaboração na Organização de oficinas, consultas públicas e outros encontros a serem definidos, para a discussão de temas relacionados com o PMSB, garantida a participação dos prestadores dos serviços, usuários e sociedade civil;
  - Proposição e colaboração na instituição e obtenção de financiamento de instrumentos econômicos, visando induzir a adoção de práticas ambientalmente adequadas.
- ✓ ***Organização do Comitê de Saneamento Básico***

Sugere-se que o Decreto de criação do comitê aborde diretrizes básicas para sua organização:

- Os membros representantes da Administração Municipal;
- Os critérios de indicação (qualificação requerida);
- Os objetivos;
- A periodicidade das reuniões ordinárias e condicionantes para reuniões extraordinárias;
- As atividades a serem desenvolvidas com base nas metas do PMSB e nos instrumentos de avaliação do cumprimento das metas, junto aos entes reguladores;
- Divisão de tarefas, considerando o perfil da equipe técnica e os setores de vinculação de cada um.

Existe também a possibilidade da criação de uma Secretaria ou Departamento Municipal de Saneamento Básico ou apenas uma Divisão de Saneamento Básico.

Essa Secretaria, Departamento ou Divisão teria como missão realizar a gestão integrada do sistema de saneamento básico, tanto no que diz respeito à sua eficiência operacional quanto gerencial.

Após a escolha do formato legal do setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico, haverá a necessidade de se pensar na estruturação física e funcional do mesmo, portanto de providenciar sala (s), equipamentos e recursos humanos com habilitação técnica e planejar o funcionamento desse setor de gestão, através do estabelecimento de procedimentos técnicos.

Considera-se que o recurso humano mínimo para atender às demandas do setor seja composto por:

- Um profissional de escritório, que poderá exercer a função de responsável pelo setor, preferencialmente com formação de nível superior em áreas específicas tanto de Engenheiro Ambiental, Engenheiro Sanitarista ou Engenheiro Civil.
- Um funcionário de campo, com formação de nível superior em áreas específicas, tanto de Engenheiro Ambiental, Engenheiro Sanitarista ou Engenheiro Civil.
- Dois funcionários de campo com formação de nível técnico em área específica de meio ambiente.
- Um funcionário com formação de nível técnico em Tecnologia da Informação.
- Um profissional com formação em pedagogia, proporá as campanhas de educação ambiental.

A seguir são propostas algumas das principais atribuições da gestão integrada do saneamento básico:

i. Formular, coordenar, executar e fazer executar, a política municipal de saneamento básico, uso racional, fiscalização e controle dos serviços de saneamento básico.
ii. Executar atividades administrativas no âmbito do saneamento básico municipal.
iii. Efetuar o planejamento das atividades anuais e plurianuais, no âmbito da secretaria, departamento ou setor responsável pela gestão do saneamento básico.
iv. Manter, conservar e fiscalizar áreas de interesse dos serviços de saneamento básico.
v. Elaborar e desenvolver projetos necessários aos sistemas do saneamento básico municipal para captação de recursos junto a órgãos estaduais, federais ou internacionais.
vi. Desenvolver ações integradas com outras secretarias municipais.
vii. Exercer o controle orçamentário no âmbito do saneamento básico municipal.
viii. Manter mecanismos que atuem no controle do cumprimento de leis federais, estaduais e municipais relativas ao saneamento básico e meio ambiente.
ix. Zelar pelo patrimônio alocado na unidade, comunicando o órgão responsável sobre eventuais alterações.

x. Intermediar convênios, acordos, ajustes, termos de cooperação técnica e/ou financeira ou instrumentos congêneres, com entidades privadas sem fins lucrativos e órgãos da administração direta e indireta da União, Estados e outros Municípios.

xi. Estabelecer a cooperação técnica e científica com instituições nacionais e internacionais de defesa e proteção do meio ambiente.

xii. O município de São Geraldo da Piedade possui Conselho de Desenvolvimento de Meio Ambiente (CODEMA), em funcionamento, de acordo com informações prestadas ela Prefeitura, assim sugere-se que o Departamento/Secretaria/Divisão continue aprimorando e realizando atividades de regularização e regularização ambiental de empreendimento e atividades de impacto local.

xiii. Discutir com as instâncias envolvidas e, com base nessas discussões, definir as formas de gestão para cada um dos eixos de saneamento básico.

3.3 Alternativas Institucionais para a Prestação dos Serviços

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, um dos princípios fundamentais da gestão do saneamento básico, consiste na eficiência e na sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, que devem ser asseguradas, sempre que possível, mediante a cobrança de tarifa ou taxa pela sua prestação.

Quando não há cobrança específica ou os valores cobrados são insuficientes, os custos da prestação dos serviços e os respectivos investimentos são financiados pelo Tesouro Municipal, não se caracterizando, dessa forma, um modelo institucional sustentável para a implantação de metas os objetivos voltados à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade.

O município de São Geraldo da Piedade não há nenhum tributo cobrado ao contribuinte especificamente para bancar os serviços de abastecimento de água, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e esgotamento sanitário, já para os serviços de limpeza pública e manejo do RSU a remuneração é feita através da cobrança da taxa de serviço de limpeza junto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Este cenário implica que esses serviços não têm sustentabilidade financeira, dessa forma propõem-se estudos para a verificação da compatibilidade do sistema de gestão dos serviços de Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e Abastecimento de Água, de acordo com os termos do art. 29, da Lei nº 11.445/2007.

3.3.1 Diretrizes para a Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água

O serviço de abastecimento de água no município de São Geraldo da Piedade é administrado pela Prefeitura. A estrutura atual desse sistema atende 75,87% da população total do município, com 100% da população urbana (PMSGP, 2015).

Apesar da alternativa atual de abastecimento de água do município, atender 75,87 % da população do município, o mesmo pode ser considerado insatisfatório pois não atende as exigências da Portaria MS nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portanto há a necessidade de adequação e universalização do serviço de abastecimento de água, tanto na área urbana como na área rural. Dessa forma, medidas devem ser tomadas para que este arranjo institucional tenha melhorias, visando a sustentabilidade econômica da prestação deste serviço, com atuação plena e efetiva do órgão regulador (ARSAE-MG).

Considerando as demandas de crescimento da população, é necessário que a Prefeitura cumpra as metas fixadas no PMSB para que se alcance a universalidade e a eficiência na prestação dos serviços. Como prestadora dos serviços de abastecimento de água na sede do município de São Geraldo da Piedade, a Prefeitura está sujeita às regras estabelecidas pela Lei nº 11.445/2007.

As Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico estabelecem, para modelos institucionais (contrato de programa e de concessão), as seguintes condições de validade (IPATINGA, 2015):

- A existência de plano municipal de saneamento básico;
- A existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo PMSB;
- A existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;
- A realização prévia de audiência e de consulta pública sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

O contrato de concessão referente à delegação dos serviços de abastecimento de água deve prever o conjunto de elementos que possibilitem a sua regulação e a fiscalização do cumprimento das metas previstas no PMSB, conforme art. 11, da Lei nº 11.445/2007.

Com relação à área rural, serão indicadas alternativas institucionais para atingir a universalização e melhor eficiência na prestação dos serviços.

3.3.2 Diretrizes para a Prestação dos Serviços de Esgotamento Sanitário

O serviço de esgotamento sanitário no município é realizado pela Prefeitura Municipal de São Geraldo da Piedade. Sob a atual gestão do serviço, o índice de atendimento urbano com coleta de esgoto é de 81,69% enquanto o índice de tratamento é de 0,00% (FUNEC, 2015).

Uma vez que os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é prestado pela PMSGP e tais serviços não possui autossuficiência financeira, pois os recursos usados para realização dos mesmos são disponibilizados integralmente pelas receitas do município. Neste contexto é preciso, portanto, que a prefeitura garanta, por meios políticos, as dotações orçamentárias que sustentem adequadamente o custeio e os investimentos no sistema. Sendo assim conforme os termos mencionados no item 3.1 a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, uma alternativa conveniente para o município, uma vez que facilitaria a instituição da cobrança pela coleta e tratamento de esgoto, que seria vinculada ao consumo de água, garantindo a sustentabilidade econômico-financeira da prestação do serviço e evitando ao município a implementação de uma tarifa separada para a prestação dos serviços de esgotamento sanitário.

3.3.3 Diretrizes para a Prestação dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos

O manejo de resíduos sólidos no município de São Geraldo da Piedade e a fiscalização geral dos serviços de limpeza pública são de responsabilidade do poder público local, através do Setor de Limpeza Pública ligado a Secretaria Municipal de Obras.

O Setor de Limpeza Pública recolhe, em média, 1,94 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos. Esse Setor possui estrutura e organização de rotas que atende a toda a população urbana da sede, conforme informado no Produto 3 (Diagnóstico Técnico Participativo). Considerando a população total do município, 74,61% dessa população é atendida (referente ao ano 2015). Neste sentido, o poder público municipal deve ampliar os investimentos no setor e na busca por melhores alternativas financeiras e institucionais, visando à universalização do acesso ao serviço. Estas alternativas estão detalhadas no item 3.2 do presente produto.

Analisando a realidade em que vivem os municípios brasileiros, pode-se avaliar que muitos não possuem capacidade financeira, recursos técnicos e profissionais especializados para realizar a gestão dos serviços públicos que são de sua competência. Em função do porte ou por não ter escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, foram criadas alternativas para integrar regionalmente a gestão dos serviços de saneamento

básico por meio de consórcios públicos dos municípios envolvidos. Esta solução respeita a autonomia constitucional dos municípios e também permite a junção dos mesmos para alcançar uma escala suficiente que proporcione a viabilização e a sustentabilidade da prestação dos serviços de suas competências.

Legislativamente, o artigo 25 da Constituição Federal, em seu § 3º, define a possibilidade de integração regional de municípios para a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum:

> "§ 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. "

Neste sistema, as organizações administrativas, que podem ser regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, devem servir de ferramenta de regionalização coordenada da gestão de funções públicas municipais, entre elas, os serviços públicos de saneamento básico. Porém, neste dispositivo constitucional, a iniciativa e a competência para instituir as referidas organizações regionais são dos Estados, sendo de responsabilidade das Assembleias Legislativas estipular as funções de interesse comum e regulamentar a constituição e o funcionamento destas organizações. Considerando que é um instrumento de coordenação federativa dos Estados, a participação dos municípios nas mesmas é compulsória, caso sejam instituídas.

A gestão associada e a sua execução por meio de consórcios públicos, por sua vez, estão previstas no art. 241 da Constituição Federal, que institui:

> "Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos. "

Este sistema difere da metodologia anterior de integração regional, porque a gestão associada e os consórcios públicos são instrumentos de cooperação federativa, cujas instituições são da iniciativa e competência dos entes federados interessados e cuja participação se torna voluntária. Desta maneira, os municípios conseguem decidir voluntariamente e atuar em conjunto na gestão ou prestação dos serviços públicos de suas responsabilidades, sendo seu dever estipular a área territorial de atuação, bem como a composição dos consórcios, e ainda a sua forma de organização jurídica, os seus objetivos e os serviços da gestão associada, abrangendo também os de saneamento básico.

A partir da possibilidade de adoção destas formas de organização para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, a Lei Federal nº 11.107/05 foi editada visando dar

execução ao artigo 241 da Constituição, dispondo sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e instituindo também o contrato de rateio, com a finalidade de regular as transferências de recursos dos entes consorciados para o atendimento de obrigações assumidas perante o consórcio. A mesma lei trata dos requisitos e procedimentos para a constituição dos consórcios públicos e, posteriormente, foi regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007.

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, mas também dispõe a respeito dos consórcios públicos que tenham por objetivo a gestão associada dos serviços públicos de saneamento básico, como pode ser observado nos seus artigos 14, 15, 16, 17, 18, 24, 48 e 49 a seguir:

> "Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:
>
> I - um único prestador do serviço para vários Municípios contíguos ou não;
>
> II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
>
> III - compatibilidade de planejamento.
>
> Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:
>
> I - por órgão ou entidade da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido ao disposto no art. 241 da Constituição Federal;
>
> II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.
>
> Art. 16. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:
>
> I - órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação.
>
> Art. 17. O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer a plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos.
>
> Art. 18. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal.
> Art. 24. Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação.
>
> Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:
>
> XI - estímulo à implementação de infraestruturas e serviços comuns a Municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.
>
> Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:
>
> VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa".

Nos termos do art. 4º, da Lei nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências, o consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá de prévia subscrição de protocolo de intenções, que deve necessariamente conter:

I. A denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio;
II. A identificação dos entes da Federação consorciados;
III. A indicação da área de atuação do consórcio;
IV. A previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;
V. Os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo;
VI. As normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público;
VII. A previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações;
VIII. A forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo da Federação consorciado;
IX. O número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público;
X. As condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria;
XI. A autorização para a gestão associada de serviços públicos;
XII. O direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.

3.3.4 Diretrizes para a Prestação do Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A Secretaria Municipal de Obras é responsável pelo serviço de drenagem de águas pluviais no município. Apesar dos esforços da secretaria em investir em infraestrutura, a sede do município de São Geraldo da Piedade apresenta grande deficiência com relação à rede de drenagem. O município não possui plano de manutenção e ampliação das redes pluviais e, além disso, o sistema sofre com o subdimensionamento da rede e obstrução por arraste de

particulados do solo e outros detritos para seu interior, além de pontos de lançamentos clandestinos de esgoto nesta rede.

A teórica impossibilidade de cobrança direta pelo serviço de drenagem urbana limita em grande escala as alternativas institucionais que o órgão público pode assumir para solucionar os problemas voltados para a área de manejo de águas pluviais no município.

Porém, sabendo da grande necessidade de execução deste serviço público para a população, o município precisa buscar o fortalecimento institucional, a partir da formação de uma equipe técnica capacitada (Secretaria, Departamento ou Divisão de Saneamento Básico); sustentabilidade financeira, por meio de dotações orçamentárias consistentes: aquisição de recursos financeiros devem ser buscadas, sejam na União, no Estado ou ainda fundos municipais próprios, visando diminuir as deficiências do setor no município e garantir a universalização do acesso ao serviço com o intuito da melhoria de vida e salubridade da população do município de São Geraldo da Piedade.

Com relação à área rural, serão indicadas alternativas institucionais para atingir a universalização e melhor eficiência na prestação dos serviços.

3.4 Diretrizes e Alternativas institucionais para a Regulação e Fiscalização

Uma vez que a PMSGP é quem opera o SAA do município (serviços de abastecimento de água), o município não possui política tarifária definido por lei Municipal, portanto não é cobrado nenhuma tarifa específica para bancar esse serviço.

No estado de Minas Gerais foi criada pela Lei 18.309/2009 a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), que possui como missão exercer a função de regulação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em Minas Gerais, com independência e transparência decisória, buscando a universalização do atendimento e a qualidade dos serviços, em benefício da saúde pública, comprometida com o meio ambiente. É a primeira agência reguladora a integrar a estrutura institucional do Estado de Minas Gerais. Organizada sob a Agência está vinculada ao sistema da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU). A ARSAE-MG seguiu o modelo e os parâmetros das agências reguladoras de nível federal, entre os quais o “regime jurídico de autarquia especial”, um importante instrumento do Estado regulador (ARSAE, 2016).

Para os demais eixos do saneamento básico, a melhor alternativa para a regulação dos serviços é a criação de um consórcio intermunicipal, como justificado a seguir.

Num contexto onde a regulação mostra-se essencial para a melhoria da qualidade da prestação e ampliação dos serviços de saneamento básico, e diante do vácuo regulatório existente em alguns Estados da Federação, os consórcios intermunicipais mostram-se como instrumento de efetivação das atividades de regulação, uma vez que possibilitam o agrupamento de forças e recursos na implementação de uma entidade com todas as características das agências reguladoras (PROBST, 2016).

Ainda segundo Probst (2016):

> "Os consórcios públicos mostram-se adequados para a regulação dos serviços de saneamento básico, especialmente naqueles municípios que ainda não são abrangidos por agências estaduais de regulação, devidamente estruturadas. Inúmeras são as vantagens desse modelo inter-federativo. Destacam-se a economicidade e a maior independência técnica na normatização e fiscalização do setor".

Conforme discutido acima e de acordo com o texto disposto na legislação referente ao saneamento básico, o consórcio público seria a entidade mais adequada para realizar a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico. Ou, ainda, no âmbito da gestão associada, para exercer as funções de regulação e fiscalização da prestação regionalizada, bem como para a delegação conjunta da prestação dos serviços de titularidade dos municípios consorciados.

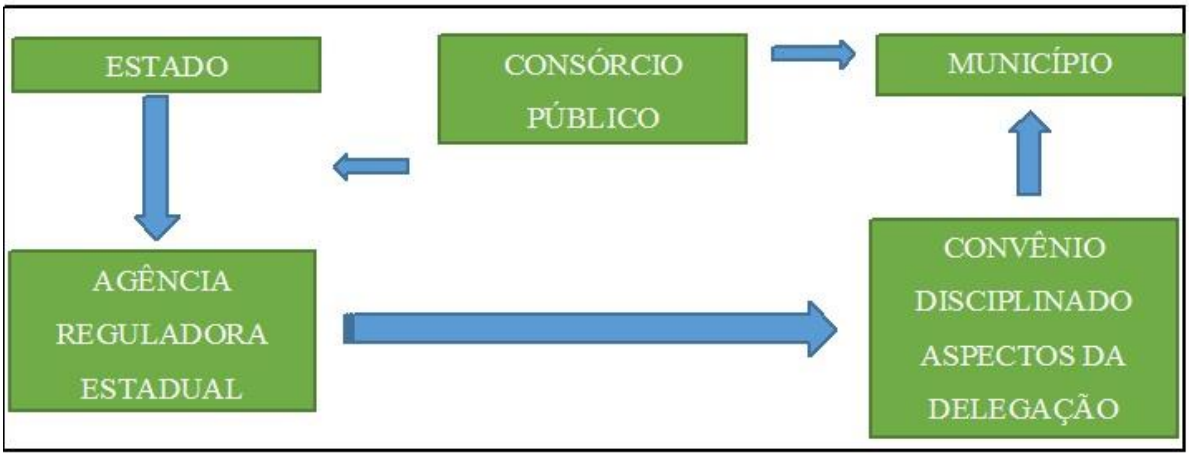
A execução da gestão associada e/ou da prestação dos serviços requer organização jurídica e administrativa adequada ao modelo institucional escolhido. Esta gestão pode ser constituída pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço público, sendo que para tal pode haver atuação conjunta dos entes da federação (criando-se uma agência reguladora consorcial), conforme proposto na Figura 3.

Figura 3: Exemplo de Atuação Conjunta

Fonte: Adaptado de DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Por outro lado, conforme a Figura 4, pode ocorrer que um ente da Federação delegue o exercício da regulação, fiscalização ou prestação a órgão ou entidade de outro ente da Federação.

Figura 4: Exemplo de Atuação Delegada



Fonte: Adaptado de DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

3.5 Diretrizes e Alternativas para o Controle Social

A Lei nº 11.445/2007 estabelece o controle social como conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

O controle social poderá ser instituído, de acordo com a lei supracitada, mediante a adoção dos seguintes mecanismos:

I. Debates e audiências públicas;
II. Consultas públicas;

III. Conferências das cidades; ou

IV. Participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

A participação social é um instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos. A efetiva participação da sociedade pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos intervenientes, em busca da convergência dos seus variados anseios em torno de consensos no interesse da sociedade.

Garantir o controle social assegura informação, representação e participação nos processos de formulação, planejamento e avaliação do PMSB. Os processos de elaboração e execução do Plano devem ser democráticos, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços de saneamento prestados. Este fato vem ao encontro dos princípios da transparência e do controle social. A Lei Federal nº 11.445/2007 assegura, em seu artigo 19, § 5º, a ampla divulgação das propostas do PMSB e dos estudos que as fundamentem.

As técnicas e mecanismos que deverão ser implementados, para que ocorra a divulgação do PMSB, deverão estar focados em demonstrar o alcance dos objetivos e metas do mesmo. Para isto podem ser utilizados os indicadores do PMSB (que serão descritos com maior detalhamento nos Produtos 07 e 08).

Recomendam-se as seguintes ferramentas, que deverão ser utilizadas pelo Comitê de Saneamento Básico e/ou a Secretaria/Departamento/Divisão de saneamento básico, para divulgação do PMSB:

- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados, demonstrando as obras de ampliação e a consequente melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de material de divulgação (folhetos, cartazes, folders), contendo o balanço anual do atendimento às metas do PMSB;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações e metas relativas ao Plano;
- Realização de audiência pública anual, para apresentação dos resultados e do desenvolvimento do Plano;
- Disponibilidade no *website* da Prefeitura Municipal de São Geraldo da Piedade e de um *link* com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento. Ressalta-se, ainda, a importância da divulgação dos resultados e metas do PMSB alcançadas ao longo do tempo, de forma a garantir o pleno acesso às partes interessadas, entre as quais a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas;

- Instituição de canais de ouvidoria.

3.6 Diretrizes e Alternativas Institucionais para a Zona Rural

Na zona rural do município, além de ações realizadas a partir dos órgãos e entidades municipais responsáveis pelos serviços de saneamento básico (Prefeitura municipal), o município pode fazer uso de convênios com instituições estaduais e/ou federais que atuam na promoção do desenvolvimento rural.

Neste contexto, podem ser citadas:

- **Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)**: é o órgão no âmbito do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas e populações ribeirinhas. As ações de saneamento em áreas rurais desenvolvidas pela FUNASA são: implantação e/ou a ampliação e/ou a melhoria de sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; elaboração de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; implantação de melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, incluindo a implantação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva – cisternas.
- **CBH Doce e Comitês Integrados**: Programas, como o P52 – Programa de Recomposição de APPs e Nascentes, e o P24 – Programa Produtor de Água, que atuam diretamente na manutenção da qualidade e quantidade da água na zona rural e, consequentemente, na disponibilidade hídrica dos mananciais.
- **EMBRAPA e EMATER**: Projetos, como o da fossa séptica biodigestora e do clorador, podem ser implementados nos domicílios rurais. Essas entidades trabalham constantemente na busca de novas tecnologias para a melhoria da qualidade de vida rural.

Além das alternativas citadas, o município pode buscar recursos e convênios com outras instituições públicas e/ou privadas, no sentido de garantir o acesso a todos ao saneamento básico.

3.7 Política de Acesso de Todos ao Saneamento Básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico é estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007, que o considera instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como determina os princípios dessa prestação de serviços.

Esta lei veio estabelecer também as diretrizes nacionais para o setor de saneamento básico no Brasil, retomando a questão da política de acesso de todos ao saneamento básico, sem discriminação por incapacidade de pagamento de taxas ou tarifas, considerando a instituição de tarifa social visando atender as populações de baixa renda.

A definição desta política de acesso de todos ao saneamento básico, sem discriminar a falta de capacidade de pagamento de taxas ou tarifas, pode basear-se na instituição de subsídios para as populações de baixa renda. Conforme exposto pela supracitada lei, em seu artigo 29, os atores a serem beneficiados pelos subsídios vigentes, a partir da efetivação dos princípios deste marco legal, são tanto os usuários quanto as localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica adequada para cobrir os custos totais dos serviços.

No artigo 31 da lei de saneamento básico, citada anteriormente, é disposta a classificação dos tipos de subsídios previstos pela legislação, que obviamente estão limitados aos usuários e localidades de baixa renda, conforme podem ser visualizados abaixo:

"Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional."

Uma das formas mais utilizadas no País para inclusão das pessoas de baixa renda aos serviços de saneamento básico é a instituição de uma Tarifa Social. Esta tarifa baseia-se numa redução do montante pago pelo serviço de água e/ou esgoto para usuários residenciais que, de acordo com uma série de critérios, são caracterizados como de "baixa renda". O desconto pode representar de 10,0% a 65,0% de economia no valor das tarifas de água e de esgoto, porém sabe-se que, de forma geral, o desconto adotado é de 40,0%.

Os critérios para caracterizar a população de baixa renda devem estar baseados na realidade socioeconômica das famílias, levando-se em consideração as diversas informações de todo o núcleo familiar, características de seus domicílios, formas de acesso a serviços públicos essenciais e, também, dados de cada um dos componentes da família. Estes critérios devem servir de base para inclusão das famílias no benefício da Tarifa Social e, como exemplo, pode-se citar:

- As famílias devem estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico);
- As famílias devem ter renda mensal por pessoa de até meio salário mínimo ou renda mensal total de até três salários mínimos;
- O consumo de água mensal por família não deve ultrapassar 10 m³/mês ou, ainda, 2,5 m³/mês por pessoa residente na casa;
- Não possuir débitos com a empresa.

Outra alternativa de inclusão social é o subsídio por parte do poder público de projetos e equipamentos destinados à captação e reservação de águas pluviais, contribuindo para a diminuição do consumo de água distribuída pela Prefeitura e, consequentemente, redução na fatura de água. Esta água poderá ser utilizada nos vasos sanitários, para lavar calçadas e jardins. Deve-se, também, apoiar e subsidiar associações de catadores de materiais recicláveis, fazendo com que aumente a renda dos associados e efetivamente reduzir o volume de resíduos destinados a UTC e ao aterro.

A política de acesso de todos aos serviços de saneamento básico deve estar focada na criação de uma Tarifa Social para pessoas e comunidades que comprovem baixa renda, com o objetivo de aumentar a viabilidade da capacidade de pagamento dos serviços prestados, permitindo, desta maneira, que todos os munícipes tenham direito ao acesso aos serviços de saneamento, que são de caráter essencial à vida e à salubridade das pessoas.

4 NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

As estimativas das demandas foram feitas considerando que 2016 será o ano em que o PMSB entrará em vigor, sendo assim, considerado como ano zero. Logo a partir de 2016, se iniciam a implantação dos programas, projetos e ações para um horizonte de 20 anos – até 2036.

Portanto, nos tópicos subsequentes, apresentam-se todas as questões que, direta ou indiretamente, estão relacionadas com o Produto 4, ressalvando-se que informações e dados, ainda não obtidos ou obtidos de forma parcial, junto a diversas entidades envolvidas com o problema, em função de dificuldades de natureza variada ou mesmo porque exigem um maior tempo para obtenção, poderão ou deverão ser complementados, revisados ou alterados no Produto 8 (PMSB propriamente dito), assim como foi revista a projeção da população do município neste Produto em relação ao Produto 3.

4.1 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Abastecimento de Água

O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município. Estabelece a estrutura de análise comparativa entre as capacidades atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para conhecer a projeção de demanda da população, é necessário efetuar o cálculo da vazão média através da seguinte equação:

$$Q_{méd.} = \frac{P.C}{86.400} \qquad \text{Eq. 1}$$

Onde:

$Q_{méd.}$ = Vazão Média ($L.s^{-1}$);

P = População de cada ano da análise (hab.);

C = Consumo por habitante ($L.hab^{-1}.dia$).

Após esta etapa, foram calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas foram calculadas utilizando-se como base a vazão média e os coeficientes de segurança K_1 e K_2, além da inserção de 3,0% no cálculo da vazão de captação devido ao consumo da água utilizada na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

Vazão de captação = $K_1.(Q_{méd}$ + Perdas na ETA). Eq. 2

K_1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

Consumo na ETA (Lavagem dos Filtros) = 3% de (K_1. $Q_{méd}$);. Eq. 3

Vazão de distribuição=K_1 . K_2.$Q_{méd}$ Eq. 4

K_2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo Horário;

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos para captação e distribuição, na Tabela 1 especificam-se as vazões necessárias para cada ano no município de São Geraldo da Piedade.

Tabela 1: Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água – Município de São Geraldo da Piedade

Ano	População[1] (hab.)	Vazão Média de Tratamento Atual (L/s)	Vazão de Captação Projetada[2] (L/s)	Vazão de Distribuição Projetada[3] (L/s)	Vazão Média Projetada[4] (L/s)	Diferença de Vazão[5] (L/s)
2016	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2017	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2018	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2019	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2020	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2021	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2022	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2023	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2024	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2025	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2026	4.289	5,00	22,99	33,48	18,60	-13,60
2027	4.332	5,00	23,22	33,82	18,79	-13,79
2028	4.375	5,00	23,45	34,15	18,97	-13,97
2029	4.419	5,00	23,69	34,50	19,16	-14,16
2030	4.463	5,00	23,92	34,84	19,36	-14,36
2031	4.508	5,00	24,16	35,19	19,55	-14,55
2032	4.553	5,00	24,40	35,54	19,74	-14,74
2033	4.598	5,00	24,65	35,90	19,94	-14,94
2034	4.644	5,00	24,90	36,26	20,14	-15,14
2035	4.691	5,00	25,14	36,62	20,34	-15,34
2036	4.738	5,00	25,40	36,98	20,55	-15,55

Fonte: FUNEC (2016).
1. População: Projeção populacional.
2. Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário (K1 = 1,2), a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros (3%).
3. Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário (K2 = 1,5) e a vazão média calculada.
4. Vazão Média Projetada: População multiplicado pelo consumo *per capita* com o índice de perdas (299,76 L/hab.dia + 25,0%) dividido por 86.400.
5. Diferença de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada.

As vazões foram calculadas a critério de dimensionamento das unidades do sistema, podendo ser utilizadas para adequação das existentes ou ainda projeção de novas unidades. Neste sentido, as vazões de distribuição e captação tendem a números maiores quando são comparadas com as vazões médias, pois as mesmas visam atender os consumos máximos diários, máximos horários e também o consumo da própria ETA. Observa-se na Tabela 1 que no ano de 2016, já ocorre um deficit de vazão de 13,60 L/seg, já seria necessário o crescimento da capacidade de tratamento de água mesmo com diminuição na percapta de água em 10%, sendo assim necessário a instalação de novas estruturas ou ampliação da ETA. Faz-se necessária a projeção de unidades de armazenamento de água, distribuídas ao longo do território do município, visando minimizar os problemas com falta de água e também uniformizar a vazão média de captação.

A capacidade de reservação da água de todo o sistema de São Geraldo da Piedade é de 665,0 m³, distribuídos em 9 reservatórios. Porém, o volume de água produzido de acordo com a FUNEC (2015) é de 342,439x1000 m³/ano ou seja 1.607.088 $L.dia^{-1}$. Com o volume produzido por dia dividido pela população do municipio de 4.289 hab. (IBGE, 2015) o consumo médio per capita gira em torno de 374,70 $L.hab^{-1}$.

É válido ressaltar ainda que tanto o índice de perda, no sistema quanto o índice de consumo médio per capita não são determinados com ampla precisão, pois o sistema informa dados com relação ao volume produzido. Como agravante ainda existe o fato da inexistência de hidrometração em 100% do município, que impede a quantificação com alta precisão do consumo médio per capita e incentiva maior gasto de água pela população na sede e no distrito especialmente.

As situações expostas dificultam qualquer trabalho de projeção de demanda ou dimensionamento de unidades de tratamento de água para São Geraldo da Piedade. Sendo assim, optou-se por realizar também uma projeção da demanda por água tratada, baseada no estudo de cenários, proposto no item 5.3 do presente relatório.

Para resolver o saldo negativo no município, alternativas como aumentar a capacidade de tratamento de água na sede, sistemas de tratamento simplificado (remoção de ferro e manganês, simples cloração) nas comunidades e cloradores simplificados nos domicílios dispersos, podem ser implementados.

Esta projeção considerou a redução de 10% do consumo de água atual, mediante a aplicação de 100% na hidrometração no município e mantendo o índice de perdas, que atualmente estima-se em 25,0%, possibilitando a elaboração da Tabela 2. Esta prospectiva ira reduzir o consumo médio per capita do município, pois com a hidrometração total das ligações

no município, haverá a redução do consumo de água, em função da cobrança pela quantidade consumida, podendo chegar a níveis mais baixos do que os adotados na projeção e, principalmente, caso o poder público implante também programas e ações visando a conscientização da população com relação ao consumo racional de água tratada.

Tabela 2: Projeção de Demanda para o Consumo de Água no Município de São Geraldo da Piedade, considerando a diminuição de 10% de Consumo pós hidrometração

Ano	População[1] (hab.)	Vazão Média de Tratamento Atual (L/s)	Vazão de Captação Projetada[2] (L/s)	Vazão de Distribuição Projetada[3] (L/s)	Vazão Média Projetada[4] (L/s)	Diferença de Vazão[5] (L/s)
2016	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2017	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2018	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2019	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2020	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2021	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2022	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2023	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2024	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2025	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2026	4.289	5,00	20,69	30,13	16,74	-11,74
2027	4.332	5,00	20,90	30,43	16,91	-11,91
2028	4.375	5,00	21,11	30,74	17,08	-12,08
2029	4.419	5,00	21,32	31,05	17,25	-12,25
2030	4.463	5,00	21,53	31,36	17,42	-12,42
2031	4.508	5,00	21,75	31,67	17,59	-12,59
2032	4.553	5,00	21,96	31,99	17,77	-12,77
2033	4.598	5,00	22,18	32,31	17,95	-12,95
2034	4.644	5,00	22,41	32,63	18,13	-13,13
2035	4.691	5,00	22,63	32,96	18,31	-13,31
2036	4.738	5,00	22,86	33,29	18,49	-13,49

Fonte: FUNEC (2016).
1. População: Projeção populacional.
2. Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário (K1 = 1,2), a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros (3%).
3. Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário (K2 = 1,5) e a vazão média calculada.
4. Vazão Média Projetada: População multiplicado pelo consumo *per capita* com o índice de perdas (299,76 L/hab.dia + 25,0%) dividido por 86.400.
5. Diferença de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada.

Com a implantação da hidrometração total, o consumo de água da população do município de São Geraldo da Piedade será reduzido, diminuindo consequentemente a vazão a

ser captada nos cursos hídricos e a quantidade de água a ser tratada e distribuída para a população.

Considerando a implantação do sistema de macromedição e da micromedição, o controle mais eficiente de perdas e a reeducação da população quanto ao uso correto da água, esse fato implicaria na diminuição do consumo de água pela população e consequentemente os gastos com tratamento e energia elétrica, bem como garantiria a sustentabilidade financeira da Prefeitura.

Além disso o menor consumo de água aumentaria a estabilidade do abastecimento, reduzindo o problema de falta de água no município de São Geraldo da Piedade. Conforme pode ser observado na Tabela 2, para o ano de 2016 já há deficit de vazão, pois apesar da sede possuir abastecimento de água pela Prefeiutra a vazão média de tratamento não é suficiente e considerando as comunidades e áreas rurais que não possuem tratamento de água.

Caso não ocorra a instalação dos hidrômetros e o índice médio de consumo da população permaneça nas condições atuais, fica evidente na condição atual do município a necessidade de adequação do sistema de abastecimento de água.

A ausência de macromedição e de micromedidores na totaidade das ligações de água no município de São Geraldo da Piedade sinalizam um consumo *per capita* alto de água. Nota-se que no cenário atual o consumo *per capita* tende a aumentar, em função do aumento da população. Devido a este fato, medidas devem ser tomadas por parte da PMSGP visando suprir esta demanda atual e futura, principalmente com relação ao aumento da vazão média de água tratada e ampliação imediata dos sistemas de captação e tratamento de água no município e posteriormente a implantação de dispositivos de macro de micromedição.

Diante disso, vê-se a necessidade de buscar fontes alternativas de mananciais superficiais e/ou subterrâneos, passíveis de suprirem as demandas de água nos meios urbano e rural.

4.2 Prospectivas Técnicas para os Sistemas de Abastecimento de Água

4.2.1 Descrição dos Mananciais de Abastecimento

Conforme foi descrito no Produto 3 – Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico, o município de São Geraldo da Piedade possui 08 sistemas de abastecimento de água operado pela PMSGP. O sistema conta com dois pontos de captação superficial, sendo um localizado na sede e outro na comunidade Alfredo, e nove pontos de captação subterrânea, distribuídos entre as comunidades Piedade, Sossego, Taquaraçu, Beija Flor, Bate Bate e no distrito Vinhatico.

O manancial de captação da Sede do município é o córrego Bananal, composto por 3 nascentes, “Do Ruim”, “Do Nego” e “Do Clebim”, localizadas na sub-bacia hidrográfica do Rio Suaçuí, bacia hidrográfica do Rio Doce. O entorno do local apresenta Mata Atlântica e e lavoura de ciclo médio (Banana), localizado em uma floração rochosa característica da região.

No entorno do ponto de captação nota-se a presença de mata ciliar dispersa, evitando a degradação das margens e consequente assoreamento do curso d’água, contribuindo para proteção contra a poluição do manancial.

Com relação a oferta de água disponibilizada, foram realizados cálculos realizados com base na 3ª edição do Atlas das Águas de Minas, elaborado pela parceria entre o Governo do Estado de Minas Gerais e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) (Quadro 1); entretanto não foram disponibilizadas informações sobre vazões outorgadas nos mananciais de captação no Município.

