

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Castelo – ES
2017



Governo do Estado do Espírito Santo

Governador

Paulo Hartung

Vice-Governador

César Colnago

Secretário de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano

Rodney Rocha Miranda

Subsecretário de Habitação e Regularização Fundiária

Marcelo de Oliveira

Gerente de Programas Urbanos e Recuperação Ambiental

Mariana Carminati Bettarello

Comissão de Gestão Contratual

Flávia Pitanga Calil Salim - MSc. Engenharia Ambiental

Ligia Damasceno de Lima - Engenheira Ambiental

Margareth Batista Saraiva Coelho - Engenheira de Alimentos

Milena Paraíso Donô – Arquiteta e Urbanista

Nilo Teixeira Dias - Engenheiro Civil

Sabrina Rocha Gonçalves Bongiovani - Engenheira Ambiental

Sheyanne Sabrina Gomes da Fonseca - Assistente Social

Vivian Vervloet – Estagiária de Arquitetura e Urbanismo



Prefeitura Municipal de Castelo

Prefeito

Luiz Carlos Piassi

Vice-Prefeito

Pedro Nunes

Comitê Técnico Executivo

Letícia Maria Andrião Rocha - Conselho Municipal de Saneamento Básico

Cristiane Tinoco dos Santos - SMSU/Def.Civil

Daniela Pereira Mendes - Agente Fiscal de Meio Ambiente

Pedro Souza Filho - SEMSUR

Comitê Consultivo

Antônio Zardo

Caio Louzada Martins - INCAPER

Caetano Zoboli - Secretaria Municipal de Obras

Liezer Guarnier Fim - CESAN

Welito Augusto Alves - Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Castelo

Anacleto Brunoro Júnior - Associação de Bairros da Macrozona Urb. de Castelo



Universidade Federal do Espírito Santo

Coordenador Geral

Renato Ribeiro Siman - DSc. Hidráulica e Saneamento Básico

Coordenação Técnica

Daniel Rigo - DSc. Engenharia Oceânica

Gerenciamento do Projeto

Renato Meira de Sousa Dutra - MSc. Engenharia e Des. Sustentável

Apoio Técnico UFES/LAGESA

Alonso De Carli Moro - Estagiário Administração

Angelo José Saviatto Filho - Estagiário de Economia

Brunella Sellitti Borges – Estagiária Engenharia Ambiental

Carolina Wassem Galvão - Estagiária Engenharia Ambiental

Clarice Menezes Vieira - DSc. Economia

Dimaghi Schwamback - Técnico Agrícola

Diogo Costa Buarque - DSc. Recursos Hídricos

Ednilson Silva Felipe - DSc. Economia da Indústria e da Tecnologia

Gessica Brunhara - Estagiária Engenharia Ambiental

Gutemberg Hespanha Brasil – DSc. Controle e Estatística

Igor Mielke Onofre - Estagiário Engenharia Ambiental

Jessica Luiza Nogueira Zon - Engenheira Ambiental

Jorge Luiz dos Santos Jr - DSc. Ciências Sociais

Julia Reis Schimidt - Estagiária Engenharia Ambiental

Juliana Carneiro Botelho - Assistente Social

Layara Moreira Calixto - Estagiária Engenharia Ambiental

Lorena Gregório Puppim – MSc. Eng. Ambiental

Marcus Camilo Dalvi Garcia - Msc. Engenharia e Des. Sustentável

Maria Helena Elpídio Abreu - DSc. Educação

Mariana Della Valentina – Estagiária Engenharia Ambiental

Orlindo Francisco Borges - MSc. Ciências Jurídico-ambientais

Consultores

André Luiz de Oliveira - DSc. Hidráulica e Saneamento Básico

Anthony Fabríz Marchesi - Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Henrique de Oliveira Ganem – Engenheiro Civil

Livia de Oliveira Ganem – Engenheira Civil

Luana Lavagnoli Moreira - Engenheira Ambiental

Maria Claudia Lima Couto - MSc. Engenharia Ambiental

Mario Fernando Nunes - Arquiteto

Soraia Lopes – MSc. Enfermagem

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 - Sequência cronológica das etapas de elaboração do PMSB.	20
Figura 4-1 - Localização geográfica do município em questão dentro das divisões administrativas do estado do Espírito Santo com as principais vias de comunicação rodoviárias.....	25
Figura 4-2 - Localização geográfica do município quanto as capitais da região sudeste e suas principais vias de comunicação rodoviárias.	26
Figura 4-3 - Infraestrutura de Transporte.	27
Figura 4-4 - Veículos por tipo.	28
Figura 4-5 - Casas e apartamentos no município.	29
Figura 4-6 - Condições da ocupação.	29
Figura 4-7 - Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal.	31
Figura 4-8 - Urbanização (%) do município.....	32
Figura 4-9 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados.	33
Figura 4-10 - Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico: Castelo, ES, Microrregião Central Sul (%).	35
Figura 4-11 - População projetada 2015-2037 (cenários 1 a 11).	48
Figura 4-12 - Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2037 (cenários 1 a 11).	48
Figura 4-13 - Evolução do IDHM em Castelo (ES).....	52
Figura 4-14 - Produto Interno Bruto – Castelo – 2007 a 2012 – Preços correntes.	53
Figura 4-15 - Valor adicionado do município por setor de atividade econômica 2012 – percentual.	53
Figura 4-16 - Comparação da evolução da receita e despesa total – 2010-2014 (em R\$ correntes).	54

Figura 4-17 - Organograma da Prefeitura Municipal de Castelo – Secretarias ligadas ao saneamento.....	58
Figura 4-18 - Sub-bacias urbanas da Sede e seus bairros.....	98
Figura 4-19 - Microdrenagem e Macrodrenagem para a área urbana da Sede - Parte 1.....	99
Figura 4-20 - Microdrenagem e Macrodrenagem para a área urbana da Sede - Parte 2.....	99
Figura 4-21 - Distribuição espacial do indicador %DBBL do Município.	100
Figura 4-22 – Responsáveis pelos serviços de limpeza urbana no município..	106
Figura 4-23 - Localização dos PEVS existentes no município.....	108
Figura 4-24 – Folder informativo da coleta municipal de resíduos.....	109
Figura 4-25 - PEVs localizados na lateral da Quadra Poliesportiva Alberto Fracaroli.....	112
Figura 4-26 – Lixão desativado.....	115
Figura 4-27 - Pontos viciados existentes no município.....	116
Figura 4-28 – Frente do galpão de Triagem da associação.....	117
Figura 4-29 – Equipamentos da Associação de Catadores “Reciclando Vidas”.	117
Figura 4-30 – Gerenciamento de resíduos em Castelo, por tipologia.....	119
Figura 4-31 - Área utilizada para disposição de RCC no município Castelo.....	120
Figura 4-32 - Representatividade por setores em reunião.....	131
Figura 4-33 - Representatividade por localidades em reunião.....	132
Figura 4-34 - Mapa colaborativo confeccionado em reunião.	133
Figura 6-1 - Visão estratégica do Plano Municipal de Saneamento Básico.....	230
Figura 8-1 - Estrutura esquemática de uma rede de monitoramento e previsão de alerta.....	299

LISTA DE QUADROS

Quadro 4-1 - Descrição geral dos Cenários (deve ser adaptada por município).	44
Quadro 4-2 - Identificação de programas locais de interesse do saneamento básico.....	59
Quadro 4-3 - Prestadores de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos. ...	59
Quadro 4-4 - Modelo de gestão do saneamento em Castelo.....	60
Quadro 4-5 - Situação do Licenciamento Ambiental do SAA.	73
Quadro 4-6 - Licenças ambientais de Castelo.	93
Quadro 4-7 - Quadro resumo abrangendo as demandas técnicas identificadas.	102
Quadro 4-8 - Quadro resumo abrangendo as demandas apontadas pela mobilização social.	104
Quadro 4-9 - Horário de Coleta de RSU em Castelo.	110
Quadro 4-10 - Equipamentos utilizados no transporte de resíduos sólidos.	114
Quadro 4-11 - Área inadequada de recebimentos de resíduos a serem recuperadas.	115
Quadro 4-12 - Demandas observadas no diagnóstico de Castelo.	122
Quadro 4-13 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e o modo de transmissão.....	126
Quadro 4-14 - Mortalidade segundo a causa de óbito por capítulo, 2012 a 2014.	127
Quadro 4-15 - Quadro Síntese da reunião de Mobilização da Fase de Diagnóstico Participativo.....	131
Quadro 4-16 - Prioridades eleitas com a população.	134
Quadro 5-1 - Objetivos e metas para o município de Castelo.....	147
Quadro 5-2 – Objetivos e Metas – Distrito Sede.	165
Quadro 5-3 – Objetivos e Metas – Distrito Estrela do Norte.....	166

Quadro 5-4 – Objetivos e Metas – Distrito Limoeiro.	167
Quadro 5-5 – Objetivos e Metas – Distrito Monte Pio.	168
Quadro 5-6 – Objetivos e Metas – Distrito Patrimônio do Ouro.	168
Quadro 5-7 – Características dos principais níveis de tratamento dos esgotos.	176
Quadro 5-8 - Aspectos prognósticos para as áreas urbanas de Castelo.	189
Quadro 5-9 - Tipos de dispositivos para ampliar a infiltração na fonte.	192
Quadro 5-10 - Medidas mitigadoras a serem implementadas no sistema de drenagem no Município.	194
Quadro 5-11 – Demandas observadas no diagnóstico de Castelo.	197
Quadro 5-12 - Alternativas para atendimento das demandas nos serviços de limpeza e manejo de resíduos.	208
Quadro 5-13 - Cenários Prospectivos da Participação Social.	210
Quadro 5-14 - Cenários Prospectivos da Educação Ambiental.	211
Quadro 5-15 - Cenários Prospectivos para o Sistema de Saneamento Básico de Castelo.	218
Quadro 6-1 - Lista Sintética dos Programas e Projetos Propostos.	227
Quadro 6-2 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Abastecimento de Água e os programas propostos no PMSB.	236
Quadro 6-3 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Esgotamento Sanitário e os programas propostos no PMSB.	237
Quadro 6-4 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas e os programas propostos no PMSB.	238
Quadro 6-5 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos e os programas propostos no PMSB.	239
Quadro 6-6 – Pontuação para cada critério utilizado na elaboração da Matriz de Prioridades.	241
Quadro 6-7 - Matriz de priorização dos Programas.	243

Quadro 6-8 - Ordenamento dos Programas por Grau de Priorização.	245
Quadro 6-9 - Matriz de priorização dos Projetos.	246
Quadro 6-10 - Ordenamento dos Projetos por Grau de Priorização.	250
Quadro 7-1 - Custo Global do PMSBI.	253
Quadro 7-2 - Plano de execução físico-financeiro 2018 a 2037 (continua).	256
Quadro 7-3 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil.	277
Quadro 7-4 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera Federal.	278
Quadro 7-5 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera Estadual.	281
Quadro 8-1 - Possíveis situações emergenciais ou contingenciais e respectivas propostas de ações.	285
Quadro 8-2 - Doenças de veiculação hídrica.	292
Quadro 8-3 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para os SAA.	295
Quadro 8-4 – Medidas a serem tomadas para determinados tipos de ocorrência.	301
Quadro 8-5 - Plano de Emergência e Contingência do Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos.	302

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1 - Menor distância rodoviária aos centros urbanos de maior relevância.	24
Tabela 4-2 - Tipo de habitações por número de domicílios.	28
Tabela 4-3 - Condição da ocupação por número de domicílios.....	29
Tabela 4-4 - Área, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM.....	31
Tabela 4-5 - Castelo: população urbano-rural por distrito.....	32
Tabela 4-6 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados.	33
Tabela 4-7 - Taxa média anual de Crescimento Geométrico nos municípios (%).	34
Tabela 4-8 - Taxa média anual de Crescimento Geométrico (%).	34
Tabela 4-9 - H1. Esperança de vida média, fecundidade média, migração nula (Cenário 1).....	38
Tabela 4-10 - H2. Esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta, migração nula (Cenário 2).	38
Tabela 4-11 - H3. Esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa, migração nula (Cenário 3).	39
Tabela 4-12 - H4. Esperança de vida média, fecundidade média, migração decrecente (Cenário 4).	39
Tabela 4-13 - H5. Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais fraca e decrecente (Cenário 5).....	39
Tabela 4-14 - H6. Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais forte, crescente (Cenário 6).	39
Tabela 4-15 - H7. Esperança de vida média, fecundidade média, migração crescente e, a seguir decrecente (Cenário 7).	40
Tabela 4-16 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.....	41

Tabela 4-17 - Projeções da população de Castelo (2015-2037) – Cenários 1 a 11.	47
Tabela 4-18 - Taxa média geométrica de crescimento - Castelo (2015-2037) – Cenários 1 a 11.....	47
Tabela 4-19 - Características dos cenários selecionados – Castelo.....	49
Tabela 4-20 - Ocupação da população de 18 anos ou mais - Castelo - ES - %.	50
Tabela 4-21 - Margem de despesa de exploração, CESA/Castelo (R\$/Ano), 2014.	55
Tabela 4-22 - Margem de despesa de exploração, CESAN/Castelo – 2010-2014.	56
Tabela 4-23 - Estimativa das demandas domésticas para 100% de atendido ao município.....	72
Tabela 4-24 - Estimativa das demandas domésticas para 100% de atendido à área urbana município.....	72
Tabela 4-25 - Resumo do SAA de Castelo.	73
Tabela 4-26 - Resumo da identificação dos domicílios de Castelo.....	74
Tabela 4-27 - Evolução da extensão da rede coletora de esgotos (2010-2014).	77
Tabela 4-28 - Características da rede coletora.	78
Tabela 4-29 - Evolução da quantidade de ligações e economias no município - Série Histórica (2010-2014).	79
Tabela 4-30 - Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio com Rede geral de esgoto ou pluvial como tipo de esgotamento sanitário.	79
Tabela 4-31 - Listagem das bombas das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto.	80
Tabela 4-32 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e o tipo de esgotamento sanitário.	80
Tabela 4-33 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação dos domicílios e o tipo individual de esgotamento sanitário no distrito Sede.....	81

Tabela 4-34 - Domicílios Particulares Permanentes (DPP), por situação dos domicílios e o tipo individual de esgotamento sanitário nos demais distritos e comunidades.	81
Tabela 4-35 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e o tipo individual de esgotamento sanitário em áreas rurais.	83
Tabela 4-36 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao atendimento com água (%) - Série Histórica (2010 - 2014).....	86
Tabela 4-37 - Índices de coleta e tratamento de esgoto – Série Histórica (2010 – 2014).....	86
Tabela 4-38 - Índice de coleta e tratamento de esgoto.....	87
Tabela 4-39 - Qualidade dos efluentes.	87
Tabela 4-40 – Características da rede coletora existente e projetada – 1ª Etapa.	91
Tabela 4-41 – Características da rede coletora projetada – 2ª Etapa.....	91
Tabela 4-42 - Vazões de esgotos sanitários da população urbana em Castelo. 95	
Tabela 4-43 – Quantidade de RSU aterrados.....	113
Tabela 4-44 - Dimensionamento equipe operacional do SLUMRS.....	114
Tabela 4-45 - Principais geradores de RSS no município de Castelo.	121
Tabela 4-46 – População atendida pelo serviço de limpeza urbana.....	121
Tabela 4-47- Frequência do serviço de coleta regular.....	121
Tabela 4-48 - Número de casos por doenças relacionadas ao saneamento inadequado no município de Castelo, 2013-2015.....	127
Tabela 5-1 - Estimativa de demanda urbana.	143
Tabela 5-2 - Estimativa de demanda rural.....	143
Tabela 5-3 - Cenário para evolução do índice de atendimento.	144
Tabela 5-4 - Cenário para evolução consumo per capita.	145
Tabela 5-5 - Cenário para evolução do índice de perdas.	145

Tabela 5-6 - Cenário para evolução do índice de atendimento nas áreas rurais dos distritos.....	146
Tabela 5-7 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana do sistema sede – Crescimento populacional médio – Cenário 1.....	151
Tabela 5-8 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana do sistema sede – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	152
Tabela 5-9 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Estrela do Norte – Crescimento populacional médio – Cenário 2.	154
Tabela 5-10 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Limoeiro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	155
Tabela 5-11 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Monte Pio – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	156
Tabela 5-12 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Patrimônio do Ouro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	157
Tabela 5-13 - Alternativas para o atendimento da demanda rural da Sede – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	159
Tabela 5-14 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Estrela do Norte – Crescimento populacional médio – Cenário 2.	160
Tabela 5-15 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Limoeiro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	161
Tabela 5-16 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Monte Pio – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	162
Tabela 5-17 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Patrimônio do Ouro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.....	163
Tabela 5-18 - Vazão de esgotos do município de Castelo.....	171
Tabela 5-19 - Vazão de esgotos do distrito Sede - Castelo.....	171
Tabela 5-20 - Vazão de esgotos do distrito Estrela do Norte - Castelo.....	171
Tabela 5-21 - Vazão de esgotos do distrito Limoeiro - Castelo.....	172
Tabela 5-22 - Vazão de esgotos do distrito Monte Pio - Castelo.	172

Tabela 5-23 - Vazão de esgotos do distrito Patrimônio do Ouro - Castelo.	172
Tabela 5-24 - Valores típicos de concentração e contribuição per capita dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos dos esgotos domésticos.	173
Tabela 5-25 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia).	174
Tabela 5-26 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia).	174
Tabela 5-27 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia). ...	174
Tabela 5-28 - Carga de Nitrogênio Total municipal e por distrito (kg/dia).	175
Tabela 5-29 - Carga de Fósforo Total municipal e por distrito (kg/dia).	175
Tabela 5-30 - Carga de Coliformes Totais municipal e por distrito (NMP/dia). .	175
Tabela 5-31 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.....	180
Tabela 5-32 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.....	180
Tabela 5-33 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 70%.....	180
Tabela 5-34 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.....	181
Tabela 5-35 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.....	181
Tabela 5-36 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.....	181
Tabela 5-37 - Carga de Nitrogênio Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 50%.....	182
Tabela 5-38 - Carga de Fósforo Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 30%.....	182
Tabela 5-39 - Carga de Coliformes Totais municipal e por distrito (NMP/dia) após tratamento com eficiência de 2 unidade Log.	182
Tabela 5-40 - Expansão da área impermeável por distrito para Castelo- ES. ...	187

Tabela 5-41 - Dimensionamento das estruturas de drenagem de sub bacias. .	195
Tabela 5-42 - Metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RSU – Secos.....	200
Tabela 5-43 - Metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de RSU – Úmidos.....	200
Tabela 5-44 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 1.	201
Tabela 5-45 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 2.	202
Tabela 5-46 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 3.	203
Tabela 5-47 - Estimativa anual de volume de RSU – Cenário 1.	205
Tabela 5-48 - Estimativa anual de volume de RSU – Cenário 2.	206
Tabela 5-49 - Estimativa anual de volume de RSU – Cenário 3.	207
Tabela 5-50 - Apuração dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Castelo-ES.	213
Tabela 7-1 - Indicadores da situação Fiscal dos Municípios selecionados.	266
Tabela 7-2 - Projeções de Valores para Operações de Crédito do Município de Castelo (em R\$1,00).	270
Tabela 7-3 - Gastos com pessoal em relação à Receita Corrente Líquida.	271
Tabela 7-4 - Percentual da Dívida Consolidada Líquida sobre a Receita Corrente Líquida dos Municípios selecionados.....	272

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 TRABALHO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS.....	19
3 DIRETRIZES GERAIS ABORDADAS.....	21
4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO.....	23
4.1 DIAGNÓSTICO DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO (UTAPs).....	24
4.2 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO	30
4.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO	50
4.4 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL	56
4.5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	62
4.6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES).....	76
4.7 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)	97
4.8 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)	105
4.9 DIAGNÓSTICO DA SAÚDE	124
4.10 DIAGNÓSTICO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL.....	130
4.11 REFERENCIAS.....	134
5 PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	139
5.1 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)...	140
5.2 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)..	164
5.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)	186

5.4	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS).....	196
5.5	PROGNÓSTICO E PROPOSTA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL.....	210
5.6	PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ECONÔMICA.....	212
5.7	REFERÊNCIAS.....	223
6	PROGRAMAS E PROJETOS DO PMSB DO MUNICÍPIO.....	226
6.1	ESTRATÉGIA DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO.....	229
6.2	RELAÇÃO ENTRE OS DESAFIOS E OS PROGRAMAS.....	236
6.3	DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS E DOS PROJETOS.....	240
6.4	MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DOS PROGRAMAS E PROJETOS.....	241
7	PLANO DE EXECUÇÃO.....	252
7.1	CUSTO TOTAL DO PMSBI.....	253
7.2	EXECUÇÃO FÍSICO E FINANCEIRA DOS PROJETOS.....	255
7.3	CAPACIDADE DE INVESTIMENTO PÚBLICO.....	262
7.4	REFERÊNCIAS.....	282
8	PLANO DE AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	283
8.1	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES).....	284
8.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA).....	290
8.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU).....	298
8.4	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS).....	302
8.5	REFERÊNCIAS.....	304
9	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCECIMENTOS DE AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DO PMSB.....	305
9.1	PLANEJAMENTO DO PMSB.....	305
9.2	EXECUÇÃO DO PMSB.....	306

9.3 ACOMPANHAMENTO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PMSB.....	307
9.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	308
9.5 AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS LEGAIS PARA EXECUÇÃO DOS PMSB	309
9.6 INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO PLANO.....	310
9.7 REFERÊNCIAS.....	312
APÊNDICE A	313
APÊNDICE B	314
APÊNDICE C	315

1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) são instrumentos exigidos pelas Leis Federais nº 11.445/2007 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010) e nº 12.305/2010 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010) que instituíram, respectivamente, as Políticas Nacionais de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos. Suas implementações possibilitarão planejar as ações de Saneamento Básico dos municípios na direção da universalização do atendimento. Os PMSB, abrangerão os serviços de:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e
- Manejo das águas pluviais e drenagem.

A partir do Acordo de Cooperação Técnica firmado entre a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) com a Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo (AMUNES) foi celebrado entre a UFES e a Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) o Contrato de Prestação de Serviço nº 007/2015 assinado no dia 29 de outubro de 2015, fundamentado na dispensa de licitação, com base no art. 24, inciso VIII da Lei 8.666/1993. O objeto do referido contrato é a elaboração dos PMSB para os municípios de Alegre, Castelo, Conceição da Barra, Domingos Martins, Iúna, Jaguaré, Marataízes, Muniz Freire, Nova Venécia, Pinheiros e Sooretama.

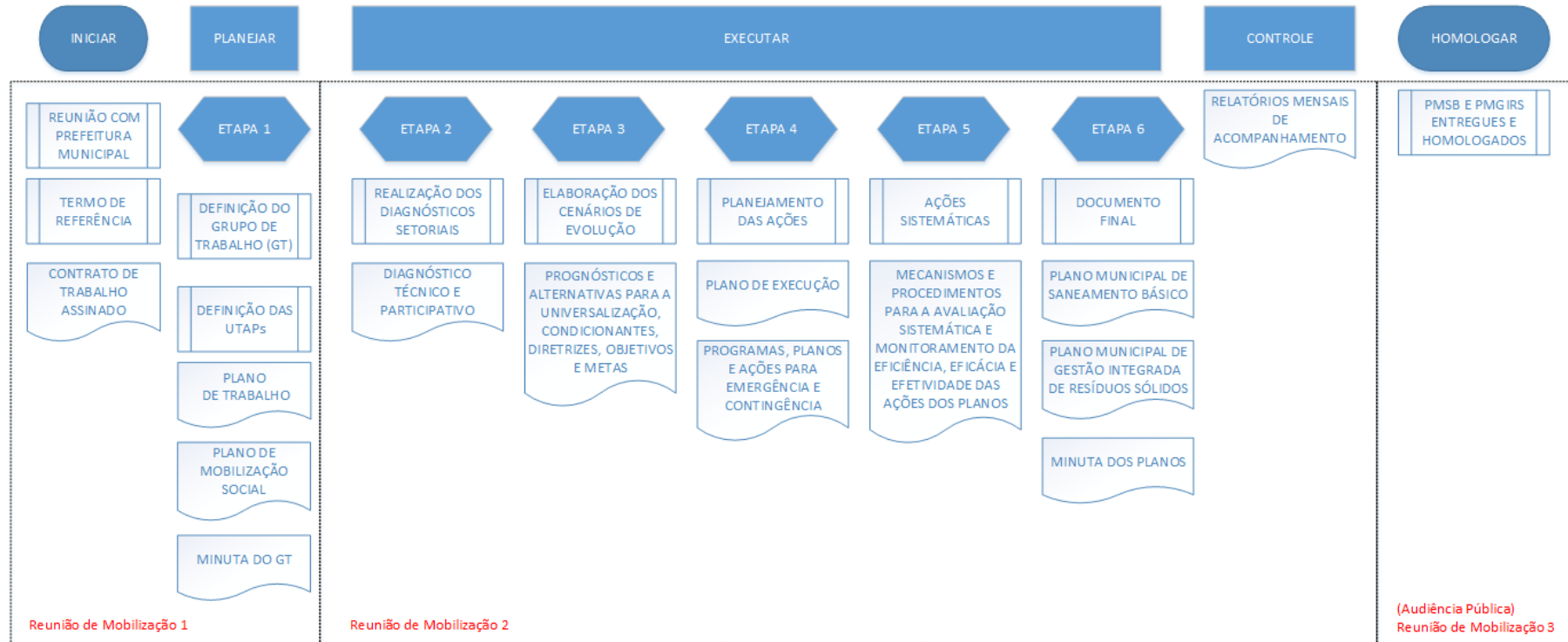
2 TRABALHO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS

Na Figura 2-1 pode ser visualizado o fluxograma simplificado com a sequência cronológica das etapas necessárias para a elaboração dos Planos. O fluxograma foi produzido a partir de adaptações do fluxograma básico apresentado pelo Ministério das Cidades (BRASIL/MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009) ao Termo de Referência apresentado pela Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB (SEDURB, 2015).

A metodologia proposta para elaboração dos Planos garantiu a participação social em todas as suas etapas de execução, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), assegurando ampla divulgação das propostas dos planos e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências e/ou consultas públicas (§ 5º, do art. 19, da Lei 11.445/07), conforme descrito no Plano de Mobilização Social.

O Plano de Trabalho para execução dos Planos foi gerenciado através da metodologia de projetos que tem como fundamento o *Project Management Institute* (PMI) e foi fundamentado basicamente em 5 (cinco) FASES contemplando 6 (seis) ETAPAS de execução.

Figura 2-1- Sequência cronológica das etapas de elaboração do PMSB.



Fonte: Adaptado de Brasil/Ministério das Cidades (2009).

3 DIRETRIZES GERAIS ABORDADAS

As diretrizes do PMSB definidas na Lei 11.445/07 são:

- O PMSB é instrumento fundamental para implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB deverá fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- O PMSB deverá ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos. A promoção de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de sensibilização e conscientização da população deve ser realizada permanentemente;
- A participação e controle social devem ser assegurados na formulação e avaliação do PMSB;
- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico deve ser assegurada a toda população do município (urbana e rural).

As diretrizes para a elaboração do PGIRS definidas na Lei 12.305/10 são:

- 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;
- Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental;
- Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do SISNAMA, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei 12.305/2010;
- A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), articulado com o SINIS e o SINIMA;

- Incumbe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

O presente diagnóstico foi produzido com finalidade de identificar, qualificar e quantificar a realidade do saneamento básico do município de Castelo, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, relacionando, desse modo, os problemas a partir das suas respectivas causas.

É importante ressaltar que o diagnóstico foi elaborado com base nas informações obtidas junto às concessionárias de saneamento básico e secretarias municipais, de trabalhos científicos, de estudos de caso, de experiências desenvolvidas no âmbito do município, de experiências de outros municípios, bem como de demais documentos ou informações correlatas, porém sempre a partir de dados secundários fornecidos pela municipalidade e consolidados pela CONTRATADA.

Estão explicitados em detalhes os dados empregados na elaboração do diagnóstico, ressaltando suas falhas e limitações que, de algum modo, determinem simplificações e influenciem nas decisões importantes. Assim, podem-se direcionar ações que consigam, em um futuro próximo, sanar a carência de informações e permitir uma nova versão, mais fundamentada, do PMSB.

Foram abordadas, também, questões de natureza complementar, tais como: jurídico-legais, administrativas, institucionais, modelo de gestão entre outras, de modo a estabelecer horizontes para melhoria da gestão e institucionalização da Política de Saneamento.

Este diagnóstico é fundamental para evitar o alto índice de decisões equivocadas que oneram desnecessariamente todo o processo de planejamento. Dessa forma, foi considerado, integralmente, todo o território do município, contemplando sede municipal e área rural.

4.1 DIAGNÓSTICO DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO (UTAPS)

O município de Castelo localiza-se no Estado do Espírito Santo, na microrregião de planejamento denominada como Central Sul (Lei nº 9.768 de 28/12/2011). Possui uma extensão territorial de 664,06 km² (IBGE, 2016). Além da sede municipal, possui oficialmente outros quatro distritos: Aracuí, Estrela do Norte, Monte Pio e Patrimônio do Ouro.

A Tabela 4-1 a seguir descreve a distância de sua sede para a capital do Estado do Espírito Santo, demais capitais da região sudeste do Brasil e ao centro urbano de maior relevância mais próximo. A Figura 4-1 ilustra a localização geográfica do município em questão dentro das divisões administrativas do estado do Espírito Santo com as principais vias de comunicação rodoviárias, enquanto a Figura 4-2 vem situar o município quanto a algumas capitais da região sudeste do Brasil, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Vitória.

Tabela 4-1 - Menor distância rodoviária aos centros urbanos de maior relevância.

Município	Menor distância rodoviária aproximada (km)			
	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	Vitória	Cachoeiro de Itapemirim
Castelo	414	433	151	46

Fonte: IBGE (2016).

Figura 4-1 - Localização geográfica do município em questão dentro das divisões administrativas do estado do Espírito Santo com as principais vias de comunicação rodoviárias.

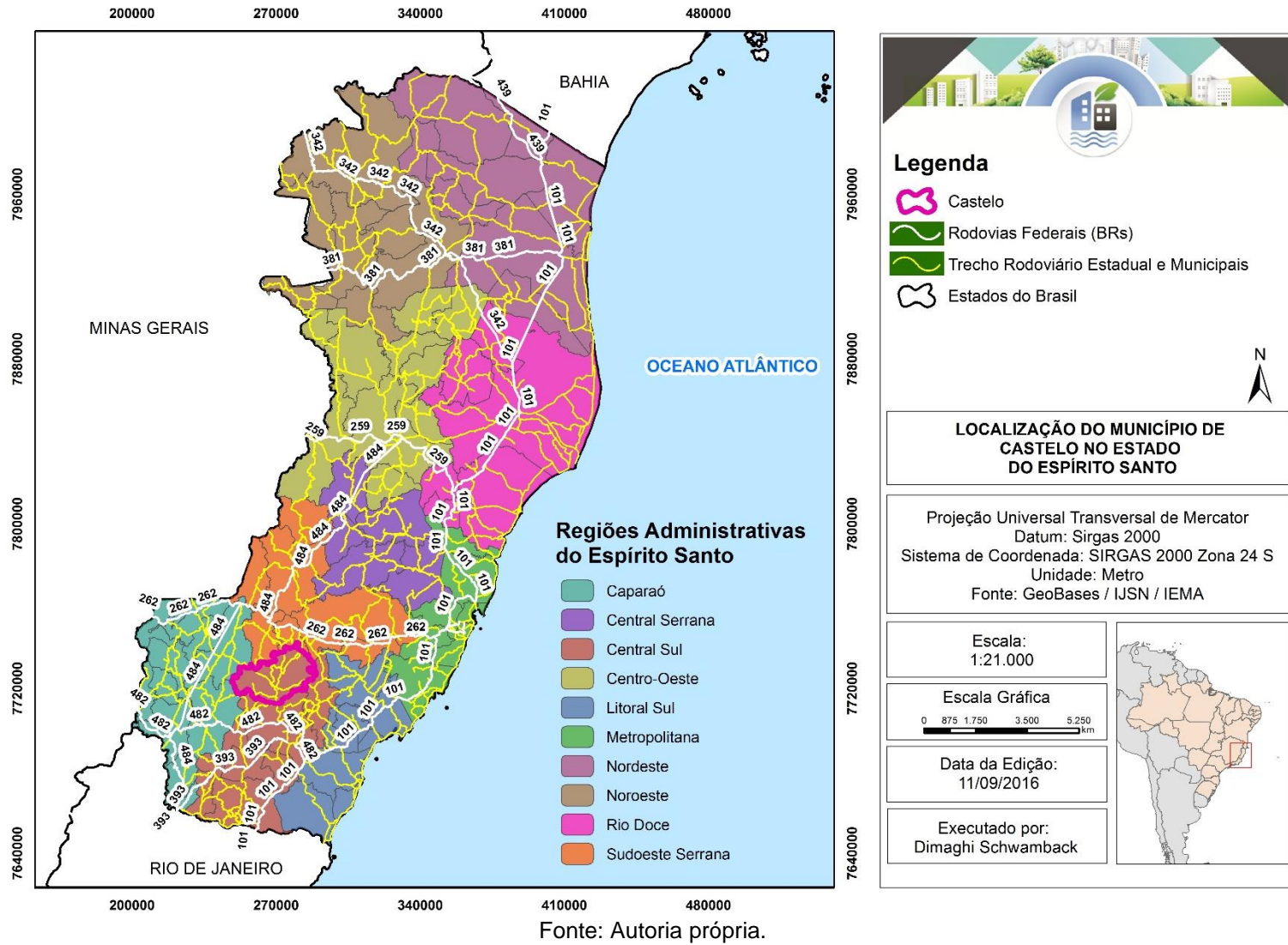
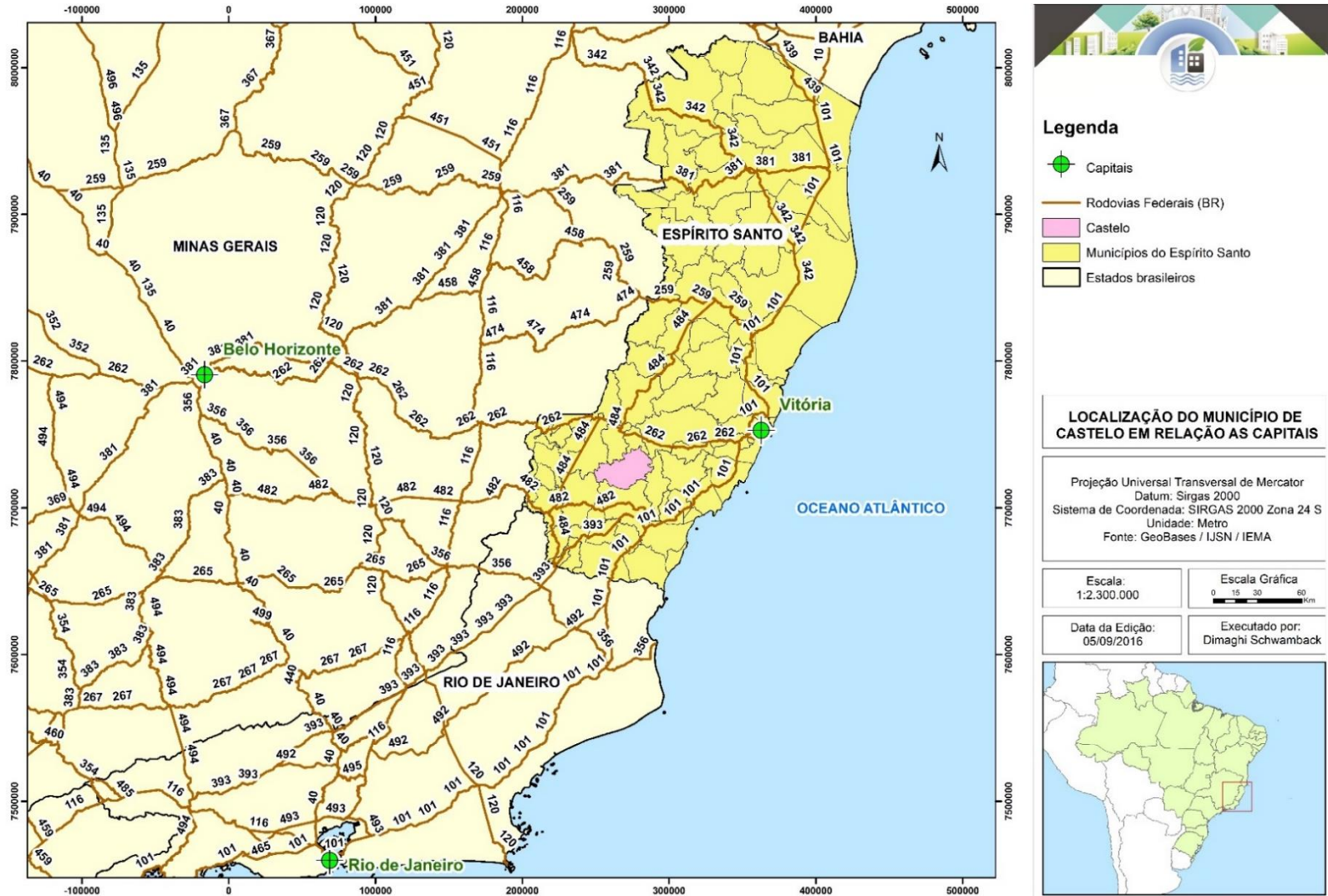


Figura 4-2 - Localização geográfica do município quanto as capitais da região sudeste e suas principais vias de comunicação rodoviárias.

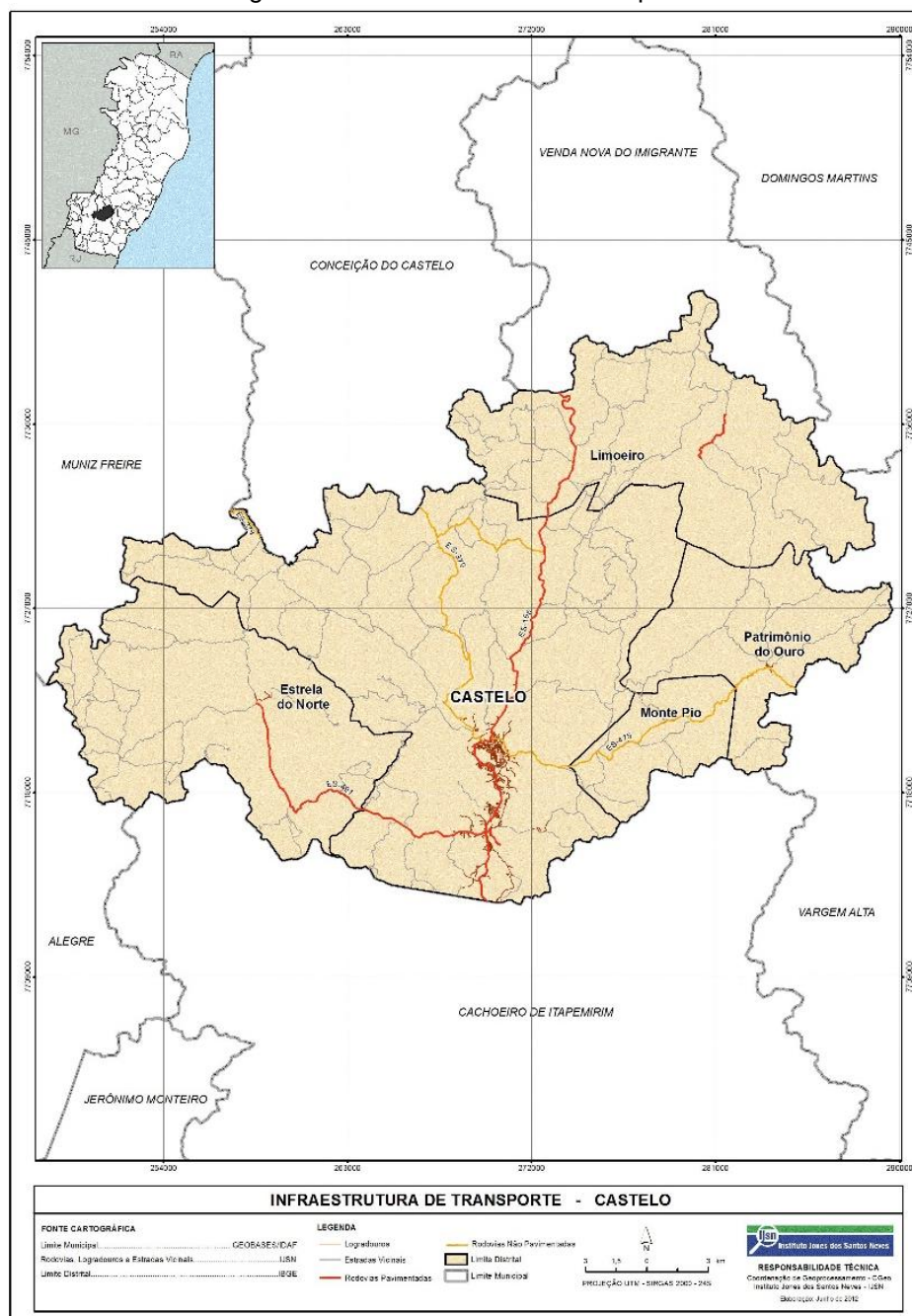


Fonte: Autoria própria.

4.1.1 Vias de acesso

De acordo com o Instituto Jones Santos Neves (IJSN), o município de Castelo se encontra a 136,8km de distância por via rodoviária da capital do estado. As rodovias que ligam o município pelo Sul são as ES-379 e a ES-166, que ao Norte também é uma via de acesso. Já ao Leste a ES-475 é a rodovia que liga Castelo ao município vizinho, Vargem Alta.

Figura 4-3 - Infraestrutura de Transporte.