Quadro 1: Vazão disponível dos mananciais de captação versus vazão outorgada

Captação	Área (km²)	Vazão média manancial	Vazão utilizada ($L.s^{-1}$)	Vazão outorgada ($L.s^{-1}$)
Sede	2,69	23,5375	5,0	-
Sossego	1,16	10,15	-	-
Vinhático 1 e 2	2,1	18,375	-	-
Bate Bate	0,83	7,2625	-	-
Alfredo	0,43	3,7625	-	-
Taquaraçu	4,58	40,075	-	-
Beija-Flor	0,29	2,5375	-	-
Piedade	9,29	81,2875	-	-

Fonte: FUNEC (2016)

As águas subterrâneas integram o ciclo hidrológico que infiltra nos solos, formando os aquíferos, componente de grande importância para o abastecimento público. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, dos municípios inseridos nessa bacia, cerca de 71,98% situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas (PIRH-SUAÇUÍ, 2010).

Compõe este sistema (aquíferos fissurados das rochas cristalinas) uma grande diversidade de tipos litológicos destacando-se: granitóide, anortosito, granito, diorito, sienito, quartzodiorito, tonalito, gnaisse, charnoquito, metatonalitos, granulitos, enderbitos, gnaisses-kinzigíticos além de rochas intrusivas. A vazão especifica média para a bacia do Suaçuí é de

1,55 m^3/h/m. Mostra baixa a variável favorabilidade hidrogeológica nas áreas com condições topográficas e lito-estruturais favoráveis (PIRH-SUAÇUÍ, 2010).

O município de São Geraldo da Piedade situa-se sobre dois domínios hidrogeológicos, do Cristalino que ocupa 94,2% e a dos Aluviões ocupando 5,7% da área do município, respectivamente.

Dada a realidade do município acerca de possíveis pontos para captação de água bruta, pode-se afirmar que estudos mais aprofundados acerca das características hidrológicas e hidrogeológicas do território do município são necessárias à tomada de decisão; ou seja, um Plano de Recursos Hídricos ajudaria a subsidiar tal processo.

No município de São Geraldo da Piedade, como alternativas de águas superficiais tem-se os Córregos Sossego e Rodrigues, ambos cursos d'água com potencial para suprir futuras necessidade emergenciais. Nesse sentido, através de intervenções estruturais e não estruturais, tais mananciais poderiam ser acionados em casos de emergência, durante a ocorrência de extremos (ciclos) climáticos (*El Niño* e *La Niña*).

No que concerne a **potenciais mananciais de abastecimento de água** quanto aos aspectos de proteção da bacia de contribuição, considerando os aspectos de localização, de disponibilidade de água, de uso e ocupação geral das terras e da proteção da bacia hidrográfica de contribuição, sugerem-se os seguintes:

- Para a Sede: Córrego Bananal, Córrego da Piedade;
- Para o Distrito de Vinhático: Córrego Vinhático, Córrego Melquiades;
- Para a Comunidade Piedade: Córrego Piedade;
- Para a Comunidade Alfredo: Córrego Bananal, Córrego da Piedade;
- Para a Comunidade Sossego: Córrego Sossego;
- Para a Comunidade Taquaraçu: Córrego Taquaraçu; Córrego Timim;
- Para Comunidade Beija Flor: Córrego Beija Flor, Rio Corrente Grande;
- Para a comunidade Bate Bate: Córrego Bate Bate, Rio Corrente Grande.

Salienta-se que inexistem informações nos órgãos citados neste parágrafo (IGAM) e o fato do município não possuir Plano Diretor de Abastecimento de Água, estas informações não foram disponibilizadas por não existirem com precisão, mas a FUNEC (2015) em visita *in loco* levantou que o tipo de solo usado serve a pecuária e agricultura familiar. Existem fontes de poluição por esgotamento sanitário sem tratamento e pelo uso de defensivos agrícolas nas áreas citadas, a qualidade da água é sem parâmetros de potabilidade e a sua quantidade com os eventos de seca nos anos de 2014 e 2015, foi reduzida a 50,0 % do deflúvio local que gira em

torno de 8,75 L/s.km², em condições normais, segundo dados do Atlas do IGAM, e as ocupações são pontuais e individualizadas, sugere-se que ao realizar o Plano Diretor de Abastecimento de Água seja feito um levantamento mais minucioso no sentido de somar a estas informações prestadas neste Produto do PMSB deste município.

Nos dados do IGAM não há informações sobre os aspectos de proteção da bacia de contribuição dos mananciais citados do município em questão (tipos de uso do solo, fontes de poluição, estado da cobertura vegetal, qualidade e quantidade da água disponível, as possíveis ocupações por assentamentos humanos, dentre outros.

4.2.2 Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura

Atualmente o sistema de reservação do município de São Geraldo da Piedade possui capacidade de armazenamento de 665,0 m³, sendo que, no ano de 2036, a reservação necessária seria uma reservação de 591,84 m³[2].

O SAA da sede de São Geraldo da Piedade possui reservação suficiente para 100% da população residente. Dessa forma, os locais atendidos por sistemas de abastecimento, mesmo que sem tratamento não possuem deficiências na reservação, entretanto deve ser levado em consideração a localização dos reservatórios e o adensamento populacional.

O déficit, assim, se concentra nos locais onde não há um SAA estruturado, caracterizados principalmente pelas áreas rurais. Nestas áreas, predominantemente a captação e reservação são realizadas de forma individual, por domicílio.

As áreas rurais do município respondem por 111,17 m^3 (35,45 %) da demanda de reservação de São Geraldo da Piedade. Por serem caracterizadas predominantemente por residências dispersas, essas áreas demandam uma abordagem específica.

Quanto à infraestrutura dos SAA's do município, pode-se classificá-las em um estado de regular a bom. Muitas individualidades do sistema ainda são antigas e necessitam de reparo.

Recentemente, o Ministério da Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, desenvolveu o Projeto Demonstrativo Técnico e Institucional para o Gerenciamento Integrado de Perdas de Água e do Uso de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água, em dez municípios brasileiros, que passou a ser chamado de Projeto COM + ÁGUA (MICIDADES, 2008c). Acreditando que um modelo de gerenciamento de perdas de água e do uso de energia, contínuo e sustentável, deve fazer parte da rotina da gestão dos serviços de abastecimento de água, o COM + ÁGUA adota as técnicas mais atuais dando ênfase ao uso de

[2] Reservação calculada pela multiplicação da Vazão média de consumo de água por 86.400, dividido por 3.

ferramentas de balanço hídrico, modelagem hidráulica, cálculo de impacto das pressões, cadastro digitalizado, indicadores avançados com análise dos erros prováveis, entre outras.

Com o mesmo objetivo, este projeto adota também a metodologia de planejamento e implementação de ações integradas e participativas, envolvendo os dirigentes e empregados de todas as áreas do prestador de serviços e a comunidade. O COM + ÀGUA utiliza uma modelo síntese, mundialmente aceito para o controle e redução de perdas, que se baseia em 5 perguntas, conforme expresso na Figura 5.

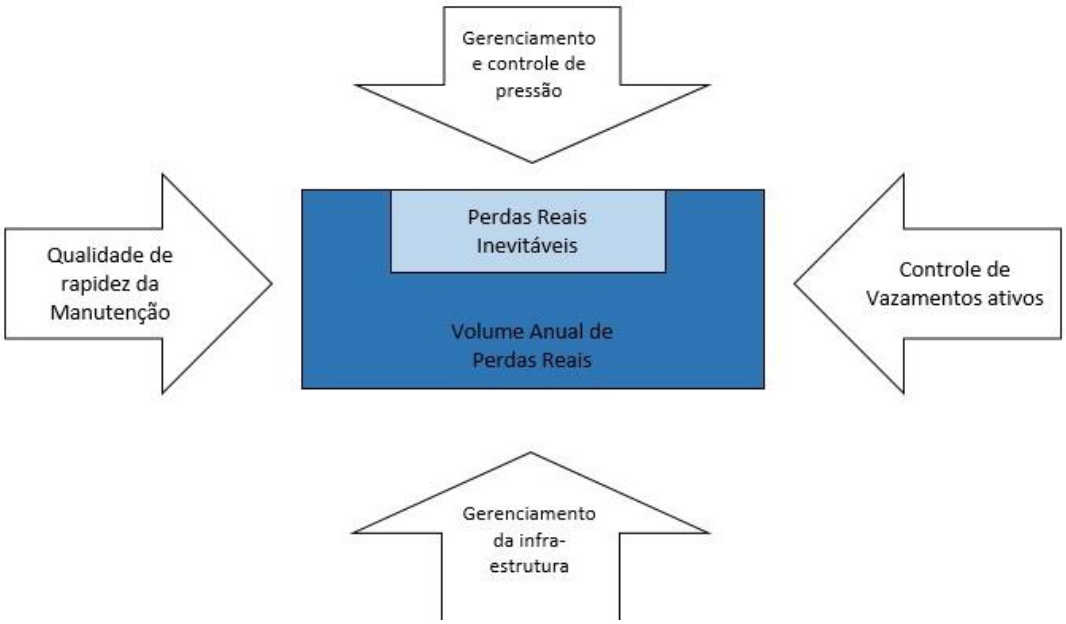
Figura 5: Requisitos para redução consistente das perdas nos sistemas de abastecimento

Fonte: IWA citado por MCIDADES (2008c)

Um dos maiores problemas relacionados ao manejo das águas refere-se ao desperdício. De acordo com dados do Sistema Nacional de informação em Saneamento (SNIS), em 2006, as perdas de água nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) no Brasil são da origem de 33,0%, chegando a alcançar 86,0% em alguns municípios brasileiros (Ministério das Cidades, 2008ª). A adoção de programas de controle de perdas consistentes e continuados torna-se uma necessidade inadiável e nem sempre exige ações de alto custo de implantação, possibilitando, inclusive, significativa economia de custos operacionais com as reduções das perdas, viabilizando financeiramente a adoção de medidas que exijam o uso de técnicas mais sofisticadas. Diversos estudos vêm demonstrando as possibilidades reais da adoção de novas práticas do uso da água. Viegas e outros (2006) ao estudarem as perdas de água e de desperdício de energia elétrica no sistema de abastecimento de Rio Pardo, operado pelo CORSAN, propõem

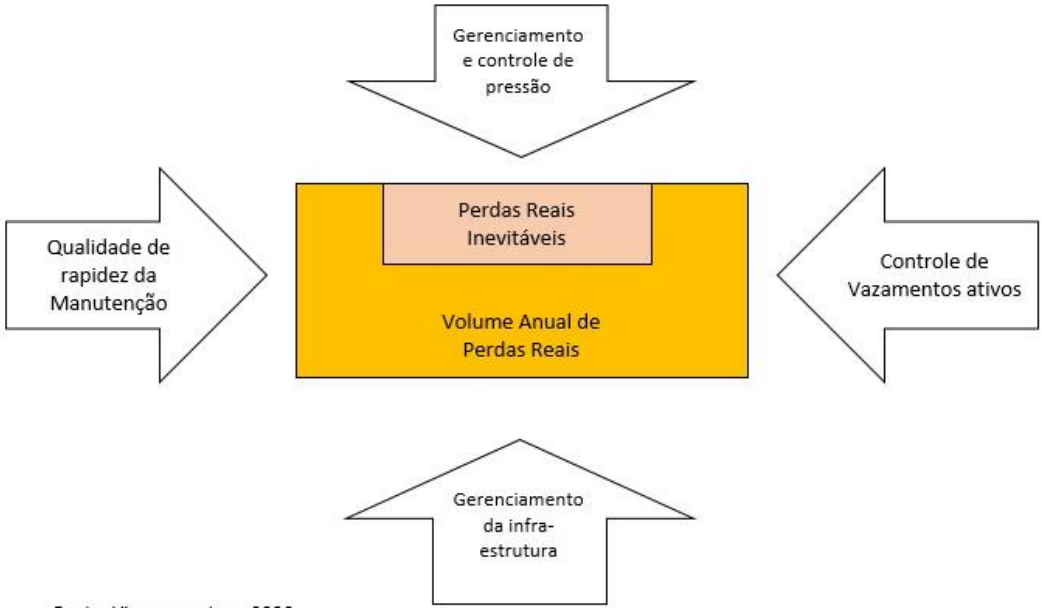
os Planos de Ação de Redução de Perdas Reais e Aparentes, cujos fluxogramas podem ser vistos nas Figuras 6 e 7.

Figura 6: Diagrama de gerenciamento de perdas físicas de água



Fonte: Viegas e outros (2006)

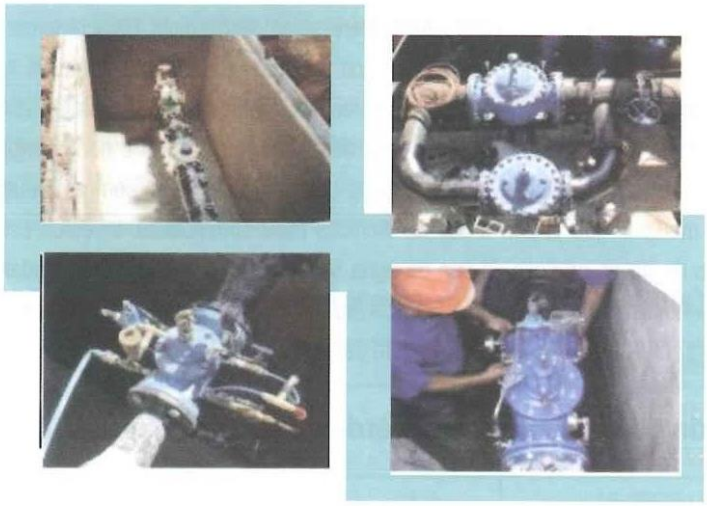
Figura 7: Diagrama de gerenciamento de perdas aparentes de água



Fonte: Viegas e outros (2006)

Entre as ações de combate às perdas de água pode-se citar o controle de vazamentos, ampliação de micromedição e instalação de Válvulas Redutoras de Pressão – VPR (Figura 8).

Figura 8: Válvula Redutora de Pressão (VRP) implantada em rede de distribuição de água



Fonte: http://images.google.com.br/imgres?imgurl

Segundo Souza (2007), uma diminuição de 10,0% da pressão na rede de distribuição implica em uma redução de 11,5% nas vazões de vazamentos. A lavagem dos filtros pode representar uma perda de 2,0% a 5,0% do volume de água produzido numa Estação de Tratamento de Água (ETA), dependendo da eficiência do tratamento (CORNWELL citado por SILVA e GOME, 2007). Em situações de operação ineficiente esse percentual pode ser ainda mais elevado. A reutilização dessa água representa uma medida de uso racional, diminuindo a quantidade de efluente gerado e aumentando a disponibilidade de água para consumo. Estudos realizados por Ribeiro (2007), na ETA de Itabirito/MG, demonstraram potencial de uso das águas de lavagem dos filtros e do lodo gerado. O autor destacou a possibilidade do uso de leito de secagem para o deságue do lodo e posterior uso em indústria cerâmica e a construção de decantadores específicos para o recebimento das águas de lavagem dos filtros, para posterior recirculação do sobrenadante.

Outra questão relevante refere-se as despesas com energia elétrica, que representam um dos maiores custos na operação de sistemas de abastecimento de água (BARRETO e outros, 2007). As perdas de volume de água implicam em perdas de energia consumida pelos equipamentos eletromecânicos dos sistemas e, em um sentido mais amplo em perdas de água na fonte de geração, uma vez que no Brasil, a maior parte da energia elétrica é gerada em usinas hidroelétricas. Assim, a promoção de projetos de controle de perdas e de eficiência energética no sistema de abastecimento de água, além dos ganhos econômicos diretos, decorrentes da redução das perdas de água tratada e das despesas com energia, gera também efeitos ambientais

positivos ao reduzir duplamente a exploração dos recursos hídricos: na captação de água para tratamento e na geração de energia.

A medição individualizada em prédios de apartamentos e de atividades comerciais também tem sido apontada como alternativa para a minimização do consumo de água, cujas reduções podem chegar a faixa de 15,0 a 30,0% (TOMAZ, 1998). Silva e Cohim (2007), utilizando medição individualizada em prédio de apartamentos de baixa renda, em Salvador, chegaram a 28,0% de redução do consumo de água.

O reuso das águas para fins não potáveis também tem sido estimulado. A água efluente do esgoto tratado pode ser utilizada para diversos fins como descarga de vaso sanitário, reserva de proteção contra incêndio, irrigação de parques e jardins, sistemas decorativos aquáticos, lavagem de calçadas e carros, entre outros. Para Rodrigues (2005), o reuso da água é uma medida importante para sua conservação, uma vez que reduz as pressões sobre os mananciais de abastecimento, liberando águas de melhor qualidade para fins mais nobres.

A estrutura tarifária também pode estimular a economia da água. Alguns prestadores do serviço público de abastecimento de água dispõem de tarifas crescentes, cujo valor é correlacionado com a faixa de consumo. O nível de progressividade adotado nessa correlação pode exercer forte indução à redução do consumo, especialmente o uso supérfluo e o desperdício, garantindo-se sua eficácia social com adoção de subsídios diretos ou indiretos, mediante tarifas especiais, para população de baixa renda.

Contudo, para a eficácia das medidas de conservação da água é imprescindível a participação dos usuários e gestores. A gestão e o manejo das águas devem ocorrer de forma democrática e transparente devido à essencialidade deste elemento à vida humana.

Nas comunidades rurais, as alternativas técnicas para o abastecimento e tratamento de água simplificado são: instalação de poços subterrâneos, de equipamentos cloradores e sistema para captação; armazenamento de água de chuva e o monitoramento de qualidade da água.

A construção de um poço freático, como exposto na Figura 9, é recomendada quando não há disponibilidade de rede pública de abastecimento de água na localidade ou quando a mesma não se encontra próxima ao domicílio a ser beneficiado. Desta forma, considera-se viável a utilização do lençol freático. O poço escavado ou perfurado no solo é uma instalação utilizada para aproveitamento da água do lençol freático, com profundidade de até 20 metros, revestido, tampado e equipado com bomba elétrica ou manual.

Figura 9: Esquema do poço raso

Fonte: FUNASA (2014)

Alguns cuidados devem ser tomados quando da construção do poço raso:

- Verificar a necessidade de autorização (outorga pelo IGAM) junto ao órgão responsável, para a execução do poço;
- Observar a distância mínima de 15 metros de fossas seca, sumidouro (poço absorvente) e 45 metros de qualquer outra fonte de contaminação, pocilgas, lixões, galeria de infiltração, entre outros;
- O poço deverá ser preferencialmente perfurado em local livre de inundação e em nível mais alto do terreno.

A instalação deve ser provida de bomba submersa conectada à tubulação de recalque para o reservatório domiciliar. Poderá ser previsto dispositivo para a desinfecção da água captada no poço. No caso da utilização de bomba elétrica submersa, um equipamento do tipo clorador deverá ser instalado na tubulação entre o poço e o reservatório elevado (Figura 10).

Figura 10: Esquema do clorador instalado na tubulação

Fonte: FUNASA (2014)

Em localidades desprovidas de energia elétrica, a bomba manual é o equipamento indicado para retirar a água do poço, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11: Exemplo de bomba manual

Fonte: FUNASA (2014)

O processo de desinfecção deverá ser feito diretamente na água de consumo, no filtro, em vasilhas ou no reservatório, utilizando hipoclorito de sódio a 2,5%, na quantidade de 2,0 ml de hipoclorito de sódio para cada 20,0 litros de água ou de acordo com os dados do Tabela 3.

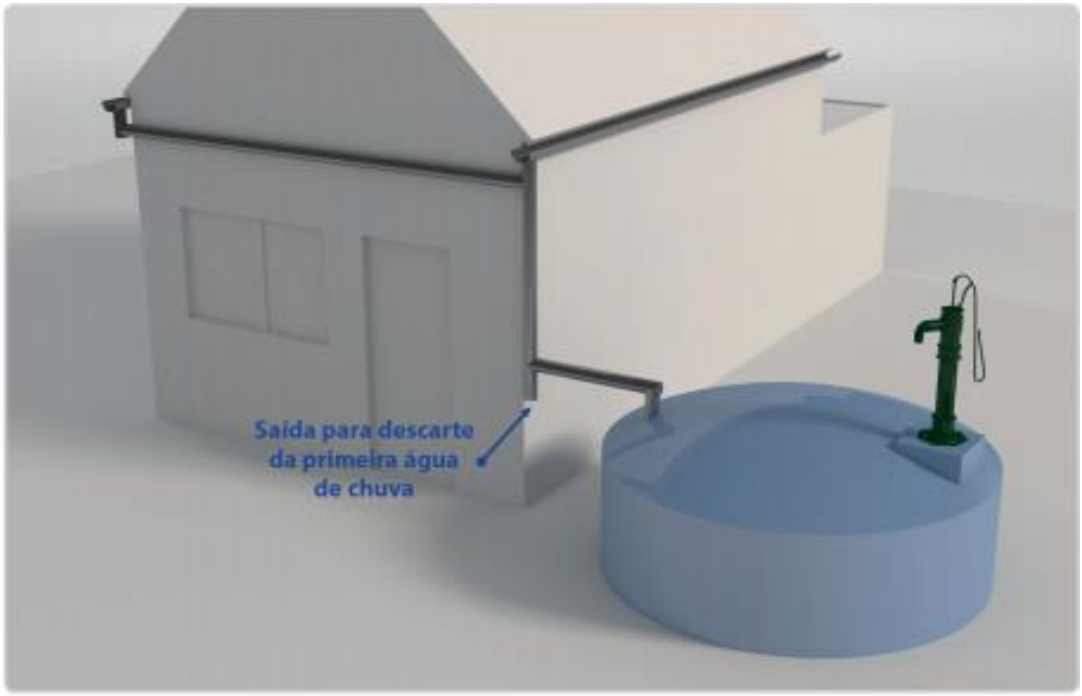
Tabela 3: Dosagem de Hipoclorito de Sódio para Desinfecção da Água

Volume de Água (L.)	Hipoclorito de sódio a 2,5%		Tempo de Contato (min.)
	Dosagem		
	ml	Gotas	
1.000	100	-	30
200	20	-	
20	2	40	
1	0,1	2	

Fonte: FUNASA (2014)

Em localidades onde houver baixa ou nenhuma disponibilidade de água potável, é recomendada a utilização de reservatórios (cisternas), que armazenam a água de chuva coletada dos telhados das casas por meio de calhas, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12: Sistema completo da cisterna para captação e armazenamento da água de chuva



Fonte: FUNASA (2014)

Geralmente, nos pequenos municípios, a água de chuva é de ótima qualidade e o armazenamento em cisternas com capacidade de até 16,0 mil litros pode garantir o suprimento de água para uma família de 5 pessoas, por 6 a 8 meses. Essa água poderá ser utilizada para cozinhar, lavar alimentos, beber e escovar dentes. Os tipos de cisternas variam conforme o material e técnicas de construção utilizadas, podendo ser de placas pré-fabricadas em concreto,

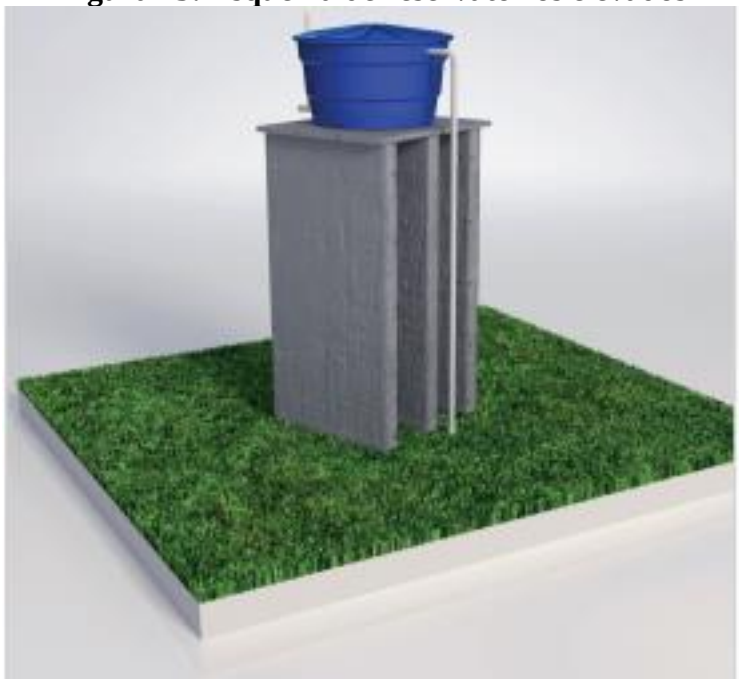
argamassa armada (ferrocimento), de polietileno, entre outras, não sendo recomendado o uso de reservatórios que contenham amianto.

Alguns cuidados são importantes para manter o sistema funcionando adequadamente, para qualquer tipo de cisterna recomenda-se:

- Utilizar sistema que descarta os primeiros cinco minutos de chuva, período em que a água lava o telhado, carreando poeira, folhas e pequenos insetos;
- Manter o reservatório sempre fechado, protegido contra poeira, luz solar e insetos;
- Manter as calhas limpas e sem folhas;
- Realizar a limpeza do reservatório periodicamente; e
- Utilizar hipoclorito de sódio a 2,5% para a desinfecção da água que será consumida, adicionando dentro do filtro ou em vasilhas a quantidade de 2,0 ml de hipoclorito de sódio para cada 20 litros de água, ou de acordo como sugerido na Tabela 3 antes citada.

O recipiente destinado ao armazenamento de água no domicílio pode ser de fibra de vidro, polietileno, pré-fabricado de concreto armado ou alvenaria, não devendo ser utilizado material com amianto na sua composição. Nas localidades providas de sistema público de abastecimento de água com pressão suficiente, é indicado o reservatório elevado, que poderá ser instalado sobre a estrutura do conjunto sanitário ou sobre torre em madeira, alvenaria com estrutura de concreto, concreto pré-moldado ou outro tipo de estrutura, que garanta altura suficiente para que a água chegue com pressão adequada nos utensílios sanitários (Figura 13).

Figura 13: Esquema de reservatórios elevados



Fonte: FUNASA (2014)

4.3 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Esgotamento Sanitário

Considerando o atual consumo médio *per capita* de água do município de São Geraldo da Piedade, de 299,76 L/hab.dia, segundo estimativa da própria da FUNEC, e levando em conta a projeção do crescimento da população e do consumo de água para os próximos 20 anos, obtém-se a estimativa da demanda de geração de esgoto para o município.

Este índice é calculado baseado na fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto, sendo denominada tecnicamente de coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotado o valor médio de 80%, conforme indicado por von Sperling (1996). Partindo destes princípios, foi elaborada a Tabela 4.

Tabela 4: Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de São Geraldo da Piedade

Ano	População (hab.)[1]	Vazão média de Esgoto Gerado[2] (L/s)	Vazão Média diário de Esgoto Gerado[3] (m³/dia)	Índice de Coleta[4] (%)
2016	4.289	6,52	563,32	58,43
2017	4.289	6,52	563,32	72,29
2018	4.289	6,52	563,32	86,14
2019	4.289	6,52	563,32	100,00
2020	4.289	6,52	563,32	100,00
2021	4.289	6,52	563,32	100,00
2022	4.289	6,52	563,32	100,00
2023	4.289	6,52	563,32	100,00
2024	4.289	6,52	563,32	100,00
2025	4.289	6,52	563,32	100,00
2026	4.289	6,52	563,32	100,00
2027	4.332	6,59	568,95	100,00
2028	4.375	6,65	574,64	100,00
2029	4.419	6,72	580,39	100,00
2030	4.463	6,78	586,19	100,00
2031	4.508	6,85	592,05	100,00
2032	4.553	6,92	597,97	100,00
2033	4.598	6,99	603,95	100,00
2034	4.644	7,06	609,99	100,00
2035	4.691	7,13	616,09	100,00
2036	4.738	7,20	622,25	100,00

Fonte: FUNEC (2016)
1 População: Projeção populacional.
2 Vazão média de esgoto gerado: Somatório das vazões média do esgoto gerado em cada área de planejamento calculado no item 4.7
3 Volume médio diário de esgoto gerado: Calcula do através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).
4 Índice de Esgoto Coletado: Índice de atendimento atual 37,65 % (2015), para atingir 100% de coleta no prazo imediato (até 3 anos).

A Tabela acima apresenta valores diferentes dos apresentados no diagnóstico (produto 3), devido a uma evolução na metodologia de estudo, tornando o estodo da demanda de esgotoamento sanitário do presente produto mais preciso.

Devido ao fato de a projeção da demanda de geração de esgoto estar intrinsecamente ligada ao consumo de água da população do município de São Geraldo da Piedade, as vazões de esgoto estimadas para universalização dos serviços prestados em saneamento são medianamente elevadas, atingindo valores de até 7,20 L/s, culminando num volume de 622,25 $m^3.dia^{-1}$ de esgoto a ser encaminhado para as estações de tratamento de esgoto a serem implementadas no município. Ou ainda, em piores situações, ser lançado diretamente no solo ou nos corpos hídricos, causando grandes impactos ambientais.

O município de São Geraldo da Piedade não possui atualmente estação de tratamento de esgoto (ETE).

A população do perímetro urbano tem seus efluentes coletados e tratados na proporção de 81,69% e 0,00% respectivamente (FUNEC, 2015) e de 37,65 % e 0,00% considerando todo o município. A população rural não tem coleta e nem tratamento dos efluentes realizados pela prefeitura municipal, e sim tratamento individual (fossa séptica, sumidouro ou somente fossa negra).

Os dados sobre a coleta e o tratamento do esgoto revelam quão preocupante é a situação do município principalmente no concerne ao tratamento dos efluentes domésticos. O município não dispõe de uma ETE e, não possui um sistema de cadastro das soluções individuais nas comunidades rurais.

No município, a Prefeitura não tem realizado investimentos para o eixo de esgotamento sanitário nos últimos anos, principalmente relacionados à confecção dos projetos e planejamento para a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto, tanto na sede quanto nas comunidades rurais, como é o caso das comunidades Cabeceira do Bananal, Bom Será, Pedra Branca, Capoeirão, Barrinha, Alfredo, Piedade, Sossego de Baixo, Sossego de Cima, Rodrigues, Taquaraçu, Porto Santa Rita, Beija Flor, Bate Bate e entorno, o sistema de esgotamento sanitário é praticamente inexistente, sendo que as principais soluções adotadas pelos habitantes da área são o despejo "*in natura*" nos mananciais próximos e em alguns casos a utilização de fossas negras.

A fossa negra, sumidouro e outras formas rudimentares são maneiras sempre inadequadas e ineficientes do ponto de vista técnico de tratar o esgoto, e ainda estão sempre próximos a cursos d'água e poços, de onde são captadas águas para o abastecimento humano. No entanto, esse é um sistema primitivo e simplório que pode provocar a contaminação dos

mananciais de captação e infectar ou contaminar a população, que faz uso dessa técnica e desse ambiente.

O aumento repentino da vazão, pode interferir também no Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) do esgoto na futura estação de tratamento, ocasionando menor eficiência do sistema e a possibilidade de não atender os padrões mínimos de lançamento, determinados pela resolução CONAMA 430/2011.

Com o acréscimo da demanda pelo serviço de esgotamento sanitário, também existem as complicações oriundas da má utilização do sistema como um todo, aumentando assim o número da necessidade de ocorrências de manutenção, especialmente nos índices de extravassamentos da rede coletora e nas fossas sépticas isoladas.

Visando solucionar os problemas relacionados ao esgotamento sanitário no município, a Prefeitura Municipal deve estar focada em investir e planejar a construção de sistemas completos de esgotamento sanitário, com o objetivo de coletar e tratar 100% do esgoto gerado no município e eliminar, definitivamente, o lançamento de efluentes sanitários nos sistemas de drenagem pluvial, e corpos hídricos. Um dos mecanismos a serem utilizados para tais investimentos diz respeito à hidrometração total do sistema, tanto na macro, como na micromedição.

Para avaliação do impacto da poluição e da eficiência das medidas de controle, é necessária a quantificação das cargas poluidoras afluentes ao corpo d'água. A quantificação dos poluentes deve ser apresentada em termos de carga. A carga é expressa em termos de massa por unidade de tempo.

O principal efeito ecológico da poluição orgânica em um curso d'água é o decréscimo dos teores de oxigênio dissolvido causado pela respiração dos microrganismos que se alimentam da matéria orgânica. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5)[3] retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea.

No que concerne às características quantitativas físico-químicas do esgoto sanitário, predominantemente doméstico, usualmente utilizadas em estudos e projetos, encontra-se a geração *per capita* (g/hab.dia), no valor típico de 54 gDBO_5/hab.dia, baseado na ABNT NBR 12.209/1992 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

[3] Demanda Bioquímica de Oxigênio. Medida a 5 dias, 20°C. está associada à fração biodegradável dos componentes orgânicos carbonáceos. É uma medida de oxigênio Consumido após 5 dias pelos microrganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica.

A geração *per capita* de organismos patogênicos varia em função do nível de saúde da população, apresentando maiores valores nos casos de precárias condições sanitárias. Do ponto de vista de aplicação prática, são os seguintes os organismos mais utilizados na maioria dos estudos e projetos: coliformes fecais[4] (termotolerantes), *E.coli* e ovos de helmintos. A faixa típica da contribuição *per capita* (org/hab.dia) para coliformes fecais termotolerantes é 10^9 - 10^{12}, enquanto que a concentração, em org/100 mL é de 10^6– 10^9, média utilizada conforme estudo de von Sperling (2011).

Como meta de eficiência, baseando-se no estudo no von Sperling (2011), foi utilizado o valor médio (considerando a eficiência de tratamento médio das unidades de tratamento secundário propostos no item 4.4) de 85,0% para eficiência de remoção de carga orgânica e 99,0% para remoção de coliformes fecais. Com isso, a meta a ser atingida aqui também será a de atingir a eficiência de no mínimo 85,0% de remoção da DBO_5 e de 99,0% de remoção dos coliformes fecais (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5: Projeção da carga orgânica e concentração de DBO_5 para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de São Geraldo da Piedade

Ano	População[1] (hab.)	Vazão Média diário de Esgoto Gerado (m^3/dia)	Carga orgânica - DBO[2] (kg/dia)	Concentração de DBO[3] (Kg/m^3)	Carga orgânica - DBO médio pós tratamento[4] (Kg/dia)	Concentração média de DBO Pós Tratamento [5](Kg/m^3)
2016	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2017	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2018	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2019	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2020	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2021	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2022	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2023	4.289	563,32	231,61	0,41	231,61	0,41
2024	4.289	563,32	231,61	0,41	47,23	0,08
2025	4.289	563,32	231,61	0,41	47,23	0,08
2026	4.289	563,32	231,61	0,41	47,23	0,08
2027	4.332	568,95	233,92	0,41	47,70	0,08
2028	4.375	574,64	236,26	0,41	48,17	0,08
2029	4.419	580,39	238,62	0,41	48,66	0,08
2030	4.463	586,19	241,01	0,41	49,14	0,08
2031	4.508	592,05	243,42	0,41	49,63	0,08
2032	4.553	597,97	245,85	0,41	50,13	0,08
2033	4.598	603,95	248,31	0,41	50,63	0,08
2034	4.644	609,99	250,80	0,41	51,14	0,08
2035	4.691	616,09	253,30	0,41	51,65	0,08

[4] O grupo de coliformes totais (CT) constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como de fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Ano	População[1] (hab.)	Vazão Média diário de Esgoto Gerado (m^3/dia)	Carga orgânica - DBO[2] (kg/dia)	Concentração de DBO[3] (Kg/m^3)	Carga orgânica - DBO médio pós tratamento[4] (Kg/dia)	Concentração média de DBO Pós Tratamento [5](Kg/m^3)
2036	4.738	622,25	255,84	0,41	52,17	0,08

Fonte: FUNEC (2016)
1. População: Projeção populacional.
2. Para cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento (NBR 12.209/1992);
3. Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média. Somatório da carga orgânica gerada em cada área de planejamento calculado no item 4.7.
4. Somatório da carga orgânica diária considerando tecnologia de tratamento. Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência média de remoção de 85% para área urbana e 75% para área rural;
5. Concentração de DBO_5 pós tratamento (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média.

Tabela 6: Projeção da carga e concentração de Coliformes Totais para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de São Geraldo da Piedade

Ano	População (hab.)	Vazão Médio diário de Esgoto Gerado[1] (m^3/dia)	Carga Coliformes Totais *per capita* [2](org/dia)	Concentração de Coliformes[3] (org/100 mL)	Média de Coliformes pós tratamento[4] (org/dia)	Concentração média de Coliformes pós tratamento[5] (org/100 mL)
2016	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2017	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2018	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2019	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2020	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2021	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2022	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2023	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,29E+15	7,61E+08
2024	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,82E+14	8,56E+07
2025	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,82E+14	8,56E+07
2026	4.289	563,32	4,29E+15	7,61E+08	4,82E+14	8,56E+07
2027	4.332	568,95	4,33E+15	7,61E+08	4,87E+14	8,56E+07
2028	4.375	574,64	4,38E+15	7,61E+08	4,92E+14	8,56E+07
2029	4.419	580,39	4,42E+15	7,61E+08	4,97E+14	8,56E+07
2030	4.463	586,19	4,46E+15	7,61E+08	5,02E+14	8,56E+07
2031	4.508	592,05	4,51E+15	7,61E+08	5,07E+14	8,56E+07
2032	4.553	597,97	4,55E+15	7,61E+08	5,12E+14	8,56E+07
2033	4.598	603,95	4,60E+15	7,61E+08	5,17E+14	8,56E+07
2034	4.644	609,99	4,64E+15	7,61E+08	5,22E+14	8,56E+07
2035	4.691	616,09	4,69E+15	7,61E+08	5,27E+14	8,56E+07
2036	4.738	622,25	4,74E+15	7,61E+08	5,33E+14	8,56E+07

Fonte: FUNEC (2016)
1 Vazão média diária de esgoto gerado: Calcula do através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).
2 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
3 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
4 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência média de remoção de 99%.