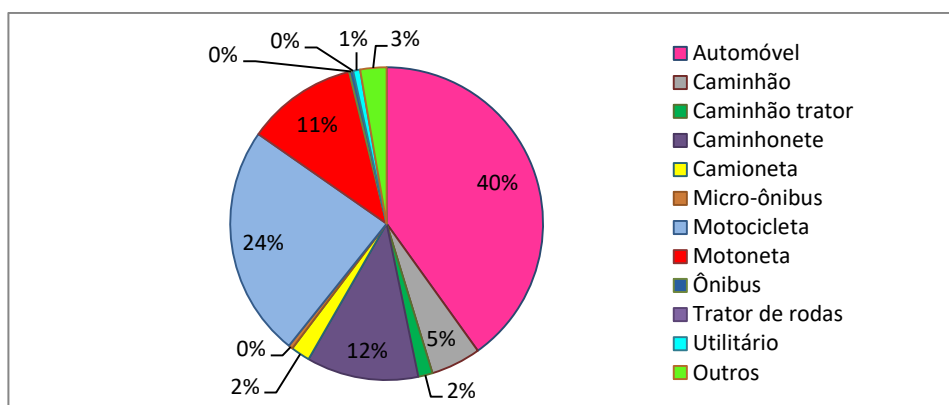


Fonte: IJSN (2009).

O município conta ainda com outras rodovias estaduais não pavimentadas, mas que possuem grande importância no escoamento de produtos e trânsito de pessoas na região rural. Dentre estas, podemos destacar a ES 165, que sobe no sentido noroeste em direção à Conceição do Castelo, a ES 379, também em direção à Conceição de Castelo, mas no sentido Norte, e a ES 475, que liga os distritos de Pontões, Monte Pio e Patrimônio do Ouro. Todas estas rodovias mencionadas passam pela sede do município.

Segundo o IBGE, o município contava em 2015 com uma frota de 23.578 veículos, sendo destes 9.449 automóveis e 5.647 motocicletas.

Figura 4-4 - Veículos por tipo.



Fonte: DENATRAN (2015).

4.1.2 Infraestrutura Disponível

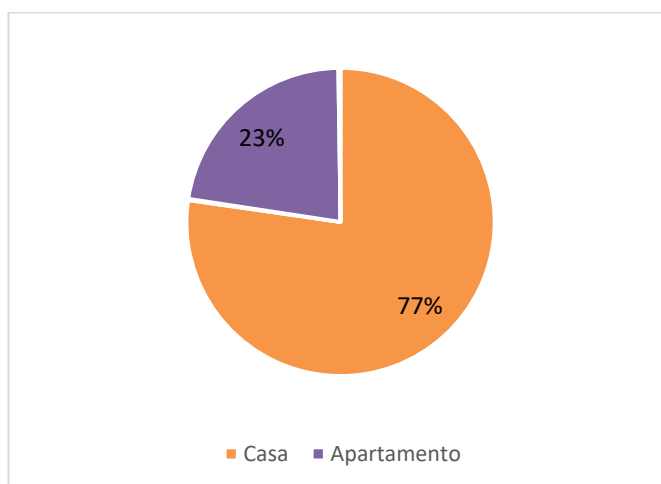
Dados do último Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE, de 2010, mostra diversas informações pertinentes com relação à infraestrutura disponível no município. Na pesquisa, um total de 11.037 habitações permanentes foi analisado, e destas, podemos notar que a grande maioria é composta por casas, com menos de 25% de apartamentos, conforme Tabela e Figura abaixo.

Tabela 4-2 - Tipo de habitações por número de domicílios.

Tipo de habitação	Domicílios	
Casa	8.528	77,3%
Casa em vila ou condomínio	15	0,1%
Apartamento	2.468	22,4%
Casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco	26	0,2%
Total	11.037	100%

Fonte: IBGE (2010).

Figura 4-5 - Casas e apartamentos no município.



Fonte: IBGE (2010).

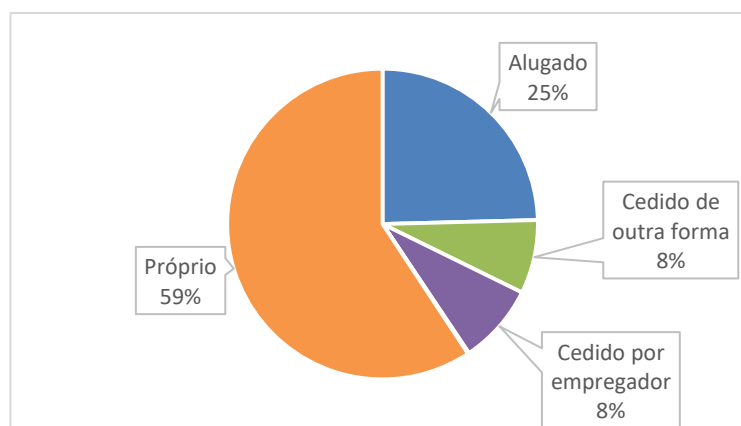
Outra questão abordada pelo instituto e exposta neste diagnóstico é que mais de cinquenta por cento das habitações do município são de propriedade de seus moradores.

Tabela 4-3 - Condição da ocupação por número de domicílios.

Condição da ocupação	Domicílios	
Alugado	2.714	14,0%
Cedido	1.768	9,1%
Cedido de outra forma	847	4,4%
Cedido por empregador	921	4,8%
Outra condição	13	0,1%
Próprio	6.542	33,8%
Próprio em aquisição	320	1,7%
Próprio já quitado	6.222	32,2%
Total	19.347	100%

Fonte: IBGE (2010).

Figura 4-6 - Condições da ocupação.



Fonte: IBGE (2010).

4.2 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO

Neste capítulo são apresentadas algumas variáveis demográficas importantes para a determinação das projeções populacionais. Inicia-se com um breve, mas útil, resumo histórico dos municípios. Na seção 4.2.1 apresenta-se um breve resumo da formação histórico/administrativa do Município. Nas seções 4.2.2 a 4.2.4, analisa-se algumas características interessantes para se verificar a evolução demográfica municipal: a população total, a situação urbano-rural, média de moradores por domicílio, e taxa média anual de crescimento geométrico.

4.2.1 Brevíssimo histórico (formação histórico/administrativa) do Município

Primitivamente o território do atual município de Castelo era ocupado pelos índios puris. Em 1848, chegaram os colonizadores que iniciaram a exploração agrícola, às margens dos rios Castelo e Caxixe, onde surgiu uma povoação que se denominou Castelo. Em 1928, criou-se o município de Castelo com território desmembrado do município de Cachoeiro de Itapemirim, ocorrendo sua instalação, em 1929. Era constituído de 2 distritos: Castelo e Conceição do Castelo. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído de 3 distritos: Castelo, Conceição de Castelo e Santo André (passando a denominar-se Aracuí em 1943).

Lei estadual de 06 de dezembro de 1963 desmembra do município de Castelo o distrito de Conceição de Castelo, elevado à categoria de município. Após vários movimentos territoriais, em divisão datada de 14 de maio de 2001, o município é constituído de 5 distritos: Castelo, Aracuí, Estrela do Norte, Monte Pio e Patrimônio do Ouro. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005 (IBGE, 2010). Nota: em 2016, o site da Prefeitura de Castelo, lista como distritos, além do distrito Sede, Estrela do Norte, Limoeiro, Montepio, Patrimônio do Ouro e Pontões. No entanto, os dados populacionais existentes referem-se ao censo de 2010.

4.2.2 A população total e densidade populacional do Município

Na Tabela 4-4 encontram-se alguns dados demográficos globais do município. Optou-se por colocar nessa tabela a área do município referente ao censo 2010, mesmo não sendo a área real em censos anteriores.

Tabela 4-4 - Área, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM.

Ano	Área (2010) (km ²)	População (hab)	Densidade populacional (hab/km ²)	População urbana (%)	IDHM
1991	664,062	29.592	44,56	45,50	0,476
2000		32.756	49,33	53,57	0,651
2010		34.747	52,32	62,79	0,726

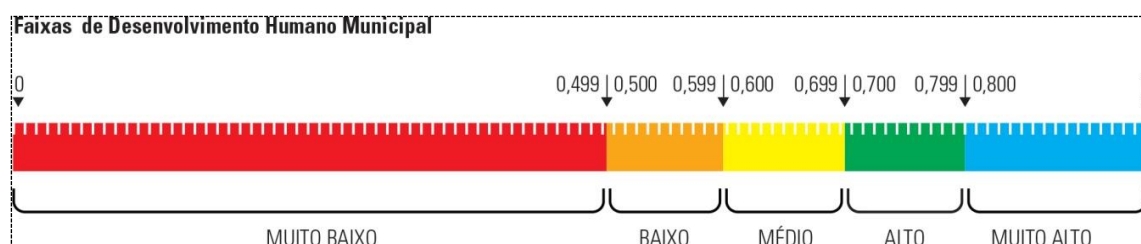
Fontes:(i) IDHM nova formulação. (ii) Outros: IBGE (2010).

Comentários:

(1) O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) calculado com uma nova metodologia, PNUD (2013), não é diretamente comparável ao IDH Global dos países. De outro lado, o índice também considera três tópicos: (i) Vida longa e saudável, mensurada pela Esperança de vida ao nascer; (ii) Acesso ao conhecimento, mensurado pela escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem; e, (iii) Padrão de vida, mensurado pela Renda mensal per capita (os valores foram ajustados para R\$ ago/2010, em todos os anos considerados).

A régua do IDHM - O IDHM é um número que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município.

Figura 4-7 - Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal.



Fonte: IDHM nova formulação (2010).

Os municípios do estudo com maiores IDHM, em 2010, são: Castelo (0,721), Alegre (0,721) e Nova Venécia (0,712). Todos os outros são classificados com IDHM médio. Ressalte-se que o maior IDHM do Estado é o do município de Vitória (0,845).

4.2.3 População urbano-rural do Município (por Distrito)

A Tabela 4-5 apresenta a população urbana e rural por distrito nos censos de 2000 e 2010.

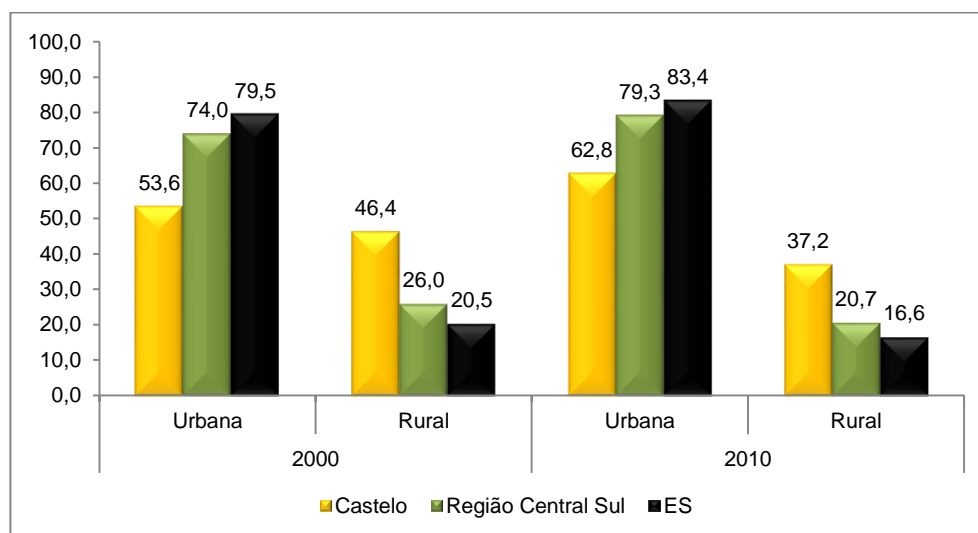
Tabela 4-5 - Castelo: população urbano-rural por distrito.

Castelo Distritos	2000					2010				
	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)
Aracuí	3.735	737	2,2	2.998	9,2	----	----	0,0	----	0,0
Castelo - Sede	23.821	16.493	50,4	7.328	22,4	27.626	21.433	61,7	6.193	17,8
Estrela do Norte	2.483	173	0,5	2.310	7,1	1.987	125	0,4	1.862	5,4
Monte Pio	911	102	0,3	809	2,5	866	130	0,4	736	2,1
Patrimônio do Ouro	1.806	44	0,1	1.762	5,4	1.511	41	0,1	1.470	4,2
Limoeiro	----	----	----	----		2.757	88	0,3	2.669	7,7
Total do município	32.756	17.549	53,6	15.207	46,4	34.747	21.817	62,8	12.930	37,2

Fonte: IBGE (2010).

Ilustrativamente a Figura 4-8 mostra o percentual de pessoas residentes em áreas urbanas e rurais, comparativamente à Microrregião onde o município está inserido e ao Espírito Santo como um todo. É interessante observar o padrão, em especial para a população Rural.

Figura 4-8 - Urbanização (%) do município.



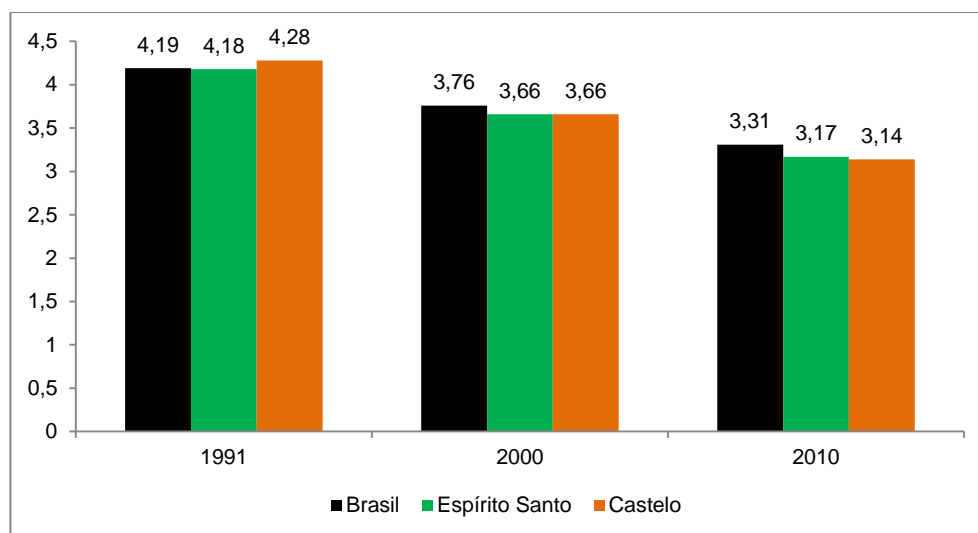
Fonte: Autoria própria.

4.2.4 Média de moradores por domicílio no Município

Na Tabela 4-6 tem-se o número médio de moradores por domicílio para o município do Estado; também se inclui os dados para todo o ES e o Brasil, para

comparabilidade. Observa-se um decréscimo de 1991 a 2010 em todas as unidades consideradas. A Figura 4-9 apresenta os mesmos resultados em forma gráfica.

Figura 4-9 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados.



Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

Tabela 4-6 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados.

	1991	2000	2010
Brasil	4,19	3,76	3,31
Espírito Santo	4,18	3,66	3,17
Castelo	4,28	3,66	3,14

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

4.2.5 Taxa média anual de Crescimento Geométrico do Município

A Tabela 4-7 mostra a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual percentual de 1970 a 2010 para todos os municípios da pesquisa, pois é importante se ter uma visão comparativa. Também foram incluídas na Tabela as taxas para o ES e o Brasil. Observe-se que a Tabela 4-7 apresenta a Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual para as microrregiões do Estado. Deve-se considerar que as taxas de crescimento são (foram) influenciadas muitas vezes pela perda populacional devido a desmembramentos no município (com a consequente criação de novos municípios). Também se observa que pode existir nos novos municípios criados, um certo período para que se manifeste seu próprio padrão de crescimento populacional.

Tabela 4-7 - Taxa média anual de Crescimento Geométrico nos municípios (%).

Ano	1970	1980	1991	2000	2010
Alegre	-2,13	-1,83	-0,88	0,47	-0,30
Castelo	-4,19	0,05	1,22	1,15	0,59
Conceição da Barra	0,12	-1,22	-2,18	1,96	0,71
Domingos Martins	1,52	1,21	2,35	-1,70	0,41
Lúna	0,04	1,67	-1,32	-2,43	0,46
Jaguareé	---	---	---	1,54	2,36
Marataízes	---	---	---	---	1,10
Muniz Freire	-1,41	0,09	0,56	-0,26	-0,68
Nova Venécia	0,99	-0,39	0,38	-1,14	0,68
Pinheiros	---	-0,54	0,56	0,01	1,15
Sooretama	---	---	---	---	2,70
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
Brasil	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17
	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

Comentários:

- De modo geral, observa-se decréscimo nas taxas de crescimento populacional.
- Observa-se também uma taxa crescente, onde houve grande perda populacional, possivelmente devido a desmembramentos e criação de novos municípios.

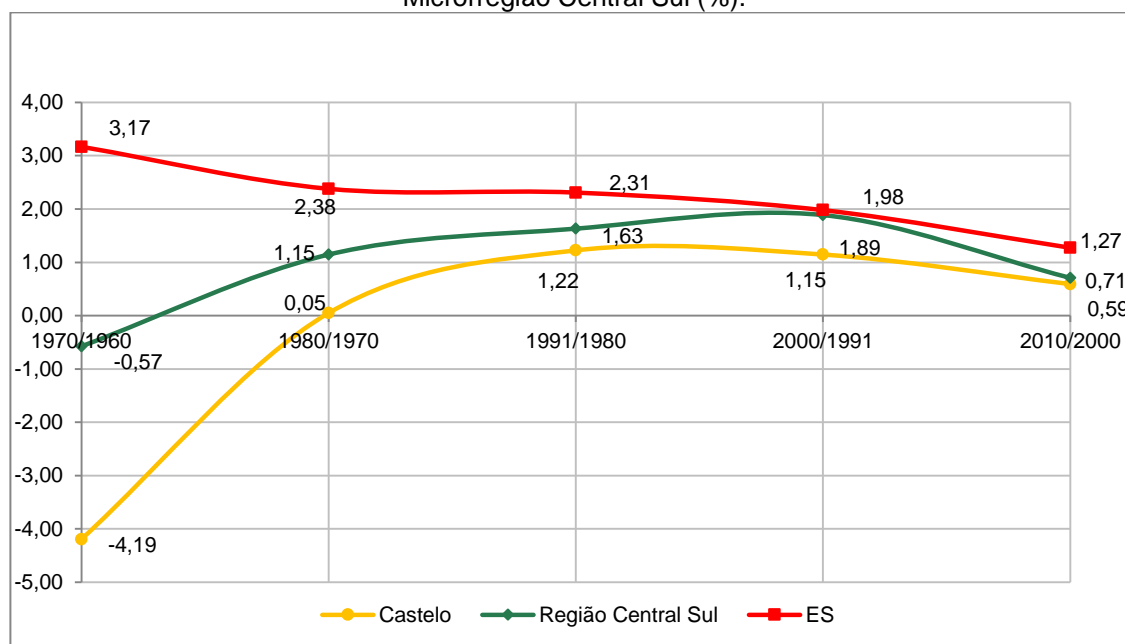
Apresenta-se na Tabela 4-8 a taxa média anual de crescimento geométrico do município, das microrregiões, do ES e do Brasil, de 1970 a 2010. Na Figura 4-10 encontra-se o respectivo gráfico (onde se excluiu Brasil para tornar o gráfico mais "leve").

Tabela 4-8 - Taxa média anual de Crescimento Geométrico (%).

Ano	1970	1980	1991	2000	2010
Castelo	-4,19	0,05	1,22	1,15	0,59
Região Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
Brasil	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17
	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000

Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

Figura 4-10 - Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico: Castelo, ES, Microrregião Central Sul (%).



Fonte: IBGE - Censos Demográficos (2010).

4.2.6 Projeções populacionais para os municípios

4.2.6.1 Introdução e Metodologia Geral

Existem argumentos que indicam que a performance dos modelos estatísticos de previsão é tanto melhor quanto menor for o horizonte de previsão e maior for o nível de agregação dos dados; Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Além disso, os diversos modelos existentes dependem da quantidade/qualidade dos dados disponíveis e também do seu nível de agregação. Assim não é tarefa simples a projeção no nível municipal.

Como apresentado anteriormente, a taxa geométrica de crescimento vem caindo nos últimos quarenta anos. O mesmo ocorre com as taxas de natalidade e mortalidade, como apresentado em Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Assim, as hipóteses razoáveis para construir os cenários alternativos devem considerar um "crescimento a taxas decrescentes" para a maioria dos municípios. De outro lado podem existir saldos migratórios positivos no período 2005-2010 (e posterior ao censo de 2010). Mas a migração está em decréscimo (em termos de microrregião). A partir dessas considerações foram elaborados dois grupos de cenários para a população:

(i) **sete cenários** baseados no método dos componentes demográficos para todo o Estado. As projeções foram elaboradas para todo o Estado do Espírito Santo, subdivididas entre as microrregiões pelo método A_iB_i e redivididas entre os municípios estudados pelo mesmo método;

(ii) **quatro "cenários"** baseados em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos), como é o caso da maioria dos municípios desse estudo. Não é possível o uso de modelos estatísticos de regressão em grande parte dos casos.

Foram adotados os seguintes procedimentos para realizar mais eficientemente as análises estatísticas apropriadas.

(1) Obter estimativas e/ou fazer as interpolações necessárias, quando possível, para possibilitar avaliar tendências de crescimento com base em séries históricas maiores das populações municipais nos anos censitários (apenas quando existirem menos de três dados censitários).

(2) Determinar os indicadores demográficos mais importantes, por município, no sentido de identificar o crescimento populacional "inercial", ou o "cenário tendencial", para cada município.

(3) **Obtenção dos cenários 1 a 7.** Estabelecer as projeções populacionais (método demográfico). Uma das técnicas muito utilizadas em estudos similares, é o chamado "Método A_iB_i ", que é também adotado pelo IBGE; Madeira e Simões (1972). Para complementar e, de certa forma, validar as projeções, foram estabelecidas projeções através de fórmulas matemáticas. Essas trajetórias (curvas de crescimento) não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados (quando se utilizam modelos de regressão).

(4) **Obtenção dos cenários 8 a 11.** Por causa da pequena quantidade de dados disponível por município utilizou-se os seguintes modelos:

(a) Projeção aritmética (crescimento populacional segundo uma taxa constante).

(b) Projeção geométrica (crescimento populacional segundo uma taxa geométrica).

(c) Taxa decrescente de crescimento (premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor).

(d) Crescimento logístico (o crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação - usam-se três pontos no cálculo, representados pelos três últimos censos).

(5) Elaboração de outros modelos alternativos onde não se consegue as condições descritas nos itens (3) e (4).

Em resumo obtiveram-se projeções: (i) pelo método "A_iB_i"; (ii) através das quatro curvas de crescimento listadas acima.

4.2.6.2 Cenários via método dos componentes demográficos (cenários 1 a 7)

A construção dos cenários 1 a 7 utiliza o método dos componentes demográficos. Conforme mencionado anteriormente, é necessário determinar-se as projeções populacionais para todo o Espírito Santo. As projeções da população do Espírito Santo por sexo e grupos de idade foram elaboradas para um intervalo de 20 anos, entre os anos de 2016 a 2036 (acrescentou-se o ano 2037); no entanto, nesse estudo, usa-se a população total. O método dos componentes demográficos, aplicado neste trabalho, utiliza modelos que traduzem as tendências do comportamento da mortalidade, da fecundidade e da migração para estimar a população em um horizonte determinado. A população é projetada, no intervalo considerado, mediante a aplicação da equação expressa por:

$$P_{t+n} = P_t + (N_{t+n} - M_{t+n}) + (I_{t+n} - E_{t+n})$$

Onde:

- P_t e P_{t+n} : são as populações inicial e final do período considerado;
- N_{t+n} e M_{t+n} : são os nascimentos e óbitos ocorridos no período considerado;
- I_{t+n} e E_{t+n} : são as imigrações e as emigrações ocorridas no período considerado;
- t : tempo inicial;

- n: intervalo.

As projeções de população tiveram como referência as populações do Espírito Santo, enumeradas nos censos de 2000 e de 2010 pelo IBGE, retroprojetadas para 1º de julho. (Nota: nesse método de cálculo usam-se como referência as populações por sexo e grupos de idade quinquenais, posteriormente agregados).

Os cenários 1 a 7 foram elaborados para todo o ES de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas (descritas sucintamente nas Tabelas 4-9 a 4-15), incluindo migração (utilizam informações sobre fecundidade, mortalidade e migração). As previsões mais agregadas são, usualmente, mais precisas. O método AiBi subdivide a população total do Estado nas dez regiões, e considera os fluxos populacionais verificados em cada região nos últimos censos. Essa é uma boa estratégia.

As hipóteses para as projeções

As hipóteses que nortearam a elaboração das projeções, combinando níveis e padrões de fecundidade, mortalidade e migrações, estão especificadas nos Quadros a seguir (Tabelas 4-9 a 4-15).

Tabela 4-9 - H1. Esperança de vida média, fecundidade média, migração nula (Cenário 1).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	Saldo migratório nulo
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-10 - H2. Esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta, migração nula (Cenário 2).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	68,1	75,8	2,10	Saldo migratório nulo
2015-2020	69,7	77,3	1,98	
2020-2025	70,6	77,7	1,95	
2025-2030	71,1	78,6	1,90	
2030-2035	72,5	79,8	1,77	
2035-2040	73,7	80,9	1,62	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-11 - H3. Esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa, migração nula (Cenário 3).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	73,7	80,9	1,55	Saldo migratório nulo
2015-2020	74,8	81,8	1,51	
2020-2025	75,8	82,6	1,48	
2025-2030	76,7	83,4	1,45	
2030-2035	77,5	84,7	1,43	
2035-2040	79,1	85,4	1,43	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-12 - H4. Esperança de vida média, fecundidade média, migração decrescente (Cenário 4).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M1
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-13 - H5. Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais fraca e decrescente (Cenário 5).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M2
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-14 - H6. Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais forte, crescente (Cenário 6).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M3
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-15 - H7. Esperança de vida média, fecundidade média, migração crescente e, a seguir decrescente (Cenário 7).

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M4
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Hipóteses sobre a migração (M1, M2, M3 e M4 - nas Tabelas 4-9 a 4-15). Essas hipóteses estão baseadas no que ocorreu na última década captado pelo Censo demográfico realizado em 2010; basicamente saldo migratório e proporção de migrantes. A partir dessa base compõe-se as hipóteses (componente migração) dos cenários 4 a 7: (i) M1-migração decrescente; (ii) M2-migração mais fraca e decrescente; (iii) M3-migração crescente; e, (iv) M4-migração crescente por um período de dez anos e decrescente nos anos subsequentes.

A partir dessas hipóteses foram construídos os cenários 1 a 7 para o Estado do Espírito santo. Essas projeções estão sintetizadas na Tabela 4-16. Ressalte-se que as projeções foram feitas com o método dos componentes demográficos para o ano 2040. Os valores de 2036 e 2037 foram obtidos por interpolação aritmética entre os dados de 2035 e 2040.

Cabe uma observação sobre todos os cenários desenvolvidos nesse estudo. Os cenários foram desenvolvidos tomando como base os censos de 1991, 2000 e 2010 divulgados pelo IBGE, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação. Ou seja, pressupõe-se que representam a realidade.

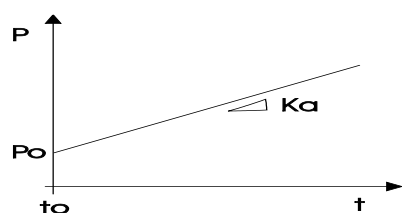
Tabela 4-16 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
2000	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690	3.091.690
2010	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587	3.510.587
2015	3.647.586	3.699.812	3.652.553	3.698.431	3.685.720	3.717.498	3.723.854
2020	3.764.186	3.856.720	3.771.948	3.859.063	3.823.916	3.922.573	3.952.208
2025	3.857.394	3.983.012	3.867.768	3.990.516	3.928.299	4.134.427	4.142.377
2030	3.919.453	4.076.336	3.932.741	4.085.505	3.996.088	4.364.178	4.279.647
2035	3.949.942	4.138.659	3.963.236	4.144.091	4.029.867	4.645.750	4.362.647
2036	3.951.546	4.144.222	3.963.580	4.150.489	4.031.924	4.701.280	4.371.056
2037	3.953.150	4.149.785	3.963.924	4.156.888	4.033.983	4.756.809	4.379.465
2040	3.957.965	4.166.474	3.964.957	4.176.083	4.040.158	4.923.397	4.404.692

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

4.2.6.3 Modelos matemáticos de curvas de crescimento (cenários 8 a 11)

Projeção aritmética - Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção constante, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.

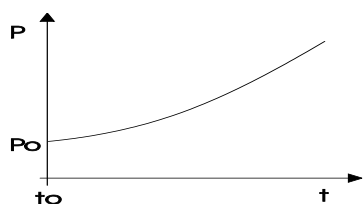


$$\frac{dP}{dt} = K_a$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$$

Projeção geométrica - Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção de crescimento geométrico, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.



$$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$$

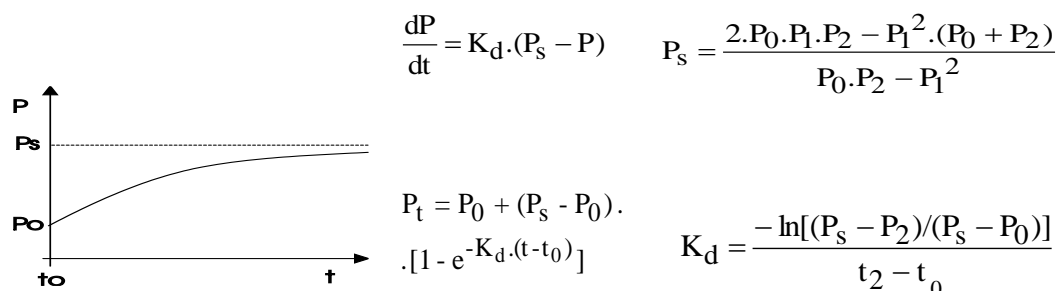
$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$$

$$\text{ou } P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$$

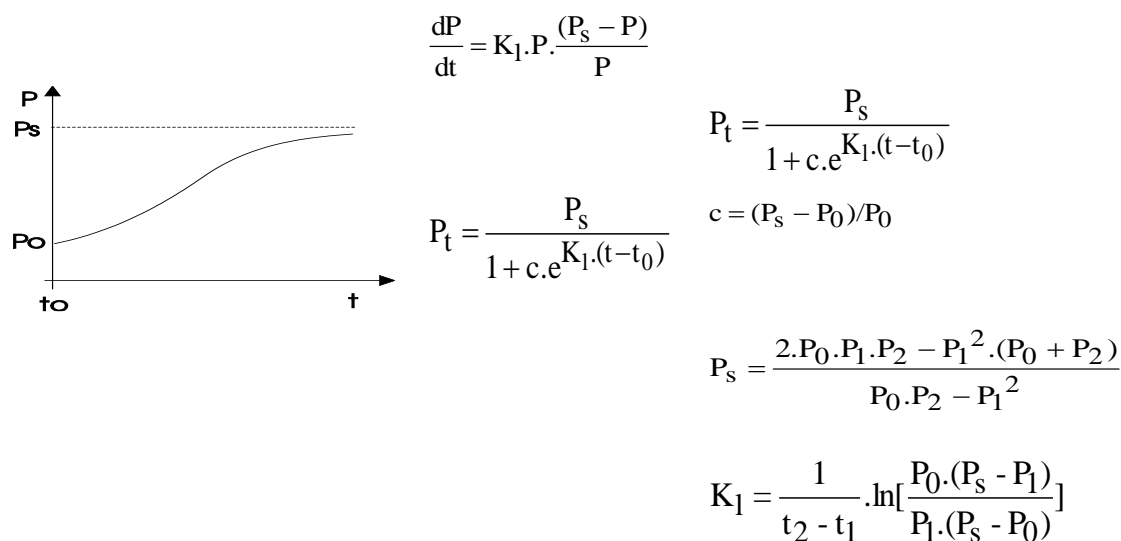
$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad \text{ou } i = e^{K_g} - 1$$

Taxa decrescente de crescimento - Premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também

estimados por regressão não linear. A fórmula para taxa decrescente exige valores equidistantes (ajustes feitos nos cálculos).



Crescimento logístico - O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. A fórmula para o crescimento logístico exige valores equidistantes. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$. Se as condições não forem verificadas os cálculos não valem (ou não podem ser calculados).



Para todas as curvas:

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo.
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (habitantes).
- P_t = população estimada no ano t (habitantes); P_s = população de saturação (habitantes).

- $K_a, K_g, K_d, K_l, i, c, r, s$ = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2). Mas exige maior quantidade de dados, nem sempre disponíveis.

Comentários:

- No que se segue utiliza-se a seguinte denominação para as projeções das curvas: (i) Aritmética (Cenário 8), Geométrica (Cenário 9), Decrescente (Cenário 10) e, Logística (Cenário 11).
- Observe-se que as trajetórias aqui referidas como "cenários 8 a 11" não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados.

4.2.6.4 Projeções Populacionais Municipais

Descrição geral dos cenários

Conforme descrito na seção anterior, determinam-se sete cenários via método dos componentes demográficos (cenários 1 a 7). Na seção anterior, através de modelos matemáticos para curvas de crescimento, obtém-se projeções denominadas de cenários 8 a 11. O Quadro 4-1 a seguir exibe uma breve descrição geral dos cenários elaborados para os municípios e o usuário das projeções pode selecionar algum deles de acordo com sua conveniência. São apresentadas sugestões.

Casos especiais

A seção 4.2.1 apresentou uma breve descrição sobre a formação dos municípios. Observa-se que alguns municípios foram desmembrados de outros entre 1991 e 2010. Além disso, os métodos utilizados possuem restrições para uso. O método dos componentes foi utilizado para projetar a população total do ES, sendo o método AiBi empregado para repartir essas projeções entre as microrregiões e, dessas, para os municípios pertinentes. Ocorrem incongruências quando no

processo de repartição das projeções das microrregiões para os municípios existe decréscimo na população de 2000 para 2010. Mesmo o uso de modelos matemáticos (curvas de crescimento) tem restrições: (i) necessita-se de três pontos (censos); (ii) existem restrições numéricas para as curvas decrescente e logística; (iii) os resultados não são significativos, para alguns métodos, quando existe decréscimo populacional. Se existirem dados suficientes pode-se usar modelos de regressão, no entanto os dados são poucos para se tenha uma boa estimativa; caso contrário outros artifícios devem ser considerados.

Quadro 4-1 - Descrição geral dos Cenários (deve ser adaptada por município).

Cenários - Descrição	Característica	Cenário selecionado
Cenário 1 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), saldo migratório nulo. Isso gera uma população em 2035 maior que em 2010 mas não muito maior, exceto para os municípios com grandes taxas médias geométricas em 2010.	Variante de crescimento (muito) baixo	
Cenário 2 - Tendência com fecundidade mais alta (esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta), saldo migratório nulo. A população em 2035 deve ser maior que a do cenário 1. Espera-se taxas médias geométricas baixas em 2035.	Variante de crescimento baixo	
Cenário 3 - Tendência com fecundidade mais baixa (esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa), saldo migratório nulo. Isso gera uma população em 2035 maior que em 2010 mas não muito maior, exceto para os municípios com grandes taxas média geométricas em 2010. Similar ao cenário 1, mas ligeiramente maior.	Variante de crescimento (muito) baixo	
Cenário 4 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média). Pressupõe migração decrescente, relativamente a 2005-2010, em 20% a cada quinquênio. População em 2035 maiores que os cenários 1 e 3. Cenário similar aos 10 e 11 (Curvas decrescente e logística), mas depende do município. A diferença para o Cenário 2 fica por conta da distribuição dos grupos etários em 2035 (maior percentual na faixa 0-14 anos no cenário 2) não importantes neste estudo.	Variante de crescimento médio	
Cenário 5 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), com migração decrescente (relativamente a 2005-2010) mais fraca de 40% a 30% no último quinquênio. População em 2035 maior que a dos cenários 1, 2, e 3. Cenário similar ao 4, em 2035. Apenas permite uma leve migração nos quatro quinquênios; mas chega em 2035 com uma população menor que o cenário 4.	Variante de crescimento médio	
Cenário 6 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), com migração crescente nos quinquênios de 2015 a 2035. População em 2035, bem maior que nos cenários 1 a 5. Similar ao cenário 8 (crescimento geométrico) em boa parte dos casos (municípios)	Variante de crescimento alto	
Cenário 7 - Tendência média (esperança de vida média, fecundidade média), com migração crescente inicial (a mesma do cenário 6) e decrescente nos últimos quinquênios. Uma alternativa de crescimento alto, mas menor que a do cenário 6.	Variante de crescimento médio-alto	
Cenário 8 - Curva de crescimento aritmético (determinada a partir de três pontos). O crescimento será tanto maior quanto for o "salto"	Variante de crescimento alto	

Cenários - Descrição	Característica	Cenário selecionado
populacional entre os censos de 1991 e 2010 (ver as fórmulas na seção 4.3). Pode ser similar a qualquer um dos cenários 1 a 7.		
Cenário 9 - Curva de crescimento geométrico (determinada a partir de três pontos). O crescimento será tanto maior quanto for o "salto" populacional entre os censos de 1991 e 2010 (ver as fórmulas na seção 4.3); no entanto tem efeito de crescimento exponencial. Pode ser similar a qualquer um dos cenários 1 a 7.	Variante de crescimento muito alto	
Cenário 10 - Curva de crescimento decrescente (determinada a partir de três pontos). Nesse caso, a taxa de decrescimento diminui, mas tende a um valor assintótico. Apresenta usualmente um crescimento maior do que os cenários 8 e similar ao 9. Essa curva tem várias restrições matemáticas para uso.	Variante de crescimento médio	
Cenário 11 - Curva de crescimento logístico (determinada a partir de três pontos). Nesse caso, a taxa de decrescimento decai, mas em um formato de curva em S invertido, tendendo a um valor assintótico. Essa curva tem várias restrições matemáticas para uso.	Variante de crescimento médio-alto	

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

Nota: os cenários descritos no Quadro 4-1, constituem uma visão geral do que representam, de acordo com as hipóteses apresentadas nas seções anteriores. Não necessariamente serão os mesmos selecionados em todos os municípios. Cada município tem seu padrão de crescimento populacional.

Padrão de apresentação dos cenários para cada um dos municípios

Apresenta-se subsequentemente as projeções obtidas para os municípios. O padrão de apresentação é o seguinte:

- (i) uma Tabela sintetiza as projeções municipais dos 11 cenários. A última linha dessa Tabela mostra a taxa de crescimento (%) populacional no período 2010-2037, que pode ser considerada na seleção do cenário a ser usado no planejamento.
- (ii) Uma outra Tabela mostra a taxa média geométrica de crescimento em cada período (usualmente quinquenal) para os 11 cenários.

A seguir encontram-se duas Figuras: (i) População projetada para o município (2015-2037) - Cenários 1 a 11; e, (ii) Taxa média geométrica de crescimento (2015-2037) – Cenários 1 a 7 - para o município.

Sugestão de cenários. Finalmente, para cada município sugere-se três cenários com as características: crescimento baixo, médio e alto. Deve-se ressaltar as observações feitas no final da introdução e nas considerações finais sobre a

"conciliação demográfica" realizada pelo IBGE em 2013. Com essa recomendação, sugere-se que sejam escolhidos os cenários classificados como médio ou alto.