5 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração média de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média diária.

4.4 Prospectivas Técnicas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário da sede do município de São Geraldo da Piedade não possui estação de tratamento sendo assim, 100,0% de todo o esgoto coletado é despejado no córrego Bananal. Considerando a demanda futura, que, no final de planejamento, deverá atingir uma contribuição total de 3,23 L/s (Tabela 13), será necessário a implantação e a manutenção de ETE na sede municipal.

A remoção dos poluentes no tratamento, de forma a adequar o lançamento a uma qualidade desejada ou ao padrão de qualidade estabelecido pela legislação vigente (Resolução CONAMA nº 430/2011, que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes), está associada aos conceitos de nível e eficiência de tratamento.

A decisão quanto ao processo a ser adotado para o tratamento do esgoto sanitário deve ser derivada fundamentalmente de um balanceamento entre os critérios técnicos e econômicos, com a apreciação dos méritos quantitativos e qualitativos de cada alternativa. Os aspectos críticos na seleção de sistemas de tratamento de esgotos são: eficiência, confiabilidade, disposição do lodo, requisitos de área, sustentabilidade ambiental, custos de operação, custos de implantação, sustentabilidade da estação e simplicidade.

O projeto de uma ETE deve atender aos requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 12.209/1992 - Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário - Procedimentos. A ETE é constituída por estruturas com tecnologia adotada para tratamento dos esgotos nas seguintes etapas:

- **Preliminar**: remove apenas os sólidos grosseiros;
- **Primária**: remove sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica;
- **Secundária**: o fim principal é a remoção de matéria orgânica e, eventualmente, de nutrientes como nitrogênio e fósforo;
- **Terciária**: remove poluentes específicos, em especial nutrientes - fósforo e nitrogênio.

Para a separação dos sólidos grosseiros são, geralmente, utilizadas grades que retêm o material, cujo tamanho é maior do que o espaçamento entre as suas barras. Retiram-se os sólidos grosseiros, principalmente para proteger os dispositivos de transporte dos esgotos - bombas e tubulações - e as unidades de tratamento subsequentes. A remoção da areia é realizada nos desarenadores, por meio de sedimentação. Há processos manuais e mecanizados para a retirada e o transporte da areia sedimentada e acumulada nessas unidades.

A etapa primária ocorre no decantador que é o tanque onde os esgotos escoam vagarosamente, permitindo que os sólidos em suspensão se sedimentem, de forma gradual, no fundo. Essa massa de sólidos é denominada lodo primário bruto. Nos decantadores de pequenas dimensões, o lodo é retirado por meio de uma tubulação única e, nos tanques maiores, com raspadores mecânicos e bombas.

Para a etapa secundária existem diversas tecnologias de tratamento que vão, desde aquelas com a operação mais simples (lagoas), até as que exigem controle intensivo. As lagoas de estabilização são grandes tanques escavados no solo, nos quais os esgotos fluem continuamente e são tratados por processos naturais. Bactérias e algas são os seres vivos que habitam as lagoas, coexistindo em um processo de simbiose e, desta forma, tratando os esgotos através da decomposição da matéria orgânica pelas bactérias. Os principais aspectos relevantes para as condições brasileiras são: disponibilidade de área; clima favorável (temperatura e insolação); operação simples e pouca mecanização. Os principais sistemas são: a) Lagoas Facultativas; b) Lagoas Anaeróbias – Lagoas Facultativas; c) Lagoas Aeradas Facultativas; d) Lagoas Aeradas de Mistura Completa – Lagoas de Decantação; e) Lagoa de Maturação.

Os Reatores Anaeróbicos de Fluxo Ascendente (RAFA), *Upflow Anaerobic Sludge Blanket Digestion* (UASB) são tanques de concreto ou outro material, nos quais o esgoto bruto tem acesso pelo fundo, distribuídos uniformemente de forma a atravessarem uma manta de lodo rica em bactérias anaeróbias, onde se processa a digestão, obtendo-se remoções de matéria orgânica entre 50,0% a 70,0%. Os modernos reatores são dotados de separadores de fases, que possibilitam a permanência dos sólidos no reator e a coleta de gases na parte superior onde são geralmente queimados.

Os Filtros Anaeróbicos são reatores onde a matéria orgânica é estabilizada através de microrganismos que se desenvolvem e ficam retidos nos interstícios ou aderidos ao meio de suporte, que constitui o leito fixo (usualmente pedras ou material plástico), através do qual os esgotos fluem. São, portanto, reatores com fluxo através do lodo ativo e com biomassa aderida, ou retida, no leito fixo. Os filtros anaeróbios podem ser de fluxo ascendente ou descendente. Nos filtros de fluxo ascendente, o leito é submerso e no fluxo descendente, podem trabalhar submersos ou não.

O tratamento em filtros caracteriza-se pela alimentação e percolação contínua do esgoto, através de um meio suporte, comumente constituído de pedras ou pedregulhos. A passagem constante do esgoto nos interstícios promove o crescimento e a aderência de massa biológica na superfície do meio suporte, realizando desta forma a clarificação dos esgotos.

No caso do município de São Geraldo da Piedade, com respeito à tecnologia de tratamento de esgoto, foram utilizados valores levantados por von Sperling[5] (2007), onde as alternativas que possuem menores custos de implantação per capita (R$/hab.) são: Lagoas facultativas e anaeróbicas + facultativas; Reatores UASB; Reatores UASB + filtros biológicos percoladores e Reatores UASB + filtros anaeróbicos.

De fato, a melhor forma de se controlar a contaminação em um corpo d'água por organismos patogênicos, oriundos do esgoto sanitário, é através da sua remoção na etapa de tratamento dos mesmos. Apesar de eficiências em remoção de coliformes totais parecerem elevadas, em torno de 90,0%, em se tratando de coliformes, eficiências mais elevadas são necessárias, procurando se ter baixas concentrações nos corpos d'água, em virtude das elevadíssimas concentrações encontradas nos esgotos brutos.

Todos os sistemas de tratamento de esgotos geram subprodutos: escuma, material gradeado, areia, lodo primário e lodo secundário. O material gradeado, a escuma e a areia devem seguir para disposição final em aterro sanitário. No entanto, os lodos primário e secundário necessitam de tratamento antes da disposição final.

O tratamento do lodo tem basicamente dois objetivos: a redução de volume e a redução de teor de matéria orgânica. Para alcançar estes objetivos, o tratamento do lodo usualmente inclui uma ou mais das seguintes etapas: a) Adensamento (adensadores por gravidade, flotadores por ar dissolvido, centrífugas e prensas desaguadoras); b) Estabilização (digestão anaeróbia/aeróbia, tratamento químico por alcalinização, secagem térmica por peletização); c) Desidratação (leitos de secagem, centrífugas, prensas desaguadoras e filtros prensa).

É fundamental que a operação adequada e a manutenção periódica estejam sempre presentes com o objetivo de garantir a função de melhoria na qualidade ambiental e dos recursos públicos aplicados. A ETE deve contar com um técnico responsável pela operação e acompanhamento do programa de monitoramento e apresente à FEAM a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), referente à supervisão técnica do local. A operação da ETE requer cuidados básicos a fim de se evitar problemas para as unidades de tratamento e para a equipe de trabalho. É fundamental, por exemplo, a permanência de um encarregado, devidamente treinado e capacitado, para o controle operacional da unidade, além da proibição da entrada de pessoas inabilitadas ou animais na área da estação.

[5] O autor apresenta faixas de custos de implantação e operação de vários processos de tratamento de esgotos, baseado em uma atualização de informações disponível na literatura, além de interpolações de valores para alguns sistemas não abordados na literatura. O objetivo é apresentar informações simples que possam ser utilizadas de forma preliminar, quando não se dispõe de um projeto completo.

Já em relação à coleta e ao transporte de esgoto sanitário, o projeto de esgotos por gravidade convencional se baseia nos seguintes critérios de projeto: utilidade de longo prazo, escoamento de projeto, tamanho mínimo do diâmetro do conduto, velocidade, declividade, profundidade de escavação, material do conduto e dispositivos.

Os projetos de rede coletores e interceptores de esgoto sanitário devem atender os critérios estabelecidos pelas seguintes normas técnicas da ABNT:

a) NBR 9.648/1986 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento;

b) NBR 9.649/1986 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;

c) NBR 12.207/1992 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário – Procedimento.

Por outro lado, nas comunidades rurais, as alternativas técnicas para o esgotamento sanitários são: Tanque séptico + filtro biológico (sistema fossa/filtro); Valas de infiltração, Valas de filtração e Tanque de evapotranspiração com bananeiras.

O tanque séptico (fossa séptica) é uma unidade cilíndrica ou de seção retangular, utilizada para o tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. Pode ser construída em alvenaria, argamassa armada (ferrocimento), ou outro sistema construtivo que garanta a impermeabilidade, a durabilidade e as dimensões definidas no projeto técnico.

As fossas sépticas vêm sendo empregada para melhoria do saneamento nas regiões rurais, a fim de reduzir a carga de matéria orgânica lançada nos corpos hídricos e a contaminação do solo. Por ter um baixo custo de instalação e fácil manutenção, o processo de biodigestão de resíduos orgânicos é uma possibilidade real para a melhoria do saneamento no meio rural e, consequentemente, aumento da qualidade de vida da população.

Em terrenos, que ficam sempre ou temporariamente encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio.

Outras informações necessárias à elaboração do projeto técnico, à construção e à operação do tanque séptico estão disponíveis na norma técnica ABNT NBR 7.229/1993. A manutenção do tanque séptico consiste na limpeza ou remoção periódica do lodo e escuma, cuja operação deve ser feita por profissionais especializados que disponham de equipamentos para realizar a retirada e a disposição do lodo em local apropriado.

A frequência de limpeza deve ser definida no projeto técnico. Antes de entrar em funcionamento, o tanque séptico deve ser submetido ao ensaio de estanqueidade, realizado após ele ter sido saturado por, no mínimo, 24 horas, conforme NBR 7.229/1993. O efluente que sai do tanque séptico deverá passar por mais um processo de tratamento, sendo preferencialmente

um filtro biológico, a fim de garantir que o efluente final esteja em condições de ser disposto em solo ou reaproveitado na irrigação de pomares.

Este filtro biológico é um tanque em forma cilíndrica, retangular ou quadrada. Pode ser construído em alvenaria, argamassa armada (ferrocimento) ou outro sistema construtivo, que garanta a impermeabilidade, a durabilidade e as dimensões definidas no projeto técnico. Seu interior é dotado de leito filtrante, que poderá ser em brita, seixo rolado ou outro material que exerça a função desejada. Os parâmetros e critérios para dimensionamento do filtro deverão ser justificados. Existem diversos tipos de filtros biológicos, sendo que a sua dimensão e forma de funcionamento dependerão do tipo de sistema adotado. No site da FUNASA são disponibilizados alguns modelos de projeto que poderão ser utilizados pelo proponente. O filtro biológico deverá dispor de tubulação para remoção do lodo acumulado, sendo que esta operação deverá ser feita por profissionais especializados, que disponham de utensílios adequados e realizem a disposição do lodo retirado em local apropriado.

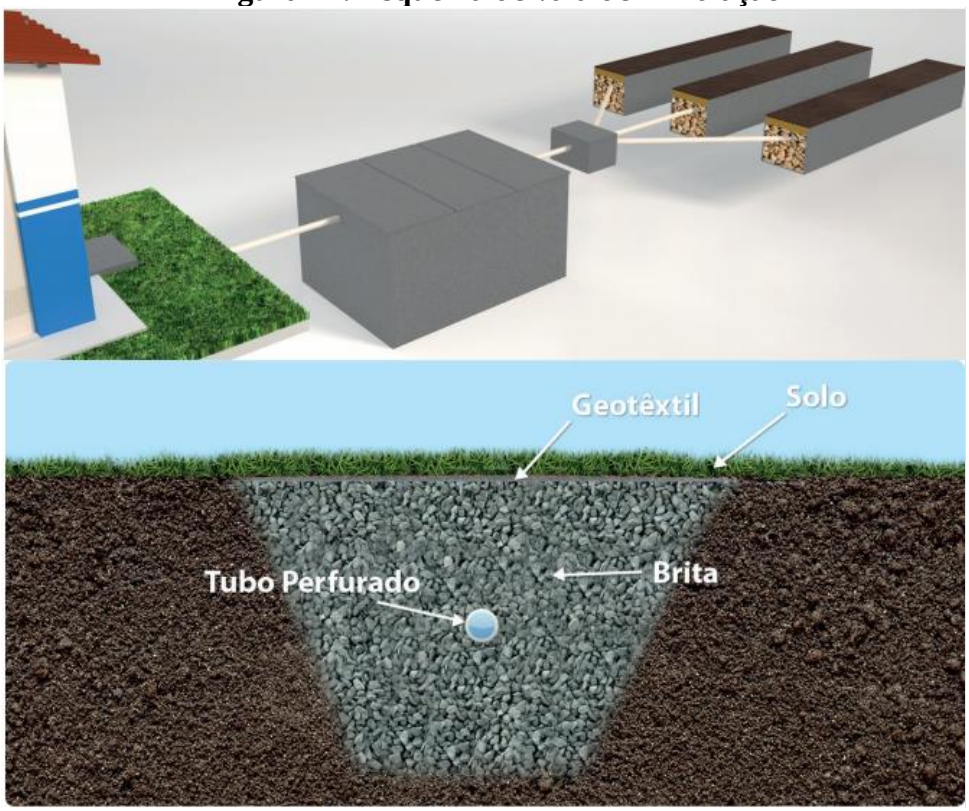
A frequência de limpeza deverá ser definida no projeto técnico. Para definir o local de construção do sistema tanque séptico/filtro biológico, deverão ser respeitadas algumas distâncias mínimas, tais como:

a) 1,50 m das construções, dos limites de terreno, dos sumidouros, das valas de infiltração e do ramal predial de água;
b) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água;
c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza;

O efluente que sai do filtro biológico será destinado a uma vala de infiltração, vala de filtração, sumidouro, reaproveitamento em pomares ou outra solução tecnicamente indicada.

As valas de infiltração são valas escavadas no solo, próximo à superfície, não impermeabilizadas, destinadas à disposição final do efluente tratado em tanque séptico/filtro biológico, sob o solo, sem o contato com as pessoas e animais, conforme apresentado na Figura 14. São utilizadas geralmente quando o lençol freático é bastante raso não sendo possível o uso de sumidouros. O tamanho e a forma das valas de infiltração dependerão do tipo de solo e da quantidade de moradores do domicílio.

Figura 14: Esquema de vala de infiltração



Fonte: FUNASA (2014)

As Valas de Filtração são escavadas no solo, próximas à superfície, preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado no tanque séptico/filtro biológico é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada, conforme apresentado na Figura 15. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtragem biológica, aumentando, assim, o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para locais onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso, sendo que a forma e o tamanho das valas de filtração são definidos em função do tipo de solo e da quantidade de pessoas que moram no domicílio.

Figura 15: Esquema de vala de filtração

Fonte: FUNASA (2014)

Por outro lado, o Tanque de Evapotranspiração com bananeiras, conhecido como "Fossa Verde", reaproveita o efluente gerado nos utensílios sanitários por meio de um processo de biorremediação. Consiste em um tanque construído em alvenaria, ferrocimento ou outro material que impermeabilize o tanque. No seu interior utiliza-se estrutura em tijolos furados, em forma de câmara, de modo que o efluente percole por esta câmara, saindo pelos furos até atingir o material filtrante. Na parte superior do tanque, sob o solo, devem ser plantados alguns cultivares que funcionam como zona de raízes, tais como, banana, tomate, pimenta, etc., podendo ser consumidas sem prejudicar a saúde (Figura 16).

Figura 16: Tanque de evapotranspiração

Fonte: FUNASA (2014)

4.5 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Manejo de Resíduos Sólidos

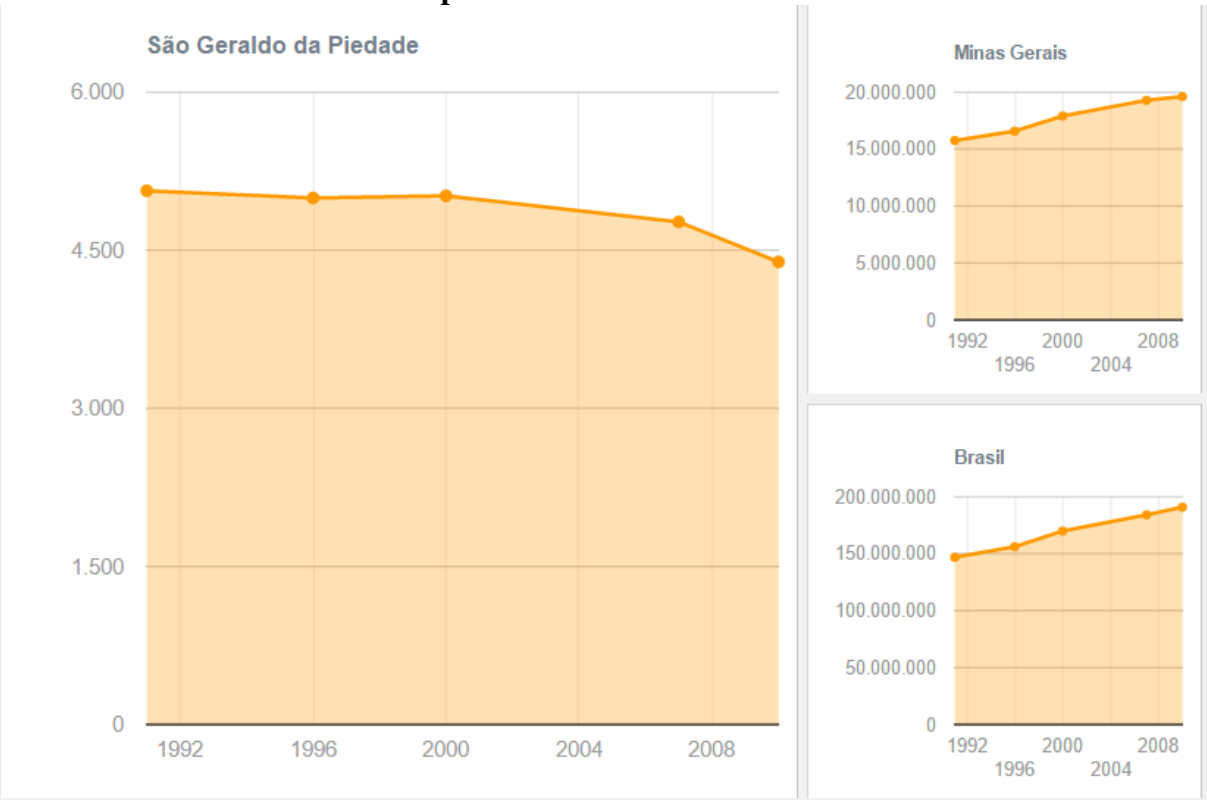
A geração de resíduos nos munícipios, não diferentemente do município de São Geraldo da Piedade, está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida e ao poder aquisitivo da população (diminuindo a renda *per capita* diminuíra a geração de resíduos sólidos no municipio de São Geraldo da Piedade), questões culturais, e ainda a questões relacionadas à abrangência da coleta e à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos. Em São Geraldo da Piedade, estima-se que, atualmente, sejam coletadas 1,94 toneladas de RSU por dia no município, cuja média *per capita* de produção de resíduos é de 0,98 $kg.hab^{-1}$ dia (referente ao ano 2015 mesmo *per capita* comparado no Estado de Minas, que é de 0,60 $kg.hab^{-1}$.dia.

Atualmente o municipio não conta com o serviço público de coleta seletiva de RSU, entretanto, esse serviço deve ser prestado de forma regular com vista a atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNSR), Lei n° 12.305/10 (BRASIL, 2010).

Este plano deve incentivar e incrementar a coleta seletiva com programas de educação ambiental, equipamentos para a coleta, roteiros que atinjam toda a população do município, ampliando o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis coletados no município, e instalação de locais adequados para transbordo desses materiais e transportados para uma UTC.

Para planejar os serviços de saneamento é de fundamental importância que seja acompanhada, pelo gestor, a dinâmica da evolução populacional do município, pois essa variável impacta diretamente a qualidade dos serviços e o percentual da população atendida. A seguir a Figura 17 ilustra a dinâmica da evolução populacional do município de São Geraldo da Piedade, de Minas e do Brasil, no período entre os anos de 1992 a 2008.

Figura 17: Dinâmica da evolução populacional de São Geraldo da Piedade, de Minas e do Brasil no período entre os anos de 1992 a 2008



Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010

O crescimento populacional influencia diretamente na quantidade produzida de resíduos sólidos e deve ser considerado no planejamento estabelecido. Diante deste aspecto, a projeção populacional e a geração *per capita* de resíduos visam estimar a quantidade de resíduos que serão gerados no município para um horizonte de 20 anos, baseando-se na média *per capita* e o seu potencial para serem reciclados e compostados (fração orgânica) e os rejeitos destinados a aterramento (Tabela 7).

Tabela 7: Projeção populacional e de RSU (gerado, coletado, reciclado, compostado e aterrado) no município de São Geraldo da Piedade no horizonte de 20 anos

ANO	Pop. Total	Pop. atendida	% Pop. atendida	Qtde RS gerado (t/dia)	Qtde RSU coletado (t/dia)	Resíduo reciclado (t/dia)	Resíduo compostado (t/dia)	Rejeitos aterrados (t/dia)	Volume rejeitos (m^3 dia)	Volume rejeitos (m^3 ano)
2016	4.289	3.563	83,07	4,203	3,492	0,390	1,078	2,024	2,891	1.055,22
2017	4.289	3.805	88,72	4,203	3,729	0,491	1,357	1,881	2,687	980,76
2018	4.289	3.966	92,48	4,203	3,887	0,546	1,509	1,832	2,618	955,57
2019	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,619	1,709	1,876	2,679	977,84
2020	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2021	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2022	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2023	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2024	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2025	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2026	4.289	4.289	100,00	4,203	4,203	0,939	2,595	0,669	0,956	348,94
2027	4.332	4.332	100,00	4,245	4,245	0,949	2,621	0,676	0,965	352,23
2028	4.375	4.375	100,00	4,288	4,288	0,958	2,647	0,682	0,975	355,88
2029	4.419	4.419	100,00	4,331	4,331	0,968	2,674	0,689	0,985	359,53
2030	4.463	4.463	100,00	4,374	4,374	0,977	2,700	0,696	0,994	362,81
2031	4.508	4.508	100,00	4,418	4,418	0,987	2,728	0,703	1,004	366,46
2032	4.553	4.553	100,00	4,462	4,462	0,997	2,755	0,710	1,015	370,48
2033	4.598	4.598	100,00	4,506	4,506	1,007	2,782	0,717	1,025	374,13
2034	4.644	4.644	100,00	4,551	4,551	1,017	2,810	0,724	1,035	377,78
2035	4.691	4.691	100,00	4,597	4,597	1,027	2,838	0,732	1,045	381,43
2036	4.738	4.738	100,00	4,643	4,643	1,037	2,867	0,739	1,056	385,44

*Peso específico médio de 700kg/m³.
Fonte: FUNEC (2015)

Conforme informado na Tabela 7 a partir do ano 2016 os resíduos com potencial para serem reciclados devem ser segregados na UTC, prazo para que o sistema seja implantado, apesar de ter sido definido pela população a construção da UTC em curto prazo (2020 a 2024), a partir das prioridades estabelecidas nos Seminários do PMSB, entretanto uma vez que a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, no seu Art. 54 define que a disposição final ambientalmente adequeda dos rejeitos deve ser implantada no prazo máximo de 4 anos após a publicação da referida lei, por isso nas projeções foi considerado de imediato para o atendido da PNRS.

O peso específico médio é uma propriedade difícil de se determinar, em função da natureza dos materiais que compõem os resíduos e a influência de fatores que vão desde os períodos de eventos; ao poder aquisitivo da população atendida pela coleta de RSU e a compactação aplicada no aterrro, portanto foi adotado o peso específico médio de 700 kg/m³, valor esse comumente encontrado nos trabalhos técnicos científicos onde se utilizam meios compatíveis de compactação. A adoção desse valor, mesmo que acarretando maiores custos momentâneos na compactação final dos rejeitos, proporcionam menores custos ao longo prazo, associado à utilização de menores áreas para a deposição dos rejeitos e, com isso, obtenção de menores áreas degradadas pelo uso no aterramento dos rejeitos dos RSU.

A PNRS tem como premissa minimizar impactos negativos, dentre esses otimizar ao máximo a utilização de áreas usadas para disposição final dos RSUs. Faz-se necessário que os RSU sejam dispostos de forma ambientalmente adequada na área, para isso é indicado o uso de trator de esteira para compactar os resíduos (alcançando 700kg/m³) e cobri-los, sendo esses procedimentos uma exigência legal. Mesmo compreendendo que muitos municípios não dispõem desse tipo de equipamento, a compactação e cobertura dos resíduos sólidos efetuados por tratores de esteira (mesmos os de menores portes existentes no mercado) são indispensáveis, pois permitem dispor maior volume de resíduos por unidade de área. O uso de trator de esteira para compactar resíduos constitui um investimento inicial que seguramente trará retorno, na medida que reduz o desembolso do município com aquisição de novas áreas para disposição de resíduos. Em sintese, desde que efetuada de forma ambientalmente adequada, a área será otimizada, aumentando sua vida útil.

Como o município terá que fazer o investimento em maquinárias, como forma de reduzir os custos e ganhos em escala, sugere-se a busca de consorciamento, conforme proposto no Arranjo Territorial Otimo (ATO), apresentado no Produto 3 (P3) – Diagnóstico do PMSB.

A partir da análise da Tabela 7, é possível observar que a projeção da geração de resíduos sólidos pode atingir até 4,203 toneladas por dia, num cenário de 20 anos. Este valor implicaria numa geração de 1.694,695 toneladas de resíduos sólidos no ano de 2036.

Embora a PNRS (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010) tenha determinado o fim dos lixões até 03 de agosto de 2014 e o aproveitamento da fração potencialmente reciclável dos resíduos, compostagem da fração orgânica e aterramento apenas dos rejeitos (prazo este em processo de adiamento pelo Congreso Federal), o município de São Geraldo da Piedade ainda não conseguiu atender a supracitada Lei e apesar da comunidade do município, durante as reuniões públicas para o diagnóstico do PMSB ter demandado a construção de UTC para tratamento dos RSU à curto prazo (horizonte até oito anos), o poder público municipal deve priorizar a construção da UTC como forma de atender a PNRS.

Caso o município implante a coleta seletiva e destine os resíduos recicláveis para uma UTC, visando a sua segregação e posterior comercialização, em muito reduzirá a quantidade de material a ser aterrada, neste caso somente os rejeitos, cujo volume acumulado a serem dispostos no aterro até o ano de 2036 será de 10.098,09 m³, considerando valores mínimos de otimização, conforme demonstra a Tabela 7.

Levando-se em consideração a projeção de demanda de serviço baseada no crescimento populacional e na geração média *per capita* atual, e também a estimativa de volume de resíduos gerado no município, fica o desafio pelo gerenciamento do serviço, que deve contemplar o máximo aproveitamento dos materiais recicláveis e compostaveis e o minimo de resíduos destinados a disposição final, cuja fração é constituida por rejeitos (fraldas descartáveis, absorventes, papeis higiênicos, couros, ossos, fragmentos de madeira e materiais sem aceitação pelo mercado reciclador).

A disposição final atual dos rejeitos dos RSU do município de São Geraldo da Piedade, é realizada em um lixão. Esta área foi construída visando atender a sede o distrito e algumas comunidades rurais. O lixão não atende as premissas da PNRS, motivo pela qual o Poder Público deve, em caratér de urgência, disponibilizar recursos financeiros para avaliar áreas e adquirir aquela que for a mais adequada, sob o ponto de vista ambiental e de engenharia, para implantar um aterro sanitário e uma UTC para exclusivamente aterrar os rejeitos.

Concomitantemente deve providenciar a elaboração do projeto da UTC e do aterro sanitário e atender os tramites legais para requerer o seu licenciamento. A carência pela disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água dos cursos hídricos e também na qualidade de vida dos munícipes.

Assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Considerando-se a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o comprometimento com a gestão dos RSU permitirá que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis com as condições do município para a construção de aterro sanitário.

Em relação ao RCD a Tabela 8, apresenta as projeções de geração (em peso e volume) no horizonte do PMSB.

Tabela 8: Projeção de geração (em peso e volume) de RCD no município de São Geraldo da Piedade/MG no horizonte de 20 anos

ANO	Pop Total	Volume de RCD gerado (t/dia)	Volume de RCD gerado (m^3 dia)	Volume de RCD gerado (m^3 ano)
2016	4.289	3,20	2,13	778,57
2017	4.289	3,20	2,13	778,57
2018	4.289	3,20	2,13	778,57
2019	4.289	3,20	2,13	778,57
2020	4.289	3,20	2,13	778,57
2021	4.289	3,20	2,13	778,57
2022	4.289	3,20	2,13	778,57
2023	4.289	3,20	2,13	778,57
2024	4.289	3,20	2,13	778,57
2025	4.289	3,20	2,13	778,57
2026	4.289	3,20	2,13	778,57
2027	4.332	3,23	2,15	786,35
2028	4.375	3,26	2,18	794,22
2029	4.419	3,30	2,20	802,16
2030	4.463	3,33	2,22	810,18
2031	4.508	3,36	2,24	818,28
2032	4.553	3,40	2,26	826,47
2033	4.598	3,43	2,29	834,73
2034	4.644	3,46	2,31	843,08
2035	4.691	3,50	2,33	851,51
2036	4.738	3,53	2,36	860,02

Fonte: FUNEC (2016)

Consta no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (2014, p.84) o *per capita* de RCD na Região Sudeste, correspondente a 0,746 kg/hab.dia^{-1}, tendo como fonte a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais e IBGE (2014). Para o cálculo de volume de RCD gerado (t/dia) para o município de São Geraldo da Piedade foi adotado o supracitado *per capita*.

Para o cálculo do volume de RCD foi adotado a densidade de 1,5 ton.m^{-3}, conforme informação do Sindicato dos Engenheiros do Rio Grande do Sul (SINGE-RS).

Para definir os cenários de reaproveitamento dos RCD do município de São Geraldo da Piedade, o horizonte do PMSB foi dividido em quatro períodos: imediato de 0 a 3 anos; curto – de 4 a 8 anos; médio – entre 9 e 12 anos; longo – de 13 até 20 anos.

Os cenários de reaproveitamento dos RCD podem ser observados na Tabela 9.

Tabela 9: Cenários para reaproveitamento dos RCD

Período de planejamento (anos)	Percentual de aproveitamento
0 - 3	0 – 37,5
4 - 8	37,5 – 60,0
9 - 12	60,0 – 70,0
13 - 20	70,0 – 80,0

Elaboração: FUNEC (2015)

Considerando as condições atuais do município, definiu-se que a meta de reaproveitamento dos RCD será de 80% no período de abrangência do PMSB.

A projeção de geração (em peso) de RSS no município de São Geraldo da Piedade/MG no horizonte de 20 anos esta apresentado na Tabela 10.

Tabela 10: Projeção de geração (em peso) de RSS no município de São Geraldo da Piedade/MG no horizonte de 20 anos

Ano	Pop Total	Quantidade de RSS gerado (kg/dia)	Quantidade de RSS gerado (t/ano)
2016	4.289	23,24	8,48
2017	4.289	23,24	8,48
2018	4.289	23,24	8,48
2019	4.289	23,24	8,48
2020	4.289	23,24	8,48
2021	4.289	23,24	8,48
2022	4.289	23,24	8,48
2023	4.289	23,24	8,48
2024	4.289	23,24	8,48
2025	4.289	23,24	8,48
2026	4.289	23,24	8,48
2027	4.332	23,48	8,57
2028	4.375	23,71	8,65
2029	4.419	23,95	8,74
2030	4.463	24,19	8,83
2031	4.508	24,43	8,92
2032	4.553	24,67	9,01
2033	4.598	24,92	9,10
2034	4.644	25,17	9,19
2035	4.691	25,42	9,28
2036	4.738	25,67	9,37

Fonte: FUNEC (2016)

Consta no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (2014, p.95) o *per capita* de RSS no estado de Minas Gerias, correspondente a 1,978 kg/ hab. ano^{-1}, tendo como fonte a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais e IBGE (2014). Para o cálculo de volume de RSS gerado (kg/dia) para o município de São Geraldo da Piedade foi adotado o supracitado *per capita*, visto que o município so dispõe dados referentes a quantidade de RSS coletado nos estabelecimentos públicos de saúde, conforme mencionado no Produto 03 (Diagnóstico Técnico Participativo).

4.6 Projeções das Demandas Estimadas para o Eixo de Manejo de Águas Pluviais

Estudando a projeção populacional para o município de São Geraldo da Piedade (Tabela 11), obtém-se um crescimento de 10,46% para os próximos 20 anos, com relação à quantidade de pessoas existente hoje. Este índice significa que a população passará de 4.289 habitantes em 2016 para 4.738 em 2036, com um aumento de 449 habitantes.

Tabela 11: Projeção Populacional para 20 ano para São Geraldo da Piedade - MG

Ano	População	Aumento
2016	4.289	
2017	4.289	0
2018	4.289	0
2019	4.289	0
2020	4.289	0
2021	4.289	0
2022	4.289	0
2023	4.289	0
2024	4.289	0
2025	4.289	0
2026	4.289	0
2027	4.332	43
2028	4.375	43
2029	4.419	44
2030	4.463	44
2031	4.508	45
2032	4.553	45
2033	4.598	46
2034	4.644	46
2035	4.691	46
2036	4.738	47

Fonte: FUNEC (2015)

Ao se pensar em planejamento municipal, o aumento da população se torna o alvo imediato de qualquer estudo. Neste caso, a história nos mostra que a população inicia a sua ocupação pelos vales fluviais e seguidamente as áreas das encostas, com maiores gradientes topográficos, proporcionando a surgência de áreas de risco/instáveis geologicamente e a impermeabilização dos solos, aumentando significativamente o escoamento superficial sobrecarregando o sistema de drenagem urbana, (com indice de cobertura de 31,16%, trabalhando de forma insatisfatória) as micro bacias, levando a picos de cheias mais recorrentes e pontos de alagamentos.

Com o aumento populacional, que se explica pelo êxodo rural, e as construções de novos equipamentos urbanos (hospitais, escolas, vias pavimentadas etc) os gestores municipais precisam pensar em novas formas do uso e ocupação do solo, criando e aprovando leis que proporcionam uma melhor adequação á capacidade de suporte dos recursos naturais. Como

exemplo, podem ser aplicados novos materiais capazes de aumentar a infiltração das águas pluviais, proporcionando a recarga de águas subsuperficiais e subterrâneas, levando as águas para seu caminho tradicional/natural, minimizando os transtornos gerados pela falta de drenagem urbana e picos de cheias.

Para evitar tantos problemas de drenagem urbana no município de São Geraldo da Piedade, é necessário redimensionar a estrutura existente, incapaz de suportar toda a água escoada superficialmente, observando-se que no final de rede os diâmetros necessários são da ordem de 1,0 m, existindo diâmetros na ordem de 0,60 m, ou seja diferenças de ineficiencias da ordem de 67,0%). Planejar todo o sistema de macro e microdrenagem para que seja possível drenar toda a água num tempo menor, no intuito de evitar a ocorrência de fortes enxurradas, alagamentos e cheias na área urbana do município.

Para o melhor planejamento do sistema de drenagem do município de São Geraldo da Piedade, visando atender a população atual e também o acréscimo populacional futuro, é necessária a implantação de uma política que institua medidas que busquem melhorias nas condições atuais e futuras no sistema de drenagem urbana do município de São Geraldo da Piedade. Estas medidas devem estar relacionadas aos seguintes temas:

a. Controlar o uso e ocupação do solo urbano aumentando a fiscalização e garantir o cumprimento da legislação Municipal no que tange às normas e condições para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano no município, visando promover a redução das áreas impermeáveis e o ordenamento coerente dos diferentes segmentos populacionais, com instalação de equipamentos de reservação de águas pluviais em cada economia como água de reuso para lavagem de calçadas, irrigação de jardins e água de descarga.
b. A manutenção de áreas verdes já existentes e o aumento do percentual de espécies nativas nas malhas urbanas do município, principalmente nas áreas de recargas das águas subterrâneas e áreas de proteção permanente.
c. Incentivar a recuperação de áreas degradadas, instituir a obrigatoriedade de construção de calçadas ecológicas e resguardar parte dos novos lotes e ocupações urbanas no intuito de aumentar a infiltração.
d. A execução de serviços de controle e manutenção das redes de drenagem no município diminuindo os problemas com depósito de lixo e de material nas estruturas de drenagem.
e. Criar um sistema de monitoramento e controle de cheias, e implantar um sistema que abasteça um banco de dados hidrológico, visando auxiliar na adoção de medidas

preventivas e corretivas nos eventos de inundações de áreas, devido principalmente a falta de drenagem urbana e chuvas intensas que causam uma série de transtornos.

f. Criar programas de educação e conscientização ambiental para a população no intuito de conscientizar os munícipes sobre os problemas relativos à drenagem urbana, como ligações clandestinas de esgoto doméstico na rede pluvial, lançamento de resíduos sólidos nas ruas e galerias etc.