Cenários para o município:

Tabela 4-17 - Projeções da população de Castelo (2015-2037) – Cenários 1 a 11.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Cenário 10	Cenário 11
2000	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725	32.725
2010	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730	34.730
2015	35.380	35.630	35.404	35.623	35.562	35.714	35.745	36.119	36.277	35.300	35.338
2020	35.937	36.380	35.975	36.391	36.223	36.695	36.836	37.507	37.892	35.711	35.770
2025	36.383	36.984	36.433	37.020	36.722	37.708	37.746	38.896	39.580	36.006	36.073
2030	36.680	37.430	36.743	37.474	37.046	38.806	38.402	40.285	41.343	36.218	36.285
2035	36.826	37.728	36.889	37.754	37.208	40.152	38.799	41.674	43.184	36.371	36.433
2036	36.833	37.754	36.891	37.784	37.218	40.418	38.839	41.951	43.562	36.396	36.456
2037	36.841	37.781	36.892	37.815	37.227	40.683	38.879	42.229	43.943	36.420	36.478
Cresc. (%) 2037/2010	6,08	8,79	6,23	8,88	7,19	17,14	11,95	21,59	26,53	4,87	5,03

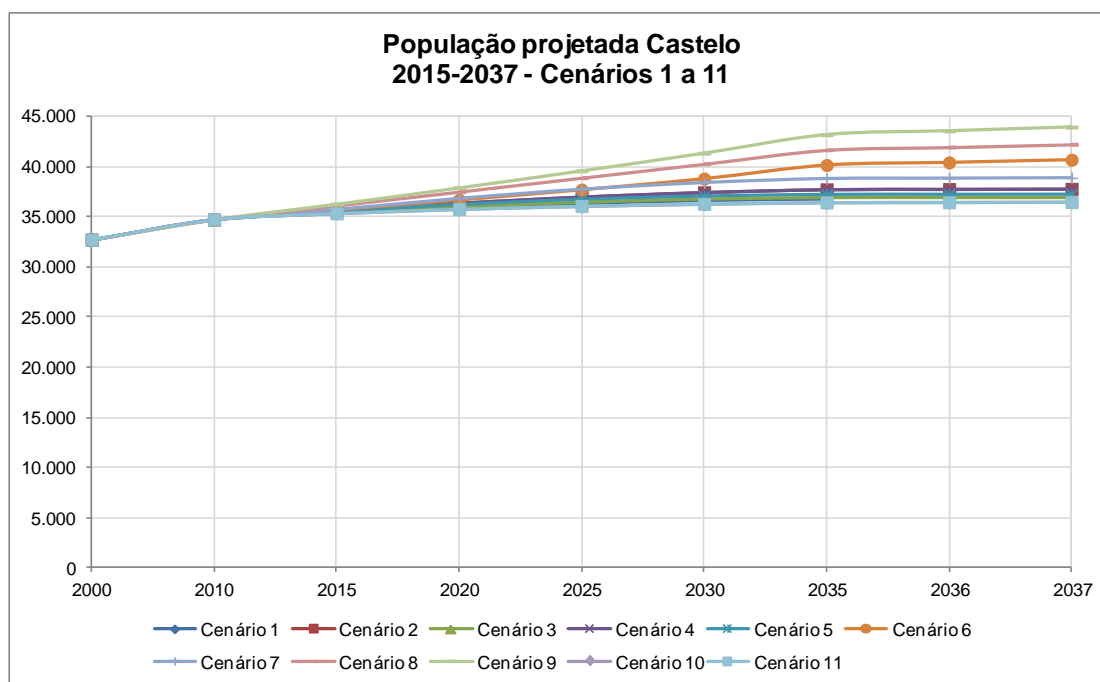
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Tabela 4-18 - Taxa média geométrica de crescimento - Castelo (2015-2037) – Cenários 1 a 11.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Cenário 10	Cenário 11
2000	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2010	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
2015	0,37	0,51	0,39	0,51	0,47	0,56	0,58	0,79	0,88	0,33	0,35
2020	0,31	0,42	0,32	0,43	0,37	0,54	0,60	0,76	0,88	0,23	0,24
2025	0,25	0,33	0,25	0,34	0,27	0,55	0,49	0,73	0,88	0,16	0,17
2030	0,16	0,24	0,17	0,24	0,18	0,58	0,35	0,70	0,88	0,12	0,12
2035	0,08	0,16	0,08	0,15	0,09	0,68	0,21	0,68	0,88	0,08	0,08
2036	0,02	0,07	0,00	0,08	0,03	0,66	0,10	0,67	0,88	0,07	0,06
2037	0,02	0,07	0,00	0,08	0,03	0,66	0,10	0,66	0,88	0,06	0,06

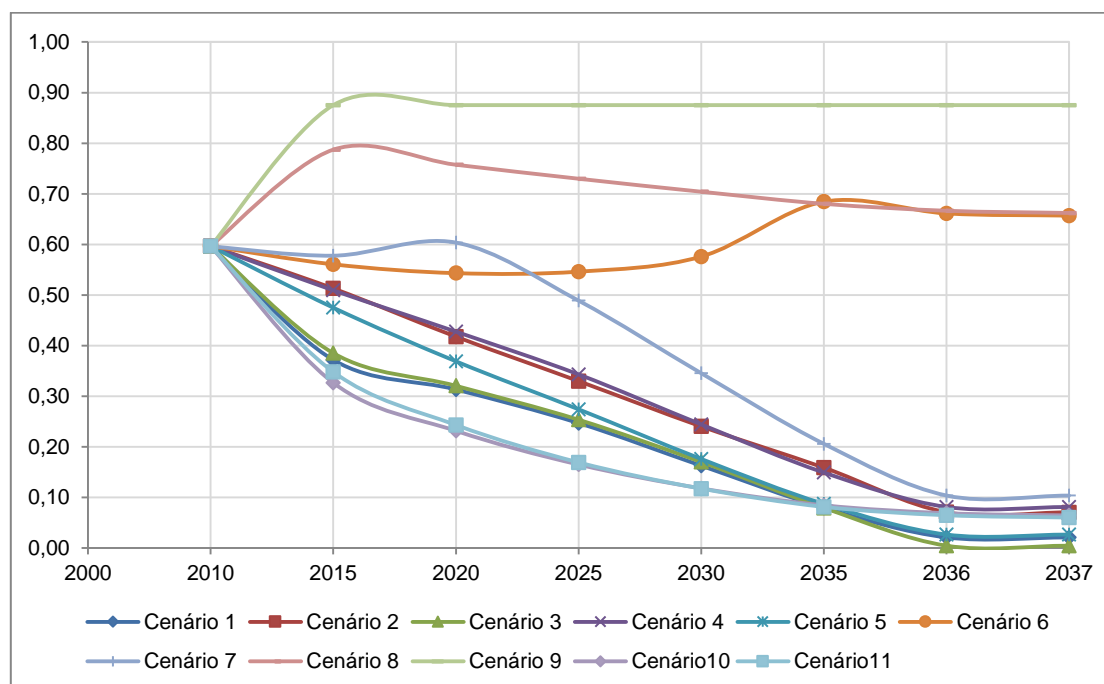
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Figura 4-11 - População projetada 2015-2037 (cenários 1 a 11).



Fonte: Autoria própria.

Figura 4-12 - Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2037 (cenários 1 a 11).



Fonte: Autoria própria.

A Tabela 4-19 apresenta as principais características de três cenários selecionados e classificados como: baixo, médio e alto. As projeções encontram-se nas Tabelas anteriores.

Tabela 4-19 - Características dos cenários selecionados – Castelo.

	População em 2037	Taxa média geométrica de crescimento anual em 2037	Crescimento populacional entre 2010 e 2037	Crescimento (%) entre 2010 e 2037
Cenário 4 - baixo	37.815	0,08	3.054	8,9
Cenário 6 - médio	40.683	0,66	5.688	17,1
Cenário 9 - alto	43.943	0,88	8.832	26,5

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

4.2.7 Considerações finais

Os cenários foram desenvolvidos tomando como base os censos de 1991, 2000 e 2010 divulgados pelo IBGE, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação. Ou seja, pressupõe-se que representam a realidade. Não se dispõe de condições de incorporar as alterações descritas em IBGE (2013a, b).

Os "cenários 1 a 7" foram elaborados para todo o ES de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas, incluindo migração (utilizam informações sobre fecundidade, mortalidade e migração). As previsões mais agregadas são, usualmente, mais precisas. O método AiBi subdivide a população total do Estado nas dez regiões, e considera os fluxos populacionais verificados em cada região nos últimos censos. A partir dessa desagregação, determinou-se sete cenários para os municípios (cenários 1 a 7).

As trajetórias aqui referidas como "cenários 8 a 11" não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados. Por causa da pequena quantidade de dados disponível por município utilizou-se vários modelos, nem sempre com sucesso. Isso exigiu a utilização de metodologias alternativas para se obter resultados nos municípios onde existiam apenas dois censos disponíveis.

Em pós-escrito, Brasil, Castiglioni e Felipe (2013) comentam resultados de projeções do IBGE divulgadas no final de 2013: "O IBGE divulgou em 29/08/2013 a 'Revisão 2013 da Projeção da População do Brasil, das Unidades da Federação e Estimativas da População dos Municípios'. Pela primeira vez as projeções populacionais das Unidades da Federação foram elaboradas pelo método dos componentes demográficos, levando em consideração os perfis de fecundidade, mortalidade e migração de cada uma delas". Além disso, foi utilizada uma

conciliação demográfica. "O método da conciliação demográfica foi realizado com o principal objetivo de ajustar a população de partida da projeção populacional por sexo e idade para o Brasil, ou seja, a população enumerada no Censo Demográfico 2000. Para tal, as populações de 1990 e 2010 foram, respectivamente, projetadas e retroprojetadas para o ano 2000 – utilizando as estimativas de fecundidade e mortalidade – com o objetivo de compará-las com a população observada no censo desse mesmo ano"; IBGE (2013 a, p.19).

As projeções divulgadas pelo IBGE em de 2013 a 2015 (Tabela B1 do Anexo B) indicam que essas alterações foram definitivamente incorporadas; IBGE (2014, 2015). Ocorre que dispomos apenas dos censos divulgados para os anos de 1991, 2000 e 2010, sobre os quais foram elaboradas as projeções desse documento. Assim a escolha do cenário pelos planejadores a ser adotado no projeto deve ser refletir também essas novas alterações (que precisam ser confirmadas). Por isso, por conservadorismo, pode-se escolher entre os cenários médio e alto sugeridos. De qualquer forma, tem-se que esperar um novo censo ou uma contagem populacional, que já está anunciada para 2016, como ocorreu nas duas últimas décadas (em 1996 e 2007).

4.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

No município de Castelo, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 68,68% em 2000 para 71,02% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 4,78% em 2000 para 2,84% em 2010 (PNUD, 2013).

Tabela 4-20 - Ocupação da população de 18 anos ou mais - Castelo - ES - %.

	2000	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais	68,68	71,02
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais	4,78	2,84
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	45,10	55,36

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2016).

No processo de geração de emprego e renda verificou-se, de acordo com os dados da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais – em 31 de dezembro de 2014 o número de empregos formais em Castelo era de 7.350, sendo a maior

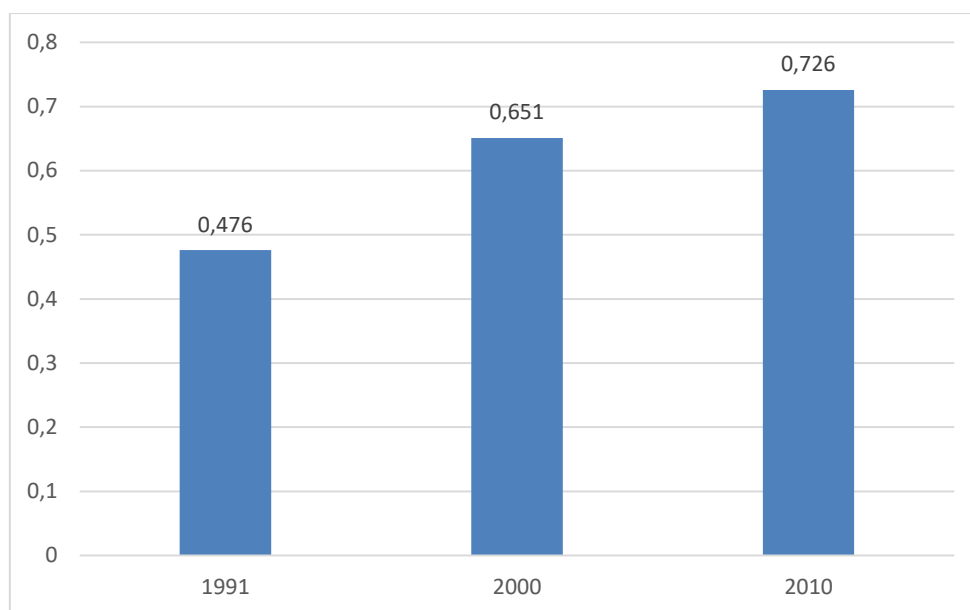
parte deles ocupada por homens (3.999). A maior parte dos postos de trabalho formal estava no setor de Indústria de transformação (1.871). Em segundo lugar, o Comércio (1.737) e em terceiro, a Administração Pública (1.419).

Além disso, as ocupações com maiores estoques de empregos formais foram respectivamente: vendedores e demonstradores em lojas ou mercados (756); e escriturários em geral, agentes, assistentes e auxiliares administrativos (657) e magarefes e afins (451). No que se refere a faixa etária, a maior parte dos empregados têm entre 30 e 39 anos (2.133) seguidos das pessoas entre 40 e 49 anos (1.520). Entre os mais jovens, entre 16 e 24 anos, havia 1.392 trabalhadores e entre 25 e 29 anos 1.231. A remuneração média dos trabalhadores formais em 31 de dezembro de 2014 foi de R\$ 2.246,19, considerando todos os setores de atividade.

Em relação a escolarização, de acordo com os dados dos Censos demográficos, no município, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 83,97%. Já a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 61,90% e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 50,10% (ATLAS DOS MUNICÍPIOS, 2016).

De acordo com os dados da PNUD, com base no Censo de 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Castelo foi de 0,726, o que coloca o município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799). Esse valor é resultado de uma evolução significativa desde 1991, quando o índice era de 0,476. Ao longo das duas últimas décadas o IDHM de Castelo cresceu 52,52%, acima das médias nacional (47%) e estadual (46%), para o mesmo período. Assim, o hiato de desenvolvimento humano, que se configura na distância entre o IDHM obtido pelo município e o máximo possível de se obter neste índice (1,0) foi reduzido em 47,7% entre 1991 e 2010.

Figura 4-13 - Evolução do IDHM em Castelo (ES).

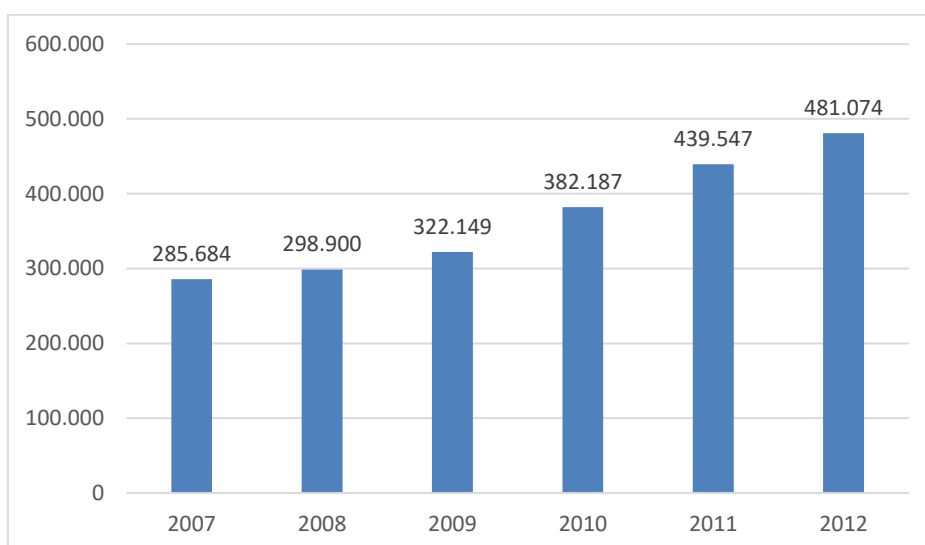


Fonte: Adaptado de PNUD (2013).

Do ponto de vista do produto econômico, em 2013 o Produto Interno Bruto (PIB) de Castelo foi de R\$ 382.187 milhões, o que representa 10,01% do PIB da Região Central Sul (R\$ 4.802.618 milhões), a qual o município faz parte. Compõem a Região Central Sul oito municípios, dos quais Castelo obteve a segunda maior participação no valor do PIB regional, abaixo apenas de Cachoeiro de Itapemirim.

Em nível estadual, o PIB de Castelo representou, nesse período, 0,45% do total do PIB capixaba. Neste contexto, o município está em boa posição na participação relativa na composição do PIB estadual, na 20ª colocação.

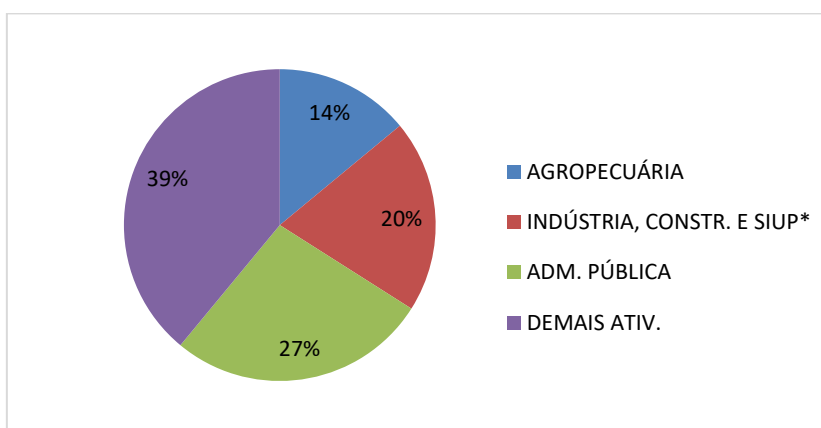
Figura 4-14 - Produto Interno Bruto – Castelo – 2007 a 2012 – Preços correntes.



Fonte: Adaptado de IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2013).

A Figura abaixo apresenta a participação relativa de cada setor da economia no valor adicionado de Castelo no ano de 2012. Nesse ano as Demais Atividades de Comércio e Serviço foi o setor que obteve maior participação no PIB do município (39%), pouco maior que a de Administração Pública (27%). Em seguida, aparece a Indústria com 20% de participação, consolidando sua terceira colocação no valor adicionado por setor de atividade e, por fim, a Agropecuária, com 14%.

Figura 4-15 - Valor adicionado do município por setor de atividade econômica 2012 – percentual.



Fonte: Adaptado de IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2013).

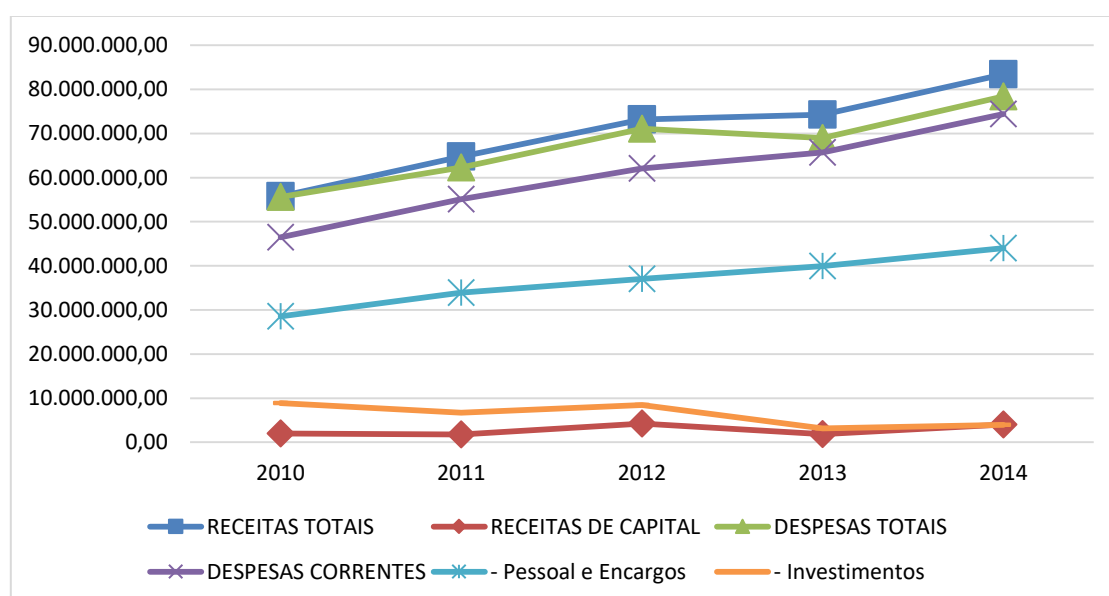
O produto mais notável do município é o café, embora outras colheitas também sejam de importância fundamental ao município. Nesse sentido, o setor primário tem importante papel na geração de renda e riqueza em Castelo, embora nem

toda essa atividade seja formalizada, já que compõe o setor primário muitos estabelecimentos de produção familiar.

O parque industrial municipal é de baixa representatividade, não possuindo grandes empresas industriais instaladas. Já o setor terciário, que engloba a comercialização de produtos e serviços, assim como tem acontecido em toda a economia capixaba e brasileira, vem ganhando espaço significativo na formação do PIB municipal.

Analisando as finanças públicas, a fim de sumarizar o comportamento das receitas e despesas totais, bem como dos elementos mais críticos dessas, apresenta-se um quadro mostrando a tendência dos valores na série histórica 2010 a 2014.

Figura 4-16 - Comparação da evolução da receita e despesa total – 2010-2014 (em R\$ correntes).



Fonte: Autoria própria.

Por meio da Figura 4-16 é possível perceber que a receita e a despesa total do município de Castelo vêm apresentando certa oscilação, mas com destaque para a aceleração maior das receitas entre 2013 e 2014. Vale à pena observar que ao longo de boa parte da série histórica, até o ano de 2013, o total de investimento foi superior à receita de capital, evidenciando que o município teria aportado recursos do orçamento corrente para financiar os projetos de investimento. Em 2013 e 2014, entretanto, esses valores praticamente se igualaram.

Em relação aos serviços no âmbito do saneamento básico municipal, no município de Castelo os serviços de abastecimento de águas e esgotamento sanitário estão a cargo da Cesan.

No que tange ao abastecimento de água, a cobrança é feita mês a mês de acordo com a quantidade de água consumida pelos usuários do serviço. Esse tipo de cobrança é indispensável para a sustentabilidade do sistema, haja vista que as prefeituras devem buscar a sustentabilidade financeira desses sistemas.

A fim de visualizar a perspectiva financeira do sistema de prestação de serviços e água e esgoto, calculou-se a margem de despesa de exploração que é um indicador auferido por meio da divisão entre as despesas de exploração e a receita operacional direta proveniente dos serviços de água e esgoto.

Tabela 4-21 - Margem de despesa de exploração, CESA/Castelo (R\$/Ano), 2014.

Referências	Valores
Despesas de Exploração (DEX) (R\$/ano)	3.664.670,48
Receita operacional direta total	5.049.648,08
Margem de despesa de exploração	72,5%

Fonte: Base de dados do SNIS (2014).

Uma vez que os modelos de tarifação adotados nos municípios capixabas são centrados na remuneração pelo custo do serviço, cujo mecanismo propõe garantir à firma concessionária preços que remunerem seus custos totais (aí incluído uma determinada taxa de lucro), a existência de superávit na margem de exploração é essencial para a construção de uma taxa de retorno adequada à continuidade da prestação dos serviços.

De acordo com esse parâmetro – que não tem a pretensão de indicar o lucro da firma – municípios com resultado positivo (ou seja, com margem de despesas de operação igual ou inferior a 100) tendem a ser mais eficientes. Dessa forma, é possível estabelecer uma relação clara e direta entre municípios superavitários e nível de eficiência da operação da concessionária. Como, de maneira geral, os municípios mais eficientes são aqueles que apresentam melhores resultados, para o caso dos municípios atendidos por prestador regional, os municípios superavitários tendem a subsidiar os sistemas dos municípios deficitários.

Ao analisar esse vetor, é possível identificar o comportamento desse indicador em anos recentes.

Tabela 4-22 - Margem de despesa de exploração, CESAN/Castelo – 2010-2014.

2010	2011	2012	2013	2014
94,44%	70,28%	78,05%	73,37%	72,5%

Fonte: Adaptado de SNIS (2014).

Pelo que se pode observar, a margem de exploração apresentou certa estabilidade, deixando claro que a eficiência operacional da Cesan na sede e nos distritos em que ela opera.

4.4 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

Seguindo o estabelecido na Lei Federal 11.445/2007 o município de Castelo é o titular dos serviços públicos de saneamento básico. A Lei Orgânica Municipal, entretanto faculta ao município celebrar concessões administrativas com entidades de direito público ou privado para prestação de serviços de sua competência. Além disso, essa lei também afirma a obrigação do município em realizar o controle dos serviços prestados e ratifica a competência reservada ao município para promover as ações de saneamento básico.

A Lei Federal faculta ao município delegar a responsabilidade de regular e fiscalizar os serviços públicos correlatos ao saneamento básico para outro ente. Por sua vez, a legislação municipal permite ao município celebrar convênios com entidades de direito público ou privado para prestação de serviços de sua competência.

Em termos de regulação das atividades, vale destacar a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Castelo (Lei 3.673/2016) que, em parte, possui a atribuição de regulação do saneamento – ainda que de forma focada na proteção ambiental – uma vez que o Art. 3, no inciso VI lhe atribui competência para “propor normas referentes ao setor ambiental no município”. Essa atribuição, ainda que não especificada, abre espaço para a regulação normativa daquelas atividades com impacto ambiental ou que versem sobre sua proteção e sustentabilidade, como é o caso do saneamento básico.

As autoridades sanitárias do município, de forma geral, cumprem também uma função de fiscalização, pois ao realizarem vistorias e inspeções podem lavar

autos de infração quando o agente econômico está descumprindo com as normas relativas ao saneamento básico.

Contudo, apesar do conjunto de legislação vigente que trata do aspecto fiscalizatório do abastecimento de água e esgotamento sanitário, o município não possui uma estrutura própria, exclusiva e específica que trate da fiscalização e regulação das atividades de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto.

A legislação do município determina que o serviço gerenciamento de resíduos sólidos seja realizado diretamente pela Prefeitura ou por concessão a empresas privadas. A legislação sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e a limpeza urbana ainda dispõe sobre a fiscalização, sanções e define as penalidades para o cidadão com comportamento inadequado ou indiferente a coleta seletiva, à preservação de um ambiente limpo e adequado.

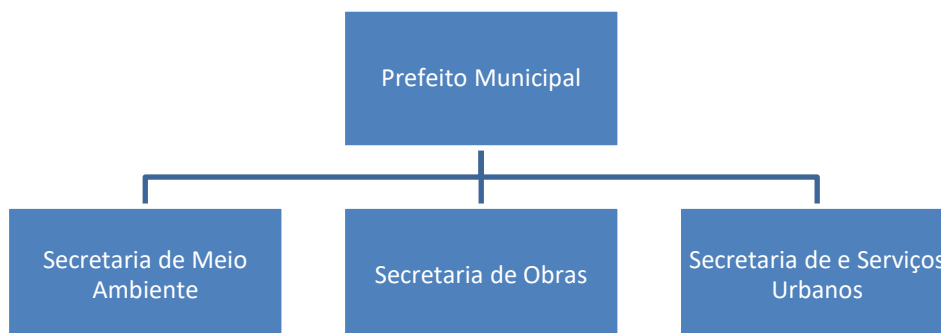
A operação e manutenção dos serviços de drenagem urbana é exercida pela própria Prefeitura. Assim como seu controle e fiscalização são exercidos pela própria municipalidade.

Mas da mesma forma que para as demais áreas do saneamento básico, o município possui algumas legislações que estabelecem as normas para os agentes econômicos e proprietários de imóveis no tocante ao escoamento e drenagem de água pluvial. Aqui cabe destacar mais uma vez a lei que trata do uso, ocupação e parcelamento do solo pela qual é exigida como infraestrutura mínima para loteamentos o escoamento de águas pluviais.

A estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Castelo contempla 03 Secretarias Municipais diretamente relacionadas com o tema de saneamento: Secretaria Municipal de Obras, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Figura 4-17).

No que tange aos canais de Canais de integração e articulação intersetorial salvo em projetos específicos, não se verifica a existência de ações sistemáticas de planejamento para a integração intersetorial voltada para o saneamento do município.

Figura 4-17 - Organograma da Prefeitura Municipal de Castelo – Secretarias ligadas ao saneamento.



Fonte: Autoria própria.

A lei n. 3.673/2016 criou o Conselho Municipal de Meio ambiente de Castelo (CONDEMA) e nesse sentido lhe atribuiu, através do Art. 3, inciso V, a função de “promover a articulação entre os órgãos municipais, estaduais e federais e a sociedade civil no planejamento e na definição da estratégia de proteção ao meio ambiente” que, de certo, envolve todas as atividades do saneamento básico.

Ainda assim, é preciso salientar que a presença desse aspecto de articulação pode facilitar o alcance dos objetivos delineados no plano. Assim, é preciso que o município vislumbre, ainda no curto prazo, ações pragmáticas que visem a integração intra-setorial, da gestão dos serviços de saneamento, considerando que o órgão foi criado há pouco tempo.

A articulação entre as secretarias municipais com ligações diretas e indiretas ao saneamento (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras e Secretaria Municipal de Serviços Urbanos) e dessas com outras entidades / organizações com ligação aos temas de saneamento deve evidenciar que a integração das ações pode propiciar substanciais ganhos operacionais e econômicos para a administração, além dos benefícios decorrentes para toda a sociedade.

Ao longo do diagnóstico foram identificadas as interações entre as questões ligadas ao saneamento básico e os projetos de desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, gestão de recursos hídricos e meio ambiente em Castelo, tal qual evidenciados no Quadro a seguir:

Quadro 4-2 - Identificação de programas locais de interesse do saneamento básico.

Documento	Descrição
Plano de Habitação	Observou-se que o município de Castelo possui alguns programas, projetos e obras em andamento ou que foram executados, com vistas ao planejamento urbano, desenvolvimento territorial e habitação de interesse social sendo a maior parte feita através de convênios com o Governo Estadual e com o Governo Federal..
Plano de contingência do município de Castelo (ES) para prevenção, alerta e emergência	Em 2014 com base nos dados da CPRM foi construído o Plano Municipal de Redução de Riscos Geológicos (PMRR) e o Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo, no consórcio feito pela Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) com as empresas Zemlya/Avantec.
Projeto nascente viva	O projeto funciona em parceria entre a prefeitura, que fornecerá os técnicos e equipamentos para o trabalho, e o produtor rural que ajudará na mão de obra e com algum material de suporte. As despesas para o produtor rural são bem insignificantes, tendo em vista a dimensão do benefício que ele terá com a ação.
Projeto coletar	O objetivo do projeto é recolher todo óleo comestível usado na cidade de Castelo e transforma-lo em energia limpa e renovável, ou biodiesel.

Fonte: Autoria própria.

Em relação às características do órgão operador local/prestador do serviço apurou-se que os serviços de abastecimento de água, o município de Castelo é atendido pela CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento para os serviços de Abastecimento de Água e esgotamento sanitário.

A Cesan foi criada pela lei estadual nº 2.282 de 8 de fevereiro de 1967. É uma empresa de capital misto com sede em Vitória-ES. Objetivo legal é “planejar, projetar, executar, ampliar, remodelar e explorar industrialmente serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários”. Foi modificada por meio das Leis n. 2.295/67 e regulamentada pelo Decreto n. 4809 de 20 de setembro de 1967.

Os serviços de Drenagem Urbana são prestados pela própria municipalidade e gerenciada pela Secretaria Municipal de Obras e Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Alguns serviços de limpeza e manutenção são executados pela empresa Fortaleza Ambiental.

Já os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos são prestados, em parte pela municipalidade e em parte por empresas privadas, mediante contrato de prestação de serviços. O Quadro com esses serviços é apresentado abaixo:

Quadro 4-3 - Prestadores de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos.

Serviços	Empresa /Secretaria
Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda
Transbordo de RSD	Não realiza

Serviços	Empresa /Secretaria
Transporte de RSD	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Ltda
Destinação Final dos RSD	CTRCI Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda
Transbordo de RSS	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda
Transporte de RSS	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos Florestal Coletas e Prestação de Serviços Ltda

Fonte: Autoria própria

A ausência de planejamento, com a fragmentação e a desarticulação das ações de saneamento ambiental, pode trazer graves consequências para a população do município, tais como o desperdício de recursos e degradação da salubridade ambiental. Essa possibilidade impõe a necessidade de uma escolha sempre eficiente do modelo de gestão do saneamento ambiental para o município.

Assim, o gerenciamento do saneamento básico deve ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, na medida do possível e da realidade local, seja capaz de promover a sustentabilidade econômica das operações, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população, hoje e no futuro.

Em todos os segmentos operacionais do saneamento deverão ser escolhidas as melhores alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais: que sejam as mais econômicas e que sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a população.

O modelo de gestão dos eixos do saneamento ambiental do município é apresentado no Quadro abaixo:

Quadro 4-4 - Modelo de gestão do saneamento em Castelo.

Serviço do Saneamento Básico	Modelo de Gestão
Abastecimento de Água	Gestão Pública, através de concessão empresa de economia mista, de regime jurídico de direito privado, sociedade anônima. O acionista majoritário é o Governo do Estado do Espírito Santo.
Esgotamento Sanitário	Gestão Pública, através de concessão empresa de economia mista, de regime jurídico de direito privado, sociedade anônima. O acionista majoritário é o Governo do Estado do Espírito Santo.
Drenagem Urbana	Gestão pública, executada pela municipalidade
Gerenciamento de Resíduos sólidos	Serviço Público executado por empresa privada, com contrato e prestação de serviços

Fonte: Autoria própria.

Para o município de Castelo, não foram observadas ações específicas e sistematizadas que pudessem ser entendidas como ações intersetoriais que

visassem uma maior eficiência na gestão dos serviços de saneamento básico ambiental.

O Decreto Presidencial 7.217/2010, em seu 2º artigo estabeleceu que são soluções individuais todas e quaisquer soluções alternativas de saneamento básico que atendam a apenas uma unidade de consumo. Sendo assim, soluções compartilhadas são aquelas que atendem a mais de uma unidade de consumo. Porém no escopo desse trabalho também serão considerados soluções compartilhadas a gestão associada e as prestações regionalizadas de serviços de saneamento básico.

- A lei municipal 2.686/2008 ratificou o protocolo de intenções que criou o Consórcio Público para o Tratamento e Destinação final adequada de resíduos sólidos para a região sul do estado do Espírito Santo - CONSUL, o que é uma importante ação de cooperação para soluções conjuntas nos setores ligados ao saneamento ambiental, neste caso, o gerenciamento de resíduos sólidos.

Pertencendo à Microrregião Central Sul, que agrega ainda os municípios de Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Muqui, Mimoso do sul, Atílio Vivacqua e Apiacá, o município de Castelo tem potencial para desenvolver ações cooperadas, especialmente com os municípios vizinhos que se assemelham em termos das atividades econômicas fundamentais para os municípios dessa região: a agricultura – sensível à disponibilidade de recursos hídricos e o Turismo, sensível à necessidade de uma infraestrutura física e saneamento adequada.

A criação de convênios desse tipo vem, inclusive, sendo estimulada em âmbito federal e estadual, tendo sido disponibilizado recentemente, inclusive, um Portal de Convênios *on line* no intuito de facilitar as atividades relativas aos mesmos. Por se tratar de um município de pequeno porte, convênios específicos nas atividades relacionadas ao manejo de resíduos sólidos se destacam como alternativa relevante para o sistema, bem como ações na área de regulação dos diversos serviços do mesmo.

No portal de convênios, o município aparece habilitado em alguns programas da Sedurb, diretamente ligados ao saneamento, quais sejam: (a) infraestrutura

urbana, (b) macrodrenagem, prevenção de riscos e respostas a desastres; (c) resíduos sólidos e (d) saneamento.

Contudo, essas ações e prospecção de espaços para estabelecimento de convênios precisa ser ampliada e aprofundada, visto que o município, declarou, que não possui nenhuma ação sistematizada que tenha se transformado em esturra formal de convênios cooperativos em áreas do saneamento ambiental.

4.5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

4.5.1 Caracterização operacional do SAA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Castelo é operado pela CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento. A CESAN atende o município de Castelo, tanto sua Sede quanto os distritos do município. No entanto, há algumas pequenas localidades onde não há abastecimento de água feito pela CESAN. Nesses distritos a captação é feita diretamente de corpos hídricos, ou poços artesianos, muitas vezes sem interferência ou participação direta da companhia ou mesmo da Prefeitura.

O abastecimento público de água de Castelo é composto por captação em manancial de superfície na zona urbana, adutoras de água bruta, estações de tratamento, reservatórios, boosters de água tratada, redes de distribuição e ligações prediais.

O SAA Castelo Sede é relativamente antigo, entrou em operação em 1967 e é composto por: captação, oito boosters, estação de tratamento e três reservatórios.

O SAA de Castelo é abastecido por manancial superficial pertencente à bacia hidrográfica do rio Itapemirim. A captação da Sede é feita no rio Caxixe em um ponto que foi desviado com um barramento para favorecer o volume acumulado para a vazão de consumo da população abastecida.

4.5.1.1 Mananciais

O abastecimento de água para Castelo é feito através de captações em mananciais de superfície e poços artesianos. O principal rio que passa no município é o Rio Caxixe, sendo esse o manancial atualmente utilizado para o abastecimento da Sede do município.

Em seu estado natural, a água, na maioria das vezes, não atende aos requisitos de qualidade para fins potáveis, sendo necessária a aplicação de métodos de tratamento adequados em função da qualidade da água captada. Para isso, a concessionária de abastecimento realiza monitoramento da qualidade da água nos mananciais de captação.

4.5.1.2 Captação, Estação Elevatória de Água Bruta e Adução de Água Bruta

A tomada de água é feita por diversos tipos de captações, sendo por captações em mananciais de superfície ou poços artesianos. Para o abastecimento de água da Sede do município de Castelo, a CESAN optou por realizar a captação no rio Caxixe. Para que não houvesse problemas com o desabastecimento criou-se então um pequeno desvio e um barramento em um ponto específico do manancial para que seu volume sempre estivesse regularizado.

Para o abastecimento da Sede do município o SAA foi projetado para uma vazão de 82 L/s, embora haja outorga de captação de até 87.1L/s (CESAN, 2016). Todo o percurso entre a captação até a estação de tratamento de água (ETA) é realizado sem a necessidade de adição de energia, agindo apenas a diferença de cotas por gravidade. Dessa forma, não há instaladas estações elevatórias de água bruta.

Durante a visita de campo, foi informado que a captação de água bruta para o abastecimento da sede de Castelo possui caixa de areia e a área de captação recebe manutenção. As terras no entorno da captação não são desapropriadas, dessa forma, ocasionalmente há conflitos com vizinhos. A montante da captação existe criação de porcos, e produção para hortifrúti.

Acerca da adutora de água Bruta para abastecer a Sede de Castelo, são formadas por uma adutora de 6300m de extensão com diâmetros variando entre 250 e 300mm, sendo 3300m com 250mm de diâmetro e 3000m com 300mm. Todo o material da adutora de água bruta é de ferro fundido.

Para os demais distritos, não foi informado acerca de captação, estação elevatória de água bruta, e adutora de água bruta.

4.5.1.3 Processo de Tratamento

ETA Sede

A ETA Sede é do tipo convencional completa, em estrutura de concreto armado. Sua atual capacidade de tratamento é de 82,00 L/s, atualmente com vazão de operação de 70,36 L/s. Não foi informado o tempo de funcionamento da ETA.

O sistema de tratamento da água bruta utilizado na ETA em operação é constituído por: Mistura rápida, 01 Floculador, 02 Decantadores, 02 Filtros, 01 tanque de contato, 03 reservatórios, 01 elevatória de água tratada, casa de química e laboratório.

Não há informações passadas a esta equipe a respeito das características técnicas do conjunto elevatório de água tratada da ETA, como o modelo, potência e rendimento das suas bombas hidráulicas.

A ETA Castelo Sede está em bom estado de conservação, a mesma está cercada, o laboratório organizado, pinturas recentes, e guarda corpo instalados.

4.5.1.4 Adutora de água tratada

No sistema de abastecimento de água do município de Castelo não foi passada nenhuma informação acerca das adutoras de água tratada, tanto da Sede, quando dos distritos.

4.5.1.5 Reservação

Sede Castelo

A CESAN em Castelo Sede possui três reservatórios, todos eles localizados na área da ETA, sendo 02 reservatórios de 800m³ cada e um reservatório de 730m³, totalizando uma capacidade de reservação de 2.330 m³.

Os reservatórios atendem satisfatoriamente a demanda da população que o sistema atende, e por estarem dentro da área da ETA estão em constante cuidado e manutenção da CESAN.

As informações acerca dos sistemas de reservação dos outros distritos do município de Castelo não foram disponibilizadas.

4.5.1.6 Estações Elevatórias de Água Tratada

Os boosters utilizados no sistema de Castelo são descritos como: Booster Santa Mônica, Booster Vila Barbosa, Booster Requieri e Booster Nossa Senhora Aparecida, Booster Santo Agostinho, Booster Boa Fé, Booster Esplanada e Booster Bela Vista. Não há informações passadas a esta equipe sobre as características técnicas de cada um dos boosters.

Os demais distritos do município de Castelo não contam com Estações Elevatória e Água tratada ou Boosters.

4.5.1.7 Redes de distribuição

Atualmente o sistema de distribuição de água de Castelo possui aproximadamente 85 km de rede de distribuição no distrito Sede (CESAN, 2016). Não foram disponibilizadas informações quantitativas sobre as redes de abastecimento de água existentes nos demais distritos.

No distrito Sede a rede possui diâmetro de até 300 mm, sendo que pouco mais de 50% dela possui diâmetro de 50 mm. Segundo dados da CESAN, as redes de distribuição do sistema de Castelo Sede apresentam bom estado de conservação sendo executadas em PVC, F°F° e DEF°F°, com diâmetro variando de 12 à 300 mm.

4.5.1.8 Consumo per capita de água

No município de castelo, não foi informado pela CESAN qual o consumo per capita efetivo da sede e dos demais distritos. O SNIS apresenta para o ano de 2014, um consumo per capita para o município de Castelo de 202,54 L/hab.dia. A partir da formulação e dados disponíveis no SNIS, calcula-se um consumo *per capita* de 210,00 L/hab.dia, valor próximo ao disponibilizado.

4.5.1.9 Cobertura do Sistema de Abastecimento

Segundo os dados da CESAN, no ano de 2015 o serviço de abastecimento de água atendeu a 100% da população da Sede de Castelo. Dessa forma, no mesmo ano apresenta que a cobertura disponível é de 100%.

4.5.1.10 Índice de perdas

O índice de perdas na distribuição fornecido pela CESAN no ano de 2015 foi de 16.43%. Já o SNIS apresentou para o ano de 2014 um índice de perdas na distribuição de 18.01%. Para o ano de 2016, segundo informações da CESAN, o índice de perdas médio anual de distribuição foi de 20,60%.

O índice de perdas no faturamento apresentado pela CESAN foi de 6.5% para o ano de 2015. Já o SNIS apresentou para o ano de 2014 um índice de perdas no faturamento de 1.9%. O índice de perdas médio na produção apresentado pela CESAN no ano de 2016 até o mês de abril, foi de 6.6%.

4.5.1.11 Soluções Alternativas de Abastecimento de Água

A CESAN atende a Sede, sendo assim, nos demais distritos a captação, realizada diretamente em corpos hídricos, sem a interferência da CESAN, e tratamento da água bruta são de responsabilidade da comunidade ou do Pró-Rural, criado pela CESAN em 1991, por meio da Resolução nº 2745/91.

Por meio do Pró-Rural, foram estabelecidas nas regiões rurais não atendidas duas estações de tratamento de água (ETA Caju e ETA Estrela do Norte) com mecanismos mais econômicos e simples para serem operados pela comunidade.

A ETA Caju abrange as comunidades de Caju e São Quirino, normalmente abastece cerca de 36 famílias, mas nos tempos de seca esse número aumenta para 50 casas, as quais fazem uso dessa água. A manutenção e compra do cloro fica a cargo da comunidade.

A ETA Estrela do Norte conta com uma Estação Elevatória de água bruta que capta água da nascente, e abastece a ETA. A Estação de tratamento é responsável por abastecer cerca de 87 famílias, sendo organizadas pela associação de moradores locais que recolhe o dinheiro (R\$15/mês) para compra de cloro e pagamento do funcionário que faz a limpeza diária do filtro.

As regiões de Água Limpa (232 habitantes beneficiados), São Quirino (120 habitantes beneficiados) e Limoeiro, apesar de não possuírem uma estação de tratamento, também contam com sistema de abastecimento de água através do modelo Pró Rural.

4.5.1.12 Sistemas de controle e vigilância da qualidade da água

Há controle da produção e da qualidade do processo de tratamento, com operadores devidamente treinados e laboratório adequado para realização das análises físico-químicas, principais análises de rotina. Os exames bacteriológicos são realizados de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde utilizando o laboratório central da CESAN (CESAN, 2016).

Além das atividades diretas de operação do processo de tratamento da água pela ETA, também são realizadas análises da qualidade da água por ela recebida e produzida levando-se em conta os parâmetros: pH, Turbidez, Cor, Flúor, Cloro, Alumínio, etc. São realizadas aproximadamente 3 análises físico-químicas diárias e 4 análises bacteriológicas mensais em água tratada. Observa-se que praticamente em todos os meses, para todos os parâmetros, o percentual de conformidade é de 100%, sendo o menor em torno de 91%.

No mês de julho de 2016 as análises físico-químicas e bacteriológicas obtiveram os resultados para os parâmetros cor, turbidez e cloro residual. Observou-se que os valores médios dos parâmetros cor e turbidez são inferiores aos limites máximos estabelecidos pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Já o parâmetro cloro residual teve seu valor entre os valores mínimos e máximos permitidos.

Segundo a CESAN, no município de Castelo há o monitoramento da água distribuída da ETA Sede. As demais ETAs situadas no município que não são operadas pela CESAN não foi informado se há controle da água distribuída.

Para verificar os resultados das ETAs operadas pela CESAN, basta acessar o site: www.cesan.com.br.

Monitoramento da qualidade da água bruta captada

Foram avaliados os resultados obtidos no período referente a fevereiro de 2014 a fevereiro de 2016.

No ponto de captação do rio Caxixe para o abastecimento da ETA Sede, os parâmetros de oxigênio dissolvido, pH, Sólidos Totais, turbidez, DBO e nitrogênio amoniacal total atendem perfeitamente os parâmetros da CONAMA 357/2005. No entanto, o cloro residual só atendeu à legislação no mês de fevereiro de 2016, enquanto que o fósforo total não atendeu a legislação no mês de julho de 2014. O parâmetro Escherichia Coli não atendeu à legislação nos meses de fevereiro e julho de 2014 e janeiro de 2015.

Monitoramento da água tratada

Foram avaliados os resultados obtidos no período referente a janeiro de 2014 a junho de 2016.

Na ETA Sede, o parâmetro Cloro Residual atende, na maioria das análises, aos limites estabelecidos pela portaria, o que também se repete para o parâmetro turbidez. Em relação ao Fluoreto, todos os valores obtidos da série histórica de dados ficaram abaixo do máximo estabelecido. No que se refere ao parâmetro Cor Aparente, os valores apresentados são menores que 5 UC, estando esses abaixo

do limite de 15 UC estabelecido pela referida portaria. Quanto aos coliformes, praticamente 100% das amostras apresentam ausência deste parâmetro.

4.5.2 Condições Hídricas Atuais

4.5.2.1 Mananciais e instrumentos de proteção

O município de Castelo está localizado da Bacia do Itapemirim. O principal rio que abastece o município de Castelo é o rio Caxixe, afluente do rio Itapemirim (AGERH-ES, 2016).

A Bacia do Rio Itapemirim é uma Bacia Federal que abrange o Estado do Espírito Santo e uma pequena parte do Estado de Minas Gerais, com uma área de drenagem de 6.014 Km².

4.5.2.2 Uso e ocupação do Solo

As principais atividades econômicas são a agropecuária incluindo-se a produção de álcool e celulose, indústrias de mineração (extração de granito), exploração mineral e florestal. Na atividade de exploração mineral destacam-se as prospecções de petróleo e gás natural, a exploração de jazidas de sal-gema e a extração de granito para exportação, entre outras (AGERH-ES, 2016).

O rio Itapemirim é de importância crucial para o desenvolvimento do sul do Estado do Espírito Santo, pois é o manancial abastecedor de várias cidades e de diversos projetos da região, mas também é o corpo receptor dos esgotos domésticos e industriais destas localidades. Por conta dessa exploração, a bacia hoje além de sofrer com a crise hídrica brasileira, se encontra deteriorada, poluída por diversos tipos de efluentes e assoreada devido a retirada de sua mata ciliar. (AGERH-ES, 2016).

4.5.2.3 Contribuição de esgotos sanitários

Não há estudos acerca das contribuições de esgotos sanitários da Bacia do Rio Itapemirim, contendo o município de Castelo.

No entanto durante a visita de campo, foi informado que a montante da captação no Rio Caxixe para abastecer a Sede do município existe criação de porcos, e produção para hortifrúti, contribuindo assim com esgotos no manancial.

Também foi informado pela CESAN que biofiltro da ETE Sede está subdimensionado e limitando a capacidade da estação, e a eficiência da mesma está comprometida devido lançamentos não domésticos. Esse fato ocasiona a contribuição de esgotos no manancial de forma não eficiente.

Acerca das contribuições de esgotos sanitários dos demais distritos do município de Castelo, não foi informado.

4.5.2.4 Produção Agrícola

No município de Castelo, a agricultura destaca-se a cultura de café arábica, tanto em quantidade como em qualidade. Sendo assim, mais precisamente na localidade de Batéia, a origem do café que representa o Brasil na World of Coffee, concurso internacional anualmente realizada em Viena, Áustria. A produção de feijão, hortaliças e frutas contribuem para geração de divisas para o município. Mais recentemente, produtores do município deram início ao cultivo de macadâmia, aliada a produção em conjunto com o café, que permite a antecipação de sua colheita (PREFEITURA DE CASTELO).

4.5.2.5 Consumidores especiais

Não foi informado se na Bacia do Rio Itapemirim no município de Castelo há consumidores especiais ou singulares.

4.5.2.6 Estudo de demanda e disponibilidade de água

O abastecimento de água através de mananciais é algumas vezes inviável, pois os alguns mananciais do município apresentam vazões incompatíveis com as necessidades de captação para atendimento da população. Dessa forma, a alternativa para o abastecimento gera a necessidade de captação em poços para

atender a demanda de água da população que era atendida pela captação superficial. Não foi apresentado estudos da capacidade dos poços do município.

Porém, para atendimento da população do distrito Sede, a captação no rio Caxixe ainda atende à demanda pela vazão apresentada ao longo do ano, segundo informações da CESAN.

4.5.2.7 Avaliação da capacidade de atendimento

Segundo dados do SNIS 2016, ano base 2014, o município possuía um sistema de abastecimento de água com índice de atendimento de 60,0% da população total. Considerando apenas a população urbana, o índice de atendimento sobe para 96,0%, o que mostra que a população rural tem menos acesso ao sistema de abastecimento. De acordo com dados da CESAN, a vazão de projeto da ETE da Sede é de 82,0 L/s e a vazão média mensal é da ordem de 67,2 L/s, o que indica um nível de utilização de 82%.

A demanda pelo serviço, em termos de vazão necessária para atendimento, foi estimada considerando uma projeção populacional com base nos dados censitários do IBGE dos anos de 2000 e 2010. Para projeção futura foram adotados três cenários com as características de crescimento baixo, médio e alto. Assim é possível verificar a projeção da demanda por água potável ao longo dos 20 anos de horizonte de tempo do plano, considerando a universalização dos serviços, ou seja, considerando que 100% do município seja atendido pelo SAA.

Considerando que todo sistema é projetado para atender uma determinada demanda de projeto, é necessário avaliar se os SAA atuais atendem a demanda e verificar, via projeção populacional e da demanda, quando o mesmo atingirá sua capacidade máxima. Para isso, são necessárias informações de projeto, como captação máxima, máxima capacidade de tratamento, demanda máxima de projeto das redes, entre outros, que não estão disponíveis. Segundo dados da CESAN, a vazão de projeto da ETA da Sede de Castelo é de 82 L/s e a vazão média mensal de operação tem sido da ordem de 62,7 L/s, o que indica um nível de utilização do sistema de 82%. Sendo esta a vazão de projeto e considerando que a população da Sede corresponde a cerca de 80% da população do município (de acordo com os dados do IBGE), a ETA será suficiente para atender as

demandas domésticas ao longo do horizonte de projeto, considerando o cenário médio de crescimento populacional e a universalização do atendimento, de acordo com as estimativas apresentadas a seguir. A seguir são apresentadas as estimativas de demandas atuais e futuras.

A Tabela 4-23 apresenta as estimativas de vazão doméstica em todo o município e a Tabela 4-24 apresenta as estimativas para as áreas urbanas.

Tabela 4-23 - Estimativa das demandas domésticas para 100% de atendido ao município.

Ano	População			Vazão doméstica média (L/s)		
	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto
2000	32725			98,9		
2010	34730			104,9		
2015	35623	35714	36277	107,6	107,9	109,6
2020	36391	36695	37892	109,9	110,8	114,5
2025	37020	37708	39580	111,8	113,9	119,6
2030	37474	38806	41343	113,2	117,2	124,9
2035	37754	40152	43184	114,0	121,3	130,5
2036	37784	40418	43562	114,1	122,1	131,6
2037	37815	40683	43943	114,2	122,9	132,7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4-24 - Estimativa das demandas domésticas para 100% de atendido à área urbana município.

Ano	População urbana			Vazão doméstica média (L/s)		
	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto	Cenário Baixo	Cenário Médio	Cenário Alto
2000	20617			62,3		
2010	21880			66,1		
2015	22442	22500	22855	67,8	68,0	69,0
2020	22926	23118	23872	69,3	69,8	72,1
2025	23323	23756	24935	70,5	71,8	75,3
2030	23609	24448	26046	71,3	73,9	78,7
2035	23785	25296	27206	71,9	76,4	82,2
2036	23804	25463	27444	71,9	76,9	82,9
2037	23823	25630	27684	72,0	77,4	83,6

Fonte: Autoria própria.

4.5.3 Caracterização Institucional do SAA

4.5.3.1 Indicadores técnicos, operacionais e financeiros

O SAA de Castelo apresenta uma série de estruturas como captação, ETAs, Boosters, Reservatórios para que a população seja abastecida. Essas estruturas e o sistema como um todo, geram indicadores operacionais, econômicos, financeiros e administrativos que serão apresentados nesse item.

A Tabela 4-25 retrata as principais unidades do SAA de Castelo, operados pela CESAN, bem como diversos indicadores do sistemas, segundo o SNIS, no ano de 2014.

Tabela 4-25 - Resumo do SAA de Castelo.

População Total Abastecida	22 606 habitantes
População Urbana Abastecida	22 606 habitantes
Índice de Atendimento urbano de água	95,80%
Índice de Atendimento total de água**	60,15%
Ligações Ativas Micromedidas	6 962 ligações
Economias Ativas Micromedidas	10 696 economias
Habitantes por ligação	3,25 hab/lig.
Habitantes por economia	2,11 hab/econ.
Consumo médio por economia	13,38 m ³ /mês/econ.
Consumo médio per Capita de água	202,54 L/hab.dia
Volume produzido	1 996 130 m ³ /ano
Volume macromedido	1 996 130 m ³ /ano
Volume micromedido	1 696 260 m ³ /ano
Volume faturado	1 871 120 m ³ /ano
Extensão da Rede	119,62 km
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	0,08 kWh/m ³
Índice de faturamento de água	94,16%
Índice de perdas faturamento	5,84%
Índice de Perdas na distribuição	14,62%
Índice de perdas por ligação	115,32 L/dia/lig.
Índice de Hidrometração	99,99%
Índice de macromedição	100%
Despesa de exploração por m ³ faturado	1,27 R\$/m ³
Tarifa média praticada de água	2,23 R\$/m ³
Indicador de desempenho financeiro	116,44%
Índice de suficiência de caixa	117,61%
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	1,03 R\$/kWh

Fonte: CESAN (2014).

4.5.3.2 Outorga e licenciamento ambiental

Em observância aos preceitos estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, para garantir a qualidade ambiental de seus empreendimentos, os dados do licenciamento ambiental de sistemas de abastecimento de água de Castelo encontram-se no quadro e constam apenas os empreendimentos licenciados pelo IEMA conforme consulta online.

Quadro 4-5 - Situação do Licenciamento Ambiental do SAA.

Localização	Atividade licenciada	Situação do processo
Castelo Sede	Estação de tratamento de água	Processo nº 27144232 Situação: Válida – Validade 10/07/2024

Fonte: Autoria própria.

4.5.4 Identificação dos domicílios sem canalização interna

Segundo o IBGE, no Brasil no ano de 1991, existiam 8.952.676 residências sem canalização interna, e no município de Castelo 536 residências sem canalização interna.

Para o CENSO de 2000 e 2010, o IBGE não divulgou o dado de residências sem canalização interna. Então como forma de apresentar a situação sanitária das residências brasileiras no município de Castelo, segundo o IBGE, CENSO DE 2010, foram obtidos os seguintes dados apresentados na Tabela 4-26.

Tabela 4-26 - Resumo da identificação dos domicílios de Castelo.

	Sede	Estrela do Norte	Limoeiro	Monte Pio	Patrimônio do Ouro
Domicílios particulares e domicílios coletivos	9 041	571	798	248	435
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	7 813	50	26	35	0
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade	951	356	568	177	330
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna	0	0	0	0	0
Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água	224	162	204	36	105
Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	8 986	564	796	246	435
Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores	8 954	561	795	246	429

Fonte: IBGE (2010).

4.5.5 Análise crítica do plano diretor de abastecimento de água

O município de Castelo não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água. Há apenas um diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município, elaborado pela CESAN no início de 2016. Trata-se de um diagnóstico simplificado das unidades do sistema e operacionalização, contemplando apenas as unidades operadas pela CESAN, nos eixos Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o que corresponde às áreas urbanas dos distritos atendidos pela companhia. Sendo assim, o diagnóstico não traz nenhuma informação sobre os

sistemas existentes nas áreas rurais do Município. Por ser um diagnóstico, o documento apenas caracteriza o SAA urbano nas suas condições atuais, sem nenhum planejamento de ações futuras ou metas a serem atendidas.

De acordo com a Companhia, as informações apresentadas no seu diagnóstico são atuais, refletindo e complementando a situação que está sendo diagnosticada no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

4.5.6 Diagnóstico Participativo do SAA

No que diz respeito ao setor de abastecimento de água do município de Castelo, a população apontou a ausência de um sistema de abastecimento de água é uma realidade em todos os distritos do município, sendo assim captam a água através de nascentes e poços artesianos sem manutenção, já que a CESAN fiscaliza apenas na abertura do poço. A situação é ainda mais crítica nas regiões após o distrito de Aracuí, que também precisam captar a água da chuva para poderem ter acesso ao recurso hídrico. A exceção fica por conta do distrito de Limoeiro, onde a água é limpa e os poços são monitorados pela CESAN.

Quanto à frequência e regularidade no abastecimento de água, os moradores afirmaram que os serviços de abastecimento de água é regular apenas na sede, situação agravada nos períodos de seca, quando a qualidade e quantidade da água dos distritos diminuem, e pelas ligações clandestinas no fornecimento de água. Sobre esse cenário, a população afirmou reclamar na página do Facebook da Prefeitura, bem como à Prefeitura e à Câmara, mas não ter suas demandas atendidas.

Apesar desses problemas, a qualidade da água fornecida pela concessionária foi avaliada como boa, com exceção do Bairro São Miguel, onde os moradores têm reclamado sobre o cheiro de cloro na água da localidade. Situação diferente da apontada na avaliação dos moradores sobre a qualidade na fonte de captação, no Córrego do Barata (Remanso) do Rio Caxixe, onde há resíduos de esgoto e agrotóxicos. É importante assinalar que muitas famílias do interior captam esta água para irrigação, segundo os moradores participantes desta reunião.

Deve-se destacar também que uma moradora apontou a ocorrência frequente de surtos de diarreia com subnotificação de viroses na Rua Dalton Santos, no Bairro Niterói, no entanto, ela não soube se esse adoecimento está relacionado à qualidade da água consumida, embora saiba que o problema não se restrinja à rua dela, já que os funcionários (de diversas localidades) da empresa aonde trabalha também sofrem com o problema. Outro ponto que merece atenção diz respeito à tarifa, sendo considerada justa por uma parcela e injusta pela outra.

Por fim, a população elegeu como prioridades o abastecimento nos distritos, em caráter de urgência para as Escolas e os aparelhos públicos da zona rural; Incentivo (financeiro) ao reflorestamento e recuperação da mata ciliar dos corpos d'água que abastecem a cidade; Investimento no saneamento rural; Promoção de educação ambiental e sanitária no município; Ações de fomento ao reuso de água; Ampliação da rede de abastecimento de água na divisa do distrito Conduru e de Cachoeiro de Itapemirim; Ligação dos domicílios à rede de abastecimento de água.

4.6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

No município de Castelo, a Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) é responsável pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição de esgotos sanitários na Sede e/ou em quaisquer localidades situadas em sua área territorial que apresentem viabilidade técnica e econômica, com validade indeterminada.

O município de Castelo tem como principal bacia de contribuição o Rio Castelo que recebe cargas d'água dos diversos Córregos que cortam o município.

O Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede do município de Castelo é formado por unidades integradas de coleta, transporte e tratamento de esgoto (sistema principal), e três sistemas independentes dotados de rede coletora e unidade simplificada de tratamento, tipo fossa séptica e filtro anaeróbio, um deles já se encontra desativado e outro será desativado.

Atualmente, grande parte da rede existente realiza o lançamento de esgoto diretamente no Rio Castelo, ou passa por sistemas do tipo fossa e filtro, que são operados pela Prefeitura Municipal de Castelo. Esses sistemas fossa e filtro se encontram em estado bastante precário.

Parte do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede de Castelo foi implantado pela CESAN em 2004, sendo composto por Rede Coletora com cerca de 5.724 ligações, 05 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), contendo 02 Reatores UASB seguido por 01 Biofiltro Aerado Submerso e, emissário de esgoto tratado.

O Distrito de Estrela do Norte possui um sistema de esgotamento sanitário que conta com uma ETE com reator anaeróbico e filtro percolador. Já os Distritos de Limoeiro, Patrimônio do Ouro, Monte Pio e Estrela do Norte não possuem sistema de esgotamento sanitário e realizam lançamento direto nos Córregos e Rios locais. No município há lançamentos diretos das residências em galerias de águas pluviais, contaminando os córregos onde estas galerias deságuam.

4.6.1 Redes Coletoras e Ligações Prediais

4.6.1.1 Rede Coletora

Na Tabela 4-27 está apresentada a evolução da extensão de rede de esgoto no município de Castelo, segundo o SNIS (2014), onde se observa que a extensão não variou muito durante o período de 2010 a 2014.

Tabela 4-27 - Evolução da extensão da rede coletora de esgotos (2010-2014).

Ano de Referência	Extensão da rede de esgotos (km)	Extensão da rede de esgoto por ligação (m/lig)
2014	50,02	8,58
2013	50,02	8,75
2012	50,02	8,97
2011	50,02	9,25
2010	49,18	9,35

Fonte: SNIS (2014).

Segundo o Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário elaborado pela CESAN (2016), no ano de 2016 a rede coletora possui aproximadamente 62.596 metros de extensão em material F°F°, manilha de barro e PVC, conforme mostra a Tabela 4-28.

Tabela 4-28 - Características da rede coletora.

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
F°F°	100	776
	150	1631
	200	402
	250	3.038
	300	1.121
	400	849
MANILHA DE BARRO	100	766
	150	21.646
	200	395
PVC	100	2.292
	150	29.198
	200	212
	300	270
EXTENSÃO TOTAL (m)		62.596

Fonte: CESAN (2016).

Embora não tenha sido detalhada a existência de coletores tronco, interceptores e emissários no município de Castelo, destaca-se os fundos de vale do Rio Castelo que corta a área central da Sede e seus afluentes próximos ao perímetro urbano: Córrego Caxixe, Córrego da Toca, Córrego do Cedro, dentre outros sem nome identificado. No percurso destes córregos, pode-se pensar na construção de coletores tronco que encaminharão os esgotos dos diversos bairros a um interceptor, podendo ser necessária a implantação de estações elevatórias de esgoto bruto em alguns pontos da cidade para manter o fluxo das contribuições e encaminhar à uma estação de tratamento.

4.6.1.2 Ramais Prediais

Os ramais prediais dos domicílios ligados às redes coletoras implantadas pela CESAN são compostos por tubulações em PVC com diâmetro DN 150 mm, contendo caixa de inspeção com tampa de ferro fundido. Entretanto, para redes mais antigas, os ramais prediais podem variar de diâmetro e material, podendo inclusive estar ligados diretamente em Poços de Visita (PV).

4.6.1.3 Ligações Domiciliares

A Tabela 4-29 resume os números de ligações e economias na rede de coleta de esgotos para todo o município de Castelo.

Tabela 4-29 - Evolução da quantidade de ligações e economias no município - Série Histórica (2010-2014).

Ano de Referência	Quantidade de ligações totais de esgotos	Quantidade de ligações ativas de esgotos	Quantidade de economias ativas de esgotos	Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos
2014	5.828	5.828	8.958	8.469
2013	5.714	5.714	8.705	8.320
2012	5.576	5.576	8.435	8.048
2011	5.406	5.406	8.150	7.779
2010	5.259	5.259	7.876	7.521

Fonte: SNIS (2014).

A Tabela 4-30 apresenta a quantidade de domicílios particulares permanentes (DPP) com rede geral de esgoto ou pluvial como tipo de esgotamento sanitário existente em 2010. Como exemplo, observa-se que em todo o município 6795 domicílios lançavam seus efluentes domésticos por meio de rede (coletora de esgoto ou pluvial), o que corresponde a cerca 61,57% dos domicílios municipais. Na Sede, este percentual é maior na região urbana (67,25%).

Tabela 4-30 - Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio com Rede geral de esgoto ou pluvial como tipo de esgotamento sanitário.

Município e Distrito	Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes (Unidades)	Domicílios particulares permanentes (Percentual)	Percentual (%)
Castelo - ES	Urbana	6.068	54,98	89,30
	Rural	727	6,59	10,70
Sede	Urbana	6.044	67,25	89,38
	Rural	718	7,99	10,62
Estrela do Norte	Urbana	24	4,23	85,71
	Rural	4	0,7	14,29
Limoeiro	Urbana	-	-	-
	Rural	4	0,5	100
Monte Pio	Urbana	-	-	-
	Rural	1	0,4	100
Patrimônio do Ouro	Urbana	-	-	-
	Rural	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

4.6.2 Estações Elevatórias de Esgoto – EEE

Existem cinco EEEB no SES da Sede de Castelo, conforme a Tabela 4-31:

Tabela 4-31 - Listagem das bombas das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto.

Modelo	Potência (Cv)	Quantidade	Unidade Operacional
Marca ABS AFP 100-407	7,5	2	EEEEB D - Niterói
Marca ABS AFP 100-405	5,0	2	EEEEB I - Niterói
Marca ABS AFP 1042-M75/4	10	2	EEEEB C - São Miguel
Marca ABS AFP 1547-M185/4	25	2	EEEEB H - Aracuí
Marca ABS AFP 1547-M185/4	25	2	EEEEB F - Esplanada

Fonte: CESAN (2016).

4.6.3 Sistemas de Tratamento de Esgoto

Os sistemas de tratamento de esgotos sanitários presentes no município de Castelo encontram-se no bairro Garagem, Volta, Volta Redonda e Exposição que possuem um sistema Fossa Filtro, na sede possui um sistema de Reator UASB + Biofiltro, e no distrito de Estrela do Norte possui um sistema de Fossa Filtro com Reator.

A Tabela 4-32 apresenta os dados do Censo 2010 registrados no SIDRA sobre o tipo de esgotamento sanitário utilizados pelo número de domicílios de Castelo e o percentual que este número representa sobre o total de domicílios particulares permanentes do mesmo.

Tabela 4-32 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e o tipo de esgotamento sanitário.

Município	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	%
Castelo – ES	Urbana	Rede geral de esgoto ou pluvial	6.068	54,98	83,37
		Fossa séptica	117	1,06	1,61
		Fossa rudimentar	161	1,46	2,21
		Vala	47	0,43	0,65
		Rio, lago ou mar	876	7,94	12,04
		Outro tipo	6	0,05	0,08
		Não tinham	3	0,03	0,04
	Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	727	6,59	19,34
		Fossa séptica	544	4,93	14,47
		Fossa rudimentar	1.660	15,04	44,16
		Vala	249	2,26	6,62
		Rio, lago ou mar	549	4,97	14,61

Município	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	%
		Outro tipo	23	0,21	0,61
		Não tinham	7	0,06	0,19

Fonte: IBGE (2010).

4.6.3.1 Sistemas Individuais de Tratamento

Distrito Sede

Segundo o Censo 2010, cerca de 1,29% dos domicílios na área urbana do distrito Sede fazem uso de fossa séptica, considerada uma forma de tratamento individual de esgoto sanitário (ver Tabela 4-33).

Tabela 4-33 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação dos domicílios e o tipo individual de esgotamento sanitário no distrito Sede.

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	Percentual (%)
Sede	Urbana	Fossa séptica	116	1,29	10,47
		Fossa rudimentar	125	1,39	11,28
		Vala	41	0,46	3,70
		Rio, lago ou mar	820	9,12	74,01
		Outro tipo	4	0,04	0,36
		Não tinham	2	0,02	0,18

Fonte: IBGE (2010).

Distritos e Comunidades

Na Tabela 4-34 são apresentados quantitativos de domicílios particulares permanentes, por situação e tipo individual de esgotamento sanitário, nos demais distritos e comunidades urbanas de Castelo. Entre os distritos do município de Castelo, apenas o distrito de Limoeiro possui domicílio que faz uso de fossa séptica, correspondendo a 0,13% dos domicílios presentes na região.

Tabela 4-34 - Domicílios Particulares Permanentes (DPP), por situação dos domicílios e o tipo individual de esgotamento sanitário nos demais distritos e comunidades.

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	Percentual (%)
Estrela do Norte	Urbana	Fossa séptica	-	-	-
		Fossa rudimentar	9	1,58	56,25
		Vala	-	-	-
		Rio, lago ou mar	7	1,23	43,75
		Outro tipo	-	-	-
		Não tinham	-	-	-
Limoeiro	Urbana	Fossa séptica	1	0,13	3,23

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	Percentual (%)
		Fossa rudimentar	10	1,25	32,26
		Vala	-	-	-
		Rio, lago ou mar	18	2,26	58,06
		Outro tipo	2	0,25	6,45
		Não tinham	-	-	-
Monte Pio	Urbana	Fossa séptica	-	-	-
		Fossa rudimentar	9	3,63	20,45
		Vala	5	2,02	11,36
		Rio, lago ou mar	29	11,69	65,91
		Outro tipo	-	-	-
		Não tinham	1	0,4	2,27
Patrimônio do Ouro	Urbana	Fossa séptica	-	-	-
		Fossa rudimentar	8	1,84	72,73
		Vala	1	0,23	9,09
		Rio, lago ou mar	2	0,46	18,18
		Outro tipo	-	-	-
		Não tinham	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

4.6.3.2 Sistemas Coletivos de Tratamento

Distrito Sede

A sede de Castelo possui um sistema de Reator UASB + Biofiltro, e três sistemas fossas filtro nos bairros Garagem, Volta Redonda e Exposição.

A ETE está subdimensionada e limitando a capacidade de tratamento. Possui uma eficiência máxima quando se tem uma vazão de 22 L/s. A eficiência está comprometida devido ao lançamento de efluentes industriais na rede coletora.

O efluente é medido e lançado no Rio Castelo.

No bairro Garagem, possui um sistema fossa filtro. Não foram informados dados sobre eficiência, vazão e quantitativo do atendimento.

No bairro Volta Redonda, possui um sistema fossa filtro com uma eficiência de 30 a 40%. Não foram informados dados sobre vazão e quantitativo do atendimento.

No bairro de Exposição, possui um sistema fossa filtro desativado

4.6.3.3 Distritos e Comunidades

O único distrito de Castelo que possui um sistema coletivo de tratamento de esgoto é Estrela do Norte, com um sistema pró-rural de Fossa Filtro com Reator.

Essa ETE está localizada nas coordenadas 24 K UTM 258691.00 m E / 7722392.00 m S.

A ETE atende cerca de 80 a 100 famílias e é operada por um funcionário da Secretaria de Serviços Urbanos. A manutenção deveria ser feita diariamente, portanto a prefeitura não oferece estrutura suficiente à manutenção, sendo possível realiza-la a cada dois dias. Após à secagem do lodo, o mesmo é disposto junto aos resíduos domésticos.

4.6.4 Soluções Alternativas de Esgotamento Sanitário

Segundo as Tabelas apresentadas anteriormente, as soluções alternativas de esgotamento sanitário mais utilizadas na região urbana giram em torno de fossa rudimentar e o lançamento direto. Nos distritos Sede, Limoeiro e Monte Pio predomina o lançamento direto os quais possuem os seguintes valores, respectivamente, 820 domicílios (9,12%), 18 domicílios (2,26%) e 29 domicílios (11,69%). Já nos distritos de Estrela do Norte e Patrimônio do Ouro existem, respectivamente, 9 domicílios (1,58%) e 8 domicílios (1,84%) que fazem uso da fossa rudimentar para esgotar seus efluentes.

4.6.5 Esgotamento Sanitário em Localidades Rurais

No município de Castelo, as alternativas de tratamento/lançamento de esgotos sanitário por domicílio, e sua representatividade percentual por distrito, estão apresentadas na Tabela 4-35.

Tabela 4-35 - Domicílios particulares permanentes (DPP), por situação do domicílio e o tipo individual de esgotamento sanitário em áreas rurais.

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	(%)
Sede	Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	718	7,99	39,11
		Fossa séptica	280	3,12	15,25
		Fossa rudimentar	541	6,02	29,47
		Vala	29	0,32	1,58
		Rio, lago ou mar	266	2,96	14,49
		Outro tipo	2	0,02	0,11
		Não tinham	-	-	-
Estrela do Norte	Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	4	0,7	0,76

Distrito	Situação do domicílio	Tipo de esgotamento sanitário	DPP (Unid.)	DPP (%)	(%)
		Fossa séptica	166	29,23	31,44
		Fossa rudimentar	288	50,7	54,55
		Vala	21	3,7	3,98
		Rio, lago ou mar	36	6,34	6,82
		Outro tipo	9	1,58	1,70
		Não tinham	4	0,7	0,76
Limoeiro	Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	4	0,5	0,52
		Fossa séptica	75	9,4	9,78
		Fossa rudimentar	558	69,92	72,75
		Vala	21	2,63	2,74
		Rio, lago ou mar	101	12,66	13,17
		Outro tipo	6	0,75	0,78
Monte Pio	Rural	Não tinham	2	0,25	0,26
		Rede geral de esgoto ou pluvial	1	0,4	0,49
		Fossa séptica	14	5,65	6,86
		Fossa rudimentar	105	42,34	51,47
		Vala	43	17,34	21,08
		Rio, lago ou mar	39	15,73	19,12
Patrimônio do Ouro	Rural	Outro tipo	1	0,4	0,49
		Não tinham	1	0,4	0,49
		Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-	-
		Fossa séptica	9	2,07	2,12
		Fossa rudimentar	168	38,62	39,62
		Vala	135	31,03	31,84
		Rio, lago ou mar	107	24,6	25,24
		Outro tipo	5	1,15	1,18
		Não tinham	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

4.6.6 Corpos Receptores de Esgoto

4.6.6.1 Rio Castelo e afluentes na sede

Trata-se do corpo receptor de efluentes gerados no município com maior vazão. Os aportes a este curso d'água são referentes a lançamentos diretos de esgotos, aqueles devido a ligações irregulares em galerias de águas pluviais e aqueles devido ao deságue de seus afluentes. O trecho do Rio que passa pela sede recebe o lançamento de efluentes tratados da ETE UASB e também das residências que não estão ligadas à rede coletora de esgoto. O Rio ainda recebe o lançamento de efluentes da Fossa Filtro do Bairro Garage.

Na sede do município alguns Córregos deságuam no Rio Castelo. Esses Córregos recebem o lançamento de esgoto *in natura* das residências que não são ligadas a rede de coleta de esgoto além do efluente da Fossa Filtro do Bairro Volta Redonda.

4.6.6.2 Rio da Prata

Em sua extensão urbana no Patrimônio do Ouro e no Distrito de Monte Pio recebe esgoto *in natura* lançado pelas residências, isso ocorre pelo fato de que nesses distritos não existe nenhum sistema de esgotamento sanitário, dessa forma o esgoto não passa por nenhum tipo de tratamento antes de ser lançado no rio.

4.6.6.3 Córrego Santa Clara

No distrito de Estrela do Norte, o Córrego Santa Clara recebe esgoto *in natura* das residências que não são ligadas a rede coletora de esgoto existente no distrito.

4.6.6.4 Ribeirão Monte Alverne

O Ribeirão Monte Alverne recebe lançamento de esgoto *in natura* das residências localizadas na parte urbana do distrito de Limoeiro. Como no distrito não existe nenhum sistema de esgotamento sanitário o esgoto gerado não passa por nenhum tipo de tratamento antes de ser lançado no córrego.

4.6.7 Cobertura por Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário

4.6.7.1 Atendimento

Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontam para um percentual de atendimento sempre acima de 80%, chegando a 89,92%, como mostrado na Tabela 4-36.

Tabela 4-36 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao atendimento com água (%) - Série Histórica (2010 - 2014).

Ano de Referência	Índice de Atendimento (%)
2014	89,92
2013	83,28
2012	85,80
2011	82,50
2010	80,10

Fonte: SNIS (2014).

4.6.7.2 Esgoto tratado

Segundo o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, em 2014 cerca de 21.218 habitantes da área urbana eram atendidos pelo tratamento de esgoto sanitário no município de Castelo fornecido pela CESAN, 92,71% da população total era atendida, 16,31% a mais do que o ano de 2010. A Tabela 4-37 apresenta esses valores referentes ao período de 2010 a 2014.

Tabela 4-37 - Índices de coleta e tratamento de esgoto – Série Histórica (2010 – 2014)

Ano de referencia	População total atendida com esgotamento sanitário (hab)	Volume de esgotos coletado (1.000m³/ano)	Volume de esgotos tratado (1.000m³/ano)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
2014	21.218	1.129,61	681,70	66,58	60,35
2013	19.520	1.103,67	622,08	66,42	56,36
2012	18.882	1.065,24	622,08	66,31	58,40
2011	18.086	1.031,56	622,08	65,89	60,30
2010	17.486	1.010,62	622,08	65,46	61,55

Fonte: SNIS (2014).

Em 2014 foram coletados, pela rede pública da CESAN, cerca de 1.129.000,00 m³ de esgoto bruto, dos quais 681.700,00 m³ eram tratados, ou seja, 66,58% do esgoto coletado foi tratado pela CESAN e pela Prefeitura Municipal de Castelo.

4.6.7.3 Qualidade do tratamento

No município não é realizado nenhum monitoramento dos corpos d'águas existentes, portanto não se pode dizer se os sistemas de esgotamento sanitário são eficazes.

4.6.8 Déficit de Instalações Hidrossanitárias

Segundo o SIDRA (2010), nas áreas urbanizadas do município de Castelo foram contabilizados 7.275 domicílios com acesso a instalações hidrossanitárias, seja de uso exclusivo ou coletivo, representando cerca de 66% dos domicílios municipais. A área rural municipal apresentou 0,06% dos domicílios municipais (7 domicílios) não tinha nem banheiro de uso exclusivo nem sanitário.

Os distritos Sede e Limoeiro apresentaram os maiores percentuais de existência de “banheiro de uso exclusivo” (99,62% cada região).

4.6.9 Sistemas de Monitoramento

4.6.9.1 Quantidade de Efluentes

A Tabela 4-38 apresenta o quantitativo de Esgoto Coletado e Tratado do município de Castelo nos anos de 2010 a 2014.

Tabela 4-38 - Índice de coleta e tratamento de esgoto.

Ano	Esgoto Coletado (m³/ano)	Esgoto Tratado (m³/ano)
2014	1.129.610	681.700
2013	1.103.670	622.080
2012	1.065.240	622.080
2011	1.031.560	622.080
2010	1.010.620	622.080

Fonte: SNIS (2016).

4.6.9.2 Qualidade dos Efluentes

Foi realizada uma campanha a cada mês durante os anos 2015 até o mês de maio de 2016, as quais resultaram em uma eficiência de tratamento sempre superior a 60%, valor mínimo exigido pela resolução CONAMA 430/2011 para remoção de DBO.

Tabela 4-39 - Qualidade dos efluentes.

Mês	Elemento	DQO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)	DBO (mg/L)	Remoção de DBO (%)
jan/15	Afluente	700	8,28	56,8	51720000	400	76,25
	Efluente	250	8,16	68,5	14210000	95	
	Montante	<20	0,16	2,9	155300	4	

Mês	Elemento	DQO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)	DBO (mg/L)	Remoção de DBO (%)
fev/15	Jusante	25	0,16	2,7	166400	3	79,35
	Afluente	750	7,44	58,7	42600000	460	
	Efluente	290	8,36	69	6020000	95	
	Montante	<20	0,06	1,8	83600	<2	
mar/15	Jusante	<20	0,15	1,5	79400	4	82,00
	Afluente	700	5,89	51,9	41060000	500	
	Efluente	240	7,11	68,0	8570000	90	
	Montante	25	0,18	2,4	160700	5	
abr/15	Jusante	25	0,18	2,1	167000	4	80,00
	Afluente	900	10,05	68,5	34480000	550	
	Efluente	260	9,32	72,4	13000000	110	
	Montante	<20	0,06	2,1	4100	<2	
mai/15	Jusante	20	0,16	2,7	101400	3	80,43
	Afluente	950	9,56	77	28510000	460	
	Efluente	260	8,57	79,9	6910000	90	
	Montante	<20	0,09	0,8	3654	<2	
jun/15	Jusante	<20	0,17	1,9	71700	2	86,36
	Afluente	1500	10,67	76,8	26030000	1100	
	Efluente	250	8,95	83,5	4570000	150	
	Montante	<20	0,06	1,8	5475	<2	
jul/15	Jusante	<20	0,16	2,8	155300	5	84,76
	Afluente	1650	14,39	111,6	19350000	1050	
	Efluente	330	18,01	71,7	8664000	160	
	Montante	<20	0,06	1,4	3441	4	
set/15	Jusante	<20	0,17	2,7	98040	5	80,00
	Afluente	850	7,57	56,4	21870000	600	
	Efluente	220	7,74	66,8	9804000	120	
	Montante	<20	0,06	1,2	480	<2	
out/15	Jusante	20	0,19	2,5	250000	6	81,54
	Afluente	800	-	-	-	650	
	Efluente	390	-	-	-	120	
	Montante	-	-	-	-	-	
nov/15	Jusante	-	-	-	-	-	82,00
	Afluente	850	7,95	-	86640000	500	
	Efluente	310	6,98	-	9804000	90	
	Montante	-	-	-	-	-	
dez/15	Jusante	-	-	-	-	-	84,09
	Afluente	900	7,05	-	26130000	440	
	Efluente	210	7,84	-	9208000	70	
	Montante	-	-	-	-	-	
jan/16	Jusante	-	-	-	-	-	85,88
	Afluente	1100	9,43	-	19560000	850	
	Efluente	230	7,29	-	3654000	120	
	Montante	-	-	-	-	-	
fev/16	Jusante	-	-	-	-	-	80,00
	Afluente	1250	-	-	-	550	
	Efluente	250	-	-	-	110	
	Montante	-	-	-	-	-	
mar/16	Jusante	-	-	-	-	-	91,43
	Afluente	2300	14,49	-	64880000	1400	
	Efluente	230	7,52	-	10460000	120	
	Montante	-	-	-	-	-	
abr/16	Afluente	800	6,29	-	34410000	380	91,05

Mês	Elemento	DQO (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Escherichia Coli (NMP/100 mL)	DBO (mg/L)	Remoção de DBO (%)
	Efluente	150	7,07	-	1565000	34	
	Montante	<20	0,09	1,1	1553	<2	
	Jusante	<20	0,09	1,3	1986	<2	
mai/16	Afluente	700	5,98	-	15530000	340	83,82
	Efluente	170	6,36	-	4611000	55	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	
jun/16	Afluente	350	7,16	-	3930000	230	67,39
	Efluente	350	0,83	-	7330000	75	
	Montante	-	-	-	-	-	
	Jusante	-	-	-	-	-	

Fonte: CESAN (2016).

4.6.10 Áreas de Risco de Contaminação

Há ocorrência de lançamentos de esgotos *in natura* nos rios e córregos locais, especialmente no Rio Castelo e Rio da Prata, no Ribeirão Monte Alverne, no Córrego Santa Clara e em diversos outros córregos que passam pela sede do município. Também foram registrados uso de soluções individuais pouco eficientes no tratamento, como é o caso de fossas sépticas e fossas rudimentares utilizadas tanto na área urbana como em comunidades rurais.

4.6.11 Caracterização institucional e da prestação do serviço do SES

No município de Castelo a prestação de serviço de Esgotamento Sanitário na Sede é da Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN, e nos distritos de Estrela do Norte e Volta Redonda da Prefeitura Municipal de Castelo.

4.6.12 Caracterização de planos, programas e projetos

Segundo ações propostas pela CESAN para o município de Castelo, para melhoria o sistema de esgotamento sanitário da Sede do município, propõe-se a divisão em 15 sub-bacias (A, B, C, C1, D, E, F, G, H, I, I1, J, K, M) e contando com 11 estações elevatórias (EEEEB-A, EEEB-B, EEEB-C, EEE-D, EEEB-F, EEEB-G,

EEEEB-H, EEEB-I, EEEB-I1, EEEB-J, EEEB-K), sendo que destas as elevatórias C, D, F, I e H são existentes.

Todas as elevatórias existentes serão apresentadas, porém deverão receber melhorias em geral, como instalações elétricas, gradeamento, implantação de biofiltro.

Propõe-se que os sistemas de tratamento independentes (com fossas sépticas e filtros anaeróbios) sejam desativados e incorporados ao sistema principal, exceto algumas residências existentes que, em virtude de condições técnicas, deverão ser dotadas de tratamento individual, do tipo fossa-filtro, de modo que praticamente todo o esgoto da área de projeto seja conduzido à ETE.

A ETE necessita ser redimensionada visando atender a vazão de final de plano, tendo em vista as novas contribuições que deverão ser incorporadas às sub-bacias.