Para as novas manchas de expansão urbana do município de São Geraldo da Piedade, o poder público municipal deverá tornar-se mais eficaz na obrigatoriedade de fiscalização dos estabelecimentos (edificações), lotes e loteamentos planejarem e disponibilizarem toda a estrutura de drenagem de águas pluviais. Ou seja, atentar para o fato destas novas redes de microdrenagem evitarem, quando possível, o lançamento nas drenagens naturais (microbracias hidrográficas). Tudo porque a macrodrenagem existente no município, não se encontra em condições de suprir às atuais e menos as futuras demandas, fazendo com que estas novas áreas projetem seus próprios sistemas de macrodrenagem e dissipadores, visando não agravar os problemas do sistema atual.

De acordo com o diagnóstico do sistema de drenagem urbana, o atual serviço de manejo das águas pluviais no município de São Geraldo da Piedade apresenta diversos cenários de ordem negativa que dificultam o atendimento da demanda atual pelo serviço. Estes fatos obrigam o poder público a buscar alternativas eficazes para solucionar os problemas atuais e futuros do sistema, como por exemplo, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, visando promover um efetivo planejamento do setor com a finalidade de suprir a demanda atual e futura para o serviço de drenagem, que evidentemente será maior que a atual.

Apesar dos muitos problemas identificados em drenagem urbana na fase de Diagnóstico para a confecção do Plano Municipal de Saneamento básico do município de São Geraldo da Piedade, iniciativas como a do fotografo Sebastião Salgado em criar uma Unidade de Conservação, recuperação das Nascentes e de APP, na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, contribuem com a infiltração e recarga de água do lençol freático, aumentando a vazão das nascentes e microbacias urbanas, juntamente com a retenção de sedimentos que estariam obstruindo os sistemas de micro e macrodrenagem do município de São Geraldo da Piedade. Outras iniciativas que poderiam ser implantadas no município como aplicar outros tipos de pavimento (pavimentação poliédrica) e reservação de águas pluviais nas fontes, para ajudar na infiltração de água nos diferentes tipos (classes) de solos existentes no município juntamente com a de recuperação de áreas degradadas.

Além das iniciativas supracitadas para amenizar os problemas atrelados á drenagem urbana do município de São Geraldo da Piedade, o mesmo não apresenta um plano de manutenção e ampliação das redes pluviais, o que se faz necessário para o correto e eficiente manejo das águas da chuva, visando atender as demandas atuais e futuras para o serviço. Vale ressaltar, que o sistema de drenagem do município de São Geraldo da Piedade apresenta problemas como obstrução da rede, ocasionada pelo arraste de detritos, sedimentos e lixo para seu interior.

Outro problema observado é a deficiência no sistema de coleta de esgoto sanitário que também influencia as demandas atuais e futuras do sistema de drenagem urbana, uma vez que quando não existe coleta de esgoto, a tendência é realizar a descarga do esgoto no sistema de drenagem. Ou seja, a ineficácia da rede coletora de esgoto acaba induzindo a população a fazer ligações clandestinas de efluentes domésticos na rede de drenagem de águas pluviais, ocasionando aumento da vazão e mau cheiro nos dispositivos de coleta e transporte das águas pluviais. Com o aumento da população, devem ser previstas melhorias e construção de novas redes, tanto para o sistema de esgotamento sanitário, quanto para o de drenagem urbana, visando evitar problemas de ligações clandestinas em ambas às redes coletoras.

Com um cenário de acréscimo populacional para os próximos 20 anos, os problemas descritos acima não serão mais admitidos, sendo necessário um rigoroso planejamento dos locais passíveis de loteamento, evitando as planícies de inundações, visando desviar-se das margens dos cursos hídricos, bem como a consequente canalização dos mesmos. Atenta-se para o fato de que no futuro a macrodrenagem no município de São Geraldo da Piedade seja realizada através de tubulações e canais que comportem a coleta e o transporte toda a água pluvial drenada pela área urbana.

Outros fatores também agravam as dificuldades de previsão e planejamento para o sistema de drenagem urbana no município de São Geraldo da Piedade, como a existência de áreas onde fica evidente a dificuldade de implementação de projetos de drenagem devido o uso e ocupação do solo urbano de forma totalmente desordenada, sem planejamento, evidenciando a urgência da realização do Plano Diretor Participativo, capaz de fornecer as diretrizes de desenvolvimento, no que tange a mancha urbana do município de São Geraldo da Piedade.

No intuito de alcançar a universalização do sistema de drenagem (micro e macro), para as populações atual e futura, o poder público, além de cobrar o planejamento dos sistemas de drenagem dos novos empreendimentos (edificações) e loteamentos, os atuais e futuros gestores devem atentar-se para um planejamento do sistema de drenagem urbana capaz de suprir as atuais carências planejando e projetando sistemas capazes de atender as áreas já instituídas que

não contam com este serviço essencial para garantir a qualidade de vida e a salubridade ambiental no município.

4.7 Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto por Área de Planejamento em São Geraldo da Piedade

O PMSB do município de São Geraldo da Piedade visa o planejamento do saneamento básico do município, considerando um horizonte de 20 anos. Assim, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no final do período determinado.

Incialmente será apresentado o estudo populacional para as comunidades rurais de: comunidades Cabeceira do Bananal, Bom Será, Pedra Branca, Capoeirão, Barrinha, Alfredo, Piedade, Sossego de Baixo, Sossego de Cima, Rodrigues, Taquaraçu, Porto Santa Rita, Beija Flor, Bate Bate, distrito de Vinhatico e para a sede municipal. Para isso utilizou-se a mesma metodologia aplicada à população total do Município, conforme o Diagnóstico do PMSB.

Foram utilizados os levantamentos disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ou seja, a população contada na área de planejamento dos anos de, 2000, 2010 e 2015 (Estimativa IBGE) além de dados disponibilizados pela – PMSGP 2015.

Foi calculado a projeção populacional de cada área de planejamento, a partir desses calculos foi possível realizar um estudo estimado de consumo de água e a geração de esgoto *per capita* para os mesmos.

Para as áreas que não possuem o consumo *per capita* quantificado, foi utilizada a estimativa elaborada por von Sperling (2005), no qual as médias de consumo de água são relacionados com o porte da comunidade, conforme Tabela 12.

Tabela 12: Consumo *per capita* de Água estimado por von Sperling (2005)

Porte da Comunidade	Faixa da População (Habitantes)	Consumo *per capita* (L/hab.dia)
Povoa do Rural	<5.000	90-140
Vila	5.000–10.000	100-160
Pequena Localidade	10.000–50.000	110-180
Cidade Média	50.000–250.000	120-220
Cidade Grande	>250.000	150-300

Fonte:von Sperling (2005)

Utilizando a perspectiva de von Sperlign, foi possível calcular a interpolação dos dados disponíveis na Tabela 12 de acordo com o número de habitantes de cada área de planejamento, conforme dados do IBGE (2010) e então estimar o consumo de água.

Para a projeção de geração *per capita* de esgoto doméstico utilizou-se o mesmo raciocínio da projeção realizada para o município, ou seja, considerou-se uma taxa de retorno de 80% do volume de água consumido. Assim, foi possível obter os valores estimados de

consumo de água e geração *per capita* de esgoto em cada área de planejamento do município. Assim, considerando o consumo *per capita* de água de 299,76 L/hab.dia, a geração *per capita* de esgotos será de 239,80 L/hab.dia, para a sede e de 120,0 L/hab.dia, a geração *per capita* de esgotos será de 96,0 L/hab.dia, para as comunidades rurais.

Tanto o sistema de abastecimento de água, quanto o sistema de esgotamento sanitário das comunidades rurais do município de São Geraldo da Piedade, o estudo de demandas foi realizado para toda a zona rural, considerando que o tratamento de água e esgoto deve contemplar soluções individuais, uma vez que transpor o sistema de abastecimento de água e o sistema de esgotamento público da área urbana unificando todas as comunidades em um único sistema é considerado uma solução ineficiente, em função da distância e dos custos envolvidos.

Os parâmetros básicos para cálculo (vazão e superávit) de planejamento de água e esgotamento sanitário, foram adotados os mesmos utilizados para o cálculo das contribuições de esgoto da área total do município de São Geraldo da Piedade.

Os parâmetros básicos (vazão e estimativa das Cargas Orgânicas e Coliformes Fecais) de planejamento do sistema de esgoto sanitário, foram adotados os mesmos utilizados para o cálculo das contribuições de esgoto da área total do município de São Geraldo da Piedade.

Foi considerado como meta de eficiência de tratamento de esgoto para a sede municipal, baseando -se no estudo no von Sperling (2011), tendo-se utilizado o valor médio de 85,0 % para eficiência de remoção de carga orgânica e 99,0 % para remoção de coliformes fecais (considerando a eficiência de tratamento médio das unidades de tratamento secundário propostos no item 4.4). Com isso, a meta a ser atingida aqui também será a de atingir a eficiência de no mínimo 85,0% de remoção da DBO_5 e de 99,0% de remoção dos coliformes fecais.

A meta a ser atingida para a zona rural também será a de universalização dos serviços de tratamento, até o final do ano 2024, mediante implantação de sistemas isolados individuais de fossas sépticas em comunidades, onde as residências sejam esparsas com capacidade para atendimento a todo o período de planejamento.

Com isso, propõe-se para os sistemas de tratamento adotados para a zona rural a meta a curto prazo de implantar unidades de tratamento nas soluções individuais. Baseando-se no estudo no von Sperling (2011) foi utilizado o valor médio de 75,0% para eficiência de remoção de carga orgânica e 80,0% para remoção de coliformes fecais.

Os resultados podem ser analisados conforme as Tabela 13 a 18.

De acordo com dados obtidos, observou-se a necessidade imediata de tratamento de esgoto nas áreas urbana e rural do município, pois como não há tratamento dos efluentes

domésticos, a carga orgânica destas localidades, já em 2016, é de 106,76 kg DBO/dia e 124,85 kg DBO/dia, respectivamente.

Toda a zona rural apresenta dados suficientes para elaborar a projeção populacional, bem como as projeções de consumo de água e geração de esgoto *per capita* no horizonte de 20 anos. Fato este possível, pois havia disponível no IBGE (2010) os dados referentes ao ano de 2010 e na PMSGP dados do ano 2015, sendo a população da zona rural estimada em 2312 habitantes no município.

Tabela 13: Projeção Populacional Urbana, Consumo de Água e Geração de Esgoto na Sede de São Geraldo da Piedade

Ano	Pop.[1]	Consumo *per capita* (L/hab.dia)[2]	Vazão Proj. Média (L/s)[3]	Projeção Esgoto (L/hab.dia)[4]	Vazão Proj. Esgoto (L/s)[5]	Superávit de água (L/s)[6]	DBO (Kg/dia)[7]	Concentração de DBO (Kg/m³)[8]	DBO pós tratamento (kg/dia)[9]	Con. de DBO Pós Tratamento (Kg/m³)[10]	Carga Coliformes Totais *per capita* *(org/dia)*[11]	Con. de Coliformes (org/100 mL)[12]	Coliformes após tratamento *(org/dia)*[13]	Concentração de Coliformes pós atamento (org/100 mL)[14]
2016	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2017	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2018	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2019	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2020	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2021	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2022	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2023	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	56,92	0,23	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+15	4,17E+07
2024	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	8,54	0,03	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+13	4,17E+05
2025	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	8,54	0,03	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+13	4,17E+05
2026	1.054	374,70	4,57	239,81	2,93	0,43	56,92	0,23	8,54	0,03	1,05E+15	4,17E+07	1,05E+13	4,17E+05
2027	1.065	374,70	4,62	239,81	2,95	0,38	57,49	0,23	8,62	0,03	1,06E+15	4,17E+07	1,06E+13	4,17E+05
2028	1.075	374,70	4,66	239,81	2,98	0,34	58,06	0,23	8,71	0,03	1,08E+15	4,17E+07	1,08E+13	4,17E+05
2029	1.086	374,70	4,71	239,81	3,01	0,29	58,64	0,23	8,80	0,03	1,09E+15	4,17E+07	1,09E+13	4,17E+05
2030	1.097	374,70	4,76	239,81	3,04	0,24	59,23	0,23	8,88	0,03	1,10E+15	4,17E+07	1,10E+13	4,17E+05
2031	1.108	374,70	4,80	239,81	3,07	0,20	59,82	0,23	8,97	0,03	1,11E+15	4,17E+07	1,11E+13	4,17E+05
2032	1.119	374,70	4,85	239,81	3,11	0,15	60,42	0,23	9,06	0,03	1,12E+15	4,17E+07	1,12E+13	4,17E+05
2033	1.130	374,70	4,90	239,81	3,14	0,10	61,02	0,23	9,15	0,03	1,13E+15	4,17E+07	1,13E+13	4,17E+05
2034	1.141	374,70	4,95	239,81	3,17	0,05	61,63	0,23	9,24	0,03	1,14E+15	4,17E+07	1,14E+13	4,17E+05
2035	1.153	374,70	5,00	239,81	3,20	0,00	62,25	0,23	9,34	0,03	1,15E+15	4,17E+07	1,15E+13	4,17E+05
2036	1.164	374,70	5,05	239,81	3,23	-0,05	62,87	0,23	9,43	0,03	1,16E+15	4,17E+07	1,16E+13	4,17E+05

1 População: Projeção Populacional
2 Projeção de Consumo de Água: 374,70 L/hab.dia (dados da FUNEC para a sede do município acrescido do índice de perdas)
3 Vazão Média de Água Projetada: 374,70 L/hab.dia (incluindo o índice de perdas) x População dividido por 86400 segundos.
4 Projeção da Geração de Esgoto (L/hab.dia): 299,76 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno)
5 Vazão média de esgoto gerado: 299,76 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município dividido por 86.400 segundos
6 Superávit de Vazão de Água: 5,0 $L.s^{-1}$ (Capacidade de Tratamento) – Vazão média de água projetada.
7 Para as cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento
8 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
9 Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência média de remoção de 85%.
10 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média diária.

11 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
12 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
13 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência média de remoção de 99%.
14 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média
Fonte: FUNEC (2016)

Tabela 14: Projeção Populacional Urbana, Consumo de Água e Geração de Esgoto na Zona urbana do Setor 04 (Distrito Vinhático) de São Geraldo da Piedade

Ano	Pop.[1]	Consumo *per capita* (L/hab.dia)[2]	Vazão Proj. Média (L/s)[3]	Projeção Esgoto (L/hab.dia) [4]	Vazão Proj. Esgoto (L/s)[5]	Déficit de água (L/s)[6]	DBO (Kg/dia)[7]	Concentração de DBO (g/m³)[8]	DBO pós tratamento (kg/dia)[9]	Con. de DBO Pós Tratamento (Kg/m³)[10]	Carga Coliformes Totais *per capita* *(ora/dia)*[11]	Con. de Coliformes (org/100 mL)[12]	Coliformes após tratamento *(org/dia)*[13]	Concentração de Coliformes pós tratamento (org/100 mL)[14]
2016	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2017	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2018	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2019	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2020	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2021	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2022	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2023	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	49,84	0,56	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+14	1,04E+08
2024	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	7,48	0,08	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+12	1,04E+06
2025	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	7,48	0,08	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+12	1,04E+06
2026	923	120,00	1,28	96,00	1,03	-1,28	49,84	0,56	7,48	0,08	9,23E+14	1,04E+08	9,23E+12	1,04E+06
2027	932	120,00	1,29	96,00	1,04	-1,29	50,34	0,56	7,55	0,08	9,32E+14	1,04E+08	9,32E+12	1,04E+06
2028	942	120,00	1,31	96,00	1,05	-1,31	50,84	0,56	7,63	0,08	9,42E+14	1,04E+08	9,42E+12	1,04E+06
2029	951	120,00	1,32	96,00	1,06	-1,32	51,35	0,56	7,70	0,08	9,51E+14	1,04E+08	9,51E+12	1,04E+06
2030	960	120,00	1,33	96,00	1,07	-1,33	51,87	0,56	7,78	0,08	9,60E+14	1,04E+08	9,60E+12	1,04E+06
2031	970	120,00	1,35	96,00	1,08	-1,35	52,38	0,56	7,86	0,08	9,70E+14	1,04E+08	9,70E+12	1,04E+06
2032	980	120,00	1,36	96,00	1,09	-1,36	52,91	0,56	7,94	0,08	9,80E+14	1,04E+08	9,80E+12	1,04E+06
2033	990	120,00	1,37	96,00	1,10	-1,37	53,44	0,56	8,02	0,08	9,90E+14	1,04E+08	9,90E+12	1,04E+06
2034	999	120,00	1,39	96,00	1,11	-1,39	53,97	0,56	8,10	0,08	9,99E+14	1,04E+08	9,99E+12	1,04E+06
2035	1.009	120,00	1,40	96,00	1,12	-1,40	54,51	0,56	8,18	0,08	1,01E+15	1,04E+08	1,01E+13	1,04E+06
2036	1.020	120,00	1,42	96,00	1,13	-1,42	55,06	0,56	8,26	0,08	1,02E+15	1,04E+08	1,02E+13	1,04E+06

1 População: Projeção Populacional
2 Projeção de Consumo de Água: 120 L/hab. Dia (von Sperling)
3 Vazão Média de Água Projetada: 120 L/hab.dia (incluindo o índice de perdas) x População dividido por 86400 segundos.
4 Projeção da Geração de Esgoto (L/hab.dia): 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno)
5 Vazão média de esgoto gerado: 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município dividido por 86.400 segundos
6 Superávit de Vazão de Água: 0 $L.s^{-1}$ (Capacidade de Tratamento) – Vazão média de água projetada.
7 Para as cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento
8 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média diária.

9 Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência de remoção de 85%.
10 Concentração de DBO_5 (kg/m³): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média diária.
11 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
12 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
13 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência de remoção de 99% para fossa séptica.
14 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média
Fonte: FUNEC (2016)

Tabela 15: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 01 de São Geraldo da Piedade

Ano	Pop.[1]	Consumo *per capita* (L/hab.dia)[2]	Vazão Proj. Média (L/s)[3]	Projeção Esgoto (L/hab.dia)[4]	Vazão Proj. Esgoto (L/s)[5]	Superávit de água (L/s)[6]	DBO (Kg/dia)[7]	Concentração de DBO (g/m³)[8]	DBO pós tratamento (kg/dia)[9]	Con. de DBO Pós Tratamento (Kg/m³)[10]	Carga Coliformes Totais *per capita* (*org/dia*)[11]	Con. de Coliformes (org/100 mL)[12]	Coliformes após tratamento (*org/dia*)[13]	Concentração de Coliformes pós tratamento (org/100 mL)[14]
2016	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2017	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2018	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2019	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2020	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2021	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2022	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2023	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	18,14	0,56	3,36E+14	1,04E+08	3,36E+14	1,04E+08
2024	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	4,54	0,14	3,36E+14	1,04E+08	6,72E+13	2,08E+07
2025	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	4,54	0,14	3,36E+14	1,04E+08	6,72E+13	2,08E+07
2026	336	120,00	0,47	96,00	0,37	-0,47	18,14	0,56	4,54	0,14	3,36E+14	1,04E+08	6,72E+13	2,08E+07
2027	339	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,33	0,56	4,58	0,14	3,39E+14	1,04E+08	6,79E+13	2,08E+07
2028	343	120,00	0,48	96,00	0,38	-0,48	18,51	0,56	4,63	0,14	3,43E+14	1,04E+08	6,86E+13	2,08E+07
2029	346	120,00	0,48	96,00	0,38	-0,48	18,69	0,56	4,67	0,14	3,46E+14	1,04E+08	6,92E+13	2,08E+07
2030	350	120,00	0,49	96,00	0,39	-0,49	18,88	0,56	4,72	0,14	3,50E+14	1,04E+08	6,99E+13	2,08E+07
2031	353	120,00	0,49	96,00	0,39	-0,49	19,07	0,56	4,77	0,14	3,53E+14	1,04E+08	7,06E+13	2,08E+07
2032	357	120,00	0,50	96,00	0,40	-0,50	19,26	0,56	4,82	0,14	3,57E+14	1,04E+08	7,13E+13	2,08E+07
2033	360	120,00	0,50	96,00	0,40	-0,50	19,45	0,56	4,86	0,14	3,60E+14	1,04E+08	7,20E+13	2,08E+07
2034	364	120,00	0,51	96,00	0,40	-0,51	19,65	0,56	4,91	0,14	3,64E+14	1,04E+08	7,28E+13	2,08E+07
2035	367	120,00	0,51	96,00	0,41	-0,51	19,84	0,56	4,96	0,14	3,67E+14	1,04E+08	7,35E+13	2,08E+07
2036	371	120,00	0,52	96,00	0,41	-0,52	20,04	0,56	5,01	0,14	3,71E+14	1,04E+08	7,42E+13	2,08E+07

1 População: Projeção Populacional
2 Projeção de Consumo de Água: 120 L/hab. Dia (von Sperling)
3 Vazão Média de Água Projetada: 120 L/hab.dia (incluindo o índice de perdas) x População dividido por 86400 segundos.
4 Projeção da Geração de Esgoto (L/hab.dia): 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno)
5 Vazão média de esgoto gerado: 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município dividido por 86.400 segundos
6 Superávit de Vazão de Água: 0 $L.s^{-1}$ (Capacidade de Tratamento) – Vazão média de água projetada.
7 Para as cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento
8 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
9 Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência de remoção de 75% para fossa séptica.

10 Concentração de DBO_5 (kg/m³): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média diária.
11 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
12 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
13 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência de remoção de 80% para fossa séptica.
14 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média
Fonte: FUNEC (2016)

Tabela 16: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 02 de São Geraldo da Piedade

Ano	Pop.[1]	Consumo *per capita* (L/hab.dia)[2]	Vazão Proj. Média (L/s)[3]	Projeção Esgoto (L/hab.dia)[4]	Vazão Proj. Esgoto (L/s)[5]	Superávit de água (L/s)[6]	DBO (Kg/dia)[7]	Concentração de DBO (g/m³)[8]	DBO pós tratamento (kg/dia)[9]	Con. de DBO Pós Tratamento (Kg/m³)[10]	Carga Coliformes Totais *per capita* (*org/dia*)[11]	Con. de Coliformes (org/100 mL)[12]	Coliformes após tratamento (*org/dia*)[13]	Concentração de Coliformes pós tratamento (org/100 mL)[14]
2016	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2017	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2018	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2019	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2020	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2021	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2022	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2023	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	25,49	0,56	4,72E+14	1,04E+08	4,72E+14	1,04E+08
2024	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	6,37	0,14	4,72E+14	1,04E+08	9,44E+13	2,08E+07
2025	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	6,37	0,14	4,72E+14	1,04E+08	9,44E+13	2,08E+07
2026	472	120,00	0,66	96,00	0,52	-0,66	25,49	0,56	6,37	0,14	4,72E+14	1,04E+08	9,44E+13	2,08E+07
2027	477	120,00	0,66	96,00	0,53	-0,66	25,74	0,56	6,44	0,14	4,77E+14	1,04E+08	9,53E+13	2,08E+07
2028	481	120,00	0,67	96,00	0,53	-0,67	26,00	0,56	6,50	0,14	4,81E+14	1,04E+08	9,63E+13	2,08E+07
2029	486	120,00	0,68	96,00	0,54	-0,68	26,26	0,56	6,57	0,14	4,86E+14	1,04E+08	9,73E+13	2,08E+07
2030	491	120,00	0,68	96,00	0,55	-0,68	26,52	0,56	6,63	0,14	4,91E+14	1,04E+08	9,82E+13	2,08E+07
2031	496	120,00	0,69	96,00	0,55	-0,69	26,79	0,56	6,70	0,14	4,96E+14	1,04E+08	9,92E+13	2,08E+07
2032	501	120,00	0,70	96,00	0,56	-0,70	27,06	0,56	6,76	0,14	5,01E+14	1,04E+08	1,00E+14	2,08E+07
2033	506	120,00	0,70	96,00	0,56	-0,70	27,33	0,56	6,83	0,14	5,06E+14	1,04E+08	1,01E+14	2,08E+07
2034	511	120,00	0,71	96,00	0,57	-0,71	27,60	0,56	6,90	0,14	5,11E+14	1,04E+08	1,02E+14	2,08E+07
2035	516	120,00	0,72	96,00	0,57	-0,72	27,88	0,56	6,97	0,14	5,16E+14	1,04E+08	1,03E+14	2,08E+07
2036	371	120,00	0,52	96,00	0,41	-0,52	20,04	0,56	5,01	0,14	3,71E+14	1,04E+08	7,42E+13	2,08E+07

1 População: Projeção Populacional
2 Projeção de Consumo de Água: 120 L/hab. Dia (von Sperling)
3 Vazão Média de Água Projetada: 120 L/hab.dia (incluindo o índice de perdas) x População dividido por 86400 segundos.
4 Projeção da Geração de Esgoto (L/hab.dia): 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno)
5 Vazão média de esgoto gerado: 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município dividido por 86.400 segundos
6 Superávit de Vazão de Água: 0 $L.s^{-1}$ (Capacidade de Tratamento) – Vazão média de água projetada.
7 Para as cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento
8 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
9 Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência de remoção de 75% para fossa séptica.

10 Concentração de DBO_5 (kg/m³): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média diária.
11 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
12 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
13 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência de remoção de 80% para fossa séptica.
14 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média
Fonte: FUNEC (2016)

Tabela 17: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 03 de São Geraldo da Piedade

Ano	Pop.[1]	Consumo *per capita* (L/hab.dia)[2]	Vazão Proj. Média (L/s)[3]	Projeção Esgoto (L/hab.dia)[4]	Vazão Proj. Esgoto (L/s)[5]	Superávit de água (L/s)[6]	DBO (Kg/dia)[7]	Concentração de DBO (g/m³)[8]	DBO pós tratamento (kg/dia)[9]	Con. de DBO Pós Tratamento (Kg/m³)[10]	Carga Coliformes Totais *per capita* (*org/dia*)[11]	Con. de Coliformes (org/100 mL)[12]	Coliformes após tratamento (*org/dia*)[13]	Concentração de Coliformes pós tratamento (org/100 mL)[14]
2016	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2017	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2018	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2019	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2020	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2021	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2022	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2023	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	62,86	0,56	1,16E+15	1,04E+08	1,16E+15	1,04E+08
2024	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	15,71	0,14	1,16E+15	1,04E+08	2,33E+14	2,08E+07
2025	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	15,71	0,14	1,16E+15	1,04E+08	2,33E+14	2,08E+07
2026	1.164	120,00	1,62	96,00	1,29	-1,62	62,86	0,56	15,71	0,14	1,16E+15	1,04E+08	2,33E+14	2,08E+07
2027	1.176	120,00	1,63	96,00	1,31	-1,63	63,48	0,56	15,87	0,14	1,18E+15	1,04E+08	2,35E+14	2,08E+07
2028	1.187	120,00	1,65	96,00	1,32	-1,65	64,12	0,56	16,03	0,14	1,19E+15	1,04E+08	2,37E+14	2,08E+07
2029	1.199	120,00	1,67	96,00	1,33	-1,67	64,76	0,56	16,19	0,14	1,20E+15	1,04E+08	2,40E+14	2,08E+07
2030	1.211	120,00	1,68	96,00	1,35	-1,68	65,41	0,56	16,35	0,14	1,21E+15	1,04E+08	2,42E+14	2,08E+07
2031	1.223	120,00	1,70	96,00	1,36	-1,70	66,06	0,56	16,52	0,14	1,22E+15	1,04E+08	2,45E+14	2,08E+07
2032	1.236	120,00	1,72	96,00	1,37	-1,72	66,72	0,56	16,68	0,14	1,24E+15	1,04E+08	2,47E+14	2,08E+07
2033	1.248	120,00	1,73	96,00	1,39	-1,73	67,39	0,56	16,85	0,14	1,25E+15	1,04E+08	2,50E+14	2,08E+07
2034	1.260	120,00	1,75	96,00	1,40	-1,75	68,06	0,56	17,02	0,14	1,26E+15	1,04E+08	2,52E+14	2,08E+07
2035	1.273	120,00	1,77	96,00	1,41	-1,77	68,74	0,56	17,19	0,14	1,27E+15	1,04E+08	2,55E+14	2,08E+07
2036	1.286	120,00	1,79	96,00	1,43	-1,79	69,43	0,56	17,36	0,14	1,29E+15	1,04E+08	2,57E+14	2,08E+07

1 População: Projeção Populacional
2 Projeção de Consumo de Água: 120 L/hab. Dia (von Sperling)
3 Vazão Média de Água Projetada: 120 L/hab.dia (incluindo o índice de perdas) x População dividido por 86400 segundos.
4 Projeção da Geração de Esgoto (L/hab.dia): 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno)
5 Vazão média de esgoto gerado: 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município dividido por 86.400 segundos
6 Superávit de Vazão de Água: 0 $L.s^{-1}$ (Capacidade de Tratamento) – Vazão média de água projetada.
7 Para as cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento
8 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
9 Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência de remoção de 75% para fossa séptica.

10 Concentração de DBO_5 (kg/m³): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média diária.
11 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
12 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
13 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência de remoção de 80% para fossa séptica.
14 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média
Fonte: FUNEC (2016)

Tabela 18: Projeção Populacional Rural, Consumo de Água e Geração de Esgoto na zona rural do Setor 04 de São Geraldo da Piedade

Ano	Pop.[1]	Consumo *per capita* (L/hab.dia)[2]	Vazão Proj. Média (L/s)[3]	Projeção Esgoto (L/hab.dia)[4]	Vazão Proj. Esgoto (L/s)[5]	Superávit de água (L/s)[6]	DBO (Kg/dia)[7]	Concentração de DBO (g/m³)[8]	DBO pós tratamento (kg/dia)[9]	Con. de DBO Pós Tratamento (Kg/m³)[10]	Carga Coliformes Totais *per capita* (*org/dia*)[11]	Con. de Coliformes (org/100 mL)[12]	Coliformes após tratamento (*org/dia*)[13]	Concentração de Coliformes pós tratamento (org/100 mL)[14]
2016	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2017	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2018	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2019	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2020	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2021	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2022	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2023	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	18,36	0,56	3,40E+14	1,04E+08	3,40E+14	1,04E+08
2024	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	4,59	0,14	3,40E+14	1,04E+08	6,80E+13	2,08E+07
2025	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	4,59	0,14	3,40E+14	1,04E+08	6,80E+13	2,08E+07
2026	340	120,00	0,47	96,00	0,38	-0,47	18,36	0,56	4,59	0,14	3,40E+14	1,04E+08	6,80E+13	2,08E+07
2027	343	120,00	0,48	96,00	0,38	-0,48	18,54	0,56	4,64	0,14	3,43E+14	1,04E+08	6,87E+13	2,08E+07
2028	347	120,00	0,48	96,00	0,39	-0,48	18,73	0,56	4,68	0,14	3,47E+14	1,04E+08	6,94E+13	2,08E+07
2029	350	120,00	0,49	96,00	0,39	-0,49	18,92	0,56	4,73	0,14	3,50E+14	1,04E+08	7,01E+13	2,08E+07
2030	354	120,00	0,49	96,00	0,39	-0,49	19,11	0,56	4,78	0,14	3,54E+14	1,04E+08	7,08E+13	2,08E+07
2031	357	120,00	0,50	96,00	0,40	-0,50	19,30	0,56	4,82	0,14	3,57E+14	1,04E+08	7,15E+13	2,08E+07
2032	361	120,00	0,50	96,00	0,40	-0,50	19,49	0,56	4,87	0,14	3,61E+14	1,04E+08	7,22E+13	2,08E+07
2033	365	120,00	0,51	96,00	0,41	-0,51	19,68	0,56	4,92	0,14	3,65E+14	1,04E+08	7,29E+13	2,08E+07
2034	368	120,00	0,51	96,00	0,41	-0,51	19,88	0,56	4,97	0,14	3,68E+14	1,04E+08	7,36E+13	2,08E+07
2035	372	120,00	0,52	96,00	0,41	-0,52	20,08	0,56	5,02	0,14	3,72E+14	1,04E+08	7,44E+13	2,08E+07
2036	376	120,00	0,52	96,00	0,42	-0,52	20,28	0,56	5,07	0,14	3,76E+14	1,04E+08	7,51E+13	2,08E+07

1 População: Projeção Populacional
2 Projeção de Consumo de Água: 120 L/hab. Dia (von Sperling)
3 Vazão Média de Água Projetada: 120 L/hab.dia (incluindo o índice de perdas) x População dividido por 86400 segundos.
4 Projeção da Geração de Esgoto (L/hab.dia): 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno)
5 Vazão média de esgoto gerado: 120 L/hab.dia (sem o índice de perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município dividido por 86.400 segundos
6 Superávit de Vazão de Água: 0 $L.s^{-1}$ (Capacidade de Tratamento) – Vazão média de água projetada.
7 Para as cargas orgânicas foram adotadas como 0,054 kg.DBO/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento
8 Concentração de DBO_5 (kg/m^3): concentração de demanda bioquímica de oxigênio obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
9 Carga diária de DBO_5 admitindo eficiência de remoção de 75% para fossa séptica.

10 Concentração de DBO_5 (kg/m³): concentração de demanda bioquímica de oxigênio pós tratamento obtido através da razão da carga de DBO_5 pós tratamento pela vazão média diária.
11 Cargas de Coliformes Fecais Total (org/dia): Para o grupo de Coliformes Fecais foi adotado como 10^{12} organismos/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.
12 Concentração de Coliformes Fecais Total (org/100 mL): concentração de coliformes fecais obtido através da razão da carga pela vazão média diária.
13 Carga diária de Coliformes Fecais admitindo eficiência de remoção de 80% para fossa séptica.
14 Concentração de Coliformes (org/100 mL): concentração de coliformes fecais pós tratamento obtido através da razão da carga de coliformes pós tratamento pela vazão média
Fonte: FUNEC (2016)

5 CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMADAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

5.1 Introdução

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

Como as decisões e as escolhas do processo de planejamento lidam sempre com o futuro, 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.

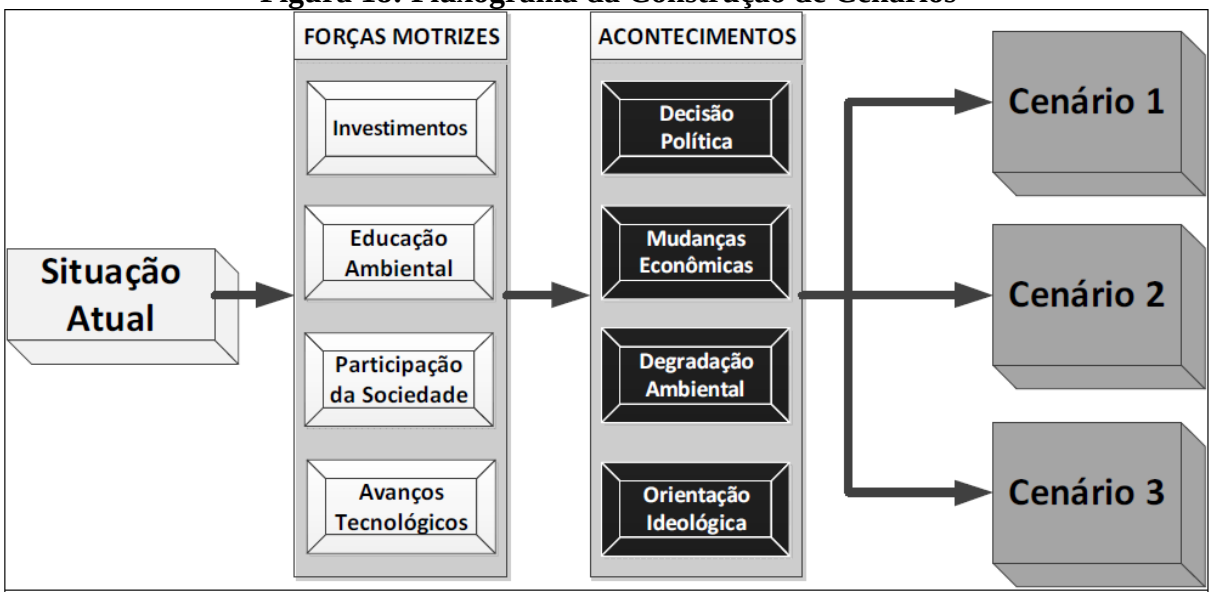
O planejamento por cenários permite que se reflita e ensaie diversas condições futuras possíveis, evitando assim o comodismo ou receio de mudar uma situação presente favorável. Este estudo de possibilidades é utilizado como ferramenta de prospecção do futuro e dá ao administrador a possibilidade de ter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

Para a construção de cenários existem dois modelos básicos de elaboração. Um deles é a abordagem projetiva, que busca explicar o futuro estudando o padrão de comportamento passado, utilizando modelos determinísticos e quantitativos e avaliando-se somente os fatores que já são conhecidos. O outro modelo é o prospectivo, que considera diferentes possibilidades de futuro, todas apresentando diferentes probabilidades de ocorrer.