A proposta inicial é realizar a construção da rede coletora em duas etapas, sendo que na 1ª etapa, grande parte da rede existente em manilha cerâmica seria aproveitada, e sua substituição passaria a ser feita em 2ª etapa. As Tabelas abaixo apresentam as características da rede coletora existente e a projetada.

Tabela 4-40 – Características da rede coletora existente e projetada – 1ª Etapa.

SUB-BACIA		MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
A	Projetada	PVC	150	4.162
			200	174
			250	19
		F°F°	150 - Interceptor	60
			250 - Interceptor	420
B	Projetada	PVC	150	3.987
		F°F° - Interceptor	150	505
C	Projetada	PVC	150	3.116
			200	584
			250	26
			300	252
			400	93
		F°F°	150 - Interceptor	674
C.1	Projetada	PVC	200	206
E	Projetada	PVC	150	518
G	Projetada	PVC	150	373
			200	131
			250	29
		F°F°	200 - Interceptor	71
			250 - Interceptor	47
			250 - Travessia	58
H	Projetada	PVC	300	914
I.1	Projetada	PVC	150	150
		F°F°	150 - Interceptor	150

Fonte: CESAN (2016).

Tabela 4-41 – Características da rede coletora projetada – 2ª Etapa.

SUB-BACIA	MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
A	PVC	150	1.293
	F°F°	150 - Interceptor	217
B	PVC	150	66
	F°F°	150 - Interceptor	682
C	PVC	150	1.632
		200	62
	F°F°	150 - Interceptor	298
C.1	PVC	150	298
D	PVC	150	1116
		200	49
	F°F°	150 - Interceptor	265
E	PVC	150	699
F	PVC	150	2584
		200	140
		300	351
	F°F°	150 - Interceptor	776
G	PVC	150	1077
	F°F°	250 - Interceptor	475
H	PVC	150	1046
	F°F°	150 - Travessia	20
I	PVC	150	237
		300	4
	F°F°	300	436
J	PVC	150	659
	F°F°	150 - Interceptor	374
K	F°F°	150 - Interceptor	1130
M	PVC	150	149

Fonte: CESAN (2016).

A implantação das melhorias e novas estruturas da ETE Castelo também são propostas em duas etapas. Na 1ª etapa as unidades da ETE existente permaneceriam em operação até que uma parte das unidades projetadas sejam construídas e interligadas ao sistema de tratamento. Já na 2ª etapa, os reatores UASB remanescentes da ETE existente deverão ser desativados e demolidos para dar lugar a dois novos reatores UASB.

O sistema projetado para o tratamento é composto por pré-tratamento mecanizado e caixa de gordura, seguido de tratamento anaeróbio em reatores UASB, e posteriormente por filtros biológicos aerados submersos (FBAS). Decantadores secundários localizados a jusante dos FBAS (Filtros Biológicos Aerados Submersos) com a função de clarificar o efluente final e possibilitar o retorno do lodo secundário para ser digerido nos reatores UASB, gerando uma única fonte de lodo digerido e adensado.

O sistema projetado contará com as seguintes unidades principais:

- Caixas de gordura;
- Reatores UASB;
- FBAS (Filtros Biológicos Aerados Submersos);
- Decantadores secundários;
- Leitões de secagem.

4.6.12.1 Licenças Ambientais

O Quadro 4-6 apresenta as informações das licenças ambientais válidas no setor de esgotamento sanitário, todas relativas à Estações de Tratamento de Esgotos cujo empreendedor é a Prefeitura Municipal de Castelo e Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN.

Quadro 4-6 - Licenças ambientais de Castelo.

Nº da Licença	Data de Validade	Atividade Licenciada	Empreendedor	Localização	Situação
LAR 311/2010	19/12/2012	Estação De Tratamento De Esgoto Da Sede Do Município De Castelo.	Companhia Espírito Santense De Saneamento - CESAN	Estrada para o Conduru - S/Nº - Distrito De Aracuí	Vencida
LARS 1/2015	17/01/2025	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Sede de Castelo nas Coordenadas UTM 24K 0270080 E / 7715489 N.	Companhia Espírito Santense De Saneamento - CESAN	Estrada para o Conduru - S/Nº - DISTRITO DE ARACUÍ	Válida
LI 259/2006	24/08/2010	Esgotamento Sanitário No Distrito De Estrela Do Norte.	Município De Castelo	Rua Principal - Distrito De Estrela Do Norte	Vencida
LP 235/2006	24/08/2010	Esgotamento Sanitário No Distrito De Estrela Do Norte.	Município De Castelo	Rua Principal - Distrito De Estrela Do Norte	Vencida
LAR 93/2013	26/04/2015	Estação De Tratamento De Esgoto Volta Redonda, Localizada Às Coordenadas UTM (DATUM WGS84): 269696 E / 7720441 N.	Prefeitura Municipal De Castelo	Rua Antônio Rangel - S/N - Volta Redonda	Vencida

Fonte: IEMA (2016).

4.6.13 Diagnósticos das demandas

4.6.13.1 Avaliação do Atendimento e Produção Per Capita

Para estimar vazões de esgotos domésticos adotou-se como população urbana dos distritos do município, consumo per capita de água será estimado em função dos dados disponíveis. O coeficiente de retorno do município foi adotado igual a $C_R = 80\%$.

Devido às características da rede que se encontram recentemente implantadas na área do SES Sede, foi fixada uma taxa de infiltração baixa de 0,15 L/s.km

4.6.13.2 Contribuição de esgoto e capacidade atual do sistema

Para a estimativa das vazões de esgoto ao longo de 20 anos, foram feitos os cálculos para as contribuições de esgoto considerando o crescimento populacional geométrico com base nas populações dos Censos do IBGE de 2000 e 2010.

As vazões de infiltração foram estimadas considerando redes no arruamento apenas nas áreas urbanas. Para isso, utilizou-se como base o arruamento do Open Street Map e as áreas urbanizadas disponíveis no GEOBASES. Finalmente, considerou-se que todo o arruamento urbano é composto por tubulação simples e que acompanhará o crescimento populacional proporcionalmente para cada distrito. Como a população urbana municipal aumentaria 55% até 2036 segundo a projeção populacional, estima-se que seriam necessários quase 29.000 metros de redes para universalizar o serviço de coleta e transporte de esgotos sanitários.

A Tabela 4-42 apresenta as estimativas de vazão em todo o município e por distrito.

Tabela 4-42 - Vazões de esgotos sanitários da população urbana em Castelo.

Ano	Extensão de Rede (m)	População Urbana (habitantes)						Vazão de Esgotos Sanitários (l/s)						
		Total	Sede	Estrela do Norte	Limoeiro	Monte Pio	Patrimônio do Ouro	Total	Sede	Estrela do Norte	Limoeiro	Monte Pio	Patrimônio do Ouro	
0	2000	NI	17549	16493	173	-	102	44						
0	2010	NI	21817	21433	125	88	130	41						
0	2016	62600	24861	24424	142	100	148	47	93.1	91.5	0.5	0.4	0.6	0.2
1	2017	64022	25408	24961	146	102	151	48	95.1	93.5	0.5	0.4	0.6	0.2
2	2018	65443	25967	25510	149	105	155	49	97.2	95.5	0.6	0.4	0.6	0.2
3	2019	66865	26539	26072	152	107	158	50	99.4	97.6	0.6	0.4	0.6	0.2
4	2020	68287	27123	26646	155	109	162	51	101.6	99.8	0.6	0.4	0.6	0.2
5	2021	69708	27720	27232	159	112	165	52	103.8	102.0	0.6	0.4	0.6	0.2
6	2022	71130	28330	27831	162	114	169	53	106.0	104.2	0.6	0.4	0.6	0.2
7	2023	72552	28953	28444	166	117	173	54	108.4	106.5	0.6	0.4	0.6	0.2
8	2024	73973	29591	29070	170	119	176	56	110.7	108.8	0.6	0.4	0.7	0.2
9	2025	75395	30242	29710	173	122	180	57	113.1	111.1	0.6	0.5	0.7	0.2
10	2026	76817	30907	30363	177	125	184	58	115.6	113.5	0.7	0.5	0.7	0.2
11	2027	78238	31588	31032	181	127	188	59	118.1	116.0	0.7	0.5	0.7	0.2
12	2028	79660	32283	31715	185	130	192	61	120.6	118.5	0.7	0.5	0.7	0.2
13	2029	81082	32993	32413	189	133	197	62	123.2	121.1	0.7	0.5	0.7	0.2
14	2030	82503	33719	33126	193	136	201	63	125.9	123.7	0.7	0.5	0.8	0.2
15	2031	83925	34462	33855	197	139	205	65	128.6	126.3	0.7	0.5	0.8	0.2
16	2032	85347	35220	34600	202	142	210	66	131.4	129.1	0.8	0.5	0.8	0.2
17	2033	86768	35995	35362	206	145	214	68	134.2	131.8	0.8	0.5	0.8	0.3
18	2034	88190	36787	36140	211	148	219	69	137.1	134.7	0.8	0.6	0.8	0.3
19	2035	89612	37597	36935	215	152	224	71	140.0	137.6	0.8	0.6	0.8	0.3
20	2036	91033	38424	37748	220	155	229	72	143.0	140.5	0.8	0.6	0.9	0.3

Fonte: CESAN (2016).

4.6.14 Diagnóstico participativo SES

Segundo os moradores, a rede de esgotamento sanitário converge com a rede de drenagem pluvial apenas em 20% da rede, no restante, as redes são separadas. Além disso, alegaram a atribuição do próprio morador em ligar o seu domicílio à rede de esgotamento. Retrataram ainda situações onde o esgoto é lançado em vias públicas, a céu aberto, como no Córrego da Toca (Bairro Aracuí), na Rua Antônio Rangel (Bairro Volta Redonda) e na Ponte Constantino Jose Vieira (Bairro Pouso Alto).

Os moradores desconhecem ocorrências de casas sem banheiro, bem como a existência de estações coletivas alternativas de tratamento de esgoto nas comunidades e de organizações para enfrentar os problemas deste setor do saneamento. A ocorrência de doenças na população relacionadas ao esgotamento sanitário também é desconhecida pelos munícipes, embora eles reconheçam o lançamento de esgoto industrial e de outros efluentes (como pocilgas, matadouros), além do lançamento de agrotóxico, como práticas indiscriminadas por todo o município, apesar da fiscalização do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do ES (IDAF).

Por fim, a população elegeu como prioridades para o setor os seguintes pontos abaixo:

- Criação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para a região da zona rural;
- Implantações de fossas, filtros e sumidouros nas zonas rurais;
- Mecanismos de tratamento para resíduos das fossas e sumidouros;
- Ampliação da estação da Sede;
- Incentivo à ligação da população na rede de esgoto;

4.7 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)

4.7.1 Caracterização operacional do SDMAPU

4.7.1.1 Sistema de Macrodrenagem

A área urbana da Sede do município de Castelo é cortada pelo Rio Castelo, por uma extensão de aproximadamente 11 km, e três de seus afluentes urbanos, sendo o Rio Caxixe o mais importante. Até o núcleo urbano da Sede de Castelo, o Rio Castelo drena uma área total de 955,72 km², correspondendo a 64,49% da área de drenagem da sua bacia hidrográfica.

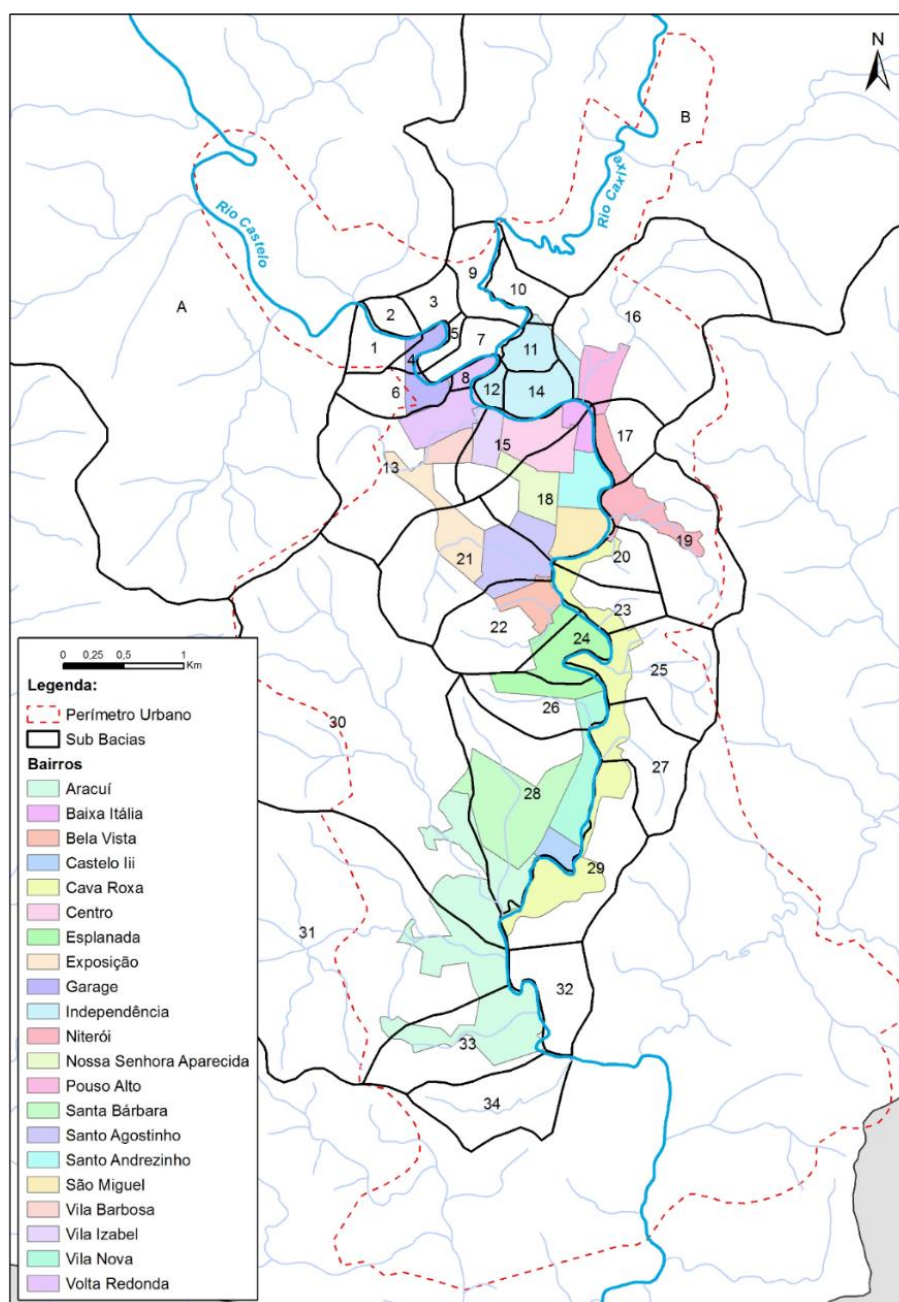
Os principais afluentes do Rio Castelo são: Rio São João de Viçosa (área de drenagem de 194,90 km²), desaguando próximo à sua cabeceira, no município de Venda Nova do Imigrante; Caxixe (área de drenagem de 223,62 km²), desaguando na área urbana de Castelo; Fruteiras (área de drenagem 298,50 km²) e Rio da Prata (área de drenagem de 132,35 km²), desaguando a jusante da área urbana de Castelo. O Rio Caxixe nasce na Serra do Castelo e em seu trecho final, tem suas águas captadas para o sistema de abastecimento público de Castelo.

O município de Castelo sofre com constantes inundações em sua área urbana da Sede como consequência das cheias dos Rios Castelo e Caxixe, sendo essas inundações de recorrência quase anual em algumas partes da Sede, segundo informações da Defesa Civil Municipal.

A subdivisão de bacias hidrográficas disponibilizadas pela Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) pode ser visualizada na Figura 4-18.

A Prefeitura não possui o cadastramento das redes de drenagem existentes para a Sede e demais áreas urbanas consolidadas, sendo que desta forma, as análises a seguir contemplaram informações de campo, de mobilização social, e dados do PDAP. As referidas informações de campo foram colhidas em reuniões técnicas realizadas junto com funcionários da Prefeitura e da Defesa Civil.

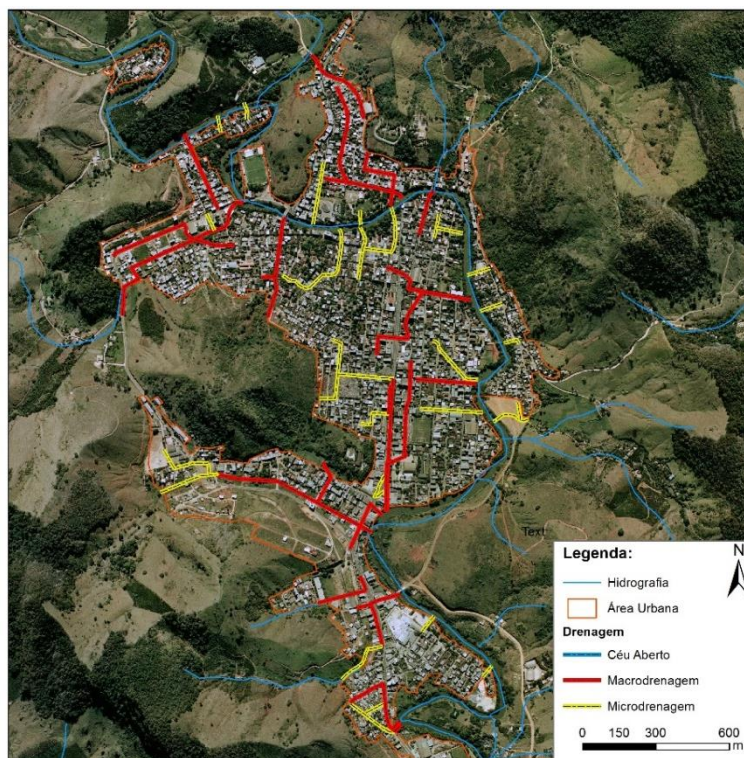
Figura 4-18 - Sub-bacias urbanas da Sede e seus bairros.



Fonte: Autoria própria.

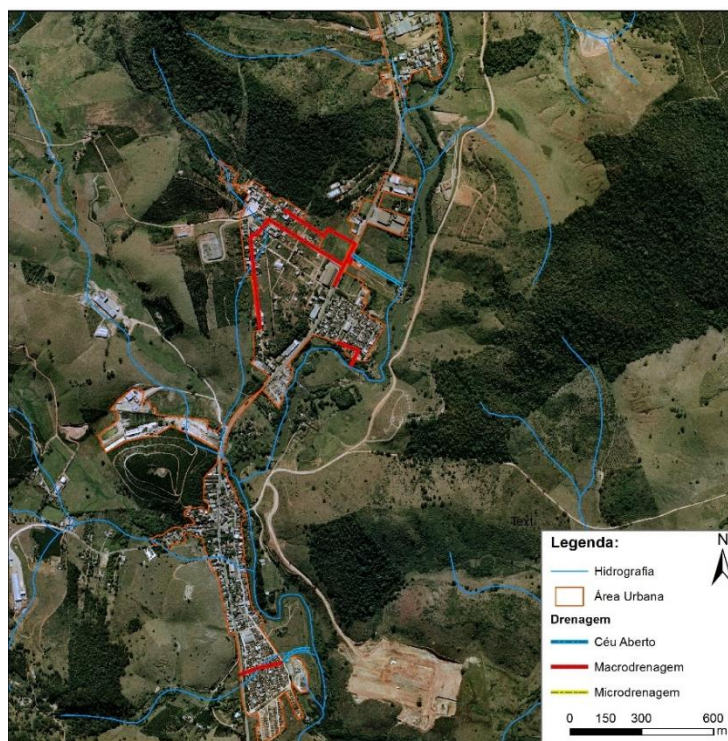
As Figuras 4-19 e 4-20 apresentam os mapas da estimativa das principais redes de microdrenagem e macrodrenagem para a área urbana da Sede, traçados pela equipe de campo e responsáveis técnicos da Prefeitura.

Figura 4-19 - Microdrenagem e Macro drenagem para a área urbana da Sede - Parte 1.



Fonte: Autorial Própria

Figura 4-20 - Microdrenagem e Macro drenagem para a área urbana da Sede - Parte 2.

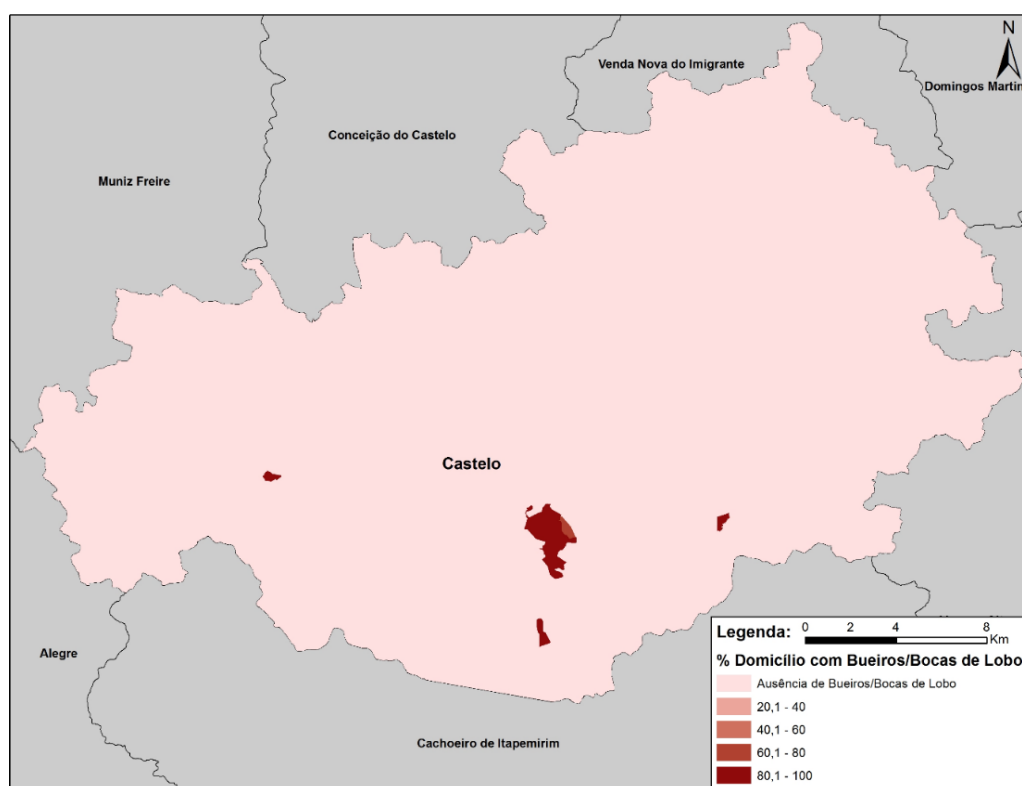


Fonte: Autorial própria.

4.7.1.2 Sistema de Microdrenagem

Para caracterização da microdrenagem do município de Castelo, foram utilizados os dados obtidos na Base de Informações do Censo Demográfico 2010 (BRASIL, 2011), uma vez que o Município não conta com cadastro de redes de drenagem. A microdrenagem do setor censitário de determinada região é visualmente identificada pela presença de estruturas como bueiros ou bocas de lobo. Através do cálculo do percentual de domicílios que possuem bueiros ou bocas de lobos (%DBBL) foi obtida a Figura 4-21.

Figura 4-21 - Distribuição espacial do indicador %DBBL do Município.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Na Sede Municipal, os bairros Garage, Volta Redonda, Independência, Vila Barbosa, Vila Izabel, Centro, Baixa Itália, Santo Andrezinho, Nossa Senhora Aparecida, Santo Agostinho, São Miguel, Niterói, Bela Vista, Cava Roxa, Esplanada e Aracuí, onde existem dados, entre 80 e 100% dos domicílios apresentam presença de bueiro e boca de lobo. Os bairros Niterói e Pouso Alto, entre 60 e 80%.

As localidades de Monte Pio e Estrela do Norte também possuem atendimento superior a 80% dos domicílios com presença de bueiros ou bocas de lobo na vizinhança.

4.7.1.3 Separação entre os sistemas de Drenagem e de Esgotamento Sanitário

Com base no diagnóstico realizado em campo, e nos projetos disponibilizados pela Secretaria de Planejamento, observou-se que grande parte das áreas urbanizadas de Castelo possui rede de drenagem instalada ou dispõe de projeto para sua instalação. O Município não dispõe de um cadastro da rede de drenagem pluvial existente, deste modo, torna-se difícil estabelecer indicadores de cobertura que representem a realidade local.

Aproximadamente 52 % do esgoto do município é lançado na rede de drenagem. Nos bairros Garage, Volta Redonda, Vila Izabel, Vila Barbosa, Independência, Centro, baixa Itália e parte do Santo Andrézinho e Exposição ocorre lançamento de esgotos domésticos na rede de drenagem. Nos bairros Aracuí e Independência, ocorrem lançamentos pontuais de esgotos industriais na rede de drenagem.

4.7.2 Caracterização Institucional do SDMAPU

O principal responsável pelas atividades de manutenção das redes de drenagem é a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e a Secretaria Municipal de Obras. A equipe disponível para manutenção da rede é composta por 24 empregados da Prefeitura, sendo que 12 são efetivos e 12 empregados da empresa terceirizada.

Dentre os equipamentos utilizados na manutenção, estes incluem duas retroescavadeiras e duas basculantes, sendo uma retroescavadeira própria e o restante terceirizado. A programação anual dos serviços de manutenção varia conforme a demanda. A Prefeitura realiza limpeza uma vez por ano na desobstrução de galerias, sendo que a última limpeza foi feita em 2014. Desta forma, a falta de uma equipe especializada, e principalmente a falta de um planejamento, prejudica o gerenciamento da rede de drenagem do Município.

Ainda, conforme informações coletadas na reunião técnica com a Prefeitura, a coleta de resíduos domésticos na Sede é realizada de segunda a sexta-feira onde 100% da população urbana são atendidas. Por outro lado, na zona rural a coleta é feita de acordo com a demanda, geralmente uma vez por semana, onde 70% da população rural são atendidas. No Centro e na Periferia ocorrem entupimentos de rede devidos à presença de resíduos sólidos urbanos, segundo relatos da reunião técnica com a Prefeitura.

4.7.3 Demandas do SDMAPU

O Quadro 4-7 apresenta as principais demandas identificadas de forma técnica para o Município, listando as possíveis causas levantadas apesar da escassez de dados base.

Quadro 4-7 - Quadro resumo abrangendo as demandas técnicas identificadas.

Distrito	Perímetro Urbano	Demandas apontadas pela reunião técnica / visita a campo	Demandas levantadas segundo dados secundários (CPRM, PDAP, ...)	Possíveis causas
Sede	Sede		Área sujeita a alagamentos na base da encosta situada na planície de inundação e risco de deslizamento no bairro Niterói (CPRM, 2012)	Topografia da região
		Inundação no Rio Castelo e exutório do Rio Caxixe no Rio Castelo ao norte do bairro Volta Redonda		Ocupações indevidas no leito menor de inundação natural do rio
		Inundação às margens de um afluente do Rio Castelo, na sub-bacia 13, ao sul do bairro Volta Redonda	Inundação no bairro Volta Redonda na rua Antônio Rangel (PDAP, 2014)	Região de cotas mais baixas que apresenta redes de drenagem subdimensionadas
		Inundação às margens do Rio Castelo no Bairro Garage	Inundação na estrada de acesso ao bairro Garage (PDAP, 2014)	Trecho com cotas muito próximas a do rio Castelo e ocupações indevidas no leito de inundação natural do rio
		Inundação às margens do rio Castelo e de um afluente do mesmo	Inundações no Bairro Exposição e Santo Agostinho (PDAP, 2014)	Rede de drenagem subdimensionada

Distrito	Perímetro Urbano	Demandas apontadas pela reunião técnica / visita a campo	Demandas levantadas segundo dados secundários (CPRM, PDAP, ...)	Possíveis causas
		no Bairro Santo Agostinho		
		Inundação às margens de um afluente do Rio Castelo, na sub-bacia 31 no bairro Aracuí		Ocupações indevidas no leito de inundação natural do rio
			Alagamento no bairro Exposição, Loteamento Riquiere (CPRM, 2012)	Talude sem cobertura vegetal com risco de alagamento nas áreas baixas do relevo e sujeita a deslizamento de grandes quantidades de massa de solo e rocha
			Alagamento no bairro Volta Redonda, Loteamento Vila da Mata (CPRM, 2012)	Talude sem cobertura vegetal, onde a parte inferior da encosta, situa-se na planície de inundação do Riacho Volta Redonda, estando sujeita a alagamentos durante a estação chuvosa
			Alagamento na região de entroncamento entre a Rua Alano Rangel com a Rodovia Pedro Collor (CPRM, 2012)	Topografia da região e áreas de ocupações indevidas
		Alagamento na Av. Nossa Senhora da Penha		Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento na rua Edmar Dias da Silva		Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento na Av. João Bley		Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
			Obstrução de rede na Ponte situada na Rodovia Vereador M. Travaglia, Rua Ana Rangel, Rua Moura e Lucidio Martins no Rio Castelo (PDAP)	Apresenta seções hidráulicas menores que as seções naturais do Rio.
			Obstrução de rede na Ponte situada na Estrada para Córrego Agia no Rio Caxixe (PDAP).	Apresenta seções hidráulicas menores que as seções naturais do Rio.

Fonte: Autoria própria.

4.7.4 Diagnóstico Participativo do SDMAPU

O Quadro 4-8 apresenta as principais demandas identificadas pela mobilização social para o Município, listando as possíveis causas levantadas apesar da escassez de dados base.

Quadro 4-8 - Quadro resumo abrangendo as demandas apontadas pela mobilização social.

Distrito	Perímetro Urbano	Mobilização social	Possíveis causas
Sede	Sede	Inundação do Rio Castelo na rua Adalto Santos no bairro Pouso Alto	Ocupações indevidas no leito de inundação natural do rio
		Inundação por pouca intensidade de chuva na Fazenda do Centro, sentido rodovia Pedro Collor	Não foi possível precisar o local citado
		Alagamento na rua José Pedro Pedruzi, chuvas fortes provocam o aparecimento de poças	Talude sem cobertura vegetal, onde a parte inferior da encosta, situa-se na planície de inundação do Riacho Volta Redonda, estando sujeita a alagamentos durante a estação chuvosa
		Alagamento na Av. Nossa Senhora da Penha, qualquer chuva provoca o aparecimento de poças no posto Shell e no posto Ipiranga	Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento na rua Edmar Dias da Silva, bairro Santo Andrezinho, chuvas impedem os moradores de acessar suas casas.	Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento na Av. João Bley, Bairro Centro, chuvas intensas impedem o acesso a vários pontos	Redes de drenagem antigas e estão obstruídas
		Alagamento no Loteamento Santa Barbara	Não foi possível precisar o local citado
		Alagamento na Rodovia Fued Nemer no bairro Aracuí	Prefeitura não possui cadastramento da rede, portanto não é possível diagnosticar a sua capacidade de atendimento
		Alagamento na praça do Convívio, Centro da Cidade	Não foi possível precisar o local citado
Monte Pio	Monte Pio	Inundação na Fazenda da Prata por pouca intensidade de chuva	Não foi possível precisar o local citado

Fonte: Autoria própria.

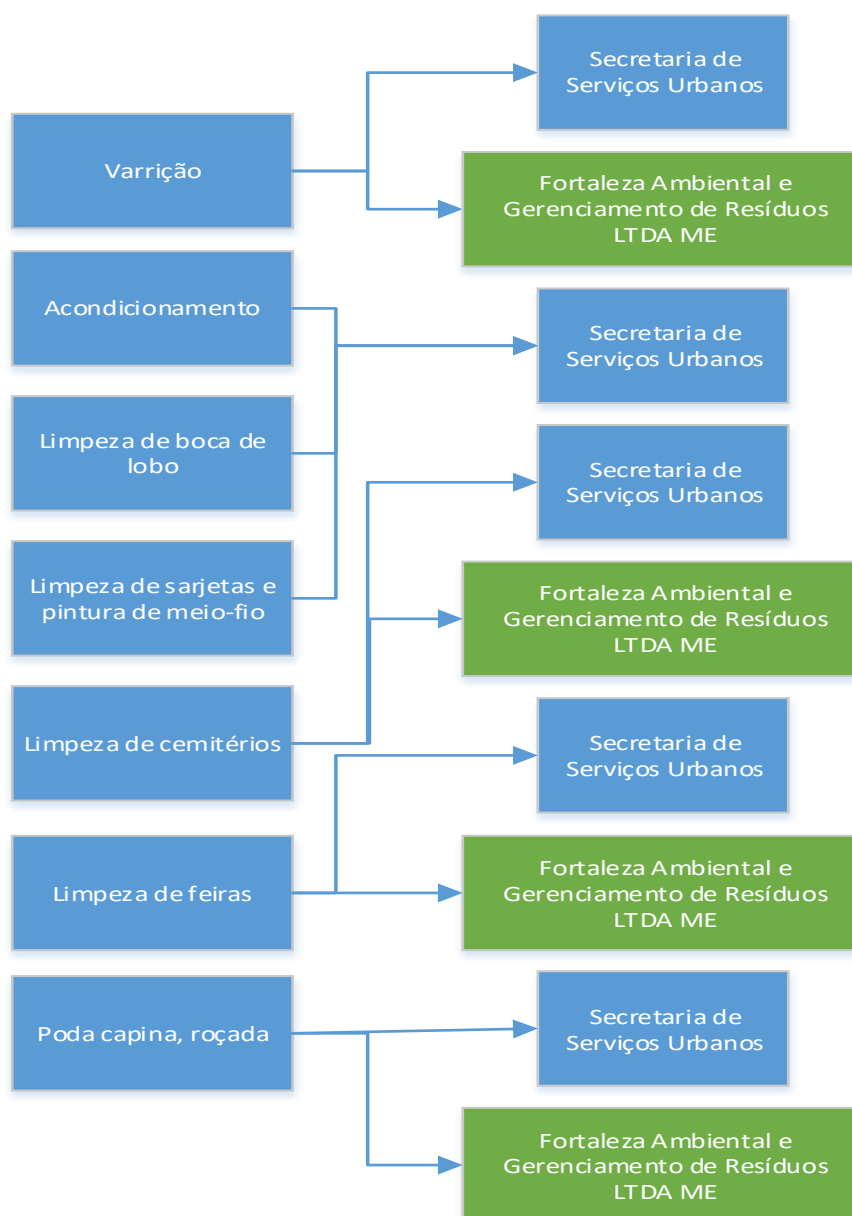
4.8 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

4.8.1 Caracterização operacional do SLUMRS

4.8.1.1 Limpeza de pública

O serviço de limpeza pública engloba os serviços de varrição de vias e logradouros públicos e serviços especiais como, capina, poda, limpeza de cemitérios, dentre outros. A Figura 4-22 apresenta as atividades do serviço de limpeza pública informando os responsáveis pela execução no município. Na cor azul estão os processos gerenciados pela Prefeitura Municipal e em verde os serviços prestados por empresas particulares.

Figura 4-22 – Responsáveis pelos serviços de limpeza urbana no município.



Fonte: Autoria própria.

4.8.2 Varrição de vias e logradouros públicos

O serviço de varrição de vias logradouros públicos, feito de forma manual ou mecânica tem a finalidade de remover do ambiente público os resíduos dispostos por vias naturais como folhas e galhos de árvores, areia e terra advindas de terrenos vizinhos ou pelas águas da chuva e por via antrópica como guimbas de cigarro, embalagens, papéis, entre outros.

No município de Castelo o serviço de varrição de logradouros públicos é realizado por agentes públicos vinculados a Secretaria de Serviços Urbanos em todos os bairros e distritos do município. Estimativas feitas pelo município apontam que, atualmente, são varridos cerca de 751km/mês por 17 agentes privados e 549km/mês por 47 agentes públicos, totalizando 1.300 km de logradouros varridos por mês.

O serviço de varrição é realizado por servidores municipais de segunda à sexta-feira de 05h às 11h e aos sábados de 05h às 09h em bairros da periferia da cidade e nos distritos e pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME de segunda à sexta-feira de 06h às 15h e aos sábados de 06h às 10h em 12 bairros. A Prefeitura informou não possuir Plano de Varrição

4.8.3 Serviços especiais

No município de Castelo o serviço de Limpeza de praças e feiras consiste na varrição manual, coleta e transporte dos resíduos gerados nas praças e logradouros públicos. O serviço de limpeza de feiras ocorre na Av. João Bley, às quartas-feiras após o encerramento da feira e é executado pelos 64 agentes de limpeza (47 públicos e 17 privados). Os resíduos são destinados ao aterro licenciado juntamente com os RSU.

Os serviços de capina, roçada e pintura de meio-fio, não possuem cronograma pré-determinado, e acontecem de acordo com a necessidade identificada pela Secretaria de Serviços Urbanos, sendo executado por 10 agentes públicos e 6 agentes privados.

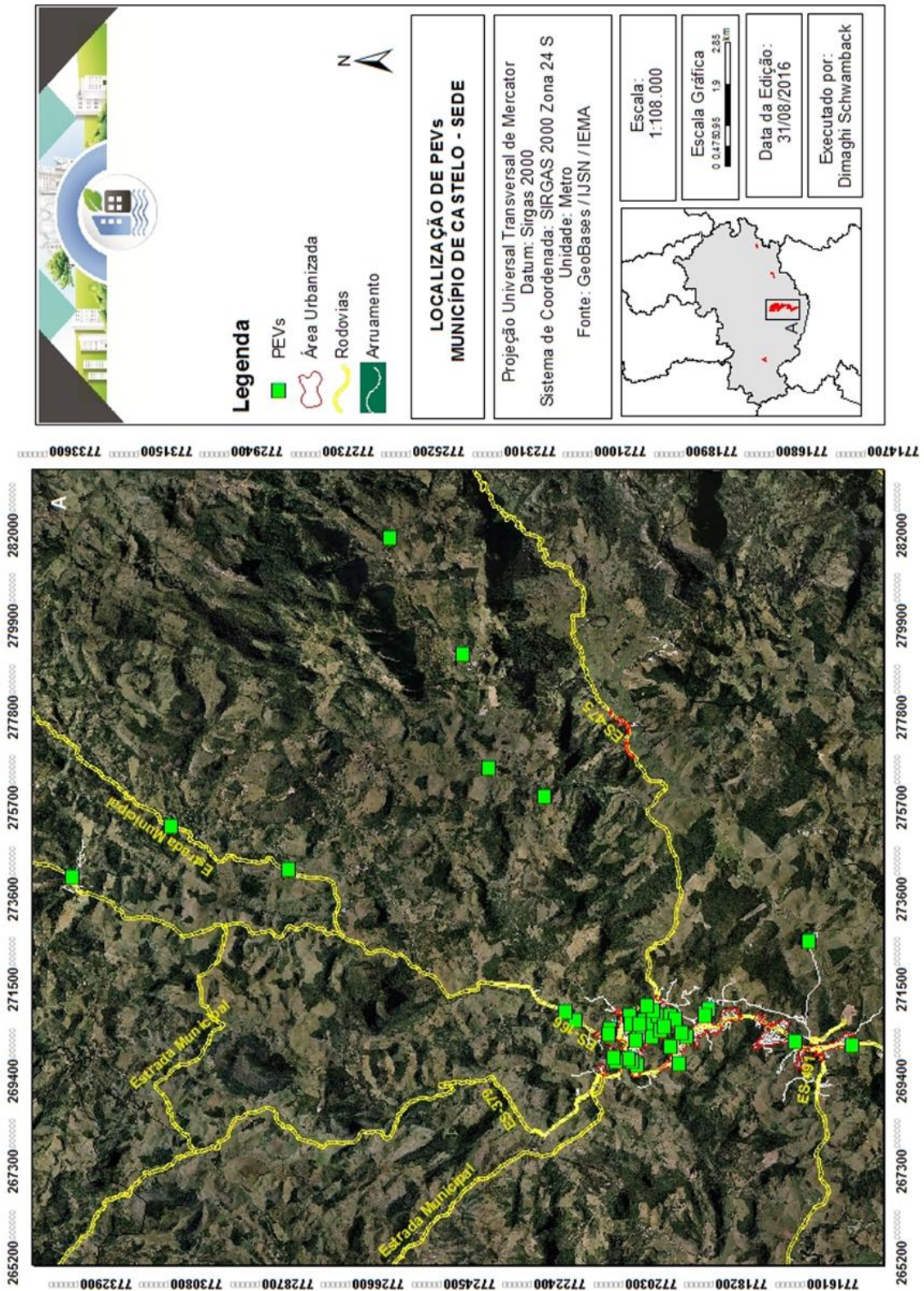
Os outros serviços especiais também são realizados pela Secretaria de Serviços Urbanos, porém não possuem cronograma e são realizados de acordo com a demanda.

4.8.4 Acondicionamento

No município de Castelo os RSU ficam acondicionados em sacos plásticos dispostos no chão, bombonas, lixeiras, caixas estacionárias e Pontos de Entrega

Voluntária (PEVs). A Figura 4-23 apresenta a localização dos PEVs existentes no município.

Figura 4-23 - Localização dos PEVS existentes no município.



Fonte: Autoria própria.

4.8.5 Coleta, transporte e transbordo

4.8.5.1 Coleta

No município de Castelo, a coleta é realizada pela Prefeitura Municipal e pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME de forma convencional em pontos já conhecidos pela população. A Secretaria de Serviços Urbanos possui sistema de controle de quilometragem e velocidade percorrida pelos veículos coletores como também controle de consumo de combustível. A Figura 4-24 apresenta o folder distribuído à população com informações a respeito da coleta de resíduos.

Figura 4-24 – Folder informativo da coleta municipal de resíduos.

DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA
VAIRUS COIMBATER O Aedes Aegypti

É importante tomar ainda que, para prevenir os focos do Aedes Aegypti, medidas preventivas pela população de dengue, Zika e Chikungunya, cada morador deve fazer sua parte:

1. Não deixar água acumulada sobre a terra ou calhas de sua residência;
2. A água que fica aborrecida nos vasos de plantas não pode ser jogada fora;
3. Cacos de vidro e outros materiais devem estar limpos e tampados;
4. Vestidos para animais devem ter a água trocada diariamente;
5. As plantas devem ter tratamento de água com cloro e serem apanhadas frequentemente. Plantas não comestíveis devem ser desbastadas, com a retirada total da água, e descartadas sempre secas;
6. Cestos ou outros recipientes semelhantes (cacos, latas, copos) devem ser armazenados em locais cobertos e sempre fechados para evitar;
7. Não descartar lixo em terrenos baldios;
8. Repagar latas/baldes com uma mistura de 1 litro de água e uma colher de sopa de sal;
9. Sempre que observar algum situação que você não possa resolver, avise imediatamente um agente público de saúde para que uma medida eficaz seja tomada.

O morador que não cumprir com suas obrigações de manter seu quintal limpo e sem depósitos de água, que dão origem aos focos de propagação, estará sujeito à notificação, através da Lei 1.539 de 1993 do Código Sanitário, que orienta sobre a adoção de medidas necessárias para a limpeza, evitando o acúmulo de lixo, e em caso de reincidência, poderá ser multado.

Telefone do DISQUE DENÚNCIA sobre casos de depósitos em terrenos e locais impróprios: (28) 3542-8543

- Para descarte de outros tipos de lixo, como entulhos, restos de obras, utensílios domésticos, fogões, micro-ondas, geladeiras, entre outros, o responsável pelo descarte deverá pagar para um dos telefones indicados abaixo, declarando-se responsável pela coleta, que encaminha um veículo para retirada, a descarte em locais devidamente adequados e licenciados pelos órgãos ambientais.
- ENTULHOS (RESTOS DE OBRAS): (28) 3542-8543 (Secretaria Municipal de Serviços Urbanos)
- UTENSÍLIOS DOMÉSTICOS (FOGÕES, MICRO-ONDAS, GELADEIRAS): (28) 09005-0214 ("Reciclando Vidros")

É DEVER DE TODO CIDADÃO DESTINAR O LIXO CORRETAMENTE.

AJUDE A MANTER A CIDADE LIMPA, JOGUE O LIXO EM LOCAIS PRÓPRIOS.

DISK LIXO 28 99914.2621

DISK DENÚNCIA 28 3542.8543



Ajude a manter nossa cidade limpa Quem ganha com isso é você!



PREFEITURA CASTELO SECRETARIA DE SERVIÇOS URBANOS

DISK FIXO 28 3245.8242

DISK DENÚNCIA 28 3542.8543

01	Área de Proteção Ambiental
02	Alfama
03	Alfama
04	Alfama
05	Alfama
06	Alfama
07	Alfama
08	Alfama
09	Alfama
10	Alfama
11	Alfama
12	Alfama
13	Alfama
14	Alfama
15	Alfama
16	Alfama
17	Alfama
18	Alfama
19	Alfama
20	Alfama
21	Alfama
22	Alfama
23	Alfama
24	Alfama
25	Alfama
26	Alfama
27	Alfama
28	Alfama
29	Alfama
30	Alfama
31	Alfama
32	Alfama
33	Alfama
34	Alfama
35	Alfama
36	Alfama
37	Alfama
38	Alfama
39	Alfama
40	Alfama
41	Alfama
42	Alfama
43	Alfama
44	Alfama
45	Alfama
46	Alfama
47	Alfama
48	Alfama
49	Alfama
50	Alfama

DESCUJESCUA CUCHOCHO	
01	Área de Proteção Ambiental
02	Alfama
03	Alfama
04	Alfama
05	Alfama
06	Alfama
07	Alfama
08	Alfama
09	Alfama
10	Alfama
11	Alfama
12	Alfama
13	Alfama
14	Alfama
15	Alfama
16	Alfama
17	Alfama
18	Alfama
19	Alfama
20	Alfama
21	Alfama
22	Alfama
23	Alfama
24	Alfama
25	Alfama
26	Alfama
27	Alfama
28	Alfama
29	Alfama
30	Alfama
31	Alfama
32	Alfama
33	Alfama
34	Alfama
35	Alfama
36	Alfama
37	Alfama
38	Alfama
39	Alfama
40	Alfama
41	Alfama
42	Alfama
43	Alfama
44	Alfama
45	Alfama
46	Alfama
47	Alfama
48	Alfama
49	Alfama
50	Alfama

DESCUJESCUA CUCHOCHO	
01	Área de Proteção Ambiental
02	Alfama
03	Alfama
04	Alfama
05	Alfama
06	Alfama
07	Alfama
08	Alfama
09	Alfama
10	Alfama
11	Alfama
12	Alfama
13	Alfama
14	Alfama
15	Alfama
16	Alfama
17	Alfama
18	Alfama
19	Alfama
20	Alfama
21	Alfama
22	Alfama
23	Alfama
24	Alfama
25	Alfama
26	Alfama
27	Alfama
28	Alfama
29	Alfama
30	Alfama
31	Alfama
32	Alfama
33	Alfama
34	Alfama
35	Alfama
36	Alfama
37	Alfama
38	Alfama
39	Alfama
40	Alfama
41	Alfama
42	Alfama
43	Alfama
44	Alfama
45	Alfama
46	Alfama
47	Alfama
48	Alfama
49	Alfama
50	Alfama

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

A forma de disposição dos resíduos pela população é em sacos plásticos que geralmente ficam dispostos no chão e em alguns locais existe uma estrutura metálica que faz com que os resíduos fiquem suspensos. Juntamente com a remoção dos resíduos domiciliares é realizada a coleta dos resíduos das bombonas e caixas estacionárias nos logradouros públicos. A execução do serviço é realizada por uma equipe da prefeitura de 3 motoristas e 6 coletores e mais 3 Motoristas e 7 coletores privados. A coleta é realizada todos os dias em toda área urbana, sendo que, na parte da tarde/noite é feito o retorno nas principais vias onde se concentra um número maior de estabelecimentos comerciais. Na zona rural do município, a coleta é realizada nos distritos e região uma vez por semana

4.8.5.2 Roteiros de Coleta

No município de Castelo não existe um roteiro de coleta definido, o que existe é um Quadro de horários da coleta, e a rota na prática feita pelo motorista do caminhão. O Quadro a seguir apresenta os locais e horários de coleta de RSU no município.

Quadro 4-9 - Horário de Coleta de RSU em Castelo.

Distribuição geográfica	Frequência de coleta	Horário	Responsável
Centro	Segunda à Sexta	05 h às 06 h e 14 h às 20 h	Veículo A Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME
Nossa Senhora Aparecida	Segunda à Sexta	06:00 h à 07:00 h	
Baixa Itália	Segunda à Sexta	07:00 h às 07:30 h	
Santo Andrezinho	Segunda à Sexta	07:30 h às 09:30 h	
Santo Agostinho	Segunda à Sexta	09:30 h às 09:50 h	
São Miguel	Segunda à Sexta	09:50 h às 10:00 h	
Vila Barbosa	Segunda à Sexta	11:20 h às 11:40 h	
Volta Redonda	Segunda à Sexta	11:40 h às 12:00 h	
Vila Izabel	Segunda à Sexta	12:00 h às 12:10 h	
Independência	Segunda à Sexta	12:10 h às 12:50 h	
Exposição	Segunda à Sexta	12:50 h às 13:20 h	
Esplanada (Parte Baixa)	Segunda à Sexta	13:20 h às 14:00 h	
Garage	Segunda à Sexta	05:00 h às 06:00 h	
Prainha	Segunda à Sexta	06:00 h às 07:00 h	
Niterói	Segunda à Sexta	07:00 h às 07:30 h	
Vila Nova	Segunda à Sexta	07:30 h às 09:30 h	
Santa Mônica	Segunda à Sexta	09:30 h às 09:50 h	
Esplanada (Parte Alta)	Segunda à Sexta	09:50 h às 10:00 h	
Santa Bárbara	Segunda à Sexta	11:20 h às 11:40 h	
Castelo Três	Segunda à Sexta	11:40 h às 12:00 h	
Aracuí	Segunda à Sexta	12:00 h às 12:10 h	

Distribuição geográfica	Frequência de coleta	Horário	Responsável
Cava Roxa	Segunda à Sexta	12:10 h às 12:50 h	
Bela Vista	Segunda à Sexta	12:50 h às 14:00 h	
Estrela do Norte (Sede)	Segunda, Quarta e Sexta	-	Veículo C Prefeitura Municipal de Castelo Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Águas Claras	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Sombra da Tarde	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Arapoca	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Mundo Novo	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Benfica	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Descoberta	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Morro da Toca	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Limoeiro	Terça e Quinta	-	
Água Limpa	Terça e Quinta	-	
Patrimônio do Ouro	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Pedregulho	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Capivara	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Ubá	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Córrego da Prata	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Fazenda do Centro	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Onça	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Aparecidinho	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Ribeirão do Meio	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Ipê	Segunda, Quarta e Sexta	-	
Neac	Segunda, Quarta e Sexta	-	
São Vítório	Terça e Quinta	-	
Morro Vênus	Terça e Quinta	-	

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

4.8.5.3 Coleta seletiva e reciclagem

No município de Castelo, a Coleta Seletiva é institucionalizada por meio do Projeto “Reciclando Vida” e é realizada na área urbana do município pela Associação de Catadores Reciclando Vidas, de segunda à sexta, de 06h às 20h30m e aos

sábados de 06h às 12h, e na zona rural de acordo com a demanda. Os resíduos são separados em secos e úmidos e dispostos nos PEVs localizados na cidade (Figura 4-25).

Figura 4-25 - PEVs localizados na lateral da Quadra Poliesportiva Alberto Fracaroli.



Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

Em visita à Associação de Catadores foi relatado que a população ainda joga muitos resíduos orgânicos nos PEVs, prejudicando o trabalho de segregação dos resíduos.

4.8.5.4 Transbordo

No município, os resíduos coletados são levados diretamente para o aterro sanitário pelos próprios caminhões compactadores quando estes de encontram cheios.

4.8.5.5 Transporte

Em Castelo, o serviço de transporte de resíduos é realizado pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME, até o aterro sanitário da Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim, localizado no município de Cachoeiro do Itapemirim.

4.8.6 Tratamento e disposição de RSU

No município de Castelo os RSU coletados pela coleta convencional são destinados diretamente para o local de disposição final, sem nenhum tratamento prévio. Os Resíduos secos coletados seletivamente são destinados à associação de catadores.

4.8.7 Disposição final dos rejeitos

A forma de disposição final dos RSU do município é em aterro sanitário localizado em Morro Grande, Cachoeiro de Itapemirim-ES de propriedade da empresa Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim, a cerca de 24 km do centro de Castelo.

A Tabela 4-43 apresenta a série histórica da quantidade de RSU destinados ao aterro pelo município de Castelo no ano de 2015.

Tabela 4-43 – Quantidade de RSU aterrados.

Mês	Quantidade aterrada (t)
Janeiro	570,49
Fevereiro	487,55
Março	582,15
Abril	519,29
Maio	581,17
Junho	561,78
Julho	544,53
Agosto	523,00
Setembro	516,41
Outubro	512,16
Novembro	516,15
Dezembro	366,95
Total	6.281,63

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

4.8.8 Resumo da infraestrutura dos SLUMRS

Para uma correta gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos (SLUMRS) é necessária uma infraestrutura mínima de equipamentos e recursos humanos que abarquem as atividades de limpeza pública, coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos.

4.8.8.1 Equipamentos

São considerados equipamentos do SLUMRS os veículos utilizados para a limpeza urbana e para a coleta de resíduos como, por exemplo, caminhões compactadores, baú, basculantes, poliguindaste, tratores e carretas. O Quadro 4-10 apresenta os equipamentos utilizados no SLUMRS de Castelo.

Quadro 4-10 - Equipamentos utilizados no transporte de resíduos sólidos.

Tipo de resíduos	Descrição do tipo de veículo			
	Quantidade	Tipo	Ano	Capacidade
Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	4	Compactador	-	8 Ton
Construção Civil	1	Basculante	-	-
Resíduos de Saúde	1	Caminhão Baú	-	-
Coleta seletiva	1	Caminhão Baú	-	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Castelo (2016).

4.8.8.2 Equipe operacional

A equipe operacional do SLUMRS compreende os servidores próprios e privados que executam os serviços de limpeza urbana, coleta e destinação de resíduos sólidos. A quantidade total de pessoas envolvidas no manejo de RSU em Castelo é estimada em 109 pessoas, tanto do setor administrativo quanto do setor operacional. A Tabela 4-44 apresenta o resumo das informações sobre a equipe operacional do SLUMRS do município.

Tabela 4-44 - Dimensionamento equipe operacional do SLUMRS.

Atividades	Número de funcionários
Coleta e Transporte de RSU	19
Limpeza Pública (Varrição)	64
Limpeza Pública (Capina, Roçada e pintura de meio-fio)	16
Setor Administrativo	10

Fonte: Autoria própria.

4.8.9 Identificação de áreas de disposição inadequada de resíduos e áreas contaminadas

4.8.9.1 Lixões

Existe no município uma área que já foi utilizada como lixão, mas que está desativada e em processo de recuperação (Figura 4-26). O Quadro 4-11 apresenta a localização desta área em coordenadas UTM, Datum WGS 84.

Figura 4-26 – Lixão desativado.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 4-11 - Área inadequada de recebimentos de resíduos a serem recuperadas.

Locais	Coordenadas
Lixão Desativado (Cava Roxa)	271619 / 7725047

Fonte: AMUNES (2016).

4.8.9.2 Pontos viciados

Pontos viciados são aqueles locais comumente utilizados pela população para descarte e acúmulo de resíduos sem, no entanto, conter as estruturas necessárias para condicionar os resíduos. Em geral, ocorrem em terrenos desocupados e calçadas prejudicando o paisagismo da cidade e atraindo animais. A Figura 4-27 apresenta a localização dos pontos viciados constatados em visita em campo ao município.

Figura 4-27 - Pontos viciados existentes no município.



Fonte: Autoria própria.

4.8.10 Aspectos sociais relativos à inclusão social no manejo de resíduos

A inclusão dos catadores de materiais recicláveis é uma premissa da PNRS, requerendo das prefeituras municipais o comprometimento com a inclusão desses trabalhadores a sua inserção efetiva nos programas de coleta seletiva, além do conhecimento das externalidades sociais e ambientais envolvidas em sua atividade.

No município de Castelo os resíduos coletados são triados e comercializados pela Associação de Catadores “Reciclando Vidas” que existe desde 2005, e foi devidamente formalizada em 2012. A associação encontra-se sediada em um galpão localizado na Rodovia ES 166, s/n, Km 33, Zona Rural, Castelo/ES (Figura 4-28).

Figura 4-28 – Frente do galpão de Triagem da associação.



Fonte: Autoria própria.

A associação possui como equipamentos uma esteira, duas prensas, duas balanças, um elevador de carga e uma picotadeira de papel, conforme mostra a Figura a seguir.

Figura 4-29 – Equipamentos da Associação de Catadores “Reciclando Vidas”.



(a) Balança



(b) Elevador de carga



(c) Prensas



(d) Esteira

Fonte: Autoria própria.

Trabalham na associação 14 catadores, sendo 4 homens e 10 mulheres com uma renda média de R\$ 650,00, proveniente exclusivamente da comercialização dos resíduos triados.

Segundo dados da associação foram comercializadas cerca de 238 toneladas de resíduos no ano de 2015 e 218 toneladas em 2014 com uma renda anual de R\$ 86.681,98 em 2015 e R\$ 105.943,70 em 2014. Não foi registrada a presença de catadores nos lixões desativado.

Não existe uma estimativa de quantas toneladas de resíduos já foram recuperadas. Normalmente os resíduos são comercializados com atravessadores.

4.8.10.1 Caracterização Institucional do SLUMRS

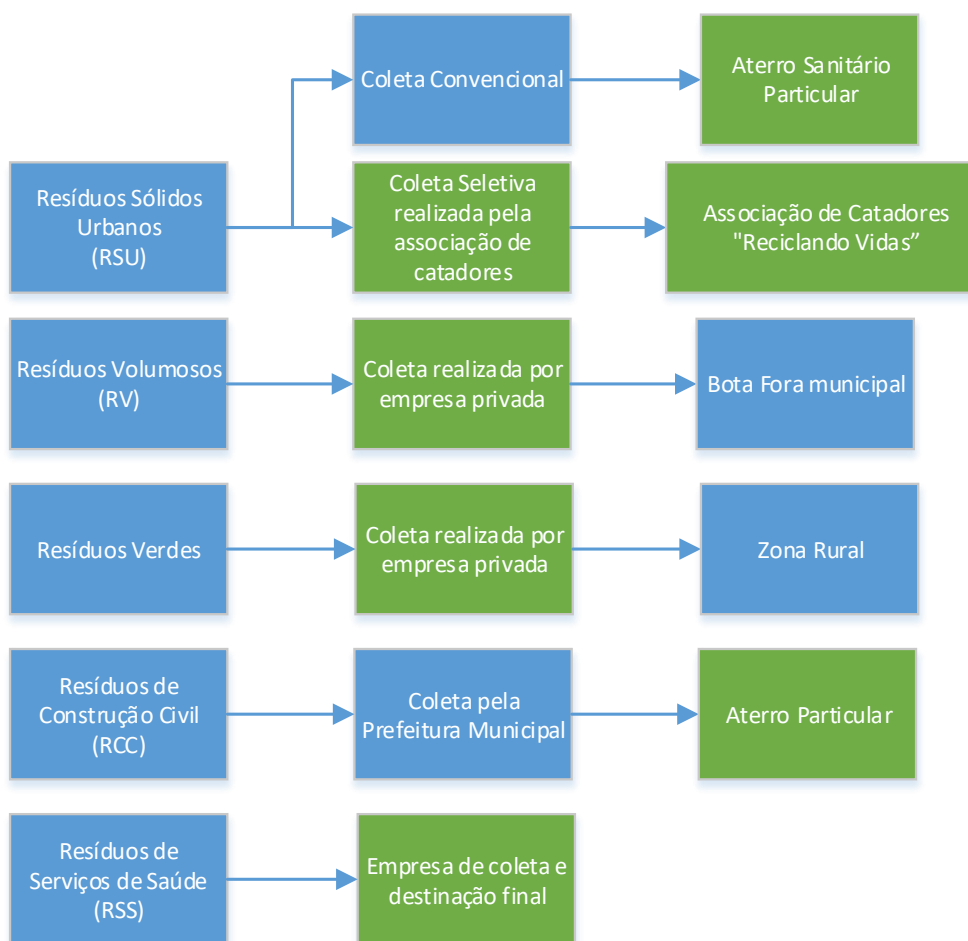
Em Castelo, os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU estão sob responsabilidade da Secretaria de Serviços Urbanos, que possui contratos com as seguintes empresas:

- CTRCI – Central de Tratamento de Resíduos Cachoeiro de Itapemirim, CNPJ nº 07.562.881/001-83, para destinação de resíduos Classe II.
- Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME, CNPJ nº 31.736.796/0001-79, para recebimento e destinação de resíduos Classe I (serviço saúde).
- Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME, CNPJ nº 31.736.796/0001-79, para atender toda a demanda dos serviços de limpeza pública do município.
- Rodrigo Mariani Bravim – ME, CNPJ nº 18.750.049/0001-27, para recebimento e destinação final de resíduos sólidos (entulhos).

Não há legislação municipal que trate de pequenos e grandes geradores e os serviços de coleta, transporte e destinação final destes resíduos são disponibilizados a todos os usuários sem cobrança pelo serviço.

A Figura 4-30 apresenta o fluxograma do gerenciamento de resíduos no município de Castelo, por tipologia. Na cor azul estão os processos gerenciados pela Prefeitura Municipal e em verde os serviços prestados por empresas particulares.

Figura 4-30 – Gerenciamento de resíduos em Castelo, por tipologia.



Fonte: Autoria própria.

Os RCC são encaminhados para o aterro licenciado da empresa Rodrigo Mariani Bravim – ME, localizada na Rodovia Fued Nemer, Km 10, Bairro Conduru, Cachoeiro do Itapemirim-ES (UTM WGS 84 – Zona 24 k – 271288 E / 7711373 S). Segundo dados da prefeitura são gerados aproximadamente 700 t/mês.

A Figura 4-31 apresenta a área utilizada para disposição de RCC do município Castelo.

Figura 4-31 - Área utilizada para disposição de RCC no município Castelo.



Fonte: Autoria própria.

O município disponibiliza unidades de captação de resíduos como entulhos, e volumosos nas localidades de Exposição, Independência, Bela Vista, Santa Mônica, Niterói, Nossa Senhora Aparecida, Vila Nova, Pantanal, Santa Bárbara e arca com custos da coleta e transporte de RCC dos pequenos geradores até o aterro. Os grandes geradores arcam com o custo de coleta e transporte quando necessitam de destinar RCC.

Já os RSS gerados no município de Castelo são gerenciados pela empresa Fortaleza Ambiental e Gerenciamento de Resíduos LTDA ME que executa as atividades de recebimento e destinação final de RSS de aproximadamente 1,2 toneladas por mês. O contrato prevê pagamento mensal de R\$ 284.448,36.

O município não possui quantificação da geração mensal de RSS. A coleta é feita no hospital e nas unidades de saúde do município. Os Principais geradores de RSS no município são os apresentados na Tabela 4-45. As quantidades de geradores particulares não foram informadas pelo município.

Tabela 4-45 - Principais geradores de RSS no município de Castelo.

Tipo	Quantidade
Hospitais	01
Unidades básica de atendimento	04
Farmácias	Não informado
Clinicas veterinárias	Não informado
Clinicas médicas	Não informado
Consultórios médicos	Não informado
Consultórios odontológicos	Não informado
Cemitérios	20

Fonte: PMC (2016).

Os serviços de coleta dos RSS são cobrados dos estabelecimentos de saúde do município, exceto a Santa Casa de Misericórdia de Castelo, por ceder o espaço que serve de abrigo desses resíduos

Embora o serviço de limpeza urbana seja um serviço público de caráter universal, é notório que a cobertura dos serviços, em geral, não atende a toda a população, principalmente em zonas rurais e desagregadas. Segundo dados do SNIS (2016) no município de Castelo o serviço de limpeza urbana atende 35.218 habitantes (94 % da população total), conforme mostra a Tabela 4-46.

Tabela 4-46 – População atendida pelo serviço de limpeza urbana.

População total	37.582
População urbana	23.597
População atendida	35.218

Fonte: SNIS (2016).

De forma semelhante, a frequência do serviço de coleta regular de resíduos é realizada, em geral, de maneira irregular, havendo uma maior frequência de coleta em locais de grande geração de resíduos como centro comerciais e áreas com aglomeração residencial, e uma menor frequência em locais com densidade populacional baixa e em zonas rurais. A Tabela 4-47 apresenta a porcentagem da população atendida de acordo com a frequência da coleta.

Tabela 4-47- Frequência do serviço de coleta regular.

Frequência	%
Diária	90%
2 ou 3 vezes por semana	0%
1 vez por semana	10%

Fonte: SNIS (2016).

4.8.10.2 Demandas do SLUMRS

As lacunas observadas serão listadas no Quadro 4-12 de forma a direcionar as ações que deverão de formuladas nas etapas seguintes do PMGIRS.

Quadro 4-12 - Demandas observadas no diagnóstico de Castelo.

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
<p>Limpeza Pública: Os serviços são prestados diretamente pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos.</p> <p>Não existem programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores. Estas lacunas fazem com que os não tenham uma apuração quanto à efetividade dos serviços prestados e recursos utilizados.</p>	<p>Elaboração do plano de varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividade dos varredores.</p>	<p>Médio Prazo</p>
<p>Acondicionamento: Não existem projetos de acondicionamento de resíduos. Os PEVs instalados não estão em quantidade suficientes para atender a toda população. A maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos, próximos a suas residências o que favorece a criação de pontos viciados. O projeto de acondicionamento deve prever regras para todas as tipologias de resíduos, considerando pequenos e grandes geradores, bem como regras quanto a localização de pontos fixos de recebimento, mesmo que estes resíduos sejam de responsabilidade do gerador. Desta forma o município propicia uma padronização e facilita a comunicação visual por parte do usuário, bem como pela fiscalização.</p>	<p>Elaboração de projeto de acondicionamento de resíduos.</p>	<p>Curto Prazo</p>
<p>Coleta: Não existe projeto de coleta com roteirização de forma otimizada do serviço prestado e controle de percursos realizados, mas apenas o quadro de dias e horários da coleta.</p>	<p>Elaboração de roteiro de Coleta</p>	<p>Curto Prazo</p>
<p>Transporte: Todo o transporte de RSU é realizado pela empresa contratada e não existe controle de velocidade e percurso por parte do município.</p>	<p>Elaboração de projeto de controle de velocidade e percurso dos caminhões que realizam o transporte</p>	<p>Longo Prazo</p>
<p>Coleta seletiva: A coleta seletiva no município abrange a maioria dos bairros da sede e as partes urbanizadas dos demais distritos, porém, a população não tem separado os resíduos e a coleta porta a porta não ocorre em muitos bairros.</p>	<p>Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado que abranja toda a sede e trabalhe educação ambiental com a população local.</p>	<p>Curto Prazo</p>
<p>Destinação final: A destinação final é feita corretamente em aterro sanitário licenciado.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Compostagem: A compostagem é incipiente e restrita a algumas escolas. A maior parte dos resíduos orgânicos é destinada para aterro sanitário.</p>	<p>Elaboração de um projeto de compostagem.</p>	<p>Curto Prazo</p>

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
<u>Inclusão social de catadores:</u> Existe a associação de catadores devidamente formalizada no município que conta com 14 associados, a renda por associado em média é R\$ 650,00. Estão todos registrados no CAD Único do Governo Federal.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado a realidade local de contar com um número adequado de catadores de materiais reaproveitáveis.	Curto Prazo
<u>Resíduos de Construção Civil:</u> O município realiza diretamente a gestão dos RCC gerados. Os RCC coletados são levados até aterro licenciado	- Elaboração de um projeto visando o beneficiamento dos RCC.	Médio Prazo
<u>Resíduos de Serviço de Saúde:</u> O município faz o gerenciamento dos RSS gerados no município por meio de contratação de empresa terceirizada que coleta, transporta e dá destinação final aos resíduos. O contrato é por mês de serviço prestado e não leva em consideração a quantidade gerada o que não possibilita a avaliação real quanto ao volume gerado e o custo real que deveria ser cobrado.	Revisão do contrato e elaboração de legislação que diferencie pequeno e médio gerador.	Médio Prazo
<u>Resíduos de responsabilidade dos geradores:</u> O município não tem controle de gestão sobre os resíduos de responsabilidade dos geradores. Não possui legislação e instrumento normativo que indique quais atividades necessitam apresentar os Planos de Gerenciamento de Resíduos, quando licenciados pelo município ou quando são licenciados pelo órgão estadual competente, conforme a competência. Não existe sistema de informação de resíduos.	Elaborar projeto que vise adequação das estruturas do município em termos legislativos, pessoal e infraestrutura que permita o controle sobre o gerenciamento dos resíduos por parte dos geradores.	Emergencial
<u>Resíduos com logística reversa obrigatória:</u> O município não tem controle de gestão sobre os resíduos com logística reversa obrigatória.	Elaborar planejamento de ação em relação ao acompanhamento do cumprimento das obrigatoriedades da logística reversa pelos respectivos responsáveis.	Curto Prazo
<u>Sistematização das informações:</u> Na etapa de coleta de dados verificou-se que os dados não estão sistematizados, e que parte das informações está sob controle da Secretaria de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos.	Implantação de sistema de informação de resíduos que se integre ao SNIR.	Médio Prazo

Fonte: Autoria própria.

4.8.11 Diagnóstico Participativo do SLUMRS

Em reunião de mobilização social os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram avaliados pela população como sendo de regularidade e frequência compatível com a demanda de serviço. A população tem conhecimento do horário da coleta dos resíduos e esta é feita de maneira regular.

As prioridades identificadas pela população para o município de Castelo são:

- Execução de programas de educação ambiental;
- Separação correta dos resíduos;
- Incentivar a coleta seletiva;
- Criação de legislação específica, com aplicação de multa para os infratores.

4.9 DIAGNÓSTICO DA SAÚDE

Meio ambiente e saúde são indissociáveis. A falta de acesso ao esgotamento sanitário, abastecimento de água, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas repercutem diretamente na saúde da população e principalmente na qualidade de vida humana.

O crescimento populacional nas cidades sem planejamento urbano e saneamento básico adequados, resulta em processos de degradação ambiental por meio da contaminação do solo, da água, dos alimentos e do ar, colocando em risco a saúde da população e criando um ambiente propício para o surgimento e disseminação de doenças.

As cinco principais doenças associadas à falta de saneamento básico no Brasil, segundo estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil, são as diarreias, hepatite A, febres entéricas, esquistossomose e leptospirose. Tais doenças geram um impacto relevante na saúde pública assim como propiciam os afastamentos dos trabalhadores das atividades laborais (KRONEMBERGER, 2013).

Consoante a Lei orgânica da saúde, o meio ambiente e o saneamento básico são, dentre outros, fatores determinantes e condicionantes para a saúde (BRASIL, 1990). Por isso, compete ao Sistema Único de Saúde (SUS), dentre outras atribuições, participar na elaboração de políticas e execução de ações de saneamento básico (BRASIL, 1988). A caracterização da situação de saúde do município de Castelo possibilita relacionar a situação do saneamento ambiental com os impactos na saúde da população.

4.9.1 Programa Saúde da Família

O Programa de Saúde da Família foi implantado pelo Ministério da Saúde objetivando a reorganização da atenção básica nas comunidades brasileiras. Por não se tratar mais de um programa, o PSF tornou-se Estratégia de Saúde da Família (ESF) e integra o serviço de saúde do município, enriquecendo-o, organizando-o e caracterizando-se como uma estratégia de atenção à saúde integral e resolutiva (BRASIL, 2012).

A Unidade Básica de Saúde (UBS) é o contato preferencial dos usuários e a principal porta de entrada do SUS. É instalada próxima da moradia, trabalho e/ou escola dos munícipes para garantir o acesso à população à saúde (BRASIL, 2012).

O município de Castelo possui 4 UBS funcionando como estratégia de saúde da família. As unidades estão implantadas nos principais distritos: Aracuí, Limoeiro, Estrela do Norte e Patrimônio do Ouro. Todas as unidades do município estão localizadas em área rural com exceção da unidade de Aracuí que funcionam em área urbana.

O restante do território que não possui a cobertura da ESF atua priorizando a territorialização e a adscrição das famílias residentes. Organizadas dentro dos critérios da Política Nacional da Atenção Básica (PNAB), as unidades possuem equipes parametrizadas Tipo II e Tipo III, com Saúde Bucal.

Desde a implantação das equipes parametrizadas em 2013, a cobertura da atenção básica evoluiu 31% e conseqüentemente alcançou um melhor desempenho em 2015 (CASTELO, 2015).

4.9.2 Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico

Na epidemiologia, morbidade refere-se aos indivíduos que adquiriram doenças em um determinado intervalo de tempo. As doenças e agravos decorrentes do saneamento ambiental precário e insatisfatório foram listadas no Quadro 4-13 e ordenadas segundo o capítulo “Algumas Doenças Infecciosas e Parasitárias” da

Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - 10ª edição (CID 10).

Quadro 4-13 - Doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e o modo de transmissão.

CID-10	Doença	Categoria
A00	Cólera	Doenças de Transmissão Fecal-Oral
A01	Febres tifoide e paratifoide	
A02	Outras infecções por Salmonela	
A03	Shigelose	
A04	Outras Infecções bacterianas	
A06	Amebíase	
A07	Outras Doenças Intestinais por protozoários	
A08	Doenças Intestinais virais, outras e as não especificadas	
B15	Hepatite A	Doenças transmitidas por picada de inseto
A90	Dengue clássica	
A91	Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	
A95	Febre Amarela	
B55	Leishmaniose	
B74	Filariose	
B50-B54	Malária	
B57	Doença de Chagas	
B65	Esquistossomose	Doenças transmitidas através do contato com a água contaminada
A27	Leptospirose	
A71	Tracoma	Doenças relacionadas à higiene
B35	Dermatofitoses	
B36	Outras micoses superficiais	
B67	Equinococose	Doenças relacionadas a parasitas intestinais
B76	Ancilostomíase	
B77	Ascaridíase	
B78	Estrongiloidíase	
B79	Tricuríase	
B80	Oxiuríase	
B68	Infestação por <i>Taenia</i>	
B69	Cisticercose	

Fonte: Adaptado de Costa et al. (2002).

Essas doenças estão associadas às condições de higiene precárias, condições inadequadas da água para consumo, infestação de insetos e ao esgotamento sanitário impróprio. De acordo com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), as principais enfermidades relacionadas com o saneamento básico ocorridas em Castelo nos últimos anos são a dengue, a leptospirose, a gastroenterite e outras infecções bacterianas (Tabela 4-48).

Tabela 4-48 - Número de casos por doenças relacionadas ao saneamento inadequado no município de Castelo, 2013-2015.

Agravo	2013	2014	2015	Total
Dengue	10	6	15	31
Leptospirose	0	2	0	2
Gastroenterite	82	124	99	305
Outras infecções bacterianas	0	1	0	1
Total	93	136	115	344

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net (2016).

Na Tabela encontram-se as doenças que tiveram confirmação das notificações realizadas no sistema de informação, exceto os casos de dengue, que segundo o SINAN, em situações de epidemia nem sempre é possível confirmar todas as ocorrências e por isso, constam todas as notificações registradas no sistema (suspeitas e confirmadas).

A mortalidade no ano de 2014 por doenças infecciosas e parasitárias no município de Castelo representa menos de 2% do total de óbitos. O Quadro 4-14 apresenta a mortalidade proporcional segundo a causa do óbito por capítulo da CID 10.

Quadro 4-14 - Mortalidade segundo a causa de óbito por capítulo, 2012 a 2014.

Capítulo CID-10	2012	2013	2014	Total
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3	5	4	12
Neoplasias (tumores)	49	51	36	136
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	1	0	2	3
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	15	19	16	50
Transtornos mentais e comportamentais	1	2	3	6
Doenças do sistema nervoso	11	11	9	31
Doenças do aparelho circulatório	81	75	74	230
Doenças do aparelho respiratório	19	20	22	61
Doenças do aparelho digestivo	12	13	9	34
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1	1	2	4
Doenças do aparelho geniturinário	1	3	6	10
Algumas afecções originadas no período perinatal	1	3	2	6
Causas externas de morbidade e mortalidade	29	40	30	99
Total	224	243	215	682

Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM (2016).

As condições de saneamento básico, inadequação do destino do lixo, indisponibilidade de água de boa qualidade, a má disposição dos dejetos, bem como o comportamento de higiene pessoal e doméstico são responsáveis pelo aumento da taxa de morbidade e mortalidade na população humana. A seguir discutiremos como alguns desses fatores interferem na relação saúde-doença da população.

4.9.3 Identificação dos fatores causais das enfermidades

A água, o esgotamento sanitário e o manejo de resíduos sólidos compõem um conjunto de determinantes que visam atingir a salubridade ambiental (VALVASSORI, ALEXANDRE, 2012). A dengue, a leptospirose, a gastroenterite e outras infecções bacterianas são doenças que estão relacionadas com a limpeza urbana e o saneamento ambiental ineficaz (BRASIL, 2010).

A dengue é a uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* que, para se reproduzir, utiliza a água parada, seja ela limpa, poluída ou de inundações e enchentes. A dengue foi descrita pela primeira vez no Brasil em 1986 e desde então a doença mante-se em endêmica em todo o território nacional. Alguns fatores explicam a permanência e a expansão do mosquito *Aedes aegypti*, tais como: o processo de urbanização crescente, a eliminação incorreta dos materiais não biodegradáveis, as condições climáticas favoráveis e principalmente a dificuldade dos centros urbanos de manter a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos causando o aumento da produção de reservatórios para o vetor. Tais situações dificultam a erradicação do mosquito transmissor (BRASIL, 2010).

Uma vez que não há vacinas ou drogas antirretrovirais específicas para a dengue, o município de Castelo precisa intensificar a eliminação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* com o objetivo de manter a infestação do vetor em níveis incompatíveis com a transmissão da doença. Para isso, é necessária a atuação integrada da atenção básica de saúde com o saneamento ambiental. Tal ação deve estar associada às atividades de educação em saúde e mobilização social.

Quanto à leptospirose, é uma doença infecciosa que pode variar desde formas assintomáticas até os quadros graves. Trata-se de uma zoonose cujo principal transmissor são os roedores conhecidos popularmente como ratazanas e camundongos. A infecção aos seres humanos dá-se pelo contato direto ou indireto com a urina desses animais infectados. A água é um importante meio de transmissão da leptospirose ao homem, pois a forma de contágio da doença dá-se a partir da penetração do microrganismo na pele íntegra, ou com lesões, quando imersa por longos períodos em água contaminada bem como a partir da ingestão de água ou alimentos contaminados com a bactéria (BRASIL, 2010).

A limpeza urbana e o saneamento ambiental ineficazes quando associados as enchentes e inundações, colocam os moradores em uma posição mais vulnerável quanto à exposição ao micro-organismo causador da leptospirose facilitando a disseminação da doença. Visto que em 2012 houve 2 casos da doença, torna-se necessário eliminar os roedores e impedir novos casos de leptospirose com ações integradas entre a saúde, limpeza urbana, obras de saneamento básico, educação e o meio ambiente.

Já a gastroenterite é caracteriza-se por infecções do aparelho digestivo provocada por vírus, bactérias ou parasitas e que se manifestam por vômitos, diarreias e cólicas intestinais. A contaminação pode ocorrer através do consumo de água contaminada e de alimentos mal preparados ou não higienizados. A ocorrência das gastroenterites é maior nos lactentes, constituindo o principal grupo de risco, devido à pouca defesa do sistema imunológico (DIAS, 2010).

Outras doenças bacterianas do trato gastrointestinal são responsáveis por causar o aumento do número de evacuações, podendo estar acompanhada de vômitos, febre e/ou dores abdominais. As espécies mais comuns de bactérias capazes de provocar essas manifestações são: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* e *Campylobacter*. Tem incidência elevada principalmente em crianças residentes em áreas com precárias condições de saneamento (BRASIL, 2010).

Em Castelo, a ocorrência de gastroenterite e de outras doenças bacterianas apresentam uma inconstância na incidência dos casos nos anos analisados. Para uma transformação desses dados, visando à redução da incidência de doenças diarreicas, são necessárias medidas para a melhoria da qualidade da água e para o destino adequado do lixo e dejetos, bem como a realização de ações de educação em saúde para aspectos de higiene pessoal, alimentar e ambiental.

4.9.4 Análise das políticas e planos locais de saúde

As ações para redução das doenças vinculadas com a falta de saneamento básico dão-se por meio das ações de promoção e vigilância em saúde (CASTELO, 2014).

A vigilância em saúde tem como objetivo realizar a análise permanente da situação de saúde da população e em Castelo constitui-se em: vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental.

Os serviços da vigilância sanitária objetivam eliminar, diminuir ou prevenir os riscos de danos com a saúde resultante da produção e circulação de bens de consumo e serviços que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde da população (BRASIL, 1990). A vigilância epidemiológica tem o intuito de sugerir medidas de prevenção e controle para doenças ou agravos por meio de ações de detecção das mudanças nos determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva (BRASIL, 1990). E por fim, a vigilância ambiental em saúde abrange um conjunto de ações com o objetivo de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou outros agravos que acometem a saúde humana (MS, 2002).

O município não possui programas mais específicos para doenças relacionadas ao saneamento básico.

4.10 DIAGNÓSTICO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Para levantamento do Diagnóstico da situação do Saneamento Básico no município de Castelo foi realizada uma reunião pública no dia 14 de Junho às 09 horas no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Castelo. Av. João Bley, Bairro Nossa Senhora Aparecida. Essa reunião contou com o processo de mobilização social de diferentes atores da sociedade do município, bem como, e, sobretudo, participação de sujeitos estratégicos para a contribuição de informações importantes assim como para a divulgação dos aspectos discutidos em reunião.

Esses sujeitos foram representantes das instituições EPA; SEMSA; Conselho; Reciclando Vidas; Eco + Soluções Ambientais; Associação de moradores; Incaper; PGM; Fortaleza; SEMSUR; Conselho e Meio Ambiente; Comunidade; SEDURB; STR; SAVAC; SEME; SEMOB; SEMAS; SEMMA; CESAN; C. Saúde; IDAF; Câmara Municipal; SEMPLAN; Bromoqzan; PMC; Mussi Construtora, totalizando o quantitativo de 65 pessoas. A forma de divulgação e demais elementos da reunião podem ser apreciados em Quadro 4-15.

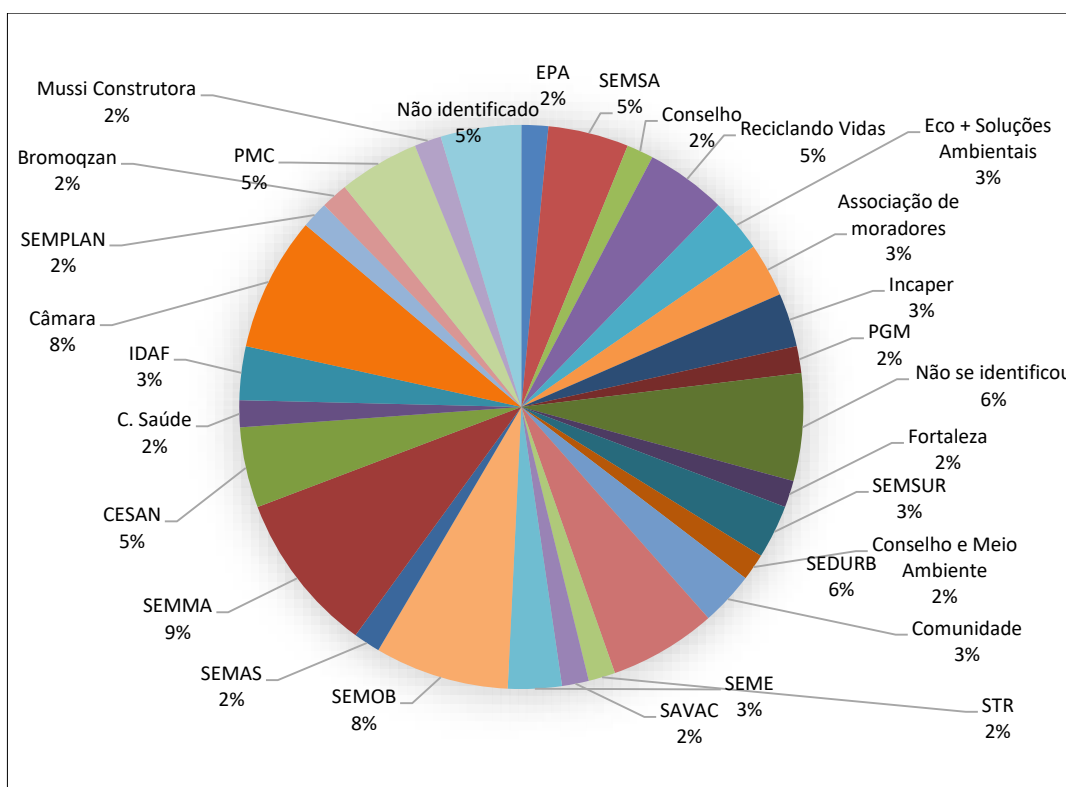
Quadro 4-15 - Quadro Síntese da reunião de Mobilização da Fase de Diagnóstico Participativo.