Os cenários constituem instrumento geral de orientação de medidas a serem tomadas no presente para construir o futuro desejado, que podemos apresentar pelo diagrama da Figura 18, em que as forças motrizes do sistema podem ser elencadas como: investimentos, educação ambiental, pressão da sociedade, avanços tecnológicos, fatores legais etc. E os acontecimentos podem ser: decisão política, tendências de governo, orientação ideológica, degradação ambiental, mudanças econômicas, dentre outros.

A construção de cenários para o saneamento no município de São Geraldo da Piedade tem como objetivo principal o entendimento das prováveis situações que podem determinar o futuro, bem como as ameaças e oportunidades que tenham capacidade de interferir no desenvolvimento, elaborando desta maneira uma cena ou situação consistente no futuro (Figura 18).

Figura 18: Fluxograma da Construção de Cenários



Fonte: FUNEC (2013)

Os cenários construídos tornam-se importantes instrumentos de planejamento estratégico, com a capacidade de monitorar e ainda antever o ambiente, respondendo com melhor precisão às possíveis surpresas e crises, fazendo com que o PMSB seja fundamentado também numa realidade futura plausível de acontecer.

Como principais objetivos da construção de cenários futuros, pode-se listar:

- Conhecimento do ambiente do saneamento básico e suas influências;
- Propiciar maior consistência técnica no processo de decisão durante a construção do PMSB;
- Identificar as inter-relações entre fatores externos e internos ao saneamento no município.

A metodologia escolhida para a construção dos cenários para o PMSB do município de São Geraldo da Piedade toma como base o estudo realizado por Buarque (2003), que sugere a elaboração de três cenários para cada serviço de saneamento:

- O Cenário Tendencial considera a manutenção das condições atuais.
- O Cenário Normativo considera a compatibilização quali-quantitativa entre demandas e disponibilidade de serviços, resultante das definições do estudo de Projeção Populacional e dos aspectos levantados pelo Grupo Consultivo, visando um horizonte de 20 anos.
- O Cenário de Universalização ou Desejável considera a universalização e a adequação dos sistemas de saneamento, visando um horizonte de 10 anos.

Segundo Buarque (2003), o Cenário Tendencial é construído mantendo-se as tendências do passado ao longo do período de planejamento, reproduzindo no futuro os comportamentos dominantes no passado. O Cenário Desejável, também conhecido como cenário de universalização, reflete na melhor situação possível para o futuro, em que a melhor tendência de desenvolvimento é realizada ao longo do período de planejamento, sem preocupação com a plausibilidade e a disponibilidade de recursos.

O cenário considerado normativo aproxima-se das aspirações dos planejadores em relação ao futuro, ou seja, apresenta a melhor situação possível, a mais aceitável e viável. Baseia-se num cenário capaz de ser efetivamente construído e demonstrado técnica e logicamente como plausível. Este cenário aponta também a expressão da vontade coletiva, sem desviar da possibilidade de aplicação (BUARQUE, 2003).

O levantamento do cenário atual dos sistemas de saneamento básico objetiva prover informações para que seja realizada a etapa de prognóstico, onde serão levantadas as estratégias para que seja alcançada a total universalização dos sistemas de saneamento básico, como preconiza a Lei 11.445/07. Com o levantamento realizado na fase de diagnóstico e pela análise da Matriz de Gravidade/Urgência/Tendência (GUT) dos problemas associados ao saneamento básico foi possível identificar as carências e necessidades da população do município de São Geraldo da Piedade, no que se refere aos componentes do saneamento básico e, com isso, definir as propostas de ações e projetos que possam contribuir para a melhoria dos principais serviços ligados ao saneamento básico.

O objetivo deste capítulo é apresentar cenários para a universalização, e criar mecanismos e instrumentos de eficiência nos quatro eixos do saneamento no município (sistemas de água e esgoto, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais), com identificação de questões prioritárias no saneamento para a construção dos cenários.

5.2 Matriz GUT

A Matriz GUT, conforme exposto na Figura 19, foi desenvolvida por Kepner e Tregoe (1981), consistindo em uma ferramenta para tomada de decisão e resolução de problemas, uma vez que possibilita priorizar ações corretivas e preventivas para atenuação ou extinção de diversos problemas identificados a ser tratados, levando em conta: sua gravidade ou impacto sobre pessoas e operações, que pode variar de 1 (sem gravidade) até 5 (extremadamente grave); a urgência ou o tempo disponível e necessário para resolver os problemas, que também varia de 1 (não tem pressa) até 5 (extremadamente urgente, exigindo ação imediata); e a tendência

ou o potencial de crescimento (piora) do problema, que pode assumir valores de 1 (sem tendência de piorar) até 5 (vai piorar ou agravar rapidamente, se nada for feito).

Figura 19: Esquema da Matriz GUT

Matriz GUT (para priorizar problemas a serem tratados)				
Valor	Gravidade	Urgência	Tendência	G x U x T
5	Extremadamente grave	Extremadamente grave	Agrava rápido	125
4	Muito grave	Muito grave	Piora curto prazo	64
3	Grave	Urgente	Piora médio prazo	27
2	Pouco grave	Pouco grave	Piora longo prazo	8
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piorar	1
G	GRAVIDADE	Impacto do problema sobre operações e pessoas da empresa. Efeitos que surgirão a longo prazo em caso de não solução		
U	URGÊNCIA	O tempo disponível é necessário para resolver o problema		
T	TENDÊNCIA	Potencial de crescimento (piora) do problema		

Fonte: Adaptado de CANTÍDIO (2015)

Essa ferramenta, considerada de fundamental importância para a tomada de decisão e resolução de problemas, auxilia na formação de estratégias, gestão de projetos e também na coleta de dados (levantamento de informações). Pode-se dizer que a Matriz GUT é bastante similar à análise SWOT, com o diferencial que é a possibilidade de quantificar as informações e de pontuar os itens analisados, de acordo com o seu grau de prioridade (BASTOS, 2014). Pinto *et al.* (2006) afirma que a técnica foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas.

A grande vantagem em se utilizar a Matriz GUT é que ela auxilia o gestor a avaliar de forma quantitativa os problemas, tornando possível priorizar as ações corretivas e preventivas para o extermínio total ou parcial das dificuldades (PELARD, 2011).

Considera-se que a priorização dos problemas de saneamento básico, coletados inicialmente junto às lideranças socioinstitucionais (delegados setoriais) e consolidados pela população local, possibilita que a leitura técnica se torne participativa, quando é possível ouvir e identificar as percepções locais sobre o saneamento básico, delimitando-se os principais problemas enfrentados em cada um dos quatro pilares integrantes dos serviços de saneamento básico.

Como afirma Carvalho (2004), envolver a população no diagnóstico dos problemas e necessidades e na concepção de soluções é torná-la protagonista, sujeito da ação e não cidadão tutelado, sendo que inúmeros resultados podem emergir dessa prática, tais como: a agilidade das respostas, a compatibilidade da solução técnica, a redução de custos, o uso do conhecimento tácito, a ampliação da inteligência a serviço da coletividade e a alocação mais efetiva dos serviços prestados à população.

O uso da Matriz GUT, desse modo, além de subsidiar à elaboração dos objetivos e metas do PMSB, reafirma a participação social em seu processo de construção, uma vez que possibilita à população definir suas necessidades mais urgentes.

O Quadro 2 apresenta a hierarquização estabelecida para cada um dos setores de planejamento do PMSB e as ações imediatas estabelecidas de acordo com a percepção da população do município.

A partir da avaliação da hierarquização apresentada, que indica os problemas mais urgentes vivenciados pela população do município de São Geraldo da Piedade no que diz respeito ao saneamento básico, é possível estabelecer cenários alternativos do futuro, objetivando alcançar a universalização.

Quadro 2: Priorização dos Problemas de Saneamento Básico pela População Local por setores de mobilização, São Geraldo da Piedade/MG, 2015

SETORES DE MOBILIZAÇÃO	PROBLEMAS E/OU AÇÕES NECESSÁRIAS
Setor 1 e 2	1- Agua – falta de agua tratada para abastecimento público, cuidado com as nascentes 2- Esgoto – falta de rede de esgoto e tratamento e falta de fossas sépticas 3- Resíduos – destinação adequada dos resíduos sólidos, construção de uma UTC e aterro sanitário 4- Drenagem – melhoria na rede

Fonte: FUNEC (2015)

O objetivo deste capítulo é apresentar cenários para a universalização, e criar mecanismos e instrumentos de eficiência nos quatro eixos do saneamento no município (sistemas de água e esgoto, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais), com identificação de questões prioritárias no saneamento para a construção dos cenários.

5.3 População

A elaboração de cenários, visando a melhor compreensão da dinâmica demográfica atual e futura, é de grande importância para o planejamento das ações que atenderão as demandas pelos serviços de saneamento básico num determinado espaço geográfico.

A construção do PMSB do município de São Geraldo da Piedade requer uma metodologia para análise dessa dinâmica demográfica no horizonte de 20 anos, sendo assim o estudo dos cenários populacionais foi baseado na projeção demográfica realizada pelo método aritmético, de acordo com o estudo apresentado no Diagnóstico do referido PMSB, segundo a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados dos censos do IBGE para o município de São Geraldo da Piedade. Essa projeção, que dá início ao estudo de cenários, é tratada nesta fase do trabalho como cenário Normativo.

A partir do cenário Normativo, considerando a população em 2015 de 6.286 habitantes, com base nos dados IBGE (2015), foi feito o estudo dividido em três panoramas de evolução:

- **Cenário Populacional Normativo:** projeção populacional baseada no estudo realizado no Diagnóstico do PMSB- São Geraldo da Piedade, que apontou um crescimento de 0,00% a.a. para o município nos próximos 10 anos e, após a melhoria nos serviços do saneamento básico, um crescimento de 1% a.a. nos próximos 10 anos de vigencia do plano, segundo Produto 3 deste PMSB.
- **Cenário Populacional Alternativo 1:** Crescimento populacional de 0,00% a.a. para o município nos próximos 10 anos e, após a melhoria nos serviços do saneamento básico, um crescimento de 0,5% a.a. nos próximos 10 anos de vigencia do plano considerando a alternativa de metade do crescimento apontado pelo estudo de projeção da população realizado no Diagnóstico do Plano;
- **Cenário Populacional Alternativo 2:** Crescimento populacional de 0,00% a.a. para o município nos próximos 10 anos e, após a melhoria nos serviços do saneamento básico, um crescimento de 2 % a.a. nos próximos 10 anos de vigencia do plano considerando a alternativa do dobro do crescimento apontado pelo estudo de projeção da população realizado no Diagnóstico do Plano.

Para o cenário alternativo 2, a projeção da população demonstrou número populacional para final de plano da ordem de 5.228 habitantes em 2036, representando uma diferença positiva de 491 habitantes, quando comparado à projeção do cenário normativo de 4.738 habitantes. Para o cenário alternativo 1, a população para o ano de 2036 foi de 4.397, apresentando um descréscimo de 340 habitantes (Tabela 19).

Tabela 19: Projeção da População do município de São Geraldo da Piedade, segundo os Cenários Adotados

Ano	Cenário Populacional Normativo	Cenário Populacional Alternativo 1	Cenário Populacional Alternativo 2
2016	4.289	4.289	4.289
2017	4.289	4.289	4.289
2018	4.289	4.289	4.289
2019	4.289	4.289	4.289
2020	4.289	4.289	4.289
2021	4.289	4.289	4.289
2022	4.289	4.289	4.289
2023	4.289	4.289	4.289
2024	4.289	4.289	4.289
2025	4.289	4.289	4.289
2026	4.289	4.289	4.289
2027	4.332	4.310	4.375
2028	4.375	4.310	4.462

Ano	Cenário Populacional Normativo	Cenário Populacional Alternativo 1	Cenário Populacional Alternativo 2
2029	4.419	4.332	4.552
2030	4.463	4.332	4.643
2031	4.508	4.354	4.735
2032	4.553	4.354	4.830
2033	4.598	4.375	4.927
2034	4.644	4.375	5.025
2035	4.691	4.397	5.126
2036	4.738	4.397	5.228

Fonte: FUNEC (2015)

Com base nos cenários populacionais futuros criados para o município, para os 20 anos de horizonte de projeto, podem-se estabelecer as demandas e cenários futuros no que diz respeito aos serviços de abastecimento público de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e drenagem urbana, para o município de São Geraldo da Piedade. Através desta projeção é possível subsidiar os processos de planejamento, gestão e avaliação, visando a adequação e o funcionamento da infraestrutura dos quatro eixos do saneamento básico, no intuito de atingir os princípios constantes na Lei Federal 11.445/07, que tem como premissa básica a universalização dos serviços de saneamento.

A criação de cenários, para o entendimento da dinâmica populacional no município de São Geraldo da Piedade, projeta informações sobre o comportamento dos componentes que determinam a estrutura, o crescimento e a quantidade de pessoas que possivelmente usufruirão dos serviços de saneamento básico num futuro próximo.

Os próximos cenários a serem criados, para os quatro eixos do saneamento no município, levarão em consideração o crescimento populacional estimado no cenário populacional normativo, sendo este o mais lógico e provável para o futuro do município de São Geraldo da Piedade.

5.4 Sistema de Abastecimento de Água

Desta forma, os cenários criados foram o tendencial, em que as tendências do passado são mantidas ao longo do período de planejamento; o cenário normativo, e o cenário desejável. Os resultados desses cálculos podem ser observados na Tabela 20.

Tabela 20: Cenários para Atendimento dos Sistemas de Abastecimento de Água em

Cenários	População Atendida/Ano (%)				
	2016	2020	2024	2026	2036
Cenário Tendencial	75,87	75,87	75,87	75,87	75,87
Cenário Normativo	75,87	80,70	85,52	87,94	100,00
Cenário Desejável	72,67	83,60	86,34	100,00	--

Fonte:*PMSGP (2015)
Elaboração: FUNEC (2015)

Foram desenvolvidos outros três cenários em relação à hidrometração, uma vez que o município de São Geraldo da Piedade, uma vez que o município 0,0% do sistema sem micromedição.

No primeiro cenário (tendencial), a fim de obter as projeções futuras de utilização do serviço, utiliza-se como parâmetro a média atual de consumo de água por habitante no município, ou seja, com 0,0% de hidrometração (374,70 L/hab.dia, incluindo índice de perdas). No segundo cenário (normativo), estima-se que, a partir de 100,0% de hidrometração, o município poderá ter seu consumo de água reduzido para 337,23 L/hab.dia, o qual foi estimado através da comparação entre o consumo médio *per capita* do município e o consumo médio *per capita* do Estado de Minas Gerais (147 L/hab.dia, segundo o SNIS 2010).

Assim, a cobrança de taxa de consumo da água, baseada no volume consumido, reformularia a média do município para índices mais adequados com relação a média estadual, reduzindo cerca de 10% de consumo e atingindo aproximadamente 337,23 L/hab.dia.

O município de São Geraldo da Piedade possui 1.267 ligações de água, segundo a PMSGP (2015). Para este cenário, considerou-se o índice médio de hidrometração em 0,5% das ligações existentes por ano, até que se alcance 100% do município, nos 20 anos de projeto.

No terceiro cenário, o mais indicado, considera-se o dobro da porcentagem da implantação de hidrômetros ao ano (1,0%) e, com isso, espera-se que a redução do consumo de água aconteça em menos tempo, atingindo melhores resultados. A Tabela 21 apresenta os cenários para a hidrometração.

Seguindo o índice proposto de hidrometração instalada/ano, o município de São Geraldo da Piedade não atingiria os objetivos desejados devido a ausência de hidrometração e o interesse pela Prefeitura Municipal criar uma autarquia municipal, contudo o cenário de interesse seria a instalação imediata de 100,00% de micromedição no município já para o próximo ano, por esta peculiaridade, este prognóstico apresenta um cenário desejável de caráter emergencial, ou seja, que o problema seja solucionado em curto espaço de tempo.

Tabela 21: Cenários para o Atendimento dos Sistemas de Abastecimento de Água em Relação a Hidrometração

Cenários	Índice de Hidrometração	Consumo (L/hab.dia) **				
		2016	2020	2024	2026	2036
Cenário Tendencial	Hidrometração de 0% a.a.	374,70	374,70	374,70	374,70	374,70
Cenário Normativo	Hidrometração de 0,5% (20 ligações de água) a.a.	374,70	367,21	359,71	355,97	337,23
Cenário Desejável	Hidrometração de 1,0% (40 ligações de água) a.a.	374,70	359,71	344,72	337,23	-
Cenário Desejável Emergencial	Hidrometração de 50% (402 ligações de água) a.a	374,70	355,96 (ano 2017)	337,23 (ano 2018)		

*Fonte: PMSGP (2015)
Elaboração: FUNEC (2015)

5.5 Sistema de Esgotamento Sanitário

Os cenários foram criados levando em consideração o horizonte de projeto, que para o município de São Geraldo da Piedade foi dividido em quatro etapas: imediato prazo de 0 a 3 anos; curto prazo – de 4 a 8 anos; médio prazo – entre 9 e 12 anos; longo prazo – de 13 até 20 anos.

Os cenários criados foram o tendencial, em que as tendências do passado são mantidas ao longo do período de planejamento; o cenário normativo, e o cenário desejável. Os resultados desses cálculos podem ser observados na Tabela 22.

Tabela 22: Cenários para Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário

Cenários	População Atendida com Coleta e Tratamento de Esgoto / Ano*				
	2016 (%)	2020 (%)	2024 (%)	2026 (%)	2036 (%)
Cenário Tendencial	0	0	0	0	0
Cenário Normativo	0	20,00	40,00	50,00	100,00
Cenário Desejável	0	40,00	80,00	100,00	-----

Fonte: *SNIS (2011); PMSGP (2015).
Elaboração: FUNEC (2015)

Conforme os dados obtidos na Tabela 22, dos cenários para redução de consumo de água (a partir da total hidrometração e diminuição das perdas em 50% no abasecimento), foram criados cenários de redução de geração de esgoto no município, considerando o coeficiente de retorno de 80% (VON SPERLING, 1996), Tabela 23.

Tabela 23: Cenários para a Redução da Geração de Esgoto em relação à redução no Consumo de Água

Cenários	Índice de Redução de Consumo de Água*	Geração de Esgoto (L/hab. dia) **				
		2016	2020	2024	2026	2036
Cenário Tendencial	Considerando redução do consumo médio *per capita* de 0% a.a.	239,81**	239,81**	239,81**	239,81**	239,81**
Cenário Normativo	Considerando redução do consumo médio *per capita* de 0,5% a.a.	239,81**	235,01	230,22	227,82	215,83
Cenário Desejável	Considerando redução do consumo médio *per capita* de 1,00% a.a.	239,81**	230,22	221,39	215,83	-

* Considerando os índices de redução do consumo de água a partir da hidrometração e redução das perdas em 50,0%.
** Considerando a geração média de esgoto *per capita* baseada em 80% do consumo médio de água da população de São Geraldo da Piedade.
Elaboração: FUNEC (2015)

Todos os cenários dos quatro eixos foram desenvolvidos para o horizonte de 20 anos do PMSB, e divididos em quatro etapas: imediato, curto prazo, médio prazo e longo prazo, conforme determinado pelo Termo de Referência.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada, tecnicamente, coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotados os de 80% (VON SPERLING, 1996).

5.6 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O gerenciamento adequado de resíduos sólidos, visando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, é um dos princípios da PNRS, conforme a Lei Federal n° 12.305, de 2010.

Em virtude dessa necessidade, foram desenvolvidos cenários visando a implantação da coleta seletiva no município, com vista a otimizar o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis e compostáveis e aterramento dos rejeitos. A Tabela 24 apresenta os cenários para esses serviços.

Tabela 24: Cenários para otimização da reciclagem, da compostagem dos RSU e redução dos rejeitos destinados ao aterro sanitário

Cenários	%	Ano				
		2016 (%)	2020 (%)	2024 (%)	2026 (%)	2036 (%)
Cenário Tendencial	Reciclagem dos resíduos gerados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Compostagem dos resíduos gerados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Destinação ao aterro dos resíduos (rejeitos) gerados	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	População atendida	83,07	83,07	83,07	83,07	83,07
Cenário Normativo	Reciclagem dos resíduos gerados	11,17	22,34	22,34	22,34	22,34%
	Compostagem dos resíduos gerados	30,87	61,74	61,74	61,74	61,7
	Destinação ao aterro dos resíduos (rejeitos) gerados	57,96	15,92	15,92	15,92	15,92
	População atendida	83,07	100,00	100,00	100,00	100,00
Cenário Desejável	Reciclagem dos resíduos gerados	11,17	22,34	22,34	22,34	-
	Compostagem dos resíduos gerados	30,87	61,74	61,74	61,74	-
	Destinação ao aterro dos resíduos (rejeitos) gerados	57,96	15,92	15,92	15,92	-
	População atendida	83,07	100,00	100,00	100,00	-

Fonte: FUNEC (2016)

Visando a universalização do atendimento com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, foram criados cenários a partir de investimentos para o setor.

O cenário desejável foi definido com base na composição gravimétrica dos RSU gerados no município de São Geraldo da Piedade: ou seja segregar o máximo dos RSU para aproveitamento da fração orgânica, tratado pelo processo de compostagem (63,0%) e os resíduos potencialmente recicláveis (22,8%) destinados a indústria recicladora e, somente destinar os rejeitos (14,2%) para aterramento de forma ambientalmente adequada.

Conforme abordado no presente relatório, uma alternativa para a solução do problema de destinação final dos resíduos sólidos do município de São Geraldo da Piedade seria a construção de uma UTC e um aterro sanitário. Neste contexto o município estaria focado em suprir suas deficiências neste setor do saneamento e melhorar a economia de escala, reduzindo os custos com a destinação final dos resíduos sólidos, lembrando que a população rural é passível de êxodo rural foi levado em conta esta parcela nos cálculos.

5.6.1 Metodologia para cálculo dos custos da prestação de serviços públicos e manejo de resíduos sólidos

Diversas cidades do Brasil enfrentam dificuldades técnicas por não saberem como calcular os custos da prestação de serviços públicos urbanos e manejo de resíduos sólidos para cidades com até 20.000 habitantes. Pensando nisso, a Gerência de Resíduos Sólidos do Departamento de Ambiente Urbano (DAU) da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) apresenta como realizar esse cálculo, em seu documento Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PSGIRS), para municípios com população inferior a 20 mil habitantes (BRASIL, 2013).

Considera-se que custos adequados, qualidade e aumento da oferta são pressupostos básicos para a cobrança dos serviços, conforme um dos objetivos da PNRS, artigo 7, item X – regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos, que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei n° 11.445, de 2007, em suas Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

Geralmente, 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.

Para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos, pode-se seguir o seguinte método simplificado:

- ✓ **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, Ponto de Entrega Voluntária (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 etc.;
2. Coleta Seletiva e tratamento: combustíveis, mão de obra, EPIs, materiais etc.;
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).

✓ **Passo 5: cálculo da Taxa, como exemplo de simulação, a seguir apresentado na Tabela 25.**

Tabela 25: Calculo de taxa da prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de RSU

A	População (hab.)	15.000	
B	Economias	3.000	
C	Geração de resíduos domésticos (kg hab^{-1} dia^{-1})	0,90	
D	Geração de resíduos domiciliares (ton. mês^{-1})	405,00	$D = A.C\frac{30}{1000}$
E	Investimento coleta convencional (R$)	520.000,00	
F	Investimento coleta seletiva e tratamento (R$)	600.000,00	
G	Investimento em disposição final (R$)	1.000.000,00	
H	Repasse não oneroso da União ou Estado para resíduos sólidos (R$)	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^{-1})	16.000,00	
K	Operação da coleta seletiva e tratamento (R$ mês^{-1})	2.000,00	
L	Operação da disposição final Operação (R$ mês^{-1})	25.000,00	
M	Resíduos da coleta convencional (%)	90	
N	Resíduos da coleta seletiva (%)	10	
O	Operação da coleta convencional (R$ ton^{-1})	43,90	$O = \frac{J}{D.M}$
P	Operação da coleta seletiva e tratamento (R$ ton^{-1})	49,38	$P = \frac{K}{D.N}$
Q	Operação da disposição final (R$ ton^{-1})	68,59	$Q = \frac{L}{D.M}$
R	Custo operacional total (R$ mês^{-1})	43.000,00	$R = J + K + L$
S	Prazo para pagamento (anos)	15	
T	Taxa de financiamento dos investimentos (mensal - %)	0,9	
U	Pagamento de financiamento – investimentos (R$ mês^{-1})	10.341,44	$U = \frac{I.T}{1 - \frac{1}{(1+T^{12,5})}}$

V	Valor da taxa (R$ economia^{-1} mês^{-1})	17,78	$V = \frac{R + U}{B}$
X	Faturamento (R$ mês^{-1})	53.341,44	$X = V.B$

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2009). Disponível em <http://www.portalresiduossolidos.com/como-calcular-taxa-de-residuos-solidos-para-cidades-com-ate-20-000-habitantes>. Acesso em 09/03/2016

A taxa do serviço de coleta dos resíduos pode ser cobrada na conta de água, esse tem sido o procedimento mais comum pois reduz custo na impressão e distribuição da conta. Para isso faz-se necessário que a Prefeitura celebre convênio com futura empresa que opera o serviço de abastecimento público de água no município.

5.6.2 Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 da Lei 12.305/2010, e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual propondo a definição das responsabilidades quanto à sua implantação e operacionalização

O transporte de resíduos sólidos é regulamentado por meio de normas técnicas e resoluções, devendo cada resíduo ser transportado corretamente. Para o estabelecimento destas regras, devem ser considerados o disposto na Lei nº 12.305/10 e seu regulamento (Decreto nº 7.404/10), as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS, as disposições pertinentes da legislação federal e estadual, bem como as seguintes normas, entre outras:

- ABNT NBR 7500/03 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7501/11 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;
- ABNT NBR 13.463/95 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12.807/93 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia;
- ABNT NBR 10.157/87 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação;
- Resolução CONAMA Nº 05/93 – Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos oriundos de portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

Tanto a prefeitura quanto os demais setores deverão realizar o transporte de seus resíduos com empresas habilitadas e licenciadas para tal finalidade, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Transporte de resíduos sólidos

Resíduo	Transporte
Resíduos sólidos domiciliares	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir
Resíduos de poda	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir
Resíduos de construção civil	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir
Resíduos industriais – Classe 1	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição no estado em que atua e que destina os resíduos. Deverá fornecer um Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT)
Resíduos industriais – Classe 2	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir
Resíduos de saúde	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição no estado em que atua e que destina os resíduos. Deverá fornecer um Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir (para resíduos de saúde), além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT)
Material contaminado com óleo	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição no estado em que atua e que destina os resíduos. Deverá fornecer um Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final (o estado do RS não recebe estes resíduos). Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT)
Resíduos de pneus	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir
Resíduos agrícolas/insumos – exceto agrotóxicos	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir.
Embalagens/ resíduos agrotóxicos	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição no estado em que atua e que destina os resíduos. Deverá fornecer um MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações descritas a seguir (para resíduos de saúde), além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) e normas técnicas específicas

Fonte: Inova Consultoria Ambiental (2014)

O transporte terrestre de resíduos sólidos é regulamentado pela NBR 13.221/2003, conforme descrito a seguir:

- Todo transporte de resíduos sólidos deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins.
- Em relação ao transporte de resíduos perigosos, as quais enquadram-se os resíduos de saúde, industriais Classe 1, resíduos contaminados com óleo
- Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basiléia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.
- Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619.
- Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo conforme recomenda a norma supracitada.
- Os resíduos perigosos e suas embalagens devem obedecer ao disposto na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes. As embalagens devem estar identificadas com rótulos de segurança e rótulos de risco conforme previsto na NBR 7500.

Com base no exposto deverá ser elaborado um Projeto Informativo/Educativo para a população, Prefeitura Municipal e entidades prestadoras de serviços, comerciais, industriais do município visando o cumprimento das normas vigentes. Para enquadrar de forma eficiente e clara os empreendimentos que estão sujeitos ao art. 20 da Lei 12.305/2010, os mesmos serão notificados para que em um prazo de 12 meses a partir da aprovação deste plano, apresentem seus planos de gerenciamentos de resíduos sólidos. O encaminhamento do plano de gerenciamento de resíduos será feito para a esfera de competência de cada empreendimento. Para exemplificar e facilitar os empreendimentos sujeitos ao enquadramento no art. 20 da Lei 12.305/2010, se apresenta o referido artigo.

> Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos: I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas

atividades, excetuados os referidos na alínea "c"; f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS; k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios; II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: a) gerem resíduos perigosos; b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA; IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte; j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

5.6.3 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para área de planejamento em geral e para a população específica)

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 secos, pois se entende que os resíduos orgânicos devam ser tratados no ambiente de origem, via compostagem.

Os PEV's a serem estruturados devem respeitar os atuais já em funcionamento, onde a administração pública fará a coleta, e encaminhará para a destinação final respeitando as características dos resíduos, que, neste caso, se espera que seja para fins de reciclagem. 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 esta 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 que deve se ter em mente 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 máximo1m³), 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).

5.6.4 Descrição das formas e dos imites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitando o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

O art. 33 da Lei nº 12.305/10 aponta que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes são obrigados a implementar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos encarregar-se dessa função, por acordo ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, deverá ser devidamente remunerado por isso.

No que diz respeito à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme art. 36 da Lei, priorizando a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, conforme os seguintes procedimentos: a) Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; b) Estabelecer sistema de coleta seletiva; c) Articular com os agentes

econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; d) Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial; e) Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido; f) Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Algumas ações e indicadores para acompanhamento, o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa (Artigos 20º e 33º da Lei Nº 12.305/2010) são sugeridas, como: a) Quantidade estimada de resíduos sujeitos a planos de gerenciamento e sistema de logística reversa gerada no município ou no arranjo intermunicipal; b) Levantamento dos geradores sujeitos a planos de gerenciamento de resíduos sólidos e ao estabelecimento de sistemas de logística reversa, contendo a identificação do gerador: razão social, CNPJ, descrição da atividade, responsável legal etc.; A tipificação dos resíduos gerados: resíduo, classificação, acondicionamento/ armazenagem, frequência de geração etc.; O plano movimentação dos resíduos: tipo de resíduo, quantidade, local de estocagem temporário (se for o caso), transporte a ser utilizado, destinação final etc.; Os indicadores de coleta: relação entre quantidade de material coletado e a quantidade material gerado; Os indicadores de rejeito: relação entre o rejeito acumulado e o material recebido para tratamento.

5.6.5 Identificação de áreas favoráveis para disposição ambientalmente adequada de rejeitos

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 para implantação de aterros sanitários 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 de Desenvolvimento e Expansão Urbana (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.

Nesse contexto a indicação de áreas requer avaliação criteriosa, não apenas visual, mas que considere a relação com as interferências locais, que, segundo a EPA-USA (*United States Environmental Protection Agency*) e o Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT), devem considerar as restrições que são relevantes do meio físico, como: a geologia, geomorfologia, geotecnia, hidrogeologia e condições climáticas; além dos tipos de solos e rochas, estruturas geológicas, posição do lençol freático, precipitação pluviométrica, evaporação, direção predominante dos ventos, dentre outros. 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.

Os principais condicionantes intervenientes na seleção da área para disposição a longo prazo de resíduos são: distância de transporte dos pontos geradores do resíduo ao aterro, restrições locais, capacidade da área, condições de acesso e trafegabilidade, condições topográficas, disponibilidade de solos de recobrimento e proteção, condições climatológicas, condições geológicas-geotécnicas e hidrogeológica, dados de infraestrutura e aproveitamento final da área.

A Norma Brasileira de Referência (NBR) 13896/97 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que se refere a Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação, recomenda locais com declividade superior a 1,0% e inferior a 30,0% e considera desejável a existência de um depósito extenso e homogêneo de materiais, com coeficiente de condutividade hidráulica inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada, com espessura superior a 3 m, sendo recomendado coeficiente de condutividade hidráulica menor que 5 x 10^{-5} cm/s e espessura maior que 1,5 m de solo. Valores de coeficiente de condutividade hidráulica maiores podem ser admitidos a critério do órgão de controle ambiental, mas não excedendo 10^{-4} cm/s.

Os principais critérios para avaliação preliminar de áreas para disposição de RSU, apresentados pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica, podem ser evidenciados no Quadro 4, que associa os principais itens ou critérios de avaliação com classificação dos locais.

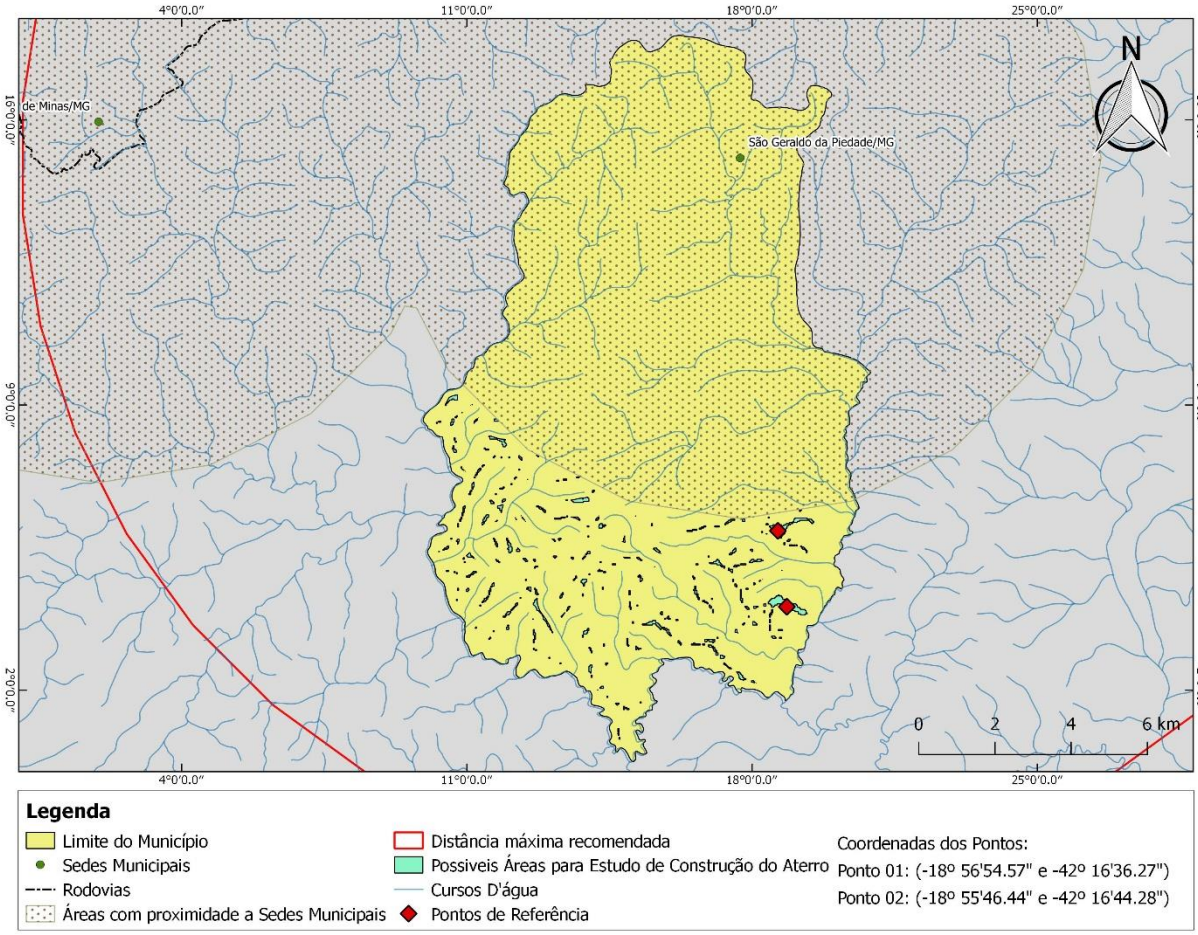
Quadro 4: Principais critérios para avaliação preliminar de locais para disposição final de RSU

ITENS ANALISADOS	CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS		
	RECOMENDADOS	RECOMENDADOS COM RESTRIÇÕES	NÃO RECOMENDADO
Vida útil	> 10 anos	10 anos, a critério do órgão ambiental	
Distância do gerados	Entre 10 e 20 km	> 20 m	
Distância de núcleos habitacionais	> 500 m	< 500 m	
Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
Zoneamento Ambiental	Áreas s/ restrições no zoneamento ambiental		Unidade de conservação Ambiental e correlatas
Zoneamento Urbano	Vetor crescimento mínimo	Vetor crescimento Intermediário	Vetor crescimento máximo
Uso e ocupação das terras	Áreas devolutas ou pouco utilizadas		Ocupação intensa
Valor da terra	Baixo	Médio	Alto
Aceitação popular e de suas entidades	Boa	Razoável	Inaceitável
Distância aos cursos d'água	> 200 m	< 200 m, c/ aprovação do órgão ambiental responsável	
Declividade	1 – 20 %	< 1% ou > 20%	
Profundidade do nível d'água	3 m	1,5 m	< 1,5 m
Condutividade hidráulica do subsolo	10^{-9} m/s 10^{-8} m/s	5 x 10^{-7} m/s	> 5 x 10^{-7} m/s

Fonte: IPT (1995)

Considerando alguns critérios de avaliação preliminar, como distância do centro gerador de resíduo, distância de núcleos habitacionais, distância aos cursos d'água e declividade, a Figura 20, a seguir especificada, identifica uma possível área para a disposição final do RSU ambientalmente correta, para o município.