Público: EPA; SEMSA; Conselho; Reciclando Vidas ; Eco + Soluções Ambientais; Associação de moradores; Incaper; PGM; Fortaleza; SEMSUR; Conselho e Meio Ambiente; Comunidade; SEDURB; STR; SAVAC; SEME; SEMOB; SEMAS; SEMMA; CESAN; C. Saúde; IDAF; Câmara Municipal; SEMPLAN; Bromoqzan; PMC; Mussi Construtora.	Nº de Participantes: 65
Formas de Divulgação	Cartazes: 30
	Flyer: 600
	Telefonemas: 21
	Faixa: 01
	Banner: 01
Material utilizado em reunião	Blocos: 65
	Pastas: 65
	Fichas de Avaliação: 65
	Folhas de apresentação do evento: 65
	Canetas: 65

Fonte: Autoria Própria.

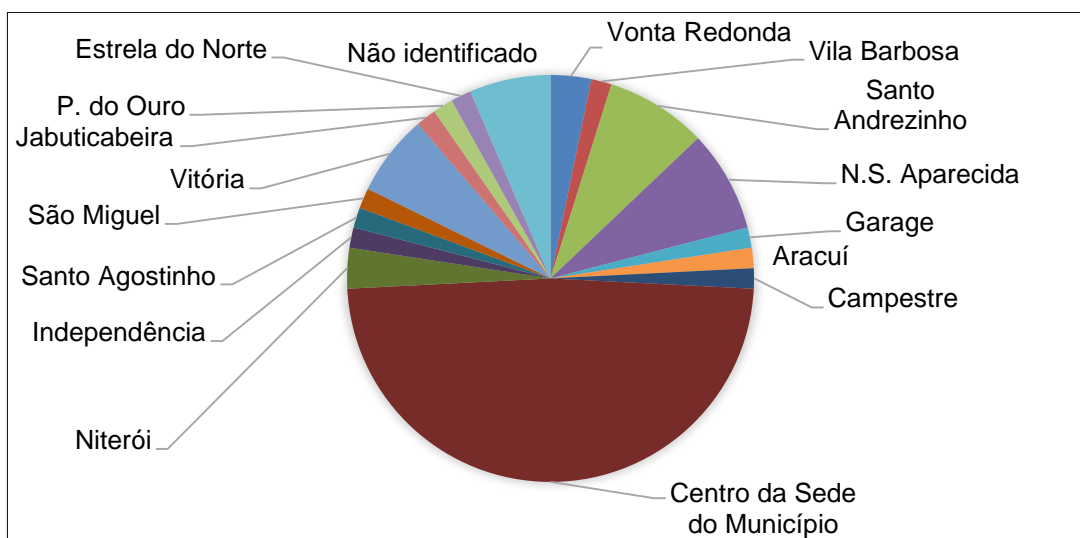
A representatividade de setores da sociedade e de localidades em reunião pode ser visualizada em Figura 4-32e 4-33:

Figura 4-32 - Representatividade por setores em reunião.



Fonte: Autoria própria.

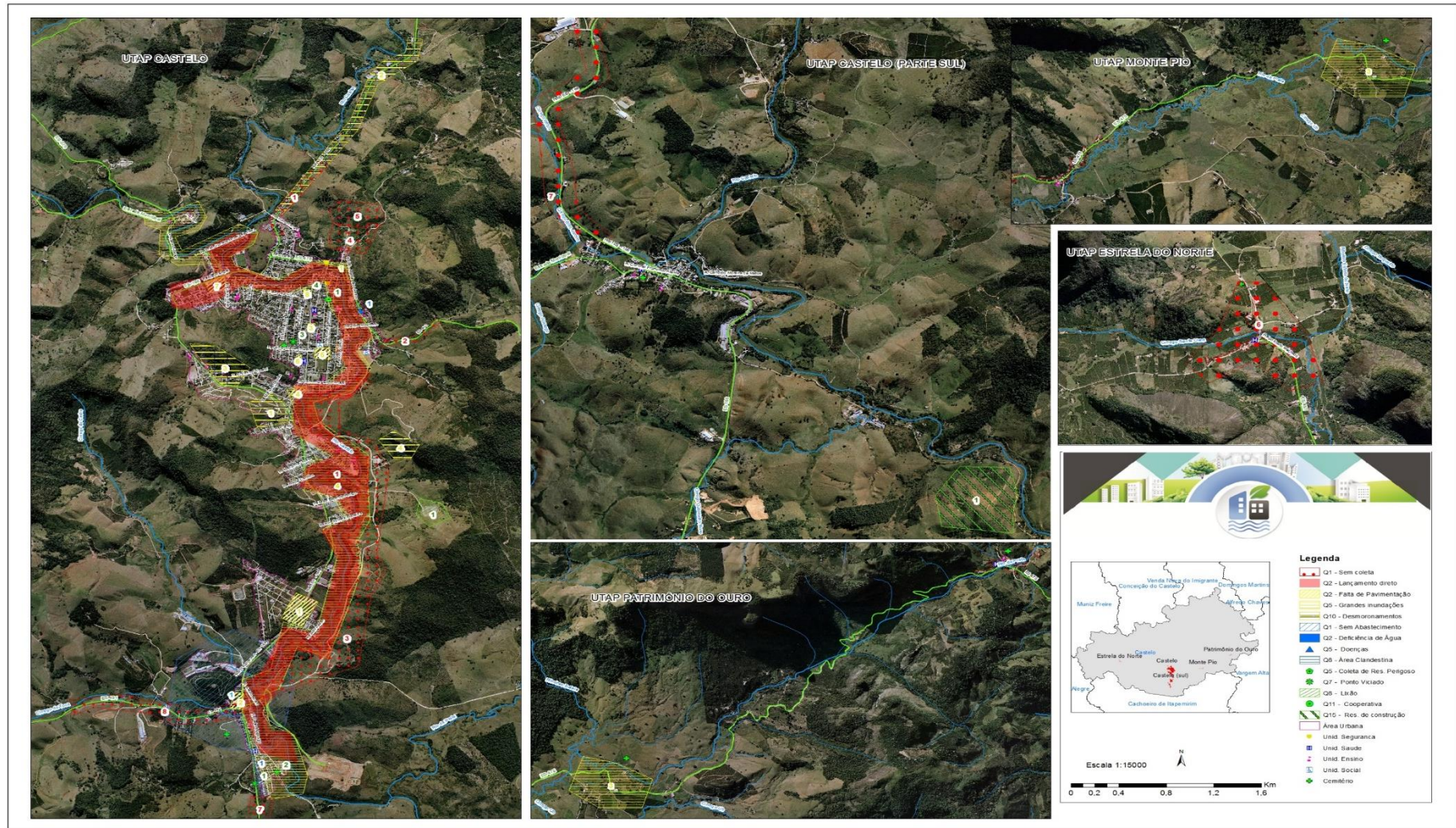
Figura 4-33 - Representatividade por localidades em reunião.



Fonte: Autoria própria.

Por meio de metodologia de desenvolvimento de mapeamento colaborativo motivado por perguntas geradoras referentes ao Saneamento Básico e que estimulavam a discussão fez-se possível a elaboração do mapa da Figura 4-34.

Figura 4-34 - Mapa colaborativo confeccionado em reunião.



Fonte: Autoria própria.

Além do mapa colaborativo, os presentes em reunião elegeram as prioridades para cada eixo do Saneamento Básico, conforme Quadro 4-16.

Quadro 4-16 - Prioridades eleitas com a população.

Abastecimento de Água	Abastecimento nos distritos, em caráter de urgência para as Escolas e os aparelhos públicos da zona rural; Incentivo (financeiro) ao reflorestamento e recuperação da mata ciliar dos corpos d'água que abastecem a cidade; Investimento no saneamento rural; Promoção de educação ambiental e sanitária no município; Ações de fomento ao reuso de água; Ampliação da rede de abastecimento de água na divisa do distrito Conduru e de Cachoeiro de Itapemirim; Ligação dos domicílios à rede de abastecimento de água.
Esgotamento Sanitário	Criação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para a região da zona rural; Implantações de fossas, filtros e sumidouros nas zonas rurais; Mecanismos de tratamento para resíduos das fossas e sumidouros; Ampliação da estação da Sede e Incentivo à ligação da população na rede de esgoto.
Drenagem de águas pluviais urbanas	Promoção da drenagem no Bairro Pouso Alto e na Av. João Bley; Execução dos projetos já existentes; Implantação das caixas secas na zona rural; Desassoreamento dos corpos d'água.
Resíduos Sólidos	Promoção de Educação ambiental; Incentivo à separação e coleta seletiva do lixo, e, aplicação de multa aos infratores por descarte inadequado do lixo.

Fonte: Autoria própria.

4.11 REFERENCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004:2004**. Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. São Paulo, 2012.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo, 2014.

AMUNES - Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo. **Sistema de Acompanhamento dos TCAs**. Disponível em: <<http://www.amunes.com.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos CD nº 4**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/cd4/index.htm>>. Acesso em: 01 set. 2016.

ARAFAT, H.A.; JIJAKLI, K.; AHSAN, A. Environmental performance and energy recovery potential of five processes for municipal solid waste treatment. **Journal of Cleaner Production**, 2013.

BAPTISTA Jr. **Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para a reciclagem dos resíduos de pequenas obras**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), v. 5, n. 2, p. 27-37, jul./dez. 2013.

BARROS, R. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Ed Tessitura, BH, 2012, 424 p.

Belo Horizonte. Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Plano Metropolitano dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV)**. Versão para consulta pública. Belo Horizonte. 2015.

Brasil, Gutemberg Hespanha; Castiglioni, Aurélio Hermínia e Felipe, Carlos Umberto, (2013), **Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030**. Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES. (Disponível em: <http://www.es2030.com.br/>).

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 307, de 05 de Julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais.** Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de Abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 de maio de 2005.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 2010.

BRASIL. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 1990.

BRASIL. Lei nº 11.107/2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 06 de abril 2005.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial da União, Brasília, 03 de agosto 2010.

BRASIL. Lei nº. 11.445/2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 05 de janeiro 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Cadastro nacional de estabelecimentos de saúde – CNES. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em 27 de julho de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de informática do sistema único de saúde – DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/>. Acesso em: 27 de julho de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças infecciosas e parasitárias. Brasília: 8º Ed., 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância ambiental em saúde. Brasília: FUNASA, 2002

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, agosto de 2012.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

CAMPOS, A. R. de. et al. Tratamento e aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais e de revestimento, visando mitigação de impacto ambiental. In: Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste, VII, Novembro de 2009, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza 2009.

CARMO, D.S. **Avaliação da tipologia dos resíduos de construção civil entregues nas usinas de beneficiamento de Belo Horizonte.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n.2, p. 187-192, abr/jun 2012.

CARNEIRO, P.F.N. **Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua-PA.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

CASTELO. Plano Municipal de Saúde 2014-2017. Secretaria Municipal de Saúde, 2014.

CASTELO. Relatório de Gestão de 2015. Secretaria Municipal de Saúde, 2015.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Guia da coleta seletiva de lixo** / texto e coordenação André Vilhena; ilustrações Sandro Falsetti – São Paulo: CEMPRE, 2013

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Preço do material reciclável.** Disponível em: < <http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL. **Produção Mais Limpa em Edificações.** Porto Alegre. 2007.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes. **Transporte Atual – Exemplo a ser seguido.** Edição Informativa do Sistema CNT ano XV, Número 175. Mar/2010.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente. 2014, 349 p. Disponível em: < <http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/plano-residuos-solidos-sp-2014.pdf> >. Acesso em 28/07/2016.

COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO - CESAN. Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Castelo. 2016.

COSTA, A. M. et al. Classificação das doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: Possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancun, México, 2002.

COUTINHO, L. M. (et al.). **Geoprocessamento aplicado à avaliação e controle de inundações: o caso da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim – ES**. XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SBSR. p. 5780 -5781, abril, 2013.

COUTINHO, L. M.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. de O.; XAVIER, A. C.; ZANETTI, S. S.; MOREIRA, M. C. Cálculo do fator LS da Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) para a bacia do Rio da Prata, Castelo-ES. **Revista Agro@ambiente On-line**: Boa Vista, RR. v. 8, n. 1, p. 01-09, janeiro-abril, 2014.

COUTINHO, L. M.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. de O. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio da Prata, Castelo, ES. **Irriga**, 2011: Botucatu, SP. v. 16, n. 4, p. 369-381.

COUTINHO, L.; GLÓRIA, P. **Geoprocessamento aplicado à avaliação e controle de inundações: o caso da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim-ES**, Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013.

COUTO NETO, A. G. **Construção civil sustentável: avaliação da aplicação do modelo de gerenciamento de resíduos da construção civil do SINDUSCON-MG em um canteiro de obras – um estudo de caso**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007. 100p.

DIAS, D. M. et al. Morbimortalidade por gastroenterites no Estado do Pará. *Rev. Pan-Amaz Saude*; v.1; nº1. Ananindeua; mar. 2010. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000100008>>

DUTRA, R. M. S. **Avaliação do cenário de compra e venda de resíduos sólidos recicláveis nos municípios do CONDOESTE/ES**. 2016. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Jones dos Santos Neves. Produto Interno Bruto – 2013. Vitória, 2013.

ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº 9.264, de 15 de julho de 2009. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas**. Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo, Vitória, ES, 16 de julho de 2009.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**: Relatório preparado para o CGEE PNUD – Contrato 2002/001604. 2002.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2009. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2014.

FUNASA. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília, 2014. 44 p.

GRAMSCI, Antônio. **Escritos Políticos**. Vol. I e II Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 2004.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Resultados gerais da amostra**. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/55U>>. Acesso em 25 de agosto de 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em 15 de Junho de 2014.

IBGE (1991). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 1991, (www.ibge.gov.br).

IBGE (2000). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2000, (www.ibge.gov.br).

IBGE (2010). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, (www.ibge.gov.br).

IBGE (2011), **Evolução da divisão territorial do Brasil, 1872-2010**, Rio de Janeiro, Documentos para disseminação, 2011.

IBGE (2013a), **Projeções da População, Brasil e Unidades da Federação**, Série Relatórios Metodológicos, Volume 40, 41 p., 2013.

IBGE (2013b), **Projeção da população por sexo e idade: Brasil 2000-2060 e Unidades da Federação 2000-2030**, (Apresentação), IBGE / DPE / COPIS, Rio de Janeiro – 29 de Agosto de 2013, 49 slides.

IBGE (2014). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE (2015). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2015**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

IBGE, Cidades@: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades do Espírito Santo. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/24P> acesso em 11 de Setembro de 2016.

HEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Relatório sobre a disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado do Espírito Santo**. Relatório Técnico. Cariacica: IEMA, 2014. 6 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Atlas do Saneamento 2011. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm. Acesso em 11 de Setembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro, 2010. 218 p. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoedevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acesso em 11 de Setembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>. Acesso em 11 de Setembro de 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ES). [Consulta de Licenças]. Disponível em: http://189.84.218.235/GAP/web/web_ConsultarLicenca.aspx

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Urbanos**. 2011a. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/01_CADDIAG_Res_Sol_Urbanos.pdf. Acesso em: 20 de julho de 2016.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de transportes aéreos e aquaviários**. Relatório de Pesquisa. 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos agrossilvopastoris I – Resíduos orgânicos**. Caderno de Diagnóstico. 2011c.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos sólidos de transportes terrestres: rodoviários e ferroviários**. Caderno de Diagnóstico. 2011b.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos sólidos da atividade de mineração**. Caderno de Diagnóstico. 2011d.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**. Brasília, 2013

KONDER, Leandro. **O futuro da filosofia da Práxis**. 3ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

KRONEMBERGER, D. Análise dos impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um esgotamento sanitário inadequado dos 100 maiores municípios brasileiros no período 2008-2011. Relatório Final. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Relatorio-FinalTrata-Brasil-Denise-Versao-FINAL.pdf>. Acesso em 30 de julho de 2016.

Lagesa (2016), **Plano de Trabalho para a Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSB/PMGIRS) para os municípios de Alegre, Castelo, Conceição da Barra, Domingos Martins, Iúna, Jaguaré, Marataízes, Muniz Freire, Muqui, Nova Venécia, Pinheiros e Sooretama**, Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Tecnológico, Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, 2016, 157 páginas.

LIMA, Rafael Guimarães Corrêa; FERREIRA, Osmar Mendes. **Resíduos industriais – métodos de tratamento e análise de custos**. Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. Goiânia, GO, 2007.

Madeira, João Lira e Simões, Celso Cardoso da Silva (1972). **Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia**. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

MAGACHO, I. et al. **Identificação e gerenciamento dos resíduos gerados em empresas de beneficiamento de rochas ornamentais localizadas no município de Nova Venécia/ES – BRASIL**. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 30., 2006, Puntadel Este. [S.l.]: [s.n.], 2006.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Plano Plurianual de Governo (PPA 2012-2015). Relatório Anual de Avaliação. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/ministerio.asp?index=10&ler=s1086>

MP Publicidade. **Novos adesivos Lixo Seco e Lixo Úmido**. Disponível em: <http://www.mppublicidade.com.br/#/noticia/19/novos-adesivos-lixo-seco-e-lixo-umido/>. Acesso em: 21 ago. 2015.

OLIVEIRA T. B.; JÚNIOR A. C. G. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.21 n.1, p. 55-64, 2016.

OLIVEIRA, B. M. G. et al. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduo Óleo de Cozinha. Fundação Estadual do Meio Ambiente, Belo Horizonte, 2009.

Organização Mundial da Saúde. CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10a rev. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997. vol.1

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa: UFV, 2007. 129 p.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_sintese.shtm.

PNUD (2013), **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). (Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>).

PNUD (2013), **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). (Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>).

ROLNIK, Raquel. **É possível uma política urbana contra a exclusão?** in Revista Serviço Social e Sociedade nº72. Ano XXIII. São Paulo: Cortez, 2002.

SANETAL. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos no município de Valinhos – SP**. Versão preliminar. São Paulo, 2011.

SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo - Comitê Intersecretarial para a Política Municipal de Resíduos Sólidos, 2014, 456 p. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>>. Acesso em 27/07/2016.

SCHINDLER, F. **Gestão de resíduos nos portos prevenção, minimização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos e experiências europeias**. 2007.

SEDURB - Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano. **Mapa da regionalização do Projeto ES Sem Lixão**. Disponível em: <http://www.sedurb.es.gov.br/download/Mapa_regioes_ESSI_SDN.pdf>. Acesso em: 04 de agosto de 2014.

SILVA, C.E. Caracterização qualitativa dos esgotos. UFSM/CT/DHS, 2004. Disponível em <http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/A1.pdf>. Acesso em 15 de outubro de 2014.

Silva; Menduina; Seijos. **Assesment of municipal waste compost quality using standarize methods before preparation of plant growth media**. Waste management research, London, n. 25, p.99-108, 2007.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Brasília: fevereiro de 2016.

SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; PINTO, H. S. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **Revista de Administração de Empresas - RAE**. São Paulo: v. 52, n. 2, mar /abr, p. 246-262, 2012.

STEINER P. A. **Gestão de Resíduos Sólidos em Centros Comerciais no Município de Curitiba - PR**. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Curitiba, 2010.

TRASPADINE, Roberta. **A educação política**. Enecop: 2009. Disponível em <http://listas.enec.org.br/pipermail/enec-attachments/20090810/697a7184/attachment-0001.htm>. Acesso em 20/01/2012

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. 943 p.

VALVASSORI, M. L.; ALEXRANDE, N. Z. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. Rev. Brasileira de Ciências Ambientais. Nº 25. Set. 2012. Disponível em <abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/25-03_Materia_1_artigos321.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2016.

ZEMLYA e AVANTEC. **PDAP - Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo - Volume I: Diagnóstico e Prognóstico de Inundações**. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

ZEMLYA e AVANTEC. **PDAP - Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais de Castelo - Volume II: Planos de Intervenções Estruturais e não Estruturais**. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

ZEMLYA e AVANTEC. **PMRR – Programa Municipal de Redução de Riscos**: Castelo. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

5 PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

O presente Prognóstico tem por objetivo identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

Esta etapa envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, incluindo a organização ou adequação das estruturas municipais para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, ou ainda, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

É indiscutível a importância da fase de Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, no entanto, será na fase de Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas onde serão efetivamente elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços saneamento para o município. A perspectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados.

Os cenários da evolução dos sistemas de saneamento para o PMSB do município serão construídos para um horizonte de tempo de 20 anos. Com base nestes elementos e considerando outras condicionantes como ameaças e oportunidades, os cenários serão construídos configurando as seguintes situações: a tendência, a situação possível e a situação desejável.

A partir dos cenários admissíveis, serão propostos os objetivos gerais e específicos, a partir dos quais serão estabelecidos os planos de metas de emergência e contingência, de curto, médio e longo prazos para alcançá-los. As diretrizes, alternativas, objetivos e metas, programas e ações do PMSB contemplarão definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para a sua implementação.

Essas alternativas deverão ser discutidas e pactuadas a partir das reuniões de mobilização nas comunidades, levando em consideração critérios definidos, previamente, tais como:

- Atendimento ao objetivo principal;
- Custos de implantação;
- Impacto da medida quanto aos aspectos de salubridade ambiental;
- Além do grau de aceitação pela população.

A análise custo-efetividade é utilizada quando não é possível ou desejável considerar o valor monetário dos benefícios provenientes das alternativas em análise, comparando os custos de alternativas capazes de alcançar os mesmos benefícios ou um dado objetivo. A análise custo-benefício fornece uma orientação à tomada de decisão quando se dispõe de várias alternativas diferentes, sob o critério de maior eficiência econômica entre os custos e benefícios estimados.

5.1 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

5.1.1 Estimativa das Demandas do SAA

O prognóstico visa determinar os objetivos e metas para atendimento ao plano dentro do horizonte estabelecido, no caso, 20 anos. Além disso, visa a expectativa de universalização de 100% dos serviços de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais do município até o final dos 20 anos.

No município de Castelo existem 5 unidades principais denominadas Sede (Sede, Caju), Estrela do Norte, Limoeiro, Monte Pio e Patrimônio do Ouro.

Ao analisar o diagnóstico do município apresentado, foram identificadas demandas existentes na área de abastecimento de água:

- Regularização do abastecimento de água em algumas pequenas localidades cuja captação é feita diretamente de corpos hídricos, ou poços artesianos, muitas vezes sem interferência ou participação direta da CESAN ou mesmo da Prefeitura,
- Regularização das terras do entorno da captação do sistema sede,

- Verificação da influência da criação de porcos à montante da captação do sistema sede,
- Resgate de maiores informações sobre os sistemas da sede e demais distritos,
- Ausência do fornecimento de água em regiões mais afastadas da sede,
- Nos distritos, excluindo-se Sede e Limoeiro, muitas vezes a captação é realizada diretamente nos corpos hídricos ou poços sem o controle da concessionária.

5.1.1.1 Construção de Cenários e Evolução – Prospectiva de Planejamento Estratégico – PPE

Parâmetros de Projeção das Demandas

Considerando que o planejamento das ações deverá acontecer para um horizonte de 20 anos, as demandas e respectivas ações necessárias para atendimento às metas propostas estão estratificadas em horizontes parciais de tempo:

- Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

Para estimar as demandas de água foram adotados os seguintes parâmetros e critérios:

- Consumo médio per capita (q_{pc}) do município é de 193 L/hab.dia (áreas urbanas).
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5.
- Cálculo da demanda restrito à demanda doméstica devido à falta de informações sobre grandes consumidores no município.

Projeções Futuras das Demandas por Abastecimento de Água

A demanda pelo serviço, em termos de vazão necessária para atendimento, foi estimada considerando uma projeção populacional com base nos dados censitários do IBGE dos anos de 2000 e 2010. Para a estimativa da vazão de água no horizonte de 20 anos foram realizados cálculos das vazões considerando apenas o cenário de taxa média de crescimento populacional e demanda para 24 h/dia, no período de 20 anos, conforme as formulações abaixo.

$$\text{Vazão média: } Q_{méd} = \frac{P \times q}{86400}, \text{ em L/s;}$$

$$\text{Vazão máxima diária: } Q_{máx} = Q_{méd} \times K_1, \text{ em L/s;}$$

$$\text{Vazão máxima horária: } Q_{máxh} = Q_{méd} \times K_1 \times K_2, \text{ em L/s.}$$

Onde:

P= População de projeto segundo o cenário de crescimento média (hab);

q= Consumo per capita (L/hab.dia);

K₁= Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;

K₂= Coeficiente da hora de maior consumo: 1,5;

Perdas na produção (ETA): 5%

Estimativa de demanda – Urbana

A projeção de demanda de vazão para a área urbana foi realizada utilizando-se o consumo per capita de 198,00 (L/hab/dia) e o índice de perdas total no sistema de 18% para área urbana e 25% para área rural. Os resultados obtidos na projeção de demanda urbana dos distritos Sede, Estrela do Norte, Limoeiro, Monte Pio e Patrimônio do Ouro são apresentados na Tabela 5-1, considerando-se a universalização dos serviços no início do médio prazo.

Tabela 5-1 - Estimativa de demanda urbana.

Ano	Estimativa de Demanda Urbana									
	Sede		Estrela do Norte		Limoeiro		Monte Pio		Patrimônio do Ouro	
	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)
0	21.072	46,4	137	0,3	91	0,2	118	0,3	40	0,1
1	21.186	46,6	138	0,3	92	0,2	119	0,3	41	0,1
2	21.302	46,9	138	0,3	92	0,2	119	0,3	41	0,1
3	21.417	47,6	139	0,3	93	0,2	120	0,3	41	0,1
4	21.534	47,9	140	0,3	93	0,2	121	0,3	41	0,1
5	21.652	48,6	141	0,3	94	0,2	121	0,3	42	0,1
6	21.769	48,9	141	0,3	95	0,2	122	0,3	42	0,1
7	21.889	49,7	142	0,3	95	0,2	123	0,3	42	0,1
8	22.009	49,9	143	0,3	96	0,2	123	0,3	42	0,1
9	22.135	50,7	144	0,3	96	0,2	124	0,3	42	0,1
10	22.262	51,0	145	0,3	97	0,2	125	0,3	43	0,1
11	21.072	46,4	145	0,3	97	0,2	125	0,3	43	0,1
12	21.186	46,6	146	0,3	98	0,2	126	0,3	43	0,1
13	21.302	46,9	147	0,3	98	0,2	127	0,3	43	0,1
14	21.417	47,6	148	0,3	99	0,2	128	0,3	44	0,1
15	21.534	47,9	149	0,3	100	0,2	129	0,3	44	0,1
16	21.652	48,6	150	0,3	100	0,2	129	0,3	44	0,1
17	21.769	48,9	151	0,3	101	0,2	130	0,3	45	0,1
18	21.889	49,7	152	0,3	102	0,2	131	0,3	45	0,1
19	22.009	49,9	153	0,4	102	0,2	132	0,3	45	0,1
20	22.135	50,7	154	0,4	103	0,2	133	0,3	46	0,1

Fonte: Autoria própria.

Estimativa de demanda – Rural

A projeção de demanda de vazão para a área rural foi realizada utilizando consumo per capita de 198 (L/hab.dia), sendo este o valor obtido dos dados fornecidos pelo SNIS até o ano de 2014 e o índice de perdas total de 25%. Os resultados da projeção das demandas dos distritos Sede, Estrela do Norte, Limoeiro, Monte Pio e Patrimônio do Ouro são apresentados na Tabela 5-2.

Tabela 5-2 - Estimativa de demanda rural.

Ano	Estimativa de Demanda Rural									
	Sede		Estrela do Norte		Limoeiro		Monte Pio		Patrimônio do Ouro	
	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)
0	7.632	1,0	1.928	0,3	2.774	0,4	782	0,1	1.530	0,2
1	7.673	1,1	1.938	0,3	2.789	0,4	786	0,1	1.537	0,2
2	7.715	1,9	1.949	0,5	2.804	0,7	791	0,2	1.546	0,4
3	7.757	2,8	1.959	0,7	2.819	1,0	795	0,3	1.554	0,6
4	7.799	3,8	1.970	0,9	2.835	1,4	799	0,4	1.563	0,8
5	7.842	4,7	1.980	1,2	2.850	1,7	804	0,5	1.571	0,9
6	7.885	5,6	1.992	1,4	2.865	2,0	808	0,6	1.580	1,1
7	7.928	6,5	2.003	1,7	2.881	2,4	812	0,7	1.589	1,3

Ano	Estimativa de Demanda Rural									
	Sede		Estrela do Norte		Limoeiro		Monte Pio		Patrimônio do Ouro	
	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)	P _{urb} (hab.)	Q _{méd} (L/s)
8	7.971	7,5	2.013	1,9	2.896	2,7	817	0,8	1.597	1,5
9	8.017	8,5	2.025	2,1	2.914	3,1	822	0,9	1.607	1,7
10	8.063	9,2	2.036	2,3	2.930	3,4	826	0,9	1.615	1,9
11	8.109	10,2	2.049	2,6	2.947	3,7	832	1,0	1.625	2,0
12	8.156	11,2	2.060	2,8	2.964	4,1	836	1,1	1.635	2,2
13	8.203	12,2	2.072	3,1	2.981	4,4	841	1,3	1.644	2,4
14	8.259	13,2	2.086	3,3	3.002	4,8	846	1,4	1.655	2,7
15	8.316	14,3	2.101	3,6	3.022	5,2	852	1,5	1.666	2,9
16	8.373	15,4	2.115	3,9	3.043	5,6	859	1,6	1.678	3,1
17	8.430	16,4	2.129	4,1	3.064	6,0	864	1,7	1.689	3,3
18	8.488	17,5	2.144	4,4	3.084	6,4	870	1,8	1.701	3,5
19	8.544	18,6	2.158	4,7	3.105	6,8	876	1,9	1.712	3,7
20	8.600	19,7	2.172	5,0	3.125	7,2	881	2,0	1.723	3,9

Fonte: Autoria própria.

5.1.2 Alternativas Atendimento das Demandas do SAA

5.1.2.1 Distrito Sede – Demanda Urbana

Sendo o índice de atendimento urbano de 96%, traçou-se uma hipótese de que essa variável se elevará até atingir 100% da população atendida no início do médio prazo (Ano 10), seguindo evolução apresentada na Tabela 5-3.

Tabela 5-3 - Cenário para evolução do índice de atendimento.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	Ano 1	Ano 3	Ano 4	Ano 8	Ano 9	Ano 12	Ano 13	Ano 20
Atendimento (%)	96	97	97	99	100	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

O município de Castelo apresenta um índice per capita de 198 L/hab.dia. Desta forma, será considerado um consumo per capita mínimo, a ser atingido no final de plano de 158 litros diários de água. Isso porque o horizonte do plano (20 anos) é curto para uma redução de 25% no índice per capita. Assim, decidiu-se adotar uma postura conservadora e admitir uma redução de 20% neste índice.

A Tabela 5-4 ilustra o cenário para evolução do consumo per capita relativo à demanda urbana do distrito Sede.

Tabela 5-4 - Cenário para evolução consumo per capita.

Prazo Ano	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	Ano 1	Ano 3	Ano 4	Ano 8	Ano 9	Ano 12	Ano 13	Ano 20
Consumo (L/hab.dia)	198	194	192	183	181	175	173	158

Fonte: Autoria própria.

O índice de perda na distribuição do município em 2014 foi de 18,00%, o qual deverá ser mantido ao longo da projeção dos anos. Salienta-se que este valor é baixo se comparado à realidade da maioria dos municípios brasileiros, portanto, será mantido.

A Tabela 5-5 ilustra o cenário para evolução do índice de perdas relativo à demanda urbana do distrito Sede.

Tabela 5-5 - Cenário para evolução do índice de perdas.

Ano	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
	Ano 1	Ano 3	Ano 4	Ano 8	Ano 9	Ano 12	Ano 13	Ano 20
Perdas (%)	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0

Fonte: Autoria própria.

5.1.2.2 Demais distritos - Demanda urbana

Aplicam-se para as áreas urbanas de todos os distritos os valores previstos nas Tabelas 5-3, 5-4 e 5-5 ou seja, alcance da universalização dos serviços de abastecimento de água a partir do Ano 9, redução do consumo per capita para 158 litros/habitante/dia até o Ano 20 e manutenção do índice de perdas em 18,0%.

5.1.2.3 Todos os distritos - Demanda rural

Para as áreas rurais dos distritos admitiu-se um atendimento no Ano 0 de 6% com uma estratégia de evolução no atendimento para universalização no Ano 20, conforme ilustra a Tabela 5-6.

Tabela 5-6 - Cenário para evolução do índice de atendimento nas áreas rurais dos distritos.

Prazo	Imediato		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	Ano 1	Ano 3	Ano 4	Ano 8	Ano 9	Ano 12	Ano 13	Ano 20
Atendimento (%)	6	16	21	41	46	60	65	100

Fonte: Autoria própria.

Quanto à evolução do consumo per capita adotou-se os mesmos valores constantes na Tabela 5-4. Já para o índice de perdas, como ainda deverão ser implantados todos os sistemas, admitiu-se um valor de 25%.

5.1.2.4 Objetivos e Metas

O Quadro 5-1 apresenta os objetivos e metas pretendidos com a implantação do PMSB para atendimento da demanda do município de Castelo.

Quadro 5-1 - Objetivos e metas para o município de Castelo.

Água					
		Demanda	Solução	Metas (prazo)	Prioridade
Informações Gerais		Consumo per capita de 198 L/hab.dia;	Reduzir consumo per capita até o final do plano para 158L/hab/dia	Longo	Alta
		Não existem informações a respeito da EEAB, adutora de água bruta, sistema de reservação de água tratada e da rede de distribuição, nos distritos	Levantamento de informações da EEAB, adutora de água bruta, sistema de reservação de água tratada e da rede de distribuição.	Curto	Alta
		Não há informações sobre o local de captação e vazão de captação nos distritos;	Levantamento de informações sobre o local de captação e vazão de captação	Médio	Alta
		Não há informações sobre o tipo de tratamento, vazão de operação, vazão de projeto e tempo de funcionamento da ETA nos distritos;	Levantamento de informações tipo de tratamento, vazão de operação, vazão de projeto e tempo de funcionamento da ETA	Curto	Média
		Não existem informações a respeito da adutora de água tratada, da EEAT de todo o município	Levantamento de informações de localização, comprimento, material e diâmetro das adutoras existentes	Curto	Media
		Não existem informações a respeito da outorga para captação nos distritos;	Regularização e/ou divulgação da situação das outorgas das captações	Médio	Alta
		Não existem informações do tempo de funcionamento da ETA tanto na sede quanto nos distritos;	Levantamento de informações do tempo de funcionamento da ETA.	Curto	Média
		Falta de informações a respeito dos Pró-rurais existentes no município	Criar banco de dados com informações de forma de vazões captadas, existência de tratamento e de monitoramento.	Curto	Média
		Dificuldade quanto aos nomes das localidades atendidas por cada sistema	Mapeamento das áreas atendidas por cada sistema		
		Índice de atendimento de 96% (urbana)	Atender 100% da população	Médio	Alta
		Índice de atendimento de 6% (rural)	Atender 100% da população	Longo	Alta
		Distrito	Perímetro urbano/Comunidade	Demanda	Solução

Sede	Sede	A ETA opera com 67,2 L/s e sua capacidade é de 82 L/s	Elaborar estudo para verificar se há necessidade de ampliação ou construção de nova unidade	Médio	Média
		Não existem informações acerca da EEAT que existe dentro da ETA	a) Levantamento de/ou divulgação de informações à respeito da EEAT b) Prever necessidade de manutenção informações da EEAT.	Curto	Alta
		Não existem de informações sobre os oito boosters de água tratada	Levantamento de informações dos boosters de água tratada.	Médio	Alta
		Há sistema de monitoramento da água tratada, porém não são monitorados todos os parâmetros exigidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde	Implantar monitoramento dos demais parâmetros exigidos pela portaria.	Curto	Alta
		Alguns parâmetros de monitoramento não atendidos como fósforo, turbidez e cloro residual	Verificar eficiência do tratamento	Curto	Alta
		Não há informações sobre o número de pessoas atendidas pelos sistemas	Levantamento de informações sobre o número de atendimento	Curto	Alta
	Caju	Não há monitoramento da água bruta	Implantar sistema de monitoramento da água bruta	Curto	Média
		Não há monitoramento da água tratada	Implantar sistema de monitoramento da água tratada	Curto	Alta
Estrela do Norte	Estrela do Norte	Não há monitoramento da água bruta	Implantar sistema de monitoramento da água bruta	Curto	Média
		Não há monitoramento da água tratada	Implantar sistema de monitoramento da água tratada	Curto	Alta
Limoeiro	Limoeiro	Não há informações sobre o número de atendimento.	Levantamento de informações sobre o número de atendimento.	Curto	Alta
		Não há informações dos dados do monitoramento realizado na água do poço utilizado para captação	Registro dos dados de monitoramento	Curto	Alta
		Não há informações a respeito da existência de tratamento da água captada	Implantar sistema de tratamento da água, assim como o monitoramento de sua qualidade	Curto	Alta
Monte Pio	Monte Pio	Não há monitoramento da água bruta	Implantar sistema de monitoramento da água bruta	Curto	Média

		Não há informações a respeito do tratamento da água e seu respectivo monitoramento	Implantar sistema de monitoramento da água tratada	Curto	Alta
Patrimônio do Ouro	Patrimônio do Ouro	Não há monitoramento da água bruta	Implantar sistema de monitoramento da água bruta	Curto	Média
		Não há informações a respeito do tratamento da água e seu respectivo monitoramento	Implantar sistema de monitoramento da água tratada	Curto	Alta

Fonte: Autoria própria

Considerando o padrão de crescimento médio da população, são apresentados 2 cenários de alternativas para o atendimento das demandas urbanas e rurais, considerada a universalização do serviço de abastecimento de água, o qual deve ocorrer no início do médio prazo (Ano 10) e para as áreas rurais apenas ao final de plano (Ano 20):

- Cenário 1: manutenção do consumo per capita e do índice de perdas;
- Cenário 2: redução do consumo per capita e manutenção do índice de perdas.

Para o cálculo dos cenários foram consideradas as seguintes variáveis:

$$\text{Vazão média: } Q_{méd} = \frac{P \times q}{86400}, \text{ em L/s;}$$

Vazão de captação (adutora de água bruta):

$$Q_{prod} = (Q_{méd} \times K_1 \times \%Atendimento) \times ((1 + \%IDP + \text{Perda da ETA}), \text{ em L/s;}$$

Vazão da adutora de água tratada:

$$Q_{aat} = (Q_{méd} \times K_1 \times \%Atendimento) \times ((1 + \%IDP), \text{ em L/s;}$$

Vazão doméstica:

$$Q_{dom} = Q_{méd} \times K_1 \times K_2, \text{ em L/s}$$

Vazão para a rede:

$$Q_{rede} = Q_{dom} \times (1 + \%IDP), \text{ em L/s.}$$

Distrito Sede – Demanda Urbana

Com base nas variáveis ilustradas anteriormente apresenta-se nas Tabelas abaixo as estimativas de produção para atender a demanda do serviço de abastecimento de água no sistema da sede de Castelo ao longo do horizonte de planejamento, no cenário de crescimento médio.