Figura 20: Possível área para a disposição final do RSU



Fonte: FUNEC (2016)

A Figura 20 foi gerada considerando o buffer circular (distância média) de 10 km da sede municipal e das sedes dos municípios vizinhos; buffer circular de 20 km, como limite para definição do local do aterro e buffer de 200 m de cursos d'água. Além disso foi considerado a delimitação de áreas entre 0 e 20% de declividade, identificação das maiores áreas dentro do buffer, proximidade com a sede municipal e acessibilidade a área, a partir de banco de dados de estradas. Salienta-se que sobreposição dessas informações formando camadas (*shapes*) para compor a supracitada figura estará disponível no Produto 07 do PMSB para melhor visualização.

Além da identificação do local para a disposição final dos RSU, é necessário o seu gerenciamento, que constitui um conjunto de procedimentos de gestão e planejamento que visam a partir de uma base legal, técnica e científica, dar destinação segura e de forma eficiente os resíduos gerados, visando a proteção humana, a preservação do meio ambiente, dos recursos naturais e da saúde pública. Sendo assim, a escolha de uma área para a implantação de um aterro sanitário, deve ser elaborado um projeto por profissional devidamente habilitado, com indicação da Anotação da Responsabilidade Técnica (ART) levando em consideração os

parâmetros técnicos, além de ser precedida de Licenciamento Ambiental por órgão ambiental competente, atendendo naquilo que couber à legislação vigente no âmbito federal, estadual e municipal.

5.6.6 Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplanagem, entulho etc.)

Os resíduos inertes gerados no município estão sendo descartados por muitos geradores em vias públicas, sendo que o responsável pela limpeza pública coleta esses resíduos sem qualquer custo para o gerador. Como uma parcela considerável dos resíduos inertes gerados no município são de origem da construção civil (responsabilidade do gerador), fica evidente que a administração pública está pagando pela coleta e a destinação dos resíduos. Nesse contexto, o poder público necessita rever essa situação, criando mecanismos de cobrança que realmente cubram os custos com estes serviços. A política de resíduos sólidos deixa claro que a obrigação de coleta e destinação final ambientalmente adequada é por conta do gerador.

Além disso, existe um sério problema pois, diferentes tipos de resíduos estão sendo misturadas com os inertes, a exemplo de plásticos, latas de tintas, resíduos domésticos, entre outros, fato este, que precisa imediatamente ser corrigido. O local onde os resíduos são descartados não segue as normas técnicas de segurança, causando possíveis contaminações ambientais. A municipalidade deve fiscalizar de forma efetiva o tipo de resíduos a ser transportado para o bota fora e as condições em que estão sendo destinados estes resíduos. O local poderá continuar sendo usado para bota fora dos resíduos inertes gerados no município, desde que, devidamente adequado. Os resíduos devem ser separados da terra, que poderá ter uma finalidade mais nobre. Posteriormente, os resíduos de construção civil (RCC) poderão ser utilizado para pavimentação e aterramentos em geral.

Para escolha de um local ambientalmente adequado, recomenda-se o atendimento aos seguintes critérios de localização de aterro de resíduos inertes, estabelecidos na NBR 15113/2004 da ABNT:

✓ ***Condições de Implantação***

- O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser o mínimo possível;
- A aceitação da instalação pela população deve ser a máxima possível;
- O empreendimento deve estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo e com a legislação ambiental.

✓ ***Critérios para localização e implantação***

Para a avaliação da adequabilidade de um local a essas condições, os seguintes aspectos devem ser observados: a) Geologia e tipos de solos existentes; b) Hidrologia; c) Passivo ambiental; d) Vegetação; e) Vias de acesso; f) Área e volume disponíveis e vida útil; e g) Distância de núcleos populacionais.

O aterro que receba resíduos inertes deve possuir: a) Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas; b) Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais; c) Portão para controle de acesso ao local; d) Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento; e) Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação; f) Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto; g) Iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, com o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.); h) Sistema de comunicação para utilização em ações de emergência; e i) 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, podem ser dispensados do monitoramento; j) O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade; k) Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se as faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com períodos de recorrência de cinco anos, que impeçam o acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno, além do carreamento de material sólido para fora da área do aterro.

Sugere-se que a Prefeitura cobre uma taxa por carga a ser transportada (até $6m^3$), quando se trata de resíduos oriundos da construção civil, sendo que estes deverão estar atendendo as características de inertes. As regras da cobrança devem ser normatizadas de forma que seja capaz de suprir os custos com tal despesa. Os resíduos que não forem de características inertes, como latas de tintas, latas de solventes e outros, deverão ser destinados para o intermediário, como rege a legislação.

5.6.7 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza e de manejo de resíduos sólidos

O Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos municipal só poderá ser considerado como eficiente se atender aos seus usuários e ser autossuficientes, para tanto devem ser atendidas as seguintes diretrizes:

- Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Que ocorra a universalização de cada tipo de serviço componente do sistema e uma vez atendida seja mantida ao longo do período do Plano;
- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou àqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que os resíduos sejam coletados e devidamente tratados e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que o município disponha de dispositivos ou exija a existência dos mesmos em relação à segurança de que não serão interrompidos os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos;
- Que o usuário é a razão de ser do operador, independentemente do mesmo ser público, por prestação de serviço, autárquico ou privado;
- Que a prestação de serviços atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;
- Que a prestação do serviço seja adequada ao pleno atendimento dos usuários, atendendo às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança e cortesia na prestação;
- Que seja elaborado e implantado esquemas de atendimento dos serviços, para as situações de emergência, mantendo alternativas de recursos materiais e humanos para tanto;
- Que o valor cobrado por todos os serviços prestados seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio domiciliar, sem, contudo, inviabilizar os planos de investimento e o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos ou serviços;
- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;

- Que o sistema de informações desenvolvido no PMSB venha a ser alimentado por dados verídicos e obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;
- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade e o incremento da produtividade dos serviços prestados;
- Que seja divulgado adequadamente, ao público em geral e ao usuário em particular, a ocorrência de situações excepcionais, a adoção de esquemas especiais de operação e a realização de obras e serviços no Município, em especial àquelas que obriguem a interrupção da prestação dos serviços;
- Que sejam divulgadas ao usuário informações necessárias ao uso correto dos serviços e orientações, principalmente quanto à forma de manuseio, embalagem, acondicionamento e disposição dos resíduos para sua remoção;
- Que a logística reversa seja implantada no município, envolvendo todos os seguimentos (indústria, distribuidores, comércio, consumidores), permitindo na forma da Lei, o retorno dos materiais pós-consumo (eletroeletrônicos, embalagens etc.) para as indústrias recicladoras;
- Que a população seja estimulada a separar os resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);
- Que o serviço público de coleta seletiva de materiais recicláveis priorize a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Que a parcela orgânica dos RSU seja segregada e tratada pelo processo de compostagem e incentivo à compostagem doméstica;
- Que seja estimulada na comunidade a segregação dos Resíduos da Construção e Demolição com reutilização ou reciclagem dos resíduos de Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Que seja estimulada na comunidade a segregação dos Resíduos Volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Que os resíduos de serviços de saúde sejam segregados na origem (grande parte é resíduo comum); e
- Encerramento de lixão e bota foras, com recuperação das áreas degradadas;

- Que as atividades de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos do município sejam fiscalizados, de forma a não afetar negativamente esses serviços e coibir quaisquer ações ou atitudes que estejam em desconformidade com a legislação ambiental.

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares os parâmetros a serem fiscalizados

- Controle das frequências e horários de coleta;
- Otimização dos trajetos e horários, visando à minimização dos problemas de trânsito;
- Peso dos resíduos sólidos coletados por setor;
- Em relação aos veículos e equipamentos usados no serviço fiscalizar: quantitativo e tipo, condições da frota utilizada (idade, estado geral de conservação/limpeza, vida útil de pneus e câmaras), condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado no compartimento coletor, adequação da frota aos padrões de emissão de fumaça e de ruídos, quilometragem produtiva e improdutiva da frota, consumo de combustíveis/lubrificantes, manutenção dos veículos e equipamentos (sistemáticas e custos), produtividade da frota coletora;
- Em relação aos servidores fiscalizar: condições de segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta, condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho), quantidade e capacitação profissional do pessoal empregado, uniformes e EPIs;
- Padrão de qualidade dos serviços;
- Aferição do volume de serviços extraordinários/emergenciais; e
- Pontos críticos (locais de lançamento frequente de resíduos pela população).

Para estabelecimentos sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) no intuito de garantir o seu cumprimento a prefeitura deve adotar as seguintes iniciativas:

- Desenvolver e manter atualizado um cadastro dos geradores de resíduos sujeitos a elaboração do PGRS;
- Elaborar formulário padrão, apresentando um conteúdo mínimo que deve ser atendido pelos estabelecimentos sujeitos à elaboração do PGRS;
- Realizar inventário municipal dos resíduos gerados no município, que não estejam sujeitos ao atendimento das coletas convencional ou seletiva;
- Fiscalizar, se os estabelecimentos que entregaram seus PGRS estão cumprindo os procedimentos estabelecidos nos Planos.

- Incentivar e promover parcerias entre indústrias, empresas, entidades e prefeitura para adesão aos programas municipais de coleta seletiva e educação ambiental.

5.6.8 Estudo de viabilidade de usina de reciclagem de resíduos de demolição da construção civil

O estudo de viabilidade de um empreendimento deve ser analisado sob diferentes óticas. Na visão de um empresário, por exemplo, a viabilidade é analisada sobre o critério Econômico e Financeiro (EVEF) e tem como objetivo ajudar o empresário a avaliar o plano de investimento a ser realizado, demonstrando a viabilidade ou inviabilidade do projeto.

Para o poder público esse aspecto não deve ser desconsiderado; entretanto, a lógica não é centrada apenas no aspecto financeiro, existem outros componentes de grande peso, que devem ser considerados na tomada de decisão, tais como, aspectos sociais, ambientais e legais.

Especificamente em relação a viabilidade de construir uma usina de reciclagem de RCD devem ser considerados, além do custo de implantação, os custos de operação (mão de obra, energia elétrica etc.) e manutenção do sistema a ser implantado.

Nessa fase de busca de recursos financeiros para investir na construção de usina de reciclagem RCD, o município deve promover parcerias com empresas do ramo de construção civil (Parcerias Públicas Privadas – PPP), para viabilizar a sua construção, entendendo que o custo de implantação e operação deve ser de responsabilidade daqueles que são geradores e que serão usuários do sistema a ser implantado.

Ao longo dos anos, diversos trabalhos acadêmicos tem comprovado a viabilidade técnica do uso de resíduos de construção, dentre esses, cita-se o trabalho de Iuri (2005), que apresenta os passos para determinar a viabilidade econômica da reciclagem de RCD, como: identificar os materiais recicláveis, determinar o custo/benefício da reciclagem, desenvolver planos de gerenciamento de resíduos e incluí-los nos documentos de contrato, implementar o plano de gerenciamento de resíduos e treinar os contratantes e funcionários, monitorar e incentivar a participação de contratantes e funcionários. De acordo com o referido autor, a viabilidade econômica financeira da instalação de usinas de reciclagem de RCD pode ser avaliada através de um aplicativo em planilha eletrônica, que tenha como dados de entrada a quantidade de geração de RCD e a finalidade de uso do agregado gerado, para que, desta forma, seja determinado o tamanho da usina, a área requerida, os equipamentos necessários, mão de obra e todos os custos envolvidos; além de determinar os custos de implantação, operação e manutenção de uma usina de reciclagem de RCD e identificar os equipamentos necessários para implantação de uma usina de reciclagem de RCD e suas principais características.

Peng *et al*. (1997, p.55) salientam que o investimento de instalação de usinas de beneficiamento deve ser de longo prazo, pois, no período de adaptação do sistema, pode haver baixa produtividade, além de que o mercado para os produtos reciclados pode estar apenas em desenvolvimento. Entretanto, Pinto (1997, p.31 e 32) destaca que, no caso de adoção de usinas de reciclagem pelo setor público, a amortização do investimento pode ser mais curta, pois haverá a eliminação dos custos de limpeza urbana dos resíduos e dos custos de aquisição de agregados naturais. Iuri (2005) afirma que a quantificação destes custos é de difícil mensuração, conforme consta no seu trabalho de pesquisa "Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição".

Iuri (2005), citando Wilburn e Goonan (1998), considera como investimento os equipamentos móveis e estacionários, construções civis, infraestrutura e capital de giro. A infraestrutura inclui os custos de construção e instalação de acessos e estradas, instalações de água e energia elétrica, vestiários e alojamentos. O capital de giro é estimado em 15,0% dos custos variáveis de operação. Além destes itens, devem ser contabilizados os custos para barreira acústica e de poeira e a possibilidade de arrendamento do terreno. No caso de aquisição do terreno, este é considerado como custo de implantação e, no caso de ser alugado, é considerado como custo de operação. O custo de implantação da usina de reciclagem de RCD é dado pela equação 1.

$$Cimp = Ce + Cmvp + Cie + Ct + Coc \qquad \text{(eq. 1)}$$

Onde:

Cimp	Custo de implantação da usina de reciclagem de RCD
Ce	Custo de aquisição de equipamentos, tais como, britador, esteiras, peneiras, calhas vibratórias, pá carregadeira, entre outros
Cmvp	Custo de aquisição de máquinas e veículos próprios
Cie	Custo de instalação de equipamentos
Ct	Custo de aquisição do terreno
Coc	Custo de obras civis, tais como, terraplenagem, construção civis da administração e guarita, barreira vegetal e obras de contenção

Os custos médios de aquisição de equipamentos devem ser levantados junto aos fabricantes através de pesquisa. No caso das máquinas e veículos necessários em uma usina de reciclagem de RCD são retroescavadeira ou pá carregadeira, conforme a capacidade da usina, além de caminhão basculante. Estas máquinas e veículos podem ser comprados ou alugados. No caso de serem alugados, o aluguel mensal fará parte dos custos de operação.

Segundo Iuri (2005), os custos de instalações mecânicas e elétricas de equipamentos obedecem a um percentual do custo de aquisição dos equipamentos, sendo 5,0% e 10,0% respectivamente. O custo de obras de terraplenagem e obras de contenção é arbitrado em um percentual de 5,0% sobre o custo de aquisição dos equipamentos. Por outro lado, o custo de manutenção da Usina de Reciclagem de RCD é dado pela equação 2.

$$Cman = Ctpd + Cmpeb + Cmpmvp + Cmc + Cde + Cdmvp + Cmoct + Cdoc \quad \text{(eq. 2)}$$

Onde:

Cman: Custo de manutenção da usina de reciclagem de RCD;

Ctpd: Custo de troca de peças de desgaste;

Cmpeb: Custo de manutenção preventiva dos equipamentos de britagem;

Cmpmvp: Custo de manutenção preventiva de máquinas e veículos próprios;

Cmc: Custo de manutenção corretiva;

Cde: Custo de depreciação de equipamentos;

Cdmvp: Custo de depreciação de máquinas e veículos próprios;

Cmoct: Custo de manutenção das obras civis, terraplenagem e contenções;

Cdoc: Custo de depreciação das obras civis.

Independente da viabilidade técnica e financeira de se implantar uma usina de reciclagem de RCD é de fundamental importância que seja observado e acatado no município a Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que classifica os resíduos de construção civil em diferentes classes em função de suas características, além de apresentar formas para sua destinação final. Esta Resolução destaca que os resíduos de construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei. Dessa maneira, fica de responsabilidade do gerador destinar de forma correta os resíduos produzidos de acordo com sua classificação.

O § 2º do art. 27, da Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que, nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente

remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observando-se o disposto no § 5º do art. 19, considerando que é de responsabilidade do gerador bancar os custos

Independente do município e ter ou não uma unidade de processamento, cabe ao poder público investir em um Projeto Informativo/Educativo para estimular os geradores de resíduos de demolição da construção civil a segregar esses resíduos. Essa segregação deve ser feita conforme classificação dos Resíduos da Construção Civil no Brasil - Resolução CONAMA 307:

> **Art. 3°:** Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:
>
> **I – Classe A** – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
>
> a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
>
> b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
>
> c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
>
> **II – Classe B** – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
>
> **III – Classe C** – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
>
> **IV – Classe D** – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

O ganho advindo dessa segregação permitirá potencializar o aproveitamento dos resíduos na construção civil e a minimização dos impactos ambientais.

5.7 Drenagem Urbana e Manejo de Água Pluviais

Para determinação dos cenários, foi adotado o percentual atual de 31,16% de atendimento (índice D1). Este índice de atendimento foi adotado em função de informações levantadas *in loco* pela FUNEC. Além disso, com a readequação do sistema de drenagem, parte da rede e dos dispositivos já instalados sofrerá redimensionamento ou substituição, sendo assim considerou-se que toda a estrutura e os investimentos já implantados atendem, de forma adequada, 15,58 da população (o percentual de insuficencia de drenagem urbana é de 66,66% sendo necessário redimensionamentos da rede existente), pois o que se busca é um valor de grandeza para investimentos no setor (Tabela 26).

).

Tabela 26: Cenários para Implantação de Dispositivos Adequados de Drenagem

Cenários	População Atendida com Dispositivo de Drenagem / Ano				
	2016 (%)*	2020 (%)	2024 (%)	2026 (%)	2036 (%)
Cenário Tendencial*	15,58	15,58	15,58	15,58	15,58
Cenário Normativo	15,58	32,46	49,35	57,79	100,00
Cenário Desejável	15,58	49,35	83,12	100,00	-----

* Adotando a porcentagem de 15,58% da Cobertura de Drenagem Pluvial D1, devido a subdimensionamento das redes existentes atuais de atendimento da população atual com dispositivos adequados para a drenagem urbana em São Geraldo da Piedade.

Para equacionar os problemas das áreas alagadas no município de São Geraldo da Piedade, foram previstos os mesmos investimentos utilizados na Tabela anterior (para drenagem), visto que esses problemas são decorrentes também da falta de dispositivos adequados de drenagem urbana (Tabela 27).

Tabela 27: Cenários para Sanar as Áreas que Sofrem com Alagamentos em São Geraldo da Piedade

Cenários	Áreas Alagáveis / Ano				
	2016	2020	2024	2026	2036
Cenário Tendencial	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Cenário Normativo	100,00	80,00	60,00	50,00	0,00
Cenário Desejável	100,00	60,00	20,00	0,00	-

* Considerando o total de áreas que sofrem alagamento no município

6 COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARÊNCIAS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS AÇÕES DO PMSB

As dificuldades encontradas para a prestação de serviços relativos ao saneamento básico são fatores limitantes na garantia de melhor qualidade de vida e saúde da população atendida, bem como no compromisso de prever o desenvolvimento sustentável de um município. Em São Geraldo da Piedade, as principais carências foram levantadas e discutidas na fase de diagnóstico dos sistemas que compõem o saneamento básico. Também dentro do PMSB do município foram estimadas as demandas por serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana.

Tendo em vista a perspectiva de acréscimo da população, evidenciada pelo estudo de projeção populacional para um horizonte de planejamento de 20 anos, com sua possibilidade de êxodo rural interno, surge a necessidade de analisar alternativas que visem aumentar e melhorar a disponibilidade e qualidade dos serviços públicos, relativos ao saneamento, para o município.

A partir do diagnóstico da situação atual e das projeções das demandas futuras para o setor de saneamento em São Geraldo da Piedade, foi possível conhecer as carências, necessidades e disponibilidades de serviços, visando estimar as ações necessárias para garantir a eficiência e a efetividade na prestação dos serviços públicos que envolvem o saneamento no município (Quadro 5).

Quadro 5: Compatibilização das Carências de Saneamento Básico com as Ações do Plano

Tipo de Serviço	Carências Atuais	Alternativas de Compatibilização (Ações)
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Falta de proteção dos mananciais de água para abastecimento	Implementação de programa de proteção dos mananciais de água do município; Incentivo à recuperação de áreas de preservação permanente no município.
	Necessidade de melhorias e novos projetos para as captações de água na sede e na zona rural	Elaboração de projetos para recuperar, ampliar e construir novas estações de captação de água.
	Necessidade de construção e melhorias nos sistemas de captação, tratamento e reservação	Promover a ampliação e melhorias dos sistemas existentes na sede e comunidades, visando alcançar a universalização do serviço de abastecimento de água tratada.
	Falta de programa de Fluoretação eficiente no sistema de abastecimento de água de São Geraldo da Piedade.	Implantação de programa de fluoretação no sistema de abastecimento de água na sede e comunidades rurais de São Geraldo da Piedade.
	O município não possui plano de emergência e contingencia da água para situações de acidentes naturais ou provocados por ação humana	Implantar plano de emergência e contingencia da água no município de São Geraldo da Piedade.
	No serviço de abastecimento de água exercido pela Prefeitura não tem um plano de redução de energia elétrica	Criar e implantar plano de redução de energia elétrica nas estruturas de abastecimento de agua da Prefeitura Municipal.
	Os servidores públicos não têm programa periódico de capacitação profissional.	Implantar programa de capacitação profissional para os servidores públicos municipais.
	Falta de equipamentos (máquinas para execução de obras de água e esgoto e ferramentas para uso na manutenção que facilitem e agilizem o serviço) nas áreas atendidas pela Prefeitura Municipal.	Adquirir novos equipamentos e ferramentas para o setor de manutenção do setor da Prefeitura Municipal responsável pelo abastecimento de água no município.
	Necessidade de quantificação dos índices de perdas no sistema após a hidrometração.	Criar e implantar programa de prevenção, controle e redução de perdas.
	Ausência de controle de qualidade da água na área urbana e rural.	Criar pontos de coleta para análise da qualidade da água dos sistemas de tratamento.
	Necessidade de adequar os reservatórios do sistema existente	Melhoria dos reservatórios que não atendem as especificações técnicas (exemplo: reservatórios tipo casa e Reservatórios)
	Carência da elaboração do plano de setorização do sistema de distribuição de água na sede e nos córregos.	Setorização de todo o sistema de distribuição de água para melhor distribuição.

Tipo de Serviço	Carências Atuais	Alternativas de Compatibilização (Ações)
	Necessidade de estruturação do sistema de telemetria em todo o município.	Atualização e modernização do sistema de telemetria para facilitar a operacionalização do sistema geral.
	Melhoria da sede própria da PMSGP de serviços de saneamento.	Aquisição de uma sede própria planejada para atender os diferentes setores de serviços.
	Carência de limpeza e isolamento de todos os dispositivos de reservação e distribuição de água.	Promover o isolamento das unidades de reservação para melhor segurança do sistema.
	Falta de sistemas modernos de dosadores em alguns sistemas de distribuição de água.	Implantar sistema de dosadores de cloro principalmente nos pequenos sistemas.
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Falta de dispositivos de inspeção em grandes trechos de rede coletora.	Instalação de dispositivos de inspeção (pontos de visita) nos trechos que ainda não contam com este dispositivo.
	Ausência de cadastro técnico fidedigno das redes, que limita as avaliações quantitativas e qualitativas da estrutura existente.	Criação de um programa para recadastramento técnico das redes coletoras e emissários de esgoto. Digitalização dos dados e informações obtidas através de softwares de engenharia e geoprocessamento.
	Necessidade de padronização do diâmetro das redes coletoras do município.	Realizar a troca e a padronização do diâmetro das redes segundo a respectiva vazão que a mesma deve transportar, evitando o subdimensionamento.
	Necessidade de padronizar a rede coletora para separadora absoluta dos esgotos coletados.	Extinguir os pontos de lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgoto, passando toda a tubulação para coletora absoluta.
	Carência de políticas de educação ambiental referente ao serviço de esgotamento sanitário.	Criação e implantação de um programa de educação ambiental que vislumbre o contexto geral do uso do equipamento público e a maneira correta de fazer as ligações de rede de esgotamento sanitário.
	Falta de atendimento de 100,00% da população do município com coleta e tratamento de esgoto.	Construção de redes de coleta e ETEs com o objetivo de atender toda a população da sede do município, bem como todos os córregos. Nos povoados menores ou zona rural, analisar as condições técnicas e financeiras para construção de fossas sépticas, visando alcançar a universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário; Ampliar a equipe técnica do Prefeitura-São Geraldo da Piedade, que atualmente não se encontra em condições de

Tipo de Serviço	Carências Atuais	Alternativas de Compatibilização (Ações)
		atender a universalização do serviço, com necessidade de mão de obra especializada
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Construir um aterro sanitário para receber tão somente os rejeitos gerados na sede e povoados. Esta medida atenderá as premissas da PNRS que somente os rejeitos devem ser aterrados.	Providenciar a obtenção de uma nova área; elaborar projeto do aterro sanitário e prover as respectivas licenças (prévia, de instalação e operação) para a sua construção.
	Programa de recuperação da área degradada pelo lixão que em breve será desativado.	Elaborar e implementar esse Programa visando a recuperação da área degrada pelo lixão e destinação futura dessa área, bem como o controle e monitoramento dos possíveis problemas ambientais que possam ocorrer. Adoção de medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.
	Construir 01 UTC para atender o município.	Providenciar a obtenção de área para a construção da UTC e prover as respectivas licenças (prévia, de instalação e operação) para a construção desse empreendimento.
	Implantar e monitorar o Programa de coleta seletiva dos RSU.	Promover a sua implantação na sede e nos povoados no intuito de aumentar o volume de materiais reciclados na UTC. A Política deve contemplar a estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa.
	Reestruturar, incrementar e monitorar a coleta convencional de RSU na área urbana e rural.	Ampliar rotas de coleta de resíduos sólidos domiciliares visando universalizar esse serviço. Falta coleta de resíduos principalmente no meio rural (áreas não urbanizadas).
	Adquirir equipamentos para a coleta convencional (caminhão compactador) e seletiva (caminhão carroceria)	Adquirir equipamentos utilizados para estes serviços visando ampliar as áreas atendidas, principalmente nos povoados e pequenas localidades que atualmente carecem destes serviços.
	Ampliar cobertura do serviço de varrição.	Ampliar as áreas atendidas com este serviço, principalmente nos povoados e pequenas localidades que atualmente carecem destes serviços.
	Estabelecer cronogramas e ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo	Ampliar as áreas atendidas com estes serviços, principalmente nos povoados e pequenas localidades que atualmente carecem destes serviços, bem como adquirir equipamentos

Tipo de Serviço	Carências Atuais	Alternativas de Compatibilização (Ações)
	Elaborar e implementar do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) e de Resíduos da Saúde, contemplando o PGIRSU	Elaboração e Implementação deste Plano
	Reestruturar Sistema Tarifário	Reestruturação do sistema tarifário do manejo dos resíduos, conforme prevê a PNSB, precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira, com vista a assegurar a sustentabilidade dos serviços, assegurando a qualidade e universalização.
	Elaborar e implantar programa projetos e ações de Educação Ambiental que contemple a questão dos resíduos. A elaboração e implantação do supracitado Programa devem envolver as Secretarias Municipais.	Realizar campanhas de sensibilização da população em relação aos resíduos sólidos, com ênfase na hierarquização: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, descartar para disposição final apenas dos rejeitos.
MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Existência ineficiente de Rede de drenagem pluvial na Sede	Contratar empresa especializada para executar as redes de drenagem pluvial na Sede do município.
	Inexistência de cadastro das redes de drenagem e galerias pluviais.	Contratar empresa especializada para fazer cadastro georreferenciado das redes de drenagem e equipamentos existentes no município.
	Falta de monitoramento dos locais com a existência de Emissários finais das galerias.	Monitorar periodicamente os locais de descarte dos emissários finais do sistema de drenagem urbana, levando em consideração a conservação e a eficiência dos dissipadores
	Deficiência na integração entre a prefeitura e a população usuária do sistema de drenagem.	Criação de uma central de atendimento dentro da secretaria responsável pelo serviço, com funcionamento efetivo, com objetivo de receber as denúncias de irregularidades constatadas pela população.
	Carência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana para o município de São Geraldo da Piedade, contemplando aproveitamento de reuso de águas pluviais na sua fonte.	Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim de nortear as ações referentes ao serviço de manejo de águas pluviais, além de angariar recursos em fundos externos ao município que garantam a universalização do serviço; promover estudos específicos para atualização das bases de dados e conceitos utilizados para a criação dos projetos de drenagem urbana de São Geraldo da Piedade.

Tipo de Serviço	Carências Atuais	Alternativas de Compatibilização (Ações)
	Necessidade de acabar com as ligações clandestinas de esgoto na rede de coleta de água pluvial.	Fiscalizar e extinguir as ligações clandestinas de esgoto na rede de coleta e transporte de água pluvial

Fonte: FUNEC (2016)

7 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS

Ao longo do horizonte do plano, os sistemas que envolvem o saneamento básico no município deverão dar atendimento, através de rede pública, a todos os imóveis de uso residencial, comercial e públicos em todas aquelas áreas urbanizadas dentro ou fora do perímetro urbano, desde que elas sejam atualmente existentes ou estabelecidas no futuro com o cumprimento de todos os requisitos legais referentes à ocupação e uso de solo e autorizações administrativas respectivas.

O PMSB do município de São Geraldo da Piedade também objetiva o atendimento da população rural nos quatro eixos do saneamento, através de metodologias adequadas com as condições de distância das áreas urbanizadas e densidade demográfica, utilizando sistemas individuais e/ou coletivos no caso do esgotamento sanitário.

Como princípios básicos e diretrizes dos programas dos serviços públicos de saneamento básico podem ser citados os seguintes:

- Universalização do acesso aos serviços públicos que envolvem o saneamento básico;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional dos sistemas, inclusive dos trabalhadores encarregados de sua manutenção;
- Adoção de critérios sociais, epidemiológicos e ambientais para o estabelecimento de prioridades de intervenção e não somente o retorno monetário do investimento;
- Participação comunitária;
- Integração e articulação de cada eixo do saneamento básico com os demais serviços públicos;
- Fundamento na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos da falta de saneamento básico;
- Conservação dos recursos naturais;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista a sua prevenção desde a origem.

Nos tópicos a seguir estão previstos os objetivos e metas, determinados para o PMSB do município de São Geraldo da Piedade nos tempos de imediato, (0 à 3 anos), curto (4 à 8 anos), médio (9 à 12 anos) e longo prazo (13 à 20 anos), admitindo soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

7.1 Abastecimento de Água

Diante dos dados resultantes do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, no Eixo de Abastecimento de Água, estão propostos nos Quadro 6 a Quadro 11, objetivos e metas para garantia da universalização do acesso aos serviços.

O cenário encontrado retrata, que 75,87 % da população total do município possui acesso ao serviço de abastecimento de água (SNIS, 2014).

Especificamente no município de São Geraldo da Piedade, a responsabilidade pelo serviço de abastecimento de água é da Gestão Municipal, a qual deve avaliar, estudar e fiscalizar a qualidade dos serviços prestados. Atentando para continuidade do serviço, caso haja possibilidade de concessão de alguma empresa especializada, devem ser estabelecidas metas a serem cumpridas pela prestadora ou possível concessionária e exigir a apresentação de relatórios de qualidade e indicativos de investimento no município. Tais informações são imprescindíveis ao processo de gestão do saneamento básico, acompanhamento do PMSB e disponibilização de informações a partir do SNIS.

Quadro 6: Objetivos e Metas para Ampliação do Abastecimento de Água para a População Urbana

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE– PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
OBJETIVO	1	**AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA DA SEDE MUNICIPAL**
FUNDAMENTAÇÃO		Na Sede Municipal existem áreas e localidades não contempladas com abastecimento de água tratada e distribuída pela Prefeitura de São Geraldo da Piedade. Conforme relatado no diagnóstico, são áreas com população carente e vulnerável do ponto de vista socioambiental que se situam em áreas afastadas e que não são atendidas pelo SAA. Durante o Diagnóstico Técnico-Participativo, foi informado que no distrito de Vinhático, na Rua I, Rua Principal, Rua L, Rua A, no Córrego Capoeirão, na Comunidade Piedade ocorre a falta de água constantemente. Devem ser previstos programas para abastecer estes habitantes com água potável, visando atender as exigências da Política Nacional de Saneamento Básico, que tem como premissa a universalização dos serviços, busca a equidade social e considera os riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais na priorização de ações.

OBJETIVOS E METAS

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (2016-2019)	CURTO (2020-2024)	MÉDIO (2025-2028)	LONGO (2029-2036)
1.1.1	Ampliar a operação dos sistemas de abastecimento através da melhoria na operacionalização ponto de captação no córrego Bananal, seguindo de adução e tratamento e distribuição.	**X**	**X**		
1.1.2	Promover melhorias estruturais (reforma) dos reservatórios existentes no município e construção de reservatórios para atender área que não possuem sistema de abastecimento.	**X**	**X**		
1.1.3	Elaborar e implementar plano de manutenção dos SAA do município	**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 7: Objetivos e Metas para Otimização do Sistema de Abastecimento de Água

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	**1**	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
OBJETIVO	**2**	**OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
FUNDAMENTAÇÃO		Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água, os sistemas devem estar providos de estrutura necessária para garantir sua totalidade operacional e administrativo. Ainda visando a otimização dos sistemas, deve-se hidrometrar, reduzir as perdas de água e adequar a capacidade de produção e reservação de água a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema e solução de problemas atípicos.

OBJETIVOS E METAS

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (2016-2019)	CURTO (2020-2024)	MÉDIO (2025-2028)	LONGO (2029-2036)
1.2.1	Criar e implantar programas de prevenção, controle e redução de perdas	X	X		
1.2.2	Substituir as redes antigas com funcionamento comprometido ou com proibição de uso, como é o caso do cimento amianto - CA.	X	X		
1.2.3	Promover instalação de micromedidores (hidrômetros) nas ligações domiciliares.	X	X		
1.2.4	Implantar sistema de dosadores de cloro, principalmente nos pequenos sistemas.	X	X		
1.2.5	Realizar a setorização do SAA com o objetivo de minimizar a quantidade de vazamentos na rede de distribuição, além de diminuir o intervalo no desabastecimento, caso haja necessidade de algum reparo na rede.	X	X		
1.2.6	Isolar e identificar, como objetivo de segurança, as unidades de tratamento e dos locais de reservação.	X	X		
1.2.7	Melhorar e ampliar a rede de abastecimento de água na sede para atender a população periférica dos núcleos urbanos	X	X		
1.2.8	Instalar programa de Fluoretação no sistema de abastecimento de água de São Geraldo da Piedade	X	X		
1.2.9	Implantar plano de emergência e contingência da água no município de São Geraldo da Piedade	X	X		
1.2.10	Criar e implantar plano de redução de energia elétrica nas estruturas que constituem o SAA. No caso do SAA da sede a Prefeitura Municipal	X	X		
1.2.11	Implantar plano de combate a incêndio nas instalações do SAA.	X	X		

1.2.12	Implantar programa de capacitação profissional para os servidores públicos municipais e funcionários da empresa prestadora dos serviços de saneamento.	**X**	**X**		
1.2.13	Implantar plano de cargos e salários uniforme para os servidores públicos do município, que possuem funções na área de saneamento.	**X**	**X**		
1.2.14	Tratar e destinar adequadamente os resíduos gerados no processo de tratamento de água	**X**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 8: Objetivos e Metas para Melhoria da Qualidade da Água Distribuída

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**1**	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**				
OBJETIVO	**3**	**MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA – ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA**				
FUNDAMENTAÇÃO		Melhorar a qualidade da água distribuída no município, nos meios rural e urbano, especialmente nas comunidades rurais. Como não há tratamento convencional, a água para abastecimento não atende os requisitos para o parâmetro de qualidade da água, há bastante reclamação pela população devido à cor e sabor com que a água chega nas casas.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
1.3.1		Implantar um programa de monitoramento da qualidade das águas superficial (alternativa de captação) e subterrânea por meio de pontos de amostragem na sede e nas comunidades rurais, com o propósito de acionar medida alternativa para abastecimento e promover ação conjunta (órgãos municipais de saúde e meio ambiente) para controle de poluição hídrica.	**X**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 9: Objetivos e Metas para Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**1**	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**				
OBJETIVO	**4**	**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ZONA RURAL**				
FUNDAMENTAÇÃO		A população rural corresponde a 53,90 % da população total municipal, sendo que deve-se buscar soluções de caráter emergencial para universalizar o abastecimento de água nas comunidades rurais, uma vez que levar o sistema de abastecimento público da área rural e unificar todas as comunidades em um único sistema é considerado ineficiente, devido à grande distância e aos custos envolvidos Nas comunidades rurais, as alternativas técnicas para o abastecimento de água e tratamento de água simplificado são: instalação de poços subterrâneos, instalação de equipamentos cloradores e Sistema para captação, armazenamento de água de chuva e o monitoramento de qualidade da água.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
1.4.1	Universalizar o abastecimento de água na zona rural, construindo sistemas individuais de tratamento utilizando tecnologias de tratamento simplificado.		**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 10: Objetivos e Metas para Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Utilizada em Soluções Individuais

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**1**	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**				
OBJETIVO	**5**	**CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS**				
FUNDAMENTAÇÃO		Considerando a necessidade de toda a população ter acesso à água em quantidade e qualidade adequadas, o município deve proporcionar condições para que a população rural, que adota soluções individuais, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento. Constata-se a necessidade de dar assistência para que a referida população utilize formas corretas de captação de água e que a qualidade da mesma atenda aos padrões de potabilidade.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
1.5.1		Criar e implantar sistema de assistência para monitorar a qualidade da água de soluções individuais e dar orientação técnica quanto à construção de poços e nascentes adotando medidas de proteção sanitária.	**Constante***			

***** Quando citada a palavra "Constante" no Quadro, entenda-se que a ação será aplicada ao longo dos 20 anos do plano.
Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 11: Objetivos e Metas para Preservação dos Mananciais de Abastecimento de Água do Município de São Geraldo da Piedade.

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**1**	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**				
OBJETIVO	**6**	**PROTEÇÃO DOS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**				
FUNDAMENTAÇÃO		Dentre os problemas identificados, há preocupação com as ações voltadas para a preservação dos mananciais e nascentes responsáveis pela captação de água visando o abastecimento público				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
1.6.1		Elaborar e implementar ações de proteção do entorno dos pontos de captação utilizados no município.	**X**	**X**		
1.6.2		Elaborar e Implantar ações voltadas para a preservação dos mananciais e nascentes (Reflorestamentos) utilizados para abastecimento de água, salientando que esta ação a médio e longo prazo trará uma diminuição da escassez hídrica no município de São Geraldo da Piedade.	**Constante***			

***** Quando citada a palavra "Constante" no Quadro, entenda-se que a ação será aplicada ao longo dos 20 anos do plano.
Fonte: FUNEC (2016)

7.2 Esgotamento Sanitário

Diante dos dados resultantes do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, no Eixo de Esgotamento Sanitário, estão propostos nos Quadro 12 e Quadro 13, objetivos e metas para garantia da universalização do acesso aos serviços.

O município de São Geraldo da Piedade não possui uma infraestrutura adequada para a coleta e tratamento de esgotos em nenhuma parte de sua extensão territorial, o que sugere a ampliação e otimização dos sistemas de esgotamento sanitário nas sede e povoados, dando subsídios ao controle de sistemas individuais.

Quadro 12: Objetivos e Metas para Ampliação e Otimização do Esgotamento Sanitário

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	**2**	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**
OBJETIVO	**1**	**AMPLIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)**
FUNDAMENTAÇÃO		Conforme diagnóstico apresentado, o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Geraldo da Piedade atende 81,69 % da população urbana da sede municipal, porém não há tratamento do esgoto sanitário coletado. Tendo como base a taxa de crescimento anual de -1,32% e estimativa através do método de crescimento aritmético, a população de São Geraldo da Piedade poderá atingir 4.738 habitantes em 2036. A premissa é atingir e manter a universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

OBJETIVOS E METAS					
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
2.1.1	Ampliar a rede coleta de esgoto doméstico na sede municipal, universalizando a coleta de esgoto sanitário.	**X**	**X**	**X**	**X**
2.1.2	Realizar levantamento das ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgoto e realizar a fiscalização das ligações	**X**	**X**		
2.1.3	Criar um programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto	**X**	**X**	**X**	**X**
2.1.4	Implantar o Sistema de Tratamento de Esgoto no SES da sede municipal, universalizando o tratamento de esgoto sanitário.	**X**	**X**		
2.1.5	Implantar programa de monitoramento dos corpos receptores do efluente da ETE, para adoção de medidas preventivas e corretivas evitando a alteração das características dos corpos da água.	**X**	**X**		
2.1.6	Desenvolver um cadastro técnico fidedigno das redes coletoras, de forma digital e realizar um mapeamento georreferenciado da rede de esgoto existente, incorporando as informações no SIG PMSB, com dimensionamento, estruturas e acessórios.	**X**	**X**		
2.1.7	Reestruturar corpo técnico da Prefeitura Municipal responsável pelo serviço de esgotamento sanitário visando a universalização do serviço público.	**X**	**X**		
2.1.8	Criar plano de manutenção da rede coletora de esgoto	**X**	**X**	**X**	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 13: Objetivos e Metas do Controle de Sistemas Individuais para Esgotamento Sanitário

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**2**	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**				
OBJETIVO	**2**	**CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO**				
FUNDAMENTAÇÃO		Ações de esgotamento sanitário executadas por meio de soluções individuais não constituem serviço público de saneamento. No entanto, como uma das diretrizes da Política de Saneamento Básico deve-se garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa. São Geraldo da Piedade possui aproximadamente 2.312 habitantes na área rural (53,09 % da população total do município, de acordo com o Estimativa IBGE 2015), espera-se um êxodo rural deste grupo. Tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido a práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico, o município deve criar mecanismos de assistência para maior controle dos sistemas individuais de esgotamento sanitário. Além disso, devem ser fiscalizados os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que os obriguem a implantar soluções individuais eficazes de tratamento.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
2.2.1	Criar e implantar programa de assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, inclusive aos adotados como solução na zona rural, a fim de orientar quanto à construção e à manutenção adequada dos mesmos, minimizando o risco de contaminação ambiental.	**X**	**X**			
2.2.2	Criar exigência legal de implantação de sistemas de tratamento individual para efluentes não domésticos, criando sistema eficiente de fiscalização dos estabelecimentos geradores, a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental.	**X**	**X**			
2.2.3	Controlar e orientar a desativação de fossas em conjunto com a ligação à rede coletora (atuais e futuras).	**X**				

Fonte: FUNEC (2016)

7.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Diante dos dados resultantes do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, no Eixo de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, estão propostos nos Quadro 14 a Quadro 24 os objetivos e metas para garantia da universalização do acesso aos serviços.

Considerando que São Geraldo da Piedade é um município com uma população é ligeiramente superior na área rural (53,90%), os objetivos e metas devem ir de encontro a dessa realidade.

Para que o cenário atual atinja a universalização, faz-se necessária a modernização do setor, incluindo a adequação do quadro funcional e da infraestrutura disponível à demanda real; capacitação dos servidores; estabelecimento de parcerias estratégicas para o desenvolvimento setorial e o levantamento e monitoramento de indicadores de performance que possam medir estas melhorias.

São propostos os seguintes objetivos:

- Reestruturação, monitoramento e incremento da coleta de RSU;
- Implantação e monitoramento da coleta seletiva;
- Ampliação da cobertura do serviço de varrição;
- Estabelecer cronogramas e ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo;
- Elaboração e implementação do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos da Saúde;
- Reestruturação do sistema tarifário.

Quadro 14: Objetivos e metas para reestruturação, monitoramento e incremento da coleta de RSU do município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**1**	**REESTRUTURAÇÃO, MONITORAMENTO E INCREMENTO DA COLETA DE RSU**				
FUNDAMENTAÇÃO		O município de São Geraldo da Piedade necessita ampliar a estrutura da Limpeza para atender as demandas, sobretudo a zona rural, cujo serviço precisa manter a eficiência. Os RSU coletados no município de São Geraldo da Piedade (sede) são encaminhados para o lixão do município.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.1.1	Avaliar se a quantidade e qualidade dos equipamentos disponíveis para a limpeza pública e da mão de obra atendem à demanda		**X**	**X**		
3.1.2	Avaliar as rotas, horários e frequência do serviço de coleta de resíduos se atendem as demandas da sede e zona rural		**X**	**X**		
3.1.3	Avaliar áreas e com base em critérios legais e de engenharia adquirir a mais adequada para implantar aterro sanitário		**X**	**X**		
3.1.4	Contratar empresa especializada para Elaborar Projeto do aterro sanitário e UTC e Elaborar Estudo Técnico econômico financeiro e ambiental para tramitar com as respectivas licenças		**X**			
3.1.5	Construção do aterro sanitário e da UTC com vida útil de 20 anos		**X**	**X**		
3.1.6	Projeto de encerramento e monitoramento da área do atual depósito de resíduos sólidos		**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 15: Objetivos e metas para implantação e monitoramento da coleta seletiva de RSU

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**
OBJETIVO	**2**	**IMPLANTAÇÃO E MONITORAMENTO DA COLETA SELETIVA**
FUNDAMENTAÇÃO		A coleta seletiva de materiais recicláveis e compostáveis é um importante instrumento econômico, social e ambiental, permitindo economia de matéria prima e energia, diminuindo a quantidade de RSU a serem aterrados. O município deve instituir um Programa de Coleta Seletiva com isso irá reduzir custo para aterramento e aumentar a vida útil do aterro.

OBJETIVOS E METAS

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (2016-2019)	CURTO (2020-2024)	MÉDIO (2025-2028)	LONGO (2029-2036)
3.2.1	Implantar o serviço de coleta seletiva	X	X		
3.2.2	Implementar o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU)	X	X	X	
3.2.3	Promover programas de educação ambiental (EA) para divulgar o sistema de coleta seletiva e sensibilizar os geradores para separação dos resíduos na fonte	X	X		
3.2.4	O estabelecimento de metas pode ser realizado por aspectos específicos (técnica, ambiental, econômica, social, institucional e outras) e por horizonte temporal (metas de curto, médio e longo prazo), levando em consideração o prazo de 4 anos estabelecido metas devem ser sempre quantificáveis. Algumas sugestões para o estabelecimento de metas por áreas específicas são: **a) Técnica:** Aumento da abrangência geográfica da coleta regular (km); Aumento da abrangência geográfica da coleta seletiva (km, nº de domicílios ou população atendida); Aumento da quantidade de resíduos coletados por meio da coleta regular (toneladas); Aumento da quantidade de resíduos coletados por meio da coleta seletiva (toneladas); **b) Ambiental:** Eliminação e recuperação de lixões (km²); Diminuição da quantidade de rejeito destinado a aterros sanitários (toneladas); Diminuição da geração per capita de resíduos sólidos domiciliares	Constante			

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**2**	**IMPLANTAÇÃO E MONITORAMENTO DA COLETA SELETIVA**				
FUNDAMENTAÇÃO		A coleta seletiva de materiais recicláveis e compostáveis é um importante instrumento econômico, social e ambiental, permitindo economia de matéria prima e energia, diminuindo a quantidade de RSU a serem aterrados. O município deve instituir um Programa de Coleta Seletiva com isso irá reduzir custo para aterramento e aumentar a vida útil do aterro.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
		c) Econômica: Aumento da quantidade de material reciclado comercializado (toneladas); Estabelecimento/fortalecimento de redes de comercialização de materiais recicláveis **d) Social:** Aumento do número de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis; Aumento de postos de trabalho em cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis; **e) Institucional:** Elaboração, implementação e acompanhamento de planos setoriais; Articulação de propostas para gestão consorciada de resíduos sólidos.				
3.2.5		Fomentar e fiscalizar a implementação de pontos de recebimento de resíduos especiais (logística reversa)	X	X	X	X

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 16: Objetivos e metas para ampliação do serviço de varrição

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**3**	**AMPLIAÇÃO DA COBERTURA DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO**				
FUNDAMENTAÇÃO		Ampliar área de atendimento com serviço de varrição tanto na sede como nas áreas urbanizadas. Implantar Programa de conscientização da população para diminuir o descarte inadequado de resíduos e diminuir o índice de obstrução das redes de drenagem das águas pluviais do município de São Geraldo da Piedade.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.3.1	Ampliar área de atendimento com serviço de varrição tanto na sede como nos povoados. Implantar Programa de conscientização da população para diminuir o descarte inadequado de resíduos e diminuir o índice de obstrução das redes de drenagem das águas pluviais e bocas de lobo.		X	X	X	X
3.3.2	Implantar Programa de conscientização da população para diminuir o descarte inadequado de resíduos sólidos					
3.3.3	Diminuir o índice de obstrução das redes de drenagem das águas pluviais e bocas de lobo.					

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 17: Objetivos e metas, cronograma de ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**4**	**ESTABELECER CRONOGRAMAS E AMPLIAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA COM SERVIÇOS DE PODA, CAPINA, ROÇAGEM E LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO**				
FUNDAMENTAÇÃO		Ampliar a abrangência dos serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo, tanto na sede quanto nos povoados. Para isso será preciso ampliar a infraestrutura existente (equipamentos e mão de obra) para atender as áreas não cobertas e prestar os serviços supracitados. Deve ser incluido os serviços de poda, capina e roçagem em todas as áreas verdes públicas que tenham demandas, estendendo essas atividades às áres não cobertas.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
3.4.1	Ampliar e manter o quadro de servidores na área atendida com os de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo tanto na sede quanto nos distrito e povoados, de forma a atender as demandas e o incremento necessário, com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes	Constante*				
3.4.2	Melhorar a eficiência na fiscalização dos lotes particulares quanto à limpeza e manutenção da capina/roçagem, tanto na sede como nas áreas urbanizadas, notificando os proprietários, por meio de Lei ou decreto específico, regulamentando o sistema de execução do serviço e cobrança de valores/multas, como exemplo, a implantação de IPTU progressivo para efetuarem o fechamento do lote.	Constante*				

***** Quando citada a palavra "Constante" no Quadro, entenda-se que a ação será aplicada ao longo dos 20 anos do plano.
Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 18: Objetivos e metas para reestruturação do Sistema Tarifário

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**
OBJETIVO	**5**	**REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA TARIFÁRIO**
FUNDAMENTAÇÃO		Para a implementação das ações apontadas para eficiência dos serviços de limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos (a lei considera como serviços públicos as atividades de: coleta, transbordo e transporte dos resíduos; triagem para fins de reuso ou reciclagem; tratamento, incluindo compostagem, e disposição final dos resíduos; resíduos originário da varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos; limpeza de bocas de lobo; operação da UTC e do aterro sanitário), será necessária a reestruturação do sistema tarifário, conforme prevê a a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei Federal nº 12.305/2010 e a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) - Lei Federal nº 11.445/2007, esta última institui como diretrizes para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos um conjunto de condições (Art. 11): mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização; exigência de contratos precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira; realização prévia de audiências e de consulta públicas. Inclui como princípios a universalidade e integralidade na prestação dos serviços. A Lei 11.445/2007 definiu ainda que a sustentabilidade econômico financeira dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos seja assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança destes serviços, por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

OBJETIVOS E METAS					
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.5.1	Contratar empresa especializada para implantar o sistema tarifária dos serviços de limpeza urbana	X	X		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 19: Objetivos e Metas para obtenção das licenças ambientais para execução de obras e serviços de limpeza urbana no município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**6**	**REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL**				
FUNDAMENTAÇÃO		A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e operação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica (Lei Federal nº 6.938/1981; Decreto Federal nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA nºs 5/1988, 237/1997 e 377/2006). A Administração deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho. O município deve providenciar, naquilo que couber, as licenças ambientais das atividades do manejo e disposição final dos resíduos e monitoramento de suas validades				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.6.1		Obtenção de licenças ambientais das atividades do manejo e disposição final dos resíduos e monitoramento de suas validades.	**X**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 20: Objetivos e Metas para construção da usina de triagem e compostagem do município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**7**	**CONSTRUÇÃO DA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM**				
FUNDAMENTAÇÃO		Elaboração de projeto e construção da Usina de Triagem e Compostagem para atendimentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) como forma de permitir o aproveitamento dos resíduos sólidos e o descarte apenas dos rejeitos.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.7.1	Contratar empresas especializadas para elaborar o projeto e construção da Usina de Triagem e Compostagem		**X**			
3.7.2	Capacitar mão de obra para operação do sistema implantado		**X**			
3.7.3	Providenciar o Licenciamento Ambiental do sistema implantado		**X**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 21: Objetivos e Metas para construção do aterro sanitário do município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**
OBJETIVO	**8**	**CONSTRUÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO**
FUNDAMENTAÇÃO		Possibilidade de implantação de aterro sanitário de pequeno porte de acordo com a Norma Brasileira de Referência (NBR) 15.849/2010 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Norma ABNT NBR 15.849: 2010 - RSU – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento - Inovação – Critérios para dispensa de Impermeabilização complementar. A escolha da área para a construção do aterro deve levar em consideração: Permeabilidade do solo; Profundidade do nível d'água; Excedente hídrico (obtido através do site: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mma

OBJETIVOS E METAS					
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.8.1	Contratar empresa especializada para elaborar o projeto e construção do aterro sanitário	**X**	**X**		
3.8.2	Capacitar mão de obra para operação do sistema implantado	**X**			
3.8.3	Providenciar o Licenciamento Ambiental do sistema implantado	**X**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 22: Objetivos e metas para implantação e monitoramento do Programa de Capacitação dos servidores da limpeza pública do município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**
OBJETIVO	**9**	**CAPACITAÇÃO DOS SERVIDORES DA LIMPEZA PÚBLICA**
FUNDAMENTAÇÃO		Implementar um programa de capacitação permanente e continuado que atenda às necessidades institucionais no sentido de proporcionar aos servidores as condições e requisitos necessários ao cumprimento de seu papel profissional, pleno desenvolvimento das atividades, promovendo melhorias de competências e atitudes na execução das atividades de limpeza pública, potencializando o desempenho individual e coletivo, bem como promovendo o desenvolvimento humano, profissional e institucional. Essas metas podem ser alcançadas por meio da participação dos servidores em ações que lhes ofereçam o conteúdo necessário à realização das atividades voltadas para a consecução dos objetivos e metas institucionais.

OBJETIVOS E METAS					
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.9.1	Contratação de empresa especializada para fazer a capacitação dos servidores da limpeza pública	X			
3.9.2	Implementar o Programa de Capacitação dos Servidores (PCS) contribuindo na formação para a compreensão e assunção de seu papel como profissional responsável por pensar e concretizar objetivos e metas institucionais, visando à realização das tarefas inerentes aos serviços de limpeza pública que lhe são confiadas	X	X	X	X
3.9.3	A avaliação de Desempenho e de Dimensionamento do quadro dos servidores da limpeza Pública deve ter por objetivo o aprimoramento das competências pessoais, interpessoais, de seguridade, de inclusão e integração, dentro de uma visão integral trabalhando aspectos da dimensão física, emocional, sociocultural, profissional e ético, visando a superação das dificuldades detectadas na avaliação de desempenho, seja no plano individual, seja nas unidades de trabalho	X	X	X	X

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 23: Objetivos e Metas para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**10**	**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**				
FUNDAMENTAÇÃO		Para um adequado manejo dos RSS, a Prefeitura deve elaborar e implementar os PGIRSS das unidades públicas de saúde, de forma a estabelecer e implantar estratégias para a correta segregação e o manejo adequado, desde a coleta até a disposição final dos RSS. Para as unidades privadas de saúde, a Prefeitura deve cobrar os PGIRSS e fiscalizar sua implementação por meio da Vigilância Sanitária.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.10.1	Garantir o adequado manejo dos RSS, desde a segregação na fonte, minimizando a quantidade de resíduos encaminhada para sistemas de tratamento, conforme previsto na Resolução nº 358/2005 do CONAMA, na Resolução de Diretoria Colegiada nº 304/2004 e n° 306/2004 da ANVISA e outras normas referentes aos RSS.		**X**			
3.10.2	Elaborar e implantar os Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.		**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 24: Objetivos e Metas para o Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**				
OBJETIVO	**11**	**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**				
FUNDAMENTAÇÃO		Para um adequado manejo dos RCD a prefeitura deve elaborar e implementar o PGIRCD, estabelecendo regras para elaboração dos Planos de Gerenciamento pelos grandes geradores de RCD, assim como regras para a coleta transporte, triagem, reciclagem e disposição final, conforme previsto na Resolução nº 307/2002 do CONAMA.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
3.11.1		Garantir o adequado manejo dos RCD, desde a segregação na fonte, de formar a possibilitar a ampliação do índice de reciclagem e a minimização da quantidade de resíduos encaminhada para sistemas de disposição final, conforme previsto na Resolução nº 307/2002 do CONAMA.	**X**			
3.11.2		Elaborar e implementar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e Demolição com definições sobre a exigência da elaboração dos Planos de Gerenciamento pelos grandes geradores de RCD.	**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

7.4 Drenagem Urbana e manejo de águas Pluviais

Diante dos dados resultantes do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, no Eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, estão propostos nos Quadro 25 a Quadro 29 os objetivos e metas para garantia da universalização do acesso aos serviços.

Como objetivos foram propostos:

- Mapeamento, digitalização, e georreferenciamento de todo sistema de drenagem no município;
- Elaboração do plano d municipal de drenagem e manejo de águas pluviais;
- Controle das águas pluviais na fonte;
- Melhoria e atualização dos dados para elaboração de projetos de macro e micro drenagem;
- Recuperação e revitalização de áreas verdes.

As iniciativas supracitadas, irão desenvolve-se com base em um conjunto de princípios fundamentados inicialmente na adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento.

7.4.1. Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção

O processo de assoreamento dos cursos d'água e das bacias de detenção (não foi informado nenhuma bacia de detenção no município de São Geraldo da Piedade) pode ser causado por diversos fatores que, não necessariamente estão relacionados entre si. Os principais fatores que influenciam o assoreamento são:

- Precipitação: Intensidade e Frequência;
- Tipo de solo e formação geológica;
- Cobertura do solo: vegetação, rochas aparentes e outros;
- Uso do solo;
- Topografia e geomorfologia;
- Grau de impermeabilização do solo;

Analisando para o município de São Geraldo da Piedade, a exposição do solo para as ocupações urbanas, ligada ao movimento de terra, impermeabilização do solo e a topografia do local abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água, causando assim o assoreamento.

Com isso, as medidas que podem ser adotadas são:

✓ Implantar equipe de fiscalização e manutenção preventiva e periódica das estruturas do sistema de drenagem ou estabelecer programas para desassorear, limpar e manter desobstruídos os cursos d'água, os canais e as galerias do sistema de drenagem.

✓ Criação de um canal direto entre a população e o órgão responsável pelo sistema, onde os problemas seriam relatados pelos moradores e seria solicitada a prestação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva;

✓ Não permitir construções em terrenos cuja a declividade natural exceda 45%, em média, na área edificável.

✓ Realizar a revitalização da área de preservação permanente de todos os cursos d'água que possuem o seu leito natural;

✓ Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.

✓ Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

7.4.2. Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte

As medidas, chamadas de controle de escoamento na fonte em drenagem urbana, visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e, ao mesmo tempo, evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais que, no caso do município de São Geraldo da Piedade, ocorre com frequência devido às suas características topográficas que, em sua maioria, são onduladas e íngremes, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento na fonte ou, quando adotado bacias de detenção, a jusante. No município, a drenagem é controlada por estruturas geológicas tipo diques, que ocorrem com relativa frequência, formando, em alguns casos, corredeiras ou cachoeiras.

Há inúmeras formas e dispositivos técnicos que podem ser implementados para que se reduza o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, tais como: Implantar calçadas e sarjetas drenantes (permeáveis); Implantar pátios e estacionamentos drenantes (permeáveis); Implantar valetas, trincheiras e poços drenantes; Uso de "Telhados verdes" ou "Telhados Jardins"; Utilização de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer; Multiplicação de áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade; Construção de bacias de detenção do escoamento a jusante.

Para a realidade do município de São Geraldo da Piedade, as alternativas para controle de escoamento da fonte que melhor se aplicam é a utilização de reservatórios para a acumulação de água pluvial e bacias de detenção de escoamento.

7.4.3. Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale

O tratamento das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo do ecossistema existente nessas áreas de modo a inseri-las no ambiente urbano, entretanto, o que se vê na prática é o abandono destas áreas em virtude da situação de degradação e poluição em que se encontram.

Como consequência, o baixo valor econômico agregado e a falta de atenção e interesse do poder público para estas áreas atraem a parcela mais pobre da população, com baixa capacidade de aquisição de terrenos regulares. Desta forma, ocupam tais áreas sem implantar nenhum tipo de infraestrutura, piorando de forma cada vez mais acelerada a situação de abandono, degradação e poluição.

A importância do tratamento de fundo de vale cria uma oportunidade para a valorização da presença da água, através da criação de espaços de lazer integradas a medidas de redução de impactos por inundações, contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos no meio urbano. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- ✓ Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- ✓ Limpeza dos cursos d’água e fundos de vale;
- ✓ Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d’água naturais;
- ✓ Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
- ✓ Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações
- ✓ Construção de bacias de detenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperado o valor social, natural e econômico;

Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

7.4.4. Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água

A disposição correta dos resíduos sólidos está diretamente ligada ao bom funcionamento do sistema de drenagem urbano e manejo de águas pluviais, uma vez que não disposto corretamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas no sistema de drenagem.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma inadequada tendem a ser carreados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição e disseminação de vetores de doenças de veiculação hídrica tais como da dengue. Com isso, as medidas de controle de resíduos no sistema de drenagem são:

- Definir, em legislação municipal, que todo o resíduo gerado deverá ser disposto em local condicionado ou em compartimentos elevados para que não ocorra a violação do recipiente onde os resíduos estão armazenados;
- Definir, em legislação municipal, a aplicação de mecanismos punitivos (multas) para quem realizar o descarte irregular de resíduos sólidos em áreas não apropriadas, juntamente com as condições de sua aplicação;
- Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema.

Quadro 25: Objetivos e Metas – Mapeamento do Sistema de Drenagem do Município

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**4**	**DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**				
OBJETIVO	**1**	**MAPEAMENTO, DIGITALIZAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE TODO O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO.**				
FUNDAMENTAÇÃO		São Geraldo da Piedade deve mapear o sistema de drenagem urbana de águas pluviais. São necessários o mapeamento das áreas, os projetos a serem executados e o georreferenciamento de todo o sistema de drenagem urbana do Município.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
4.1.1	Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados do sistema de drenagem com o auxílio da ferramenta Sistema de Informação Georreferenciadas (SIG), com o objetivo de promover meios de identificação dos pontos críticos, Sistemas existentes (amplitude de Atendimento da rede existente carências, diâmetros, das tubulações existentes, emissários etc.). Pessoas atingidas pelos problemas de alagamentos, enxurradas, inundações e erosões, integração do sistema de drenagem com os demais sistemas de infraestrutura e setores municipais, entre outros.		**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 26: Objetivos e Metas do Plano Municipal de Drenagem

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**4**	**DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**				
OBJETIVO	**2**	**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**				
FUNDAMENTAÇÃO		Pela necessidade de levantamentos muito específicos relacionados ao sistema de drenagem urbana, e principalmente pela falta de dados e parâmetros para a elaboração de projetos de drenagem (especialmente de galerias de águas pluviais) mais eficientes, é extremamente necessária a criação de um Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Aguas Pluviais de São Geraldo da Piedade, conforme o Programa Drenagem Sustentável do Ministério das cidades, sendo que este plano e os dados e equações dele resultantes deverão ter atualizações periódicas.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
4.2.1		Elaborar Termo de Referência e contratar empresa para elaboração do Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, segundo estudo da CPRM.	**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 27: Objetivos e Metas para Controle de Aguas Pluviais

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**4**	**DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**				
OBJETIVO	**3**	**CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA FONTE (LOTES OU LOTEAMENTOS)**				
FUNDAMENTAÇÃO		Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a montante não aumente, reservação de água na fonte para reuso. Assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retirada poderia ser utilizada para fins não potáveis. O município deve realizar tal controle nos prédios públicos, nas economias, assim como fiscalizar a execução dos novos projetos de edificações em lotes e loteamentos particulares, conforme consta na legislação proposta pelo PMSB.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
4.3.1	Elaborar projetos de lei e ações para que todos os empreendimentos públicos e privados e lotes residenciais realizem e controle e reutilização das águas pluviais na fonte, além da priorização de uso de calçadas ecológicas e beneficiamento tributário (IPTU) para proprietários que aderirem à ação.		**X**	**X**		
4.3.2	Fiscalizar os índices de permeabilidade do solo nos lotes urbanos.		**Constante**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 28: Objetivos e Metas para ampliação da rede de drenagem e otimização do sistema de drenagem urbana

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**4**	**DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**				
OBJETIVO	**4**	**AMPLIAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM E OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DREANGEM URBANA**				
FUNDAMENTAÇÃO		Foi identificado na área urbana do município, áreas de alagamentos ocasionados devido à falta de dispositivos de escoamento de águas pluviais e pela falta de manutenção e limpeza dos dispositivos de drenagem existentes. Estes problemas trazem riscos para a população, meio ambiente, além de prejuízo para os equipamentos existentes nestes pontos. Deve-se levar em conta as prioridades e apresentadas no Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas pluviais a ser elaborado pelo município, porém todos estes problemas necessitam de resolução imediata, como realização da manutenção e limpeza destes pontos.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
4.4.1	Adquirir equipamentos para manutenção e limpeza periódica dos dispositivos, como robô para monitoramento da rede, caminhão-prancha para transporte, pá carregadeira, retroescavadeira hidráulica, caminhão-caçamba (5m³), caminhão com sucção para limpeza de bueiros e galerias (um de maneira imediata e outros em curto prazos).	**X**	**X**			
4.4.2	Realizar limpeza e manutenção periódica nos dispositivos de drenagem (em conjunto, realizar levantamento dos dispositivos), destinando corretamente estes resíduos e verificando possíveis ligações clandestinas de esgoto.	**Constante**				
4.4.3	Realizar levantamento de ligações clandestinas de esgoto sanitário na rede de drenagem urbana e erradica-las.	**X**	**X**			
4.4.4	Diminuir a geração de sedimentos oriundos de processos morfodinâmicos.	**X**	**X**	**X**		
4.4.5	Realizar a Ampliação e Otimização do sistema de drenagem urbana.	**Constante**				
4.4.6	Construir de novas redes de drenagem com objetivo de universalizar o atendimento.	**X**	**X**	**X**		

***** Quando citada a palavra "Constante" no Quadro, entenda-se que a ação será aplicada ao longo dos 20 anos do plano.
Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 29: Objetivos e metas para recuperação e revitalização das áreas verdes.

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE– PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**4**	**DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**				
OBJETIVO	**5**	**RECUPERAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES**				
FUNDAMENTAÇÃO		A impermeabilização do solo é a maior causa de problemas de alagamentos na área urbana de São Geraldo da Piedade. Uma forma de amenizar este problema é a recuperação, revitalização e criação de áreas verdes urbanas, como fundos de vales parques e praças. Quanto maior a área permeável em uma bacia, menor o escoamento superficial. A criação de praças, parques ou canteiros e áreas para reduzir o índice de impermeabilização do solo representam possibilidades de lazer da população, especialmente a mais carente, possibilitando o descanso e ponto de encontro dos moradores e, com isso, estas áreas devem ser seguras e bem conservadas. Outro fato importante na recuperação destas áreas é a desapropriação de casas localizadas à margem dos rios. Para isso deve-se prever sua desapropriação e a revitalização das matas ciliares.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO		**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
4.5.1		Realizar estudo e executar a desapropriação das casas localizadas em áreas irregulares.	**X**			
4.5.2		Realizar um estudo detalhado das praças e parques, diagnosticando problemas e potencialidades, além de realizar levantamento de possíveis áreas para criação de novos equipamentos.	**CONSTANTE**			
4.5.3		Recuperar Áreas de Preservação Permanente por meio da recomposição da mata ciliar, utilizando esta recuperação como atividade de educação e sensibilização ambiental da população.	**CONSTANTE**			

***** Quando citada a palavra "Constante" no Quadro, entenda-se que a ação será aplicada ao longo dos 20 anos do plano.
Fonte: FUNEC (2016)

7. 5. Institucional

Diante dos dados resultantes do Diagnóstico Técnico Participativo do PMSB do Município de São Geraldo da Piedade, no Eixo Institucional, estão propostos nos Quadro 30 a Quadro 36 os objetivos e metas para garantia da universalização do acesso aos serviços.

Especificamente no município de São Geraldo da Piedade, a Secretaria Municipal de Obras responde pelos serviços de Drenagem Urbana, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Esgotamento Sanitário. O Serviço de Abastecimento de Água é realizado pela PMSGP.

Para a universalização dos serviços é necessária a estruturação de um setor responsável, o qual deve contar com espaço físico, material técnico e humano, para tal, são propostos os seguintes objetivos:

- Estruturação dos setores responsáveis pelo saneamento;
- Adequação das taxas, tarifas e investimentos mantendo o equilíbrio econômico-financeiro, a qualidade dos serviços para universalização do atendimento a todas as classes sociais;
- Objetivos e Metas para implantação, atualização e incremento do Banco de Dados e SIG do PMSB do município de São Geraldo da Piedade;
- Objetivos e Metas para fortalecimento institucional;
- Objetivos e Metas para controle social;
- Objetivos e Metas para fiscalização e regulação dos sistemas e serviços de saneamento;
- Objetivos e Metas para educação ambiental e sanitária

Quadro 30: Objetivos e Metas para Estruturação dos Setores Responsáveis pelo Saneamento no município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**1**	**ESTRUTURAÇÃO DOS SETORES RESPONSÁVEIS PELO SANEAMENTO**				
FUNDAMENTAÇÃO		Com a implementação do Plano, uma quantidade maior de atribuições e atividades será conferida aos setores responsáveis pelos serviços relativos ao saneamento básico no município de São Geraldo da Piedade. Assim, para garantir o sucesso da implantação do Plano, é prioritário que o funcionamento da estrutura municipal seja adaptada para atender às demandas advindas com a execução dos Programas, Projetos e Ações, proporcionando recursos operacionais, físicos e humanos adequados à sua finalidade.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
5.1.1	Contratar, para adequar a estrutura institucional e satisfazer as necessidades do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, correspondentes a cada ano proposto nos programas, projetos e ações (PPA), empresa especializada e capaz de atualizar o plano de carreira cargos e salários dos servidores públicos, considerando a necessidade de execução dos programas e obras previstos. Dessa forma, devem ser adaptados e estruturados, os setores do saneamento, incluindo as áreas das comunidades rurais e os seus núcleos responsáveis pelo saneamento, viabilizando o sucesso da implementação do PMSB, disponibilizando espaço físico, equipamentos e implementos indispensáveis ao funcionamento ideal.		**X**	**X**		
5.1.2	Estabelecer agilidade no funcionamento da estrutura institucional para atender as prioridades da administração, em relação ao PMSB do município de São Geraldo da Piedade proposto neste produto. Readequar o plano de cargos e salários dos servidores, considerando necessidades para execução dos programas e obras previstas. Melhoria nos espaços físicos da estrutura da Prefeitura Municipal assim como equipamentos e métodos de praticidade.		**X**	**X**		
5.1.3	Estruturar o setor da Prefeitura Muncipal responsável pela Coleta seletiva adotada como política pública, em termos de gestão e gerenciamento.		**X**			

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 31: Objetivos e Metas para Adequação das Taxas, Tarifas e Investimentos Mantendo o Equilíbrio Econômico-Financeiro, a Qualidade dos Serviços para a Universalização do Atendimento a todas as Classes Sociais.

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**2**	**ADEQUAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS TAXAS, TARIFAS E INVESTIMENTOS MANTENDO O EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO, A QUALIDADE DOS SERVIÇOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO A TODAS CLASSES SOCIAIS.**				
FUNDAMENTAÇÃO		Em atendimento às diretrizes nacionais para saneamento básico (Lei Federal n° 11.445/2007), os serviços de saneamento de São Geraldo da Piedade devem ser prestados em condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro. Assim, as tarifas e taxas devem ser adequadas de forma justa, considerando, por exemplo, o volume de água consumido (hidrometração) e o volume de esgoto gerado, a fim de atingir o balanço entre receitas, despesas e investimentos indispensáveis à manutenção da qualidade e da universalização dos serviços. Deve se criar subsídios tarifários à população de baixa renda, tendo em vista a equidade social.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
5.2.1	Contratar empresa externa para realizar estudo de adequação das taxas e tarifas dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos considerando os custos dos serviços e necessidades de investimentos, visando à manutenção da qualidade, o acesso da população mais carente através de subsídios a ampliação do atendimento para universalização.		**X**	**X**		
5.2.2	Implantar o sistema tarifário dos serviços de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza pública, abastecimento de água e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.		**X**	**X**	**X**	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 32: Objetivos e Metas para Implantação, Atualização e Incremento do Banco de Dados e SIG do PMSB do município de São Geraldo da Piedade

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**3**	**ATUALIZAÇÃO E INCREMENTO DO BANCO DE DADOS E SIG DO PMSB/SÃO GERALDO DA PIEDADE**				
FUNDAMENTAÇÃO		Conforme diagnóstico apresentado, o banco de dados do PMSB precisa ser incrementado e atualizado constantemente, proporcionando o cálculo de indicadores de forma periódica e uma melhor gestão do PMSB/São Geraldo da Piedade, uma vez que o saneamento básico no município é administrado por diversos setores e os mesmos devem trabalhar em consonância. Informações atuais e detalhadas devem ser levantadas para proporcionar análises por bacias hidrográficas de forma mais precisa. Sistemas de registro de informações, incremento e atualização dos dados no SIG (Sistema de Informações Geográficas) do PMSB devem ser criados, mantendo a utilização da mesma base cartográfica para todas informações, permitindo a espacialização e integração dos dados				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
5.3.1	Implantação do Sistema de Informações Georreferenciadas - SIG elaborado no Produto 7 do PMSB e incremento de atualização do Banco de Dados com informações detalhadas (considerar áreas históricas do município), quantitativas e qualitativas, do PMSB/São Geraldo da Piedade, no prazo máximo de 12 meses.	**X**	**X**			
5.3.2	Manter de forma articulada com o Sistema Nacional de Informações do Saneamento - SNIS, uniformizando as unidades de planejamento dos diversos setores municipais possibilitando o cálculo dos indicadores, periodicamente, e avaliação constante da situação do saneamento no município de São Geraldo da Piedade. Este sistema deverá manter ampla integração com o futuro Plano Diretor Municipal, para amarrar as questões de planejamento urbano e saneamento.	**CONTÍNUO**				
5.3.3	Atualizar informações, diferenciadas por regiões, da geração de resíduos, por perímetros urbanos, comunidades rurais e por bacia hidrográfica, com o objetivo de montar uma estimativa dessa geração no município.	**CONTÍNUO**				

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 33: Objetivos e Metas para Fortalecimento Institucional.

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**4**	**FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL.**				
FUNDAMENTAÇÃO		Para o fortalecimento institucional, deve-se organizar e instrumentalizar setores das administrações direta e indireta, conselhos municipais, instituir fundos, estabelecer convênios e parcerias, criar mecanismos internos para integração dos projetos, programas e ações, bem como ampliar o acesso e integrar o banco de dados de todas as secretarias, departamentos e divisões. No caso específico do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, é indispensável, também, qualificar os serviços prestados à comunidade pelo município. Articular o PMSB do município de São Geraldo da Piedade com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras políticas voltadas à melhoria de qualidade de vida, compatibilizando-as com os planos setoriais (Plano Diretor Municipal - PDM, Plano de Recursos Hídricos - PRHI, Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS, Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS, entre outros) e instrumentos de gestão como o Plano Plurianual - PPA, Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO e Lei do Orçamento Anual – LOA. Tratam-se de ações indispensáveis ao eficiente gerenciamento dos serviços de saneamento.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
5.4.1	Criar o Conselho Municipal de Saneamento Básico (para atuar como um órgão consultivo vinculado à Secretaria de Obras, propondo planos de trabalhos, apresentando estudos e atuando permanentemente nos debates, proposições e normatizações das políticas públicas relativas ao Saneamento Básico do Município) para que, em conjunto com os demais conselhos ligados ao saneamento (Meio Ambiente e Política Urbana), utilize os recursos do Fundo Municipal de Meio Ambiente, nas ações voltadas ao saneamento básico.	**X**	**X**			
5.4.2	Desenvolver um Concurso Público para contratação de pessoal técnico com capacidade de melhorar o serviço de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana visando à universalização do serviço público.	**X**				
5.4.3	Fortalecer e instrumentalizar o Conselho Municipal de Meio Ambiente.	**X**				
5.4.4	Promover um programa de palestras e Workshop destinado à divulgação do PMSB/São Geraldo da Piedade, para toda a equipe dos profissionais responsáveis pelo saneamento do município, assim como para a integração entre os setores ligados ao saneamento no planejamento, execução e avaliação das ações.	**X**				

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**4**	**FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL.**				
FUNDAMENTAÇÃO		Para o fortalecimento institucional, deve-se organizar e instrumentalizar setores das administrações direta e indireta, conselhos municipais, instituir fundos, estabelecer convênios e parcerias, criar mecanismos internos para integração dos projetos, programas e ações, bem como ampliar o acesso e integrar o banco de dados de todas as secretarias, departamentos e divisões. No caso específico do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, é indispensável, também, qualificar os serviços prestados à comunidade pelo município. Articular o PMSB do município de São Geraldo da Piedade com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras políticas voltadas à melhoria de qualidade de vida, compatibilizando-as com os planos setoriais (Plano Diretor Municipal - PDM, Plano de Recursos Hídricos - PRHI, Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS, Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS, entre outros) e instrumentos de gestão como o Plano Plurianual - PPA, Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO e Lei do Orçamento Anual – LOA. Tratam-se de ações indispensáveis ao eficiente gerenciamento dos serviços de saneamento.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
5.4.5	Incluir as prioridades de investimentos decorrentes do PMSB/São Geraldo da Piedade no Plano Plurianual (PPA), nas Diretrizes Orçamentárias (LDO) e no Orçamento Anual (LOA), instrumentos atuais e seguintes, na viabilização de ações institucionais e de investimentos em estrutura e equipamentos, com vistas à execução e implantação dos objetivos, metas, programas e ações	**X**				
5.4.6	Elaborar e implantar um Plano de emergência e Contingência e combate a incêndio nas estruturas municipais.	**X**				

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 34: Objetivos e Metas para Controle Social.

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**5**	**CONTROLE SOCIAL**				
FUNDAMENTAÇÃO		Conforme Lei Federal n° 11.445/2007, na prestação dos serviços de saneamento, deve-se implantar o controle social, garantindo à sociedade informações e participação nos processos de formação de políticas, planejamento e avaliação do referido setor.Assim, além da participação da população no processo de elaboração do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, é preciso criar sistema que possibilite acesso da população aos serviços de ouvidoria, para eventuais solicitações, reclamações ou denúncias quanto à qualidade dos serviços prestados . Esse canal de comunicação entre a população e os setores/empresa responsáveis pelo saneamento, proporciona ao município não só o registro das reclamações como o acompanhamento da evolução e análise da qualidade do atendimento e tomada de decisão para melhoria nos serviços.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
5.5.1	Criar sistema de ouvidoria (Disque Denúncia) para processar e encaminhar ao setor responsável pelo recebimento das reclamações referentes aos serviços e para o registro de reivindicações, nos quatro setores do saneamento.		**X**	**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 35: Objetivos e Metas para Fiscalização e Regulação dos Sistemas e Serviços de Saneamento

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**6**	**FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE SANEAMENTO**				
FUNDAMENTAÇÃO		Para garantir o sucesso da implementação do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, a fiscalização referente ao saneamento no município deve ser otimizada, adaptada, incrementada e mantida com a criação de novas sistemáticas advindas das ações do PMSB, como, por exemplo, a criação de um ente regulador formado por diversos membros da sociedade civil organizada e membros técnicos do poder público ou adesão/criação de agência reguladora.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**		**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**
5.6.1	Criar sistema de fiscalização dos serviços referentes ao saneamento, de forma integrada entre os diversos setores e órgãos prestadores dos serviços de saneamento..		**X**	**X**		
5.6.2	Regularizar nos órgão de regularização fundiária e ambiental os imóveis que possuem instalações do SAA/ da Prefeitura Municipal e dos SAA/SES da Prefeitura Municipal		**X**			
5.6.3	Aderir à agência já constituída ou criar, mediante lei, a Agência Reguladora dos Serviços Municipais de Saneamento Básico de São Geraldo da Piedade.		**X**			
5.6.4	Criar procedimento operacional para obtenção de licenças ambientais necessárias incluindo possibilidade de tercerizações.			**X**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 36: Objetivos e Metas para Educação Ambiental e Sanitária.

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
EIXO	**5**	**INSTITUCIONAL**				
OBJETIVO	**7**	**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA**				
FUNDAMENTAÇÃO		Educação Ambiental e Sanitária é a denominação dada à prática educativa que tem como objetivo induzir a população a adquirir hábitos que promovam a saúde e evitam doenças. A aplicação de conceitos relacionados com o meio ambiente está se tornando uma necessidade, pois a cada dia vemos nosso planeta ser ameaçado pela poluição, e o pior: o próprio homem é responsável por grande parte da destruição de seu habitat natural.				
OBJETIVOS E METAS						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO (2016-2019)**	**CURTO (2020-2024)**	**MÉDIO (2025-2028)**	**LONGO (2029-2036)**	
5.7.1	Criar e desenvolver programa de educação sanitária e ambiental junto à comunidade, instituições de ensino e demais setores (comercial, de serviços e industrial), envolvendo aspectos de todas as áreas do saneamento, incentivando a adoção de posturas adequadas, tendo em vista a preservação e conservação ambiental, redução, reutilização e reciclagem, manejo adequado dos resíduos, limpeza das vias e logradouros, uso racional da água, reaproveitamento da água da chuva, dentre outros. Integrando este programa com as ações municipais de saúde, para redução do número de casos de doenças relacionadas à falta de saneamento.	**Constante***				
5.7.2	Intensificar o programa de educação ambiental junto à população, para a separação dos resíduos, na geração e coleta diferenciadas e na reservação de água de chuva para reuso domiciliar, com incentivos fiscais e apoio às empresas privadas, em consonância com a Legislação pertinente.	**Constante***				
5.7.3	Realizar campanhas educativas para a minimização do risco de contaminação ambiental, principalmente dos mananciais de abastecimento de São Geraldo da Piedade, salientando a importância da recuperação e conservação das APP, dos corpos d'água e nascentes, de tratar os efluentes, antes de lançar nos rios, de realizar a ligação à rede de esgoto, de destinar corretamente dejetos de limpeza de fossas e de construir adequadamente e adotar fossas sépticas, em substituição às fossas negras, principalmente na área rural e pequenas localidades.	**Constante***				

***** Quando citada a palavra "Constante" no Quadro, entenda-se que a ação será aplicada ao longo dos 20 anos do plano.
Fonte: FUNEC (2016)

8 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA

8.1 Introdução

A prioridade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade e desenvolvimento sustentável.

A carência de planejamento, por parte do município, e a ausência de uma análise integrada que concilie aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes, cuja consequência é um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou a adoção de soluções ineficientes traz danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que influenciam diretamente a qualidade da saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº. 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Esta lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do PMSB, que deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se as Ações para Emergência e Contingência, para a elaboração do PMSB do município de São Geraldo da Piedade - MG.

O PMSB abrange as seguintes fases: plano de trabalho, de comunicação e mobilização social; diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas (SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações essenciais ao alcance dos objetivos e das metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do PMSB; criação do modelo de gestão, com estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município, entre outros.

A elaboração do PMSB do município de São Geraldo da Piedade foi aprovada pela Prefeitura Municipal/Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí/IBIO, conforme contrato nº 14/2015 firmado em 29/05/2015 entre a Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC) e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce).

O presente capítulo denominado Ações para Emergência e Contingência do PMSB do município de São Geraldo da Piedade que visa à elaboração de orientações acerca de como deve-se proceder em situações emergenciais referentes aos quatro eixos do saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.

Este documento pretende identificar os eventos emergenciais mais prováveis de acontecerem, e dá indicações sobre como o poder público e a população civil devem agir de forma a minimizar os prejuízos causados pela diminuição na qualidade dos serviços de saneamento.

8.2 Órgãos Responsáveis pelas Ações

Existem órgãos públicos municipais e órgãos públicos estaduais que podem ser responsáveis por agirem em situações de emergência e contingência no município de São Geraldo da Piedade. Entre eles, citam-se os principais:

8.2.1 Órgãos Públicos

- **Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG):** atuar de forma rápida e eficiente, nos casos de falta de energia elétrica;
- **Corpo de Bombeiros:** resposta ao resgate e socorro em conjunto com os outros órgãos e atuação direta nos cenários de ocorrências;
- **Polícias Civil e Militar**: manutenção da ordem em ocorrências e investigação de atos criminosos
- **Instituições de ensino superior regionais: p**restação de assistência técnica

8.2.2 Órgãos Municipais

- **Assessoria de comunicação**: realizar a transmissão rápida de informações, quando da ocorrência de eventos emergenciais;
- **Secretaria de Assistência Social e Cidadania**: manutenção e organização de abrigos, cadastro da população afetada,provisão de mantimentos
- **Secretaria de Educação**: criar um programa de educação ambiental para instruir a população em como agir em casos de emergências

- **Secretaria de Agricultura, Agropecuária e Meio Ambiente**: autuação dos entes privados responsáveis por sinistros e centralização das informações referentes a emergências que afetem o saneamento básico
- **Secretaria de Obra:** .limpeza dos locais afetados, disponibilização e operação de maquinário pesado, substituição da infraestrutura afetada.
- **Secretaria de Saúde**: provisão e administração de medicamentos para a população afetada.
- **Demais secretarias municipais**: disponibilizar ao município todos e quaisquer recursos que se fizerem essenciais para minimizar os danos causados pelos sinistros.

8.3 Ações de Emergências e Contingências

Nesta seção, serão apresentadas todas as ações de emergência (imprevisibilidade) e contingência do PMSB do município de São Geraldo da Piedade, para os quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.

8.3.1 Abastecimento de água

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.

Graves problemas de saúde podem decorrer destes incidentes, entre eles, está o uso de fontes de água sem qualidade comprovada (poços ou minas) e o próprio consumo da água que eventualmente for distribuída na rede, sem a devida qualidade.

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.

A seguir, serão apresentados os Quadros das ações de emergência e contingência para o abastecimento de água do município de São Geraldo da Piedade. As principais metas para estas ações são principalmente a implantação de sistema de abastecimento emergencial temporário de água à população no caso de inundações das captações e/ou escassez hídrica o qual evento tem comprometido em muito nossa captação e movimentos de solo danificando estruturas como redes adutoras de distribuidoras de água. Outro ponto é a criação de um sistema alternativo para o abastecimento de água originado por falta de energia elétrica nas unidades de adução ou tratamento, paralizações provenientes de contaminação de manancial ocasionados por atos de

vandalismo, falta de água em períodos de seca/escassez hídrica entre outros (Quadro 37 a Quadro 44) elaboradas pela FUNEC.

Quadro 37: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1A

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	1A	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO**		
METAS				
IMEDIATO		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
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	
			Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos	
			Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
			Implementar rodízio de abastecimento	
			Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa	
			Comunicar à prestadora para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água	
		Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com ruptura de adutoras de água bruta	Comunicar à **Secretaria Municipal de Obras**(**SMO**) e aos órgãos de controle ambiental	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 38: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1A

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	1A	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO – 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Falta de água generalizada		Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicar à **CEMIG**	
			Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa e colocar sisitema de gerador de energia elétrica à óleo diesel.	
		Vazamento de produtos químicos nas instalações de água.	Executar reparos nas instalações danificadas, responsabilidade da **PMSGP**	
			Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
			Implementar rodízio de abastecimento	
			Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa	
		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	

Quadro 39: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1B

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE– PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	1B	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA**		
METAS				
IMEDIATA	**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**	
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário	-	-	-	
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**		
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios pela **PMSGP**.		
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa		
		Implantar sistema tarifário diferenciado para os períodos de estiagem prolongada como forma de contingenciamento do recurso hídrico.		
		Transferir água entre setores de abastecimento com o 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	Comunicar a **PMSGP** para que acione socorro e busque fonte alternativa de água		
		Comunicar à **CEMIG**		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 40: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 1C

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	1C	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Falta de água parcial ou localizada		Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicar à PMSGP 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 das instalações danificadas pela **PMSGP**	
			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	
			Acionar a Polícia Militar para investigar o ocorrido	
		Problemas mecânicos e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação, pela **PREFEITURA**, baseados em programas sistemáticos de caráter preventivo	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 41: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 2

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	2	**ABASTECIMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUA**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema alternativo para abastecimento de água		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Falta de água generalizada		Por motivos diversos emergenciais (quebra de equipamentos, 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 pela **PMSGP**	
Diminuição da pressão		Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	Comunicar à PMSGP	
			Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos	
			Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água	
		Ampliação do consumo em horários de pico	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água	
			Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 42: Ações para Emergências e Contingências referente ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 3A

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	3A	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA, EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANACIAL**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 3 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário, em casos de contaminação de manancial.		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**		
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Acidente com carga perigosa/contaminante	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental		
		Comunicar a PMSGP 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 a captação		
		Promover o controle e o 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 tanque/pipa		

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 43: Ações para Emergências e Contigências referentes ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 3B

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**		
OBJETIVO	3B	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA, EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário, em casos de contaminação de manancial		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)		Rompimento ou vazamento de fossas e/ou contaminação acidental por agrotóxicos	Comunicar à PMSGP para que acione 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/pipa	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 44: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Abastecimento de Água – Eixo 1, Objetivo 3B

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	1	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**	
OBJETIVO	3B	**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA, EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário, em casos de contaminação de manancial	-	-	-

EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Vazamento de efluentes industriais	Comunicar à PMSGP 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 e que seja retomada a qualidade da água para a 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

Fonte: FUNEC (2016)

8.3.2 Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário é parte fundamental do saneamento básico no tocante à saúde da população e na qualidade ambiental do município como um todo. Problemas advindos desse sistema devem ser sanados o mais rapidamente possível, evitando maiores danos ambientais.

O extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto podem causar prejuízos à eficiência de tratamento e colocam em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto, por motivos diversos, como por rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.

A seguir, serão apresentados os Quadros das ações de emergência e contingência para o esgotamento sanitário do município de São Geraldo da Piedade. As ações dos Quadro 45 e Quadro 46 criam sistemas 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 ocasionados pela falta de energia, falhas na operação vandalismo entre outros, evitando assim impacto de maiores proporções no ambiente.

O Quadro 47 representa as ações voltadas às possíveis interrupções no funcionamento das unidades de elevação ou tratamento de esgoto em decorrência de acidentes naturais como as erosões e desmoronamento de taludes ou rupturas em pontes por onde passam as rede de esgotamento sanitário ocasionados por níveis de inundação elevados.

Quadro 45: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Esgotamento Sanitário – Eixo 2, Objetivo 1

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	2	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**		
OBJETIVO	1	**ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO– 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por inexistência/ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento após construção		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Ineficiência das ETE's		Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Comunicar à **Prefeitura Municipal**	
			Reavaliar a capacidade de adequação das ETE's 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, **FEAM**, 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 à **Polícia Militar** para investigação do ocorrido	
			Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 46: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Esgotamento Sanitário – Eixo 2, Objetivo 2

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	2	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**	
OBJETIVO	2	**ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO – 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para evitar extravasamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das estações elevatórias	-	-	-

EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar à **CEMIG** a interrupção de energia
		Acionar gerador alternativo de energia
		Comunicar à prestadora
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental, **FEAM**, sobe os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Comunicar à **Prefeitura Municipal**
		Instalar equipamentos reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar à Polícia Militar para investigação do ocorrido
		Comunicar à **Prefeitura Municipal**
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 47: Ações para Emergências e Contingências referentes ao Esgotamento Sanitário – Eixo2, Objetivo 3

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	2	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**		
OBJETIVO	3	**ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O ROMPIMENTO EM PONTOS DO SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO – 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para evitar vazamentos e contaminação devido a rompimentos em pontos da rede de esgoto		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários		Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência	
			Comunicar à **Prefeitura Municipal**	
			Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes	
		Erosões de fundo de vale	Comunicar à **Prefeitura Municipal**	
			Executar reparo da área danificada com urgência	
		Rompimento de pontos para travessia de veículos.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental, **FEAM**, sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto	
			Comunicar às autoridades de trânsito, **DNIT**, sobre o rompimento da travessia	
			Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes	
			Comunicar à **Prefeitura Municipal**	
			Executar reparo da área danificada com urgência	

Fonte: FUNEC (2016)

8.3.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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 paralisação dos serviços de coleta e destinação de RSU provoca acúmulo de resíduos nas ruas e logradouros públicos, consequentemente, gera mau cheiro, formação excessiva de chorume e aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública. No caso dos resíduos de serviços de saúde (RSS), os problemas são agravados devido ao fato de serem resíduos considerados perigosos pelo seu alto grau de contaminação. Também, a limpeza das vias, através da varrição, é serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre.

A seguir, serão apresentados os Quadros das ações de emergência e contingência para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de São Geraldo da Piedade. As ações para emergências e contingências no caso da falta dos serviços de varrição, resíduos domiciliares, coleta seletiva, resíduos de saúde e interrupção das atividades de operação no aterro sanitário em decorrência de paralização dos servidores públicos municipais, das associações de catadores ou contratados por empresas terceirizadas devem ser abordadas conforme descrito nos Quadro 48 a Quadro 53, elaborados pela FUNEC . Nos referidos Quadros também se trata sobre as ações relativas as paralizações da coleta dos resíduos da construção civil realizados por empresas particulares e pelo poder público.

Quadro 48: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 1

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	3	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**	
OBJETIVO	1	**ALTERNATIVAS PARA AÀ PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO – 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de varrição	-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da prefeitura para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	Acionar funcionários do Setor Municipal de Limpeza Urbana para efetuarem a limpeza dos locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, pontos de ônibus, etc.	
		Avaliar a estrutura da Prefeitura em relação ao quadro de funcionários para, se possível efetuar o remanejamento com vista a substituir os servidores lotados no serviço de varrição durante do período da paralisação	
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos .	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 49: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 2

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	**3**	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**		
OBJETIVO	**2**	**ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
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 CONTIGÊNCIA**	
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares		Greve dos funcionários da prefeitura para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	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 (coleta domiciliar, seletiva, hospitalar, etc.)	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 50: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 3

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	3	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**	
OBJETIVO	3	**ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de triagem dos resíduos de coleta seletiva.	-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Avaliar a estrutura da Prefeitura em relação ao quadro de funcionários para, se possível efetuar o remanejamento com vista a substituir os servidores lotados no serviço de coleta seletiva durante do período da paralisação.	
		Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta seletiva	
		Realizar venda dos resíduos recicláveis no sistema de caminhão fechado	
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 51: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Eixo 3, Objetivo 4

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	3	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**	
OBJETIVO	4	**ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SAÚDE/HOSPITALARES**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO– 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar sistema para atender emergências e contingências nos caso de paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais do setor responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários do Setor de Limpeza Urbana para efetuarem temporariamente estes serviços	
		Contratar em caráter de urgência empresa que preste serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final de RSS, e que, a mesma disponha de licenciamento ambiental	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 52: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e ao Manejo dos Resíduos Sólidos – Eixo 3, Objetivo 5

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	3	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**	
OBJETIVO	5	**ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar sistema para atender emergências e contingências, no caso de paralisação parcial e total do aterro	-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Paralisação total dos serviços realizados no aterro	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha e/ou consórcios próximos)	
		Avaliar a estrutura da Prefeitura em relação ao quadro de funcionários e equipamentos para, se possível efetuar o remanejamento com vista a substituir os servidores lotados no serviço de coleta seletiva durante do período da paralisação. Contratar em caráter de urgência empresa que preste serviço.	
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro	Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento (Setor de Limpeza Pública), bem como os bombeiros	
Paralisação parcial dos serviços realizadas no aterro	Ruptura de taludes/células	Reparar rapidamente as células, através de maquinário que poderá ser mobilizado junto ao Setor de Limpeza Urbana e à SMO.	
Vazamento do chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento destes às estações de tratamento de esgoto mais próximas ao aterro	
	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 depósito ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá	

Insuficiência do Sistema de Informação e Educação Ambiental		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, Secretarias e setores pertinentes de fiscalização através do **SMO**

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 53: Ações para Emergências e Contingências referentes à Limpeza Urbana e ao Manejo dos Resíduos Sólidos – Eixo 3, Objetivo 6

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	3	**LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**	
OBJETIVO	6	**ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETA DOS RCC E VOLUMOSOS**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO– 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar sistema para atender emergências e contingências, no caso de inoperância da coleta e destinação dos RCC e volumosos	-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Destinação inadequada de RCC e resíduos de grandes volumes em locais inapropriados (terrenos baldios, fundos de vale, leito de rios etc.)	Falta de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) para o manejo adequado dos resíduos acumulados	Definir novas áreas (pontos de depósito ou entrega voluntária oficiais ecopontos) para recebimento destes resíduos e divulga, através de panfletos, cartilhas e imprensa local **(**Secretaria Municipal de Obras)	
	Interrupção do transporte, alto custo e falta de empresas que realizem o transporte destes resíduos por parte das empresas privadas	Avaliar dentro da estrutura administrativa os recursos disponíveis (equipamentos e mão de obra) para realizar a coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos	
	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 deposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para local correto e ampliar o número de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) dentro do município	
		Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos	
	Risco ambiental à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)	Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado (Secretaria Municipal de Obras**)**	

Fonte: FUNEC (2016)

8.3.4 Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Áreas com sistema de drenagem ineficiente, com emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões e alagamentos, comprometendo o atendimento deste serviço, no caso de grandes precipitações, emergências, sinistros, ocorrências atípicas ou eventos climáticos inesperados. Cabe destacar a necessidade de se adotar medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas.

O município de São Geraldo da Piedade, devido às suas características de topografia ondulada (Sede e Córregos) a íngreme (parte da Sede e dos Córregos), sofre com alagamentos e movimentos de massa que, potencialmente, podem atingir a população. Nestes casos, além do resgate das vítimas, faz-se necessário o planejamento do acolhimento das famílias que possuem suas casas em locais condenados, seja na Sede como nos Córregos.

A seguir, serão apresentados os Quadros das ações de emergência e contingência para a drenagem e manejo das águas pluviais do município de São Geraldo da Piedade.

Os alagamentos isolados no perímetro urbano está ligado a ausência em diversos trechos, a má utilização e a falta de manutenção nos equipamentos de drenagem, as ações para evitar alagamentos localizados por ineficiência do sistema estão relacionadas nos Quadro 54 e Quadro 556 elaboradas pelo FUNEC, podemos associar também os casos de processos erosivos que decorrem da falta da manutenção destes equipamentos, pois a água que seria encaminhada para os pontos de lançamento de maneira controlada, não percorre a rede criando mais problemas como é o caso da erosão, destruição do pavimento, invasão de casas e lotes, entre outros.

Quadro 54: Ações para Emergências e Contingências referentes à Drenagem e ao Manejo de Águas Pluviais – Eixo 4, Objetivo 1

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
EIXO	4	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**	
OBJETIVO	1	**ALTERNATIVAS PARA EVITAR ALAGAMENTOS LOCALIZADOS POR INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**	
METAS			
IMEDIATA	**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO– 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema de correção e manutenção das redes e ramais para resolução dos problemas críticos de alagamentos	-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Alagamentos localizados	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente	Comunicar à **Defesa Civil** e ao **Corpo de Bombeiros - CBMMG** sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais	
		Comunicar o alagamento à **Secretaria Municipal de Obras** (**SMO**), 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 de esgoto, etc.) **Secretaria Municipal de Obras** (**SMO**)	
	Deficiência ou inexistência de emissário	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana (**Secretaria Municipal de Obras** (**SMO**)	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 55: Ações para Emergências e Contingências referentes à Drenagem e ao Manejo de Águas Pluviais – Eixo 4 - Objetivo 2

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	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				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO 13 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema de controle e recuperação de processos erosivos		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Processos erosivos		Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Executar obras de contenção de taludes e aterros	
		Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia		
		Inexistência de APPs/áreas desprotegidas		
		Ocupação Irregular	Remoção de moradores das áreas de risco	

Fonte: FUNEC (2016)

Quadro 56: Ações para Emergências e Contingências referentes à Drenagem e ao Manejo de Águas Pluviais – Eixo 4, Objetivo 4

MUNICÍPIO DE SÃO GERALDO DA PIEDADE– PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
EIXO	4	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**		
OBJETIVO	3	**MANUTENÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS ABRIGOS, PROVISÃO DE ALIMENTOS E CADASTRO DAS FAMÍLIAS AFETADAS**		
METAS				
IMEDIATA		**CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO– 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO – 13 A 20 ANOS**
Organizar o sistema de abrigos para atender às famílias que estiverem morando em áreas de risco durante eventos climáticos extremos		-	-	-
EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS				
OCORRÊNCIA		**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA**	
Falta de abrigo para a população afetada por inundações e/ou morando em áreas com risco de deslizamentos		Eventos climáticos extremos	Cadastro das famílias atingidas, transporte, manutenção e organização de abrigos e provisão de alimentos e água potávrl e serviços básicos de saúde do SMO.	

Fonte: FUNEC (2016)

9 CONCLUSÃO

A elaboração do PMSB para o município de São Geraldo da Piedade objetiva proporcionar melhorias na salubridade do ambiente e dos cidadãos, além de proteger os recursos hídricos e garantir o desenvolvimento progressivo do município, proporcionando a todos o acesso ao saneamento básico com qualidade.

Com relação às alternativas institucionais que o município pode fazer uso e melhorar suas condicões de prestação dos serviços que envolvem o saneamento básico, atenta-se para o fato do poder público considerar a possibilidade de implementação de modelos híbridos, que possam abranger as vantagens específicas de cada um dos diferentes modelos institucionais, podendo, assim, assumir diversos formatos, de acordo com a conveniência local e o interesse comum.

Sendo assim, o município de São Geraldo da Piedade pode fazer uso de consórcios regionais como alternativa institucional para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, principalmente no que se refere aos resíduos sólidos, visando à solução conjunta entre os municípios para planejamento, regulação, fiscalização e operação dos serviços de saneamento básico, no intuito de suprir deficiências e melhorar a economia de escala.

Além disso, medidas devem ser tomadas para que a instituição pública responsável pela prestação dos serviços de saneamento básico gere melhorias, visando a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços.

É necessário a sustentabilidade financeira dos serviços prestados, esses pode ser cobrado da população como uma taxa específica, pois estes serviços são passíveis de serem medidos, já que os usuários/beneficiários podem ser identificados, sendo objeto de fixação de preço e, portanto, ser remunerados exclusivamente por tarifas cobradas. Neste contexto é preciso, portanto, que a prefeitura garanta, por meios políticos, as dotações orçamentárias que sustentem adequadamente o custeio e os investimentos no sistema.

A aplicação de uma taxa realista e socialmente justa que esteja dentro da capacidade de pagamento da população, e que efetivamente cubra os custos e manutenção dos serviços de saneamento básico bem como, equipamentos, modernização, ampliação e adequação, implica em novos estudos econômicos e financeiros mais detalhados, e uma ação política que requer habilidade e empenho por parte do prefeito, vereadores e lideranças locais.

O município deve estar focado em buscar as diversas alternativas apresentadas no presente relatório para aquisição de recursos financeiros, nas escalas municipal, estadual e federal, e até mesmo internacional. Esta busca tem o intuito de diminuir as deficiências do setor

de saneamento no município e garantir a universalização do acesso a estes serviços indispensáveis para a salubridade do ambiente e da população do município de São Geraldo da Piedade.

A elaboração dos indicadores do PMSB se faz de grande importância para o monitoramento do plano, porporcionando a avaliação do cumprimento das metas estabelecidas e o alcance dos objetivos fixados. Os estudos de cenários constituem parte importante do processo de planejamento do presente PMSB, pois os mesmos serão de extrema relevância para as tomadas de decisões e formulação de ações que construirão o futuro do município de São Geraldo da Piedade, desenhado pela sociedade e pelo poder público municipal.

A partir do diagnóstico da situação atual e das projeções das demandas futuras para o setor de saneamento no município foi possível conhecer as carências, necessidades e disponibilidades de serviços, possibilitando a formulação de objetivos e metas para o PMSB nos tempos de imediato, curto, médio e longo prazos, admitindo soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Na sequência do processo de elaboração do PMSB serão desenvolvidas as seguintes etapas: estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do plano municipal de saneamento básico, bem como a elaboração do relatório final do PMSB.

Todas as ações propostas neste documento estão diretamente ligadas às condições em que se encontram os serviços do município e relacionadas com as condicionantes ambientais, geológicas, com as características da população, com o tipo e qualidade dos equipamentos existentes e variáveis econômico financeiras.

Certamente que as possibilidades de acontecimentos dos sinistros são situações possíveis provenientes de eventos extremos que podem vir a ocorrer no município. Levando-se em consideração a falta de robustez dos sistemas de saneamento pode se afirmar que é necessário a implantação de mecanismos e procedimentos necessários para mitigar os problemas antes e depois dos acontecimentos.

Embora o planejamento detalhado dos procedimentos, durante eventos de emergência e contingência, devam ser discutidos e organizados com todos os órgãos públicos e a população, o presente produto visa à criação de linhas gerais de posturas que devem ser tomadas durante

eventos e sinistros que, de alguma forma, diminuam a qualidade dos serviços de saneamento básico e, consequentemente, da saúde da população e da qualidade ambiental do município.

A medida em que as metas do PMSB forem sendo implementadas e concretizadas os serviços de saneamento como um todo terão melhores condições de atender a população e consequentemente os riscos de acontecimentos indesejáveis diminuirão na mesma proporção.

No futuro as ações de emergência e contingência serão executadas em menores proporções e a qualidade de vida da população terá melhorias consideráveis elevando os índices de qualidade de vida do município de São Geraldo da Piedade e porque não falar da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELP – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2014. p.120

ACNUDH, Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), Organização Mundial de Saúde (OMS). **(O) Direito à Água. Fact sheet N.º 35**. 2010. Disponível em: <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en. pdf> Acesso em: 14/04/2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Agência Nacional de Águas, Coordenação-Geral das Assessorias; Instituto Brasileiro de Mineração ; organizadores, Antônio Félix Domingues, Patrícia Helena Gambogi Boson, Suzana Alípaz. Brasília: ANA, 2006. 334 p. : il.

BOVOLATO, L.E. **Saneamento básico e saúde**. Disponível em: <http://www.uft.edu.br> Acesso em: 03/09/2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Referências **Custos Globais de Sistemas de Saneamento Básico**. Nota Técnica SNSA n° 492. Brasília, 2010. Resumo 01/2011, 20p.

BRASIL. Presidência da República. **Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Brasília, 17 de janeiro de 2007. Publicado no DOU de 18.1.2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm>. Acesso em 15/11/2015.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos**.

BRASIL. Presidência da República. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências**. Brasília, 6 de abril de 2005.

Publicado no D.O.U. de 7.4.2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm> Acesso em 15/11/2015.

BRASIL. Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. **Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.** Brasília, 1995.

BRASIL. Lei Federal nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos**. Brasília, 2007.

BRASIL. República **Federativa do Brasil. Constituição** Federal de 1988. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências**. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras disposições**. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais: Módulo específico licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários**. Brasília, 2009.

BRASIL. **SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. 2011**. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 setembro. 2013.

BRITTO, A.L. A gestão do saneamento no Brasil: desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007. **E-metropolis.** ano 3, n.11, 2012.

BUARQUE. S. C. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. Texto para discussão n. 939. Brasília: Instituto de Pesquisa EconômicaAplicada, 2003.

BUSS, P.M. **Promoção da Saúde e Saúde Pública**. ENSP, Rio de Janeiro. 1998. CARTA DA TERRA. O texto da Carta da Terra. Disponível em: http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/text.html. Acesso 20 de set. 2013.

CARVALHO, E. **Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo**. Do G1, em São Paulo, 19/03/2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2014/03/falta-de-saneamento-afeta-educacao-e-produtividade-do-pais-diz-estudo.html>. Acesso em: 15. jan., 2016.

CNM. Confederação Nacional de Municípios. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.cnm.org.br/> Acesso em: 15 dez., 2015.

FAGUNDES, Mateus. **Onde existe minério de ferro, existe água. A mineração depende dela e a vida humana também. 2013**. Disponível em: < http://sucupiramaisquefilmes.blogspot.com.br/2013/02/onde-existe-minerio-de-ferro-existe.html>. Acesso em: 25 de setembro de 2013.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>Acesso em: 30 agosto. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <//www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=310220#>. Acesso em: 04 setembro. 2013.

INCT. Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia. **Plano Nacional de Saneamento Básico:** o que falta para avançar? Observatório das Metrópoles. 11. Abril, 2012. Disponível em: <http://observatoriodasmetropoles.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=225%3Asaneamento-b%C3%A1sico&Itemid=164&lang=pt> Acesso em 10 jan., 2016

LEONETI, A.L.; PRADO, E.L.; OLIVEIRA, S.V; BORGES, W. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **RAP.** v. 45, n.2, p.331-48, 2011.

SENGE – Sindicato dos Engenheiros do Rio Grande do Sul. Resíduos da Construção Civil – Ficção e Realidade. Disponível em: http://www.sengemg.com.br/2015/. Acesso em 18 de abril de 2016.

SOTEPA. **Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú.** Balneário Camboriú: Sotepa, Agosto/2012.

PEIXOTO, J. B. **Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico**. Fontes de Recursos. Brasília, novembro de 2006.

PROCÓPIO, B. **Direito à Água e ao Esgotamento Sanitário nas Metrópoles Brasileiras**. 2014 Disponível em <http://www.observatoriodasmetropoles.net/index.php> Acesso em: 03/09/2015

TAVARES, R. P. de. **Linhas de Financiamento**. Workshop 2014 – Saneamento na rede. Rio de Janeiro, 18 de maio de 2010.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, v. 3. 2005.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water, Sanitation and Hygiene Links to Health**. November, 2004.