Tabela 5-7 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana do sistema sede – Crescimento populacional médio – Cenário 1.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (Ls)	Qaat atual - média (l/s)	Qaat atual - máxima (l/s)	Vazão Captada (l/s)
Ano 0	21.072	96	198	46,4	18	68,4	65,6	83	98	64	82	67
Ano 1	21.186	96	198	46,6	18	68,8	66,0	84	99	-	-	-
Ano 2	21.302	96	198	46,9	18	69,2	66,4	84	100	-	-	-
Ano 3	21.417	97	198	47,6	18	70,3	67,4	86	101	-	-	-
Ano 4	21.534	97	198	47,9	18	70,7	67,8	86	102	-	-	-
Ano 5	21.652	98	198	48,6	18	71,8	68,9	88	103	-	-	-
Ano 6	21.769	98	198	48,9	18	72,2	69,2	88	104	-	-	-
Ano 7	21.889	99	198	49,7	18	73,3	70,3	89	105	-	-	-
Ano 8	22.009	99	198	49,9	18	73,7	70,7	90	106	-	-	-
Ano 9	22.135	100	198	50,7	18	74,9	71,8	91	108	-	-	-
Ano 10	22.262	100	198	51,0	18	75,3	72,2	92	108	-	-	-
Ano 11	22.391	100	198	51,3	18	75,7	72,7	92	109	-	-	-
Ano 12	22.520	100	198	51,6	18	76,2	73,1	93	110	-	-	-
Ano 13	22.650	100	198	51,9	18	76,6	73,5	93	110	-	-	-
Ano 14	22.805	100	198	52,3	18	77,1	74,0	94	111	-	-	-
Ano 15	22.960	100	198	52,6	18	77,7	74,5	95	112	-	-	-
Ano 16	23.117	100	198	53,0	18	78,2	75,0	95	113	-	-	-
Ano 17	23.276	100	198	53,3	18	78,7	75,5	96	113	-	-	-
Ano 18	23.435	100	198	53,7	18	79,3	76,1	97	114	-	-	-
Ano 19	23.590	100	198	54,1	18	79,8	76,6	97	115	-	-	-
Ano 20	23.745	100	198	54,4	18	80,3	77,1	98	116	-	-	-

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-8 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana do sistema sede – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Qprod	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Qaat	Demanda Doméstica (L/s) – Qdom	Vazão para a rede (Ls)	Qaat atual - média (l/s)	Qaat atual - máxima (l/s)	Vazão Captada (l/s)
Ano 0	21.072	96	198	46,4	18	68,4	65,6	83	98	64	82	67
Ano 1	21.186	96	198	46,6	18	68,8	66,0	84	99	-	-	-
Ano 2	21.302	96	196	46,4	18	68,5	65,7	84	99	-	-	-
Ano 3	21.417	97	194	46,6	18	68,9	66,1	84	99	-	-	-
Ano 4	21.534	97	192	46,4	18	68,5	65,7	84	99	-	-	-
Ano 5	21.652	98	190	46,7	18	68,9	66,1	84	99	-	-	-
Ano 6	21.769	98	188	46,4	18	68,5	65,7	84	99	-	-	-
Ano 7	21.889	99	185	46,4	18	68,5	65,7	84	99	-	-	-
Ano 8	22.009	99	183	46,2	18	68,1	65,4	83	98	-	-	-
Ano 9	22.135	100	181	46,4	18	68,4	65,7	83	98	-	-	-
Ano 10	22.262	100	179	46,1	18	68,1	65,3	83	98	-	-	-
Ano 11	22.391	100	177	45,9	18	67,7	65,0	83	97	-	-	-
Ano 12	22.520	100	175	45,6	18	67,3	64,6	82	97	-	-	-
Ano 13	22.650	100	173	45,4	18	66,9	64,2	82	96	-	-	-
Ano 14	22.805	100	171	45,1	18	66,6	63,9	81	96	-	-	-
Ano 15	22.960	100	169	44,9	18	66,3	63,6	81	95	-	-	-
Ano 16	23.117	100	167	44,7	18	66,0	63,3	80	95	-	-	-
Ano 17	23.276	100	165	44,5	18	65,6	62,9	80	94	-	-	-
Ano 18	23.435	100	163	44,2	18	65,3	62,6	80	94	-	-	-
Ano 19	23.590	100	160	43,7	18	64,5	61,9	79	93	-	-	-
Ano 20	23.745	100	158	43,4	18	64,1	61,5	78	92	-	-	-

Fonte: Autoria própria.

Através da análise das Tabelas 5-7 e 5-8, que objetivam o atendimento à universalização dos serviços de água da Sede do Município de Castelo, são verificadas as seguintes situações para os cenários propostos:

- Cenário 1 (manutenção do consumo per capita e do índice de perdas):. Observa-se neste cenário que a vazão captada atualmente (67 L/s), no início de plano, é ligeiramente inferior à demandada pela população (68,4 L/s). Entretanto, segundo informações da CESAN o SAA foi projetado para uma vazão de até 82 L/s, ou seja, superior à maior vazão demandada no final de plano que é de 80,3 L/s. Considerando-se estas informações não há necessidade de ampliação do sistema, mas estudos devem ser conduzidos neste sentido.
- Cenário 2 (redução do consumo per capita e manutenção do índice de perdas): nesse cenário, a vazão demandada pela população pode ser atendida pelo sistema, não havendo, portanto, necessidade de ampliações na ETA e captação

Demais distritos – Demanda Urbana

Considerando-se o cenário médio de crescimento populacional, nas 5-9 a 5-12, são apresentadas as produções necessárias de água para atendimento à população urbana dos distritos de Estrela do Norte, Limoeiro, Monte Pio e Patrimônio do Ouro, respectivamente, considerando-se o Cenário 2 de demandas, ou seja, consumo per capita decrescente de 198 L/hab/dia a 158 L/hab/dia e índice de perdas de 18%.

Tabela 5-9 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Estrela do Norte – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	<i>Q</i>_{méd} (L/ s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (Ls)
Ano 0	137	96	198	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 1	138	96	198	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 2	138	96	196	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 3	139	97	194	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 4	140	97	192	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 5	141	98	190	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 6	141	98	188	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 7	142	99	185	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 8	143	99	183	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 9	144	100	181	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 10	145	100	179	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 11	145	100	177	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 12	146	100	175	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 13	147	100	173	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 14	148	100	171	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 15	149	100	169	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 16	150	100	167	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 17	151	100	165	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 18	152	100	163	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 19	153	100	160	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 20	154	100	158	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-10 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Limoeiro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (L/s)
Ano 0	91	96	198	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 1	92	96	198	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 2	92	96	196	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 3	93	97	194	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 4	93	97	192	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 5	94	98	190	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 6	95	98	188	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 7	95	99	185	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 8	96	99	183	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 9	96	100	181	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 10	97	100	179	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 11	97	100	177	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 12	98	100	175	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 13	98	100	173	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 14	99	100	171	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 15	100	100	169	0,2	18	0,3	0,3	0,4	0,4
Ano 16	100	100	167	0,2	18	0,3	0,3	0,3	0,4
Ano 17	101	100	165	0,2	18	0,3	0,3	0,3	0,4
Ano 18	102	100	163	0,2	18	0,3	0,3	0,3	0,4
Ano 19	102	100	160	0,2	18	0,3	0,3	0,3	0,4
Ano 20	103	100	158	0,2	18	0,3	0,3	0,3	0,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-11 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Monte Pio – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (L/s)
Ano 0	118	96	198	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 1	119	96	198	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 2	119	96	196	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 3	120	97	194	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 4	121	97	192	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 5	121	98	190	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 6	122	98	188	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 7	123	99	185	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 8	123	99	183	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,5
Ano 9	124	100	181	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 10	125	100	179	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 11	125	100	177	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,5
Ano 12	126	100	175	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,5
Ano 13	127	100	173	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,5
Ano 14	128	100	171	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,5
Ano 15	129	100	169	0,3	18	0,4	0,4	0,5	0,5
Ano 16	129	100	167	0,2	18	0,4	0,4	0,4	0,5
Ano 17	130	100	165	0,2	18	0,4	0,4	0,4	0,5
Ano 18	131	100	163	0,2	18	0,4	0,3	0,4	0,5
Ano 19	132	100	160	0,2	18	0,4	0,3	0,4	0,5
Ano 20	133	100	158	0,2	18	0,4	0,3	0,4	0,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-12 - Alternativas para o atendimento da demanda urbana de Patrimônio do Ouro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (L/s)
Ano 0	40	96	198	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 1	41	96	198	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 2	41	96	196	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 3	41	97	194	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 4	41	97	192	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 5	42	98	190	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 6	42	98	188	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 7	42	99	185	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 8	42	99	183	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 9	42	100	181	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 10	43	100	179	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 11	43	100	177	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 12	43	100	175	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 13	43	100	173	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 14	44	100	171	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 15	44	100	169	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 16	44	100	167	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 17	45	100	165	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 18	45	100	163	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 19	45	100	160	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2
Ano 20	46	100	158	0,1	16	0,1	0,1	0,2	0,2

Fonte: Autoria própria.

Os sistemas, em sua maioria, foram instalados e funcionam conforme procedimentos do Programa Pró rural. Neste sentido, não é possível a realização de uma análise sobre a autonomia dos sistemas. Nestes casos, é fundamental que o município busque, o mais rápido possível, informações mais precisas sobre os sistemas e uma maneira eficiente de controle de qualidade da água destes sistemas.

Todos os distritos – Demanda Rural

As áreas rurais da Sede e dos distritos de Estrela do Norte, Limoeiro, Monte Pio e Patrimônio do Ouro possuem sistemas pertencentes ao projeto Pró Rural. Para a universalização dos serviços de abastecimento de água, cada uma dessas regiões deve possuir sistema de abastecimento alternativo para atender a demanda da população local.

Mesmo sendo sistemas pequenos e descentralizados há a obrigatoriedade no atendimento aos padrões de potabilidade da água conforme Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Nas Tabelas 5-13 a 5-17 são apresentadas as produções necessárias nos cenários de crescimento médio para atendimento da população rural, respectivamente, considerando um consumo per capita de inicial de 198 L/hab/dia, no início de plano até 158 L/hab/dia até o final de plano e índice de perdas de 25% (para sistemas novos).

Tabela 5-13 - Alternativas para o atendimento da demanda rural da Sede – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (L/s)
Ano 0	7.632	6	198	1,0	25	1,6	1,6	1,9	2,4
Ano 1	7.673	6	198	1,1	25	1,6	1,6	1,9	2,4
Ano 2	7.715	11	196	1,9	25	3,0	2,9	3,5	4,3
Ano 3	7.757	16	194	2,8	25	4,3	4,2	5,0	6,3
Ano 4	7.799	21	192	3,6	25	5,7	5,5	6,6	8,2
Ano 5	7.842	26	190	4,5	25	7,0	6,7	8,1	10,1
Ano 6	7.885	31	188	5,3	25	8,3	8,0	9,6	12,0
Ano 7	7.928	36	185	6,1	25	9,5	9,2	11,0	13,8
Ano 8	7.971	41	183	6,9	25	10,8	10,4	12,5	15,6
Ano 9	8.017	46	181	7,7	25	12,1	11,6	13,9	17,4
Ano 10	8.063	50	179	8,4	25	13,0	12,5	15,0	18,8
Ano 11	8.109	55	177	9,1	25	14,3	13,7	16,4	20,6
Ano 12	8.156	60	175	9,9	25	15,5	14,9	17,8	22,3
Ano 13	8.203	65	173	10,7	25	16,7	16,0	19,2	24,0
Ano 14	8.259	70	171	11,4	25	17,8	17,2	20,6	25,7
Ano 15	8.316	75	169	12,2	25	19,0	18,3	22,0	27,4
Ano 16	8.373	80	167	12,9	25	20,2	19,4	23,3	29,1
Ano 17	8.430	85	165	13,7	25	21,3	20,5	24,6	30,8
Ano 18	8.488	90	163	14,4	25	22,5	21,6	25,9	32,4
Ano 19	8.544	95	160	15,0	25	23,4	22,5	27,1	33,8
Ano 20	8.600	100	158	15,7	25	24,5	23,6	28,3	35,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-14 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Estrela do Norte – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (L/s)
Ano 0	1.928	6	198	0,3	25	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 1	1.938	6	198	0,3	25	0,4	0,4	0,5	0,6
Ano 2	1.949	11	196	0,5	25	0,8	0,7	0,9	1,1
Ano 3	1.959	16	194	0,7	25	1,1	1,1	1,3	1,6
Ano 4	1.970	21	192	0,9	25	1,4	1,4	1,7	2,1
Ano 5	1.980	26	190	1,1	25	1,8	1,7	2,0	2,5
Ano 6	1.992	31	188	1,3	25	2,1	2,0	2,4	3,0
Ano 7	2.003	36	185	1,5	25	2,4	2,3	2,8	3,5
Ano 8	2.013	41	183	1,7	25	2,7	2,6	3,1	3,9
Ano 9	2.025	46	181	2,0	25	3,0	2,9	3,5	4,4
Ano 10	2.036	50	179	2,1	25	3,3	3,2	3,8	4,7
Ano 11	2.049	55	177	2,3	25	3,6	3,5	4,2	5,2
Ano 12	2.060	60	175	2,5	25	3,9	3,8	4,5	5,6
Ano 13	2.072	65	173	2,7	25	4,2	4,0	4,9	6,1
Ano 14	2.086	70	171	2,9	25	4,5	4,3	5,2	6,5
Ano 15	2.101	75	169	3,1	25	4,8	4,6	5,5	6,9
Ano 16	2.115	80	167	3,3	25	5,1	4,9	5,9	7,4
Ano 17	2.129	85	165	3,5	25	5,4	5,2	6,2	7,8
Ano 18	2.144	90	163	3,6	25	5,7	5,5	6,6	8,2
Ano 19	2.158	95	160	3,8	25	5,9	5,7	6,8	8,5
Ano 20	2.172	100	158	4,0	25	6,2	6,0	7,1	8,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-15 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Limoeiro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (Ls)
Ano 0	2.774	6	198	0,4	25	0,6	0,6	0,7	0,9
Ano 1	2.789	6	198	0,4	25	0,6	0,6	0,7	0,9
Ano 2	2.804	11	196	0,7	25	1,1	1,0	1,3	1,6
Ano 3	2.819	16	194	1,0	25	1,6	1,5	1,8	2,3
Ano 4	2.835	21	192	1,3	25	2,1	2,0	2,4	3,0
Ano 5	2.850	26	190	1,6	25	2,5	2,4	2,9	3,7
Ano 6	2.865	31	188	1,9	25	3,0	2,9	3,5	4,3
Ano 7	2.881	36	185	2,2	25	3,5	3,3	4,0	5,0
Ano 8	2.896	41	183	2,5	25	3,9	3,8	4,5	5,7
Ano 9	2.914	46	181	2,8	25	4,4	4,2	5,1	6,3
Ano 10	2.930	50	179	3,0	25	4,7	4,6	5,5	6,8
Ano 11	2.947	55	177	3,3	25	5,2	5,0	6,0	7,5
Ano 12	2.964	60	175	3,6	25	5,6	5,4	6,5	8,1
Ano 13	2.981	65	173	3,9	25	6,1	5,8	7,0	8,7
Ano 14	3.002	70	171	4,2	25	6,5	6,2	7,5	9,4
Ano 15	3.022	75	169	4,4	25	6,9	6,6	8,0	10,0
Ano 16	3.043	80	167	4,7	25	7,3	7,1	8,5	10,6
Ano 17	3.064	85	165	5,0	25	7,8	7,5	9,0	11,2
Ano 18	3.084	90	163	5,2	25	8,2	7,9	9,4	11,8
Ano 19	3.105	95	160	5,5	25	8,5	8,2	9,8	12,3
Ano 20	3.125	100	158	5,7	25	8,9	8,6	10,3	12,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-16 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Monte Pio – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	<i>Q</i>_{méd} (L/ s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (Ls)
Ano 0	1.473	782	6	198	0,1	25	0,2	0,2	0,2
Ano 1	1.480	786	6	198	0,1	25	0,2	0,2	0,2
Ano 2	1.487	791	11	196	0,2	25	0,3	0,3	0,4
Ano 3	1.493	795	16	194	0,3	25	0,4	0,4	0,5
Ano 4	1.500	799	21	192	0,4	25	0,6	0,6	0,7
Ano 5	1.506	804	26	190	0,5	25	0,7	0,7	0,8
Ano 6	1.512	808	31	188	0,5	25	0,9	0,8	1,0
Ano 7	1.519	812	36	185	0,6	25	1,0	0,9	1,1
Ano 8	1.525	817	41	183	0,7	25	1,1	1,1	1,3
Ano 9	1.531	822	46	181	0,8	25	1,2	1,2	1,4
Ano 10	1.537	826	50	179	0,9	25	1,3	1,3	1,5
Ano 11	1.543	832	55	177	0,9	25	1,5	1,4	1,7
Ano 12	1.549	836	60	175	1,0	25	1,6	1,5	1,8
Ano 13	1.555	841	65	173	1,1	25	1,7	1,6	2,0
Ano 14	1.561	846	70	171	1,2	25	1,8	1,8	2,1
Ano 15	1.566	852	75	169	1,2	25	1,9	1,9	2,2
Ano 16	1.572	859	80	167	1,3	25	2,1	2,0	2,4
Ano 17	1.578	864	85	165	1,4	25	2,2	2,1	2,5
Ano 18	1.583	870	90	163	1,5	25	2,3	2,2	2,7
Ano 19	1.589	876	95	160	1,5	25	2,4	2,3	2,8
Ano 20	1.593	881	100	158	1,6	25	2,5	2,4	2,9

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-17 - Alternativas para o atendimento da demanda rural de Patrimônio do Ouro – Crescimento populacional médio – Cenário 2.

	População (hab)	Índice de atendimento (%)	Per Capita Total (L/hab.dia)	$Q_{méd}$ (L/s)	Índice de Perdas IDP (%)	Vazão captação (adutora de água bruta) (L/s) - Q_{prod}	Vazão adutora de água tratada (L/s) - Q_{aat}	Demanda Doméstica (L/s) – Q_{dom}	Vazão para a rede (Ls)
Ano 0	1.473	1.530	6	198	0,2	25	0,3	0,3	0,4
Ano 1	1.480	1.537	6	198	0,2	25	0,3	0,3	0,4
Ano 2	1.487	1.546	11	196	0,4	25	0,6	0,6	0,7
Ano 3	1.493	1.554	16	194	0,6	25	0,9	0,8	1,0
Ano 4	1.500	1.563	21	192	0,7	25	1,1	1,1	1,3
Ano 5	1.506	1.571	26	190	0,9	25	1,4	1,3	1,6
Ano 6	1.512	1.580	31	188	1,1	25	1,7	1,6	1,9
Ano 7	1.519	1.589	36	185	1,2	25	1,9	1,8	2,2
Ano 8	1.525	1.597	41	183	1,4	25	2,2	2,1	2,5
Ano 9	1.531	1.607	46	181	1,5	25	2,4	2,3	2,8
Ano 10	1.537	1.615	50	179	1,7	25	2,6	2,5	3,0
Ano 11	1.543	1.625	55	177	1,8	25	2,9	2,7	3,3
Ano 12	1.549	1.635	60	175	2,0	25	3,1	3,0	3,6
Ano 13	1.555	1.644	65	173	2,1	25	3,3	3,2	3,9
Ano 14	1.561	1.655	70	171	2,3	25	3,6	3,4	4,1
Ano 15	1.566	1.666	75	169	2,4	25	3,8	3,7	4,4
Ano 16	1.572	1.678	80	167	2,6	25	4,0	3,9	4,7
Ano 17	1.578	1.689	85	165	2,7	25	4,3	4,1	4,9
Ano 18	1.583	1.701	90	163	2,9	25	4,5	4,3	5,2
Ano 19	1.589	1.712	95	160	3,0	25	4,7	4,5	5,4
Ano 20	1.593	1.723	100	158	3,2	25	4,9	4,7	5,7

Fonte: Autoria própria.

Como não foram disponibilizados cadastros adequados das unidades em funcionamento não foi possível avaliar com precisão as necessidades reais destes sistemas. No entanto, a área rural precisa de intervenções urgentes visando à universalização do saneamento básico. Dentre essas intervenções pode-se destacar para os sistemas alternativos o cadastramento dos poços coletivos e individuais: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento, ação de desativação, qualidade da água, atuação com educação ambiental para a conscientização da população, preservação dos mananciais e nascentes, análise da viabilidade técnica de captação em mananciais superficiais e proposição de sistemas adequados de tratamento.

5.2 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para as atividades do PMSB.

Neste processo são utilizadas as informações do diagnóstico para a projeção e prospecção de demandas futuras utilizando projeções populacionais derivadas de metodologias de projeções demográficas somadas aos elementos previstos em planejamentos e políticas públicas.

5.2.1 Demandas pelos Serviços

O prognóstico visa determinar os objetivos e metas para atendimento ao plano, dentro do horizonte estabelecido, no caso 20 anos. Além disso, visa a expectativa de universalização de 100% dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais do município até o final dos 20 anos.

No município de Castelo, o sistema de coleta e tratamento de esgoto operado pela CESAN possui uma unidade de tratamento. Além dessa operada pela CESAN, existem outros quatro sistemas que estão sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal.

No entanto, foram identificadas demandas existentes na área de esgotamento sanitário, como apresentadas nos Quadros 5-2 a 5-6 para as áreas urbanas de cada distrito.

A situação do esgotamento sanitário na área rural do município é crítica, visto que 44,16% dos domicílios (aproximadamente 1.660 domicílios) utilizam fossas rudimentares, 6,62% valas, 14,61% rio, lago ou mar, 0,61% outro tipo e 0,19% não tinham nenhum tipo de disposição de esgotamento sanitário. Na área urbana, tanto da sede quanto dos distritos, foram verificados domicílios lançando esgoto diretamente nos rios, sendo necessário garantir a cobertura da coleta e tratamento em toda área urbana e haver o incentivo para a adesão de todas as casas da área urbana à rede. Além destas, foram identificadas demandas pelo serviço de esgotamento sanitário para as áreas urbanas de cada distrito.

5.2.2 Alternativas de Atendimento das Demandas

Com base nas demandas observadas foram sugeridas alternativas para o seu atendimento, as quais estão indicadas nos Quadros 5-2 a 5-6. Nos quadros também se encontra um resumo dos objetivos e sua projeção temporal dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos), para cada distrito, além de critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais.

Quadro 5-2 – Objetivos e Metas – Distrito Sede.

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Necessita de redes coletoras para atendimento de aproximadamente 30% da população urbana (cerca de 3.000 habitantes)	Implementação de novas redes coletoras com recuperação e/ou substituição de trechos inoperantes.	Médio	Média
Necessidade de transporte dos esgotos sanitários das áreas com redes coletoras ainda não interligadas à(s) ETE(s).	Implementação de coletores-tronco, interceptores e/ou emissário a fim de encaminhar o esgoto coletado para a(s) ETE(s).	Médio	Alta
Déficit de manutenção e conservação periódicas das instalações.	Estabelecimento de cronograma de ações de manutenção e conservação nas redes coletoras, EEEBs e ETES.	Curto	Média

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Lançamento de esgotos industriais na rede coletora de esgotos sanitários.	Efluentes industriais tratados separadamente. Lançamento na rede coletora somente se as características forem semelhantes aos dos esgotos sanitários e se a rede tiver capacidade de transporte, mediante autorização do SAAE.	Curto	Alta
Déficit de monitoramento da eficiência e capacidade de tratamento.	Estudo de concepção para centralização do SES. Verificação da ampliação da capacidade de tratamento da(s) ETE(s) ou substituição dos modelos Fossa Filtro por outros de maior nível de eficiência para atendimento dos padrões de lançamento e dos corpos receptores, considerando uma operação adequada do SES.	Curto	Média
Lançamento de esgotos sanitários in natura de residências urbanas (90% não apresenta tipo de disposição adequada) e rurais (45% não apresenta tipo de disposição adequada) nos corpos hídricos locais ou à céu aberto e/ou em redes de drenagem pluvial	Incentivo à população para realização das ligações na rede coletora, quando existir, por meio de ações educativas e de fiscalização a fim de reduzir o lançamento clandestino de esgotos sanitários em corpos hídricos e em redes de drenagem pluvial. Uso de soluções alternativas individuais de tratamento, desde que autorizadas por órgão municipal competente, instaladas e mantidas de maneira adequada, sobretudo em áreas rurais.	Curto	Alto
Necessidade de monitoramento das condições dos corpos receptores, principalmente o <i>Rio Castelo</i> .	Acompanhamento das condições dos corpos receptores antes e após o lançamento de efluentes tratados, bem como em outros pontos dos seus cursos a fim de promover a conservação e recuperação dos mananciais municipais	Curto	Alta
Necessidade de dados locais referentes à esgotamento sanitário	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras.	Longo	Média

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-3 – Objetivos e Metas – Distrito Estrela do Norte.

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Sistema Pró Rural com redes coletoras implantadas não atende a todos os domicílios.	Implementação de redes coletoras para universalização do serviço de coleta de esgotamento sanitário, principalmente nas residências próximas aos cursos d'água.	Médio	Alta
Necessidade de transporte dos esgotos sanitários das áreas com redes coletoras ainda não interligadas à(s) ETE(s).	Implementação de coletores-tronco, interceptores e/ou emissário a fim de encaminhar o esgoto coletado para tratamento.	Médio	Alta
Déficit de manutenção e conservação periódicas das instalações.	Estabelecimento de cronograma de ações de manutenção e conservação nas redes coletoras, EEEB (quando existirem) e ETE.	Curto	Média

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Déficit de monitoramento da eficiência e capacidade de tratamento.	Estudo de concepção para reativação com solução para o problema de cota ou reconstrução da ETE em outro local com a possibilidade de ampliação da capacidade e/ou substituição do modelo de tratamento por um de maior nível de eficiência para atendimento dos padrões de lançamento e dos corpos receptores, considerando uma operação adequada do SES.	Curto	Média
Lançamento de esgotos sanitários in natura de residências urbanas (100% não apresenta tipo de disposição adequada) e rurais (69% não apresenta tipo de disposição adequada) nos corpos hídricos locais (Córrego Santa Clara) ou em fossa rudimentar e/ou em redes de drenagem pluvial	Incentivo à população para realização das ligações na rede coletora, quando existir, por meio de ações educativas e de fiscalização a fim de reduzir o lançamento clandestino de esgotos sanitários em corpos hídricos e em redes de drenagem pluvial. Uso de soluções alternativas individuais de tratamento, desde que autorizadas por órgão municipal competente, instaladas e mantidas de maneira adequada, sobretudo em áreas rurais.	Curto	Alto
Necessidade de monitoramento das condições dos corpos receptores, principalmente o <i>Córrego Santa Clara</i> .	Acompanhamento das condições dos corpos receptores antes e após o lançamento de efluentes tratados, bem como em outros pontos dos seus cursos a fim de promover a conservação e recuperação dos mananciais municipais	Curto	Alta
Necessidade de dados locais referentes à esgotamento sanitário	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras.	Longo	Média

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-4 – Objetivos e Metas – Distrito Limoeiro.

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Não há nenhuma estrutura de SES implantado.	Implementação de SES completo: redes de coleta e transporte, EEEB (se preciso) e ETE com modelo de tratamento de alta eficiência para atendimento dos padrões de lançamento e dos corpos receptores, considerando uma operação adequada do SES.	Longo	Alta
Lançamento de esgotos sanitários in natura de residências urbanas (96% não apresenta tipo de disposição adequada) e rurais (90% não apresenta tipo de disposição adequada) nos corpos hídricos locais (Córrego Santa Clara) ou em fossas rudimentares e/ou em redes de drenagem pluvial	Incentivo à população para realização das ligações na rede coletora, quando existir, por meio de ações educativas e de fiscalização a fim de reduzir o lançamento clandestino de esgotos sanitários em corpos hídricos e em redes de drenagem pluvial. Uso de soluções alternativas individuais de tratamento, desde que autorizadas por órgão municipal competente, instaladas e mantidas de maneira adequada, sobretudo em áreas rurais.	Curto	Alto

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Necessidade de monitoramento das condições dos corpos receptores, principalmente o <i>Ribeirão Monte Alverne</i> .	Acompanhamento das condições dos corpos receptores antes e após o lançamento de efluentes tratados, bem como em outros pontos dos seus cursos a fim de promover a conservação e recuperação dos mananciais municipais	Curto	Alta
Necessidade de dados locais referentes à esgotamento sanitário	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras.	Longo	Média

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-5 – Objetivos e Metas – Distrito Monte Pio.

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Não há nenhuma estrutura de SES implantado.	Implementação de SES completo: redes de coleta e transporte, EEEB (se preciso) e ETE com modelo de tratamento de alta eficiência para atendimento dos padrões de lançamento e dos corpos receptores, considerando uma operação adequada do SES.	Longo	Alta
Lançamento de esgotos sanitários in natura de residências urbanas (99% não apresenta tipo de disposição adequada) e rurais (92% não apresenta tipo de disposição adequada) nos corpos hídricos locais (Rio da Prata) ou em fossas rudimentares e /ou em redes de drenagem pluvial	Incentivo à população para realização das ligações na rede coletora, quando existir, por meio de ações educativas e de fiscalização a fim de reduzir o lançamento clandestino de esgotos sanitários em corpos hídricos e em redes de drenagem pluvial. Uso de soluções alternativas individuais de tratamento, desde que autorizadas por órgão municipal competente, instaladas e mantidas de maneira adequada, sobretudo em áreas rurais.	Curto	Alto
Necessidade de monitoramento das condições dos corpos receptores, principalmente o <i>Rio da Prata</i> .	Acompanhamento das condições dos corpos receptores antes e após o lançamento de efluentes tratados, bem como em outros pontos dos seus cursos a fim de promover a conservação e recuperação dos mananciais municipais	Curto	Alta
Necessidade de dados locais referentes à esgotamento sanitário	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras.	Longo	Média

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-6 – Objetivos e Metas – Distrito Patrimônio do Ouro.

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
Não há nenhuma estrutura de SES implantado.	Implementação de SES completo: redes de coleta e transporte, EEEB (se preciso) e ETE com modelo de tratamento de alta eficiência para atendimento dos padrões de lançamento e dos corpos receptores, considerando uma operação adequada do SES.	Longo	Alta
Lançamento de esgotos sanitários in natura de residências urbanas (100%	Incentivo à população para realização das ligações na rede coletora, quando existir, por meio de ações educativas e de fiscalização a	Curto	Alto

Demanda	Solução	Metas (Prazo)	Prioridade
não apresenta tipo de disposição adequada) e rurais (98% não apresenta tipo de disposição adequada) nos corpos hídricos locais (Rio da Prata) ou em fossas rudimentares e/ou em redes de drenagem pluvial	fim de reduzir o lançamento clandestino de esgotos sanitários em corpos hídricos e em redes de drenagem pluvial. Uso de soluções alternativas individuais de tratamento, desde que autorizadas por órgão municipal competente, instaladas e mantidas de maneira adequada, sobretudo em áreas rurais.		
Necessidade de monitoramento das condições dos corpos receptores, principalmente o Rio da Prata.	Acompanhamento das condições dos corpos receptores antes e após o lançamento de efluentes tratados, bem como em outros pontos dos seus cursos a fim de promover a conservação e recuperação dos mananciais municipais	Curto	Alta
Necessidade de dados locais referentes à esgotamento sanitário	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras.	Longo	Média

Fonte: Autoria própria.

5.2.3 Construção de cenários e evolução – Prospectiva de planejamento estratégico – PPE

5.2.3.1 Parâmetros para Projeção de Demanda

Para o planejamento estratégico das ações referentes ao sistema de esgotamento sanitário, faz-se necessária a estimativa das vazões de contribuição de esgotos sanitários domésticos no município para a identificação das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema.

Para o cálculo desta estimativa das vazões de contribuição de esgotos foi adotado um alcance de projeto de 20 anos considerando o ano inicial 2017 e final 2036. A evolução das contribuições de esgoto foi definida a partir de cálculos de taxa de crescimento populacional, tomados como base os censos do IBGE. Foram calculadas as vazões para, os distritos municipais (considerando a mesma proporcionalidade da população no Censo 2010 do IBGE) para o cenário de médio crescimento populacional.

O volume per capita de esgoto gerado por habitante está calculado em função do valor do consumo médio diário per capita de água. Este valor foi identificado através do número de habitantes atendidos pelo sistema de abastecimento de água e o consumo médio diário para um mesmo período. A partir destas

considerações, sugeriu-se a redução do consumo de água ao longo dos 20 anos, conforme abordado no memorial de cálculo.

O coeficiente de retorno, ou seja, o consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora, foi o valor previsto em norma, (80% de retorno, ou seja, $C = 0,80$). Para os coeficientes de variação de vazão, também estão sendo adotados os valores preconizados por norma:

- Coeficiente de variação máxima diária ($K1$) = 1,20; e
- Coeficiente de variação máxima horária ($K2$) = 1,50.

Por fim, devido às características da área de estudo, considerou-se uma taxa de infiltração de 0,10 l/s.km para o cálculo da contribuição de esgoto.

5.2.3.2 Projeção Futura da Vazão de Esgoto (20 anos)

A estimativa da vazão de esgoto ao longo de 20 anos, consideraram o cenário de médio crescimento demográfico.

As vazões de contribuição na área de projeto são constituídas das vazões de esgoto doméstico e das contribuições de infiltração. As vazões estimadas estão apresentadas nas Tabelas 5-18 a 5-23, com intervalor de 5 em 5 anos.

Tabela 5-18 - Vazão de esgotos do município de Castelo.

Ano		População Município			Per capita de água (l/hab.dia)	Comp. estimado de rede (m)	Vazão de Esgotos (l/dia)								
							Média			Máxima Diária			Máxima Horária		
		Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	2017	36,103	21,791	14,312	198	58719	66.2	40.0	26.2	79.4	47.9	31.5	119.1	71.9	47.2
5	2022	37,097	22,391	14,706	190	60582	65.3	39.4	25.9	78.3	47.3	31.0	117.5	70.9	46.6
10	2027	38,143	23,023	15,120	179	62444	63.2	38.2	25.1	75.9	45.8	30.1	113.8	68.7	45.1
15	2032	39,339	23,745	15,594	169	64307	61.6	37.2	24.4	73.9	44.6	29.3	110.8	66.9	43.9
20	2037	40,683	24,556	16,127	158	66170	59.5	35.9	23.6	71.4	43.1	28.3	107.1	64.7	42.5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-19 - Vazão de esgotos do distrito Sede - Castelo.

Ano		População Sede			Per capita de água (l/hab.dia)	Comp. estimado de rede (m)	Vazão de Esgotos (l/dia)								
							Média			Máxima Diária			Máxima Horária		
		Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	2017	28,704	21,072	7,632	198	57064	52.6	38.6	14.0	63.1	46.4	16.8	94.7	69.5	25.2
5	2022	29,494	21,652	7,842	190	58874	51.9	38.1	13.8	62.3	45.7	16.6	93.4	68.6	24.8
10	2027	30,325	22,262	8,063	179	60683	50.3	36.9	13.4	60.3	44.3	16.0	90.5	66.4	24.1
15	2032	31,276	22,960	8,316	169	62493	48.9	35.9	13.0	58.7	43.1	15.6	88.1	64.7	23.4
20	2037	32,345	23,745	8,600	158	64303	47.3	34.7	12.6	56.8	41.7	15.1	85.2	62.5	22.6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-20 - Vazão de esgotos do distrito Estrela do Norte - Castelo.

Ano		População Sede			Per capita de água (l/hab.dia)	Comp. estimado de rede (m)	Vazão de Esgotos (l/dia)								
							Média			Máxima Diária			Máxima Horária		
		Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	2017	2,065	137	1,928	198	565	3.8	0.3	3.5	4.5	0.3	4.2	6.8	0.5	6.4
5	2022	2,121	141	1,980	190	583	3.7	0.2	3.5	4.5	0.3	4.2	6.7	0.4	6.3
10	2027	2,181	145	2,036	179	600	3.6	0.2	3.4	4.3	0.3	4.0	6.5	0.4	6.1
15	2032	2,250	149	2,101	169	618	3.5	0.2	3.3	4.2	0.3	3.9	6.3	0.4	5.9
20	2037	2,326	154	2,172	158	635	3.4	0.2	3.2	4.1	0.3	3.8	6.1	0.4	5.7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-21 - Vazão de esgotos do distrito Limoeiro - Castelo.

Ano		População Sede			Per capita de água (l/hab.dia)	Comp. estimado de rede (m)	Vazão de Esgotos (l/dia)								
							Média			Máxima Diária			Máxima Horária		
		Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	2017	2,865	91	2,774	198	-	5.3	0.2	5.1	6.3	0.2	6.1	9.5	0.3	9.2
5	2022	2,944	94	2,850	190	-	5.2	0.2	5.0	6.2	0.2	6.0	9.3	0.3	9.0
10	2027	3,027	97	2,930	179	-	5.0	0.2	4.9	6.0	0.2	5.8	9.0	0.3	8.7
15	2032	3,122	100	3,022	169	-	4.9	0.2	4.7	5.9	0.2	5.7	8.8	0.3	8.5
20	2037	3,228	103	3,125	158	-	4.7	0.2	4.6	5.7	0.2	5.5	8.5	0.3	8.2

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-22 - Vazão de esgotos do distrito Monte Pio - Castelo.

Ano		População Sede			Per capita de água (l/hab.dia)	Comp. estimado de rede (m)	Vazão de Esgotos (l/dia)								
							Média			Máxima Diária			Máxima Horária		
		Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	2017	900	118	782	198	593	1.7	0.2	1.4	2.0	0.3	1.7	3.0	0.4	2.6
5	2022	925	121	804	190	612	1.6	0.2	1.4	2.0	0.3	1.7	2.9	0.4	2.5
10	2027	951	125	826	179	631	1.6	0.2	1.4	1.9	0.2	1.6	2.8	0.4	2.5
15	2032	981	129	852	169	650	1.5	0.2	1.3	1.8	0.2	1.6	2.8	0.4	2.4
20	2037	1,014	133	881	158	668	1.5	0.2	1.3	1.8	0.2	1.5	2.7	0.4	2.3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-23 - Vazão de esgotos do distrito Patrimônio do Ouro - Castelo.

Ano		População Sede			Per capita de água (l/hab.dia)	Comp. estimado de rede (m)	Vazão de Esgotos (l/dia)								
							Média			Máxima Diária			Máxima Horária		
		Total	Urbana	Rural			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	2017	1,570	40	1,530	198	497	2.9	0.1	2.8	3.5	0.1	3.4	5.2	0.1	5.0
5	2022	1,613	42	1,571	190	516	2.8	0.1	2.8	3.4	0.1	3.3	5.1	0.1	5.0
10	2027	1,658	43	1,615	179	534	2.7	0.1	2.7	3.3	0.1	3.2	4.9	0.1	4.8
15	2032	1,710	44	1,666	169	553	2.7	0.1	2.6	3.2	0.1	3.1	4.8	0.1	4.7
20	2037	1,769	46	1,723	158	572	2.6	0.1	2.5	3.1	0.1	3.0	4.7	0.1	4.5

Fonte: Autoria própria.

5.2.3.3 Estimativas de geração dos principais poluentes nos esgotos domésticos

Sem tratamento

A carga atual e futura dos principais poluentes nas vazões de esgotos domésticos, estimadas a partir de valores típicos de contribuição per capita presentes na literatura, conforme apresentado na Tabela 5-24, estão apresentadas nas Tabelas 5-25 a 5-30 considerando ausência de tratamento.

Tabela 5-24 - Valores típicos de concentração e contribuição per capita dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos dos esgotos domésticos.

Parâmetros Físico-químicos	Contrib. Per capita (g/hab.dia)		Concentração (mg/l)	
	Faixa	Típico	Faixa	Típico
Sólidos Totais	120-220	180	700-1350	1000
Suspensos	35-70	60	200-450	400
• Fixos	7-14	10	40-100	0
• Voláteis	25-60	50	165-350	320
Dissolvidos	85-150	120	500-900	700
• Fixos	50-90	70	300-550	400
• Voláteis	35-60	50	200-350	300
Matéria Orgânica	40-60	50	200-500	350
• DBO ₅	80-130	100	400-800	700
• DQO				
Nitrogênio Total	6-112	8,0	35-70	50
• N Orgânico	2,5-5,0	3,5	15-30	20
• Amônia	3,5-7,0	4,5	20-40	30
• Nitrito	~0	~0	~0	~0
• Nitrato	0-0,5	~0	0-2	~0
Fósforo	1,0-4,5	2,5	5-25	14
• P Orgânico	0,3-1,5	0,8	2-8	4
• P Inorgânico	0,7-3,0	1,7	4-17	10
Parâmetros Biológicos	Contrib. Per capita (NMP/dia)		Concentração (NMP/l)	
Coliformes totais	10 ⁹ -10 ¹²		10 ⁶ -10 ⁹	

Fonte: Silva (2004).

Tabela 5-25 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia).

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	1805.2	1089.6	715.6	1435.2	1053.6	381.6	103.3	6.9	96.4	143.3	4.6	138.7	45.0	5.9	39.1	78.5	2.0	76.5
5	2022	1854.9	1119.6	735.3	1474.7	1082.6	392.1	106.1	7.1	99.0	147.2	4.7	142.5	46.3	6.1	40.2	80.7	2.1	78.6
10	2027	1907.2	1151.2	756.0	1516.3	1113.1	403.2	109.1	7.3	101.8	151.4	4.9	146.5	47.6	6.3	41.3	82.9	2.2	80.8
15	2032	1967.0	1187.3	779.7	1563.8	1148.0	415.8	112.5	7.5	105.1	156.1	5.0	151.1	49.1	6.5	42.6	85.5	2.2	83.3
20	2037	2034.2	1227.8	806.4	1617.3	1187.3	430.0	116.3	7.7	108.6	161.4	5.2	156.3	50.7	6.7	44.1	88.5	2.3	86.2

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-26 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia).

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	3610.3	2179.1	1431.2	2870.4	2107.2	763.2	206.5	13.7	192.8	286.5	9.1	277.4	90.0	11.8	78.2	157.0	4.0	153.0
5	2022	3709.7	2239.1	1470.6	2949.4	2165.2	784.2	212.1	14.1	198.0	294.4	9.4	285.0	92.5	12.1	80.4	161.3	4.2	157.1
10	2027	3814.3	2302.3	1512.0	3032.5	2226.2	806.3	218.1	14.5	203.6	302.7	9.7	293.0	95.1	12.5	82.6	165.8	4.3	161.5
15	2032	3933.9	2374.5	1559.4	3127.6	2296.0	831.6	225.0	14.9	210.1	312.2	10.0	302.2	98.1	12.9	85.2	171.0	4.4	166.6
20	2037	4068.3	2455.6	1612.7	3234.5	2374.5	860.0	232.6	15.4	217.2	322.8	10.3	312.5	101.4	13.3	88.1	176.9	4.6	172.3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-27 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia).

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	2166.2	1307.5	858.7	1722.2	1264.3	457.9	123.9	8.2	115.7	171.9	5.5	166.4	54.0	7.1	46.9	94.2	2.4	91.8
5	2022	2225.8	1343.5	882.4	1769.6	1299.1	470.5	127.3	8.5	118.8	176.6	5.6	171.0	55.5	7.3	48.2	96.8	2.5	94.3
10	2027	2288.6	1381.4	907.2	1819.5	1335.7	483.8	130.9	8.7	122.2	181.6	5.8	175.8	57.1	7.5	49.6	99.5	2.6	96.9
15	2032	2360.3	1424.7	935.6	1876.6	1377.6	499.0	135.0	8.9	126.1	187.3	6.0	181.3	58.9	7.7	51.1	102.6	2.6	100.0
20	2037	2441.0	1473.4	967.6	1940.7	1424.7	516.0	139.6	9.2	130.3	193.7	6.2	187.5	60.8	8.0	52.9	106.1	2.8	103.4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-28 - Carga de Nitrogênio Total municipal e por distrito (kg/dia).

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	288.82	174.33	114.50	229.63	168.58	61.06	16.52	1.10	15.42	22.92	0.73	22.19	7.20	0.94	6.26	12.56	0.32	12.24
5	2022	296.78	179.13	117.65	235.95	173.22	62.74	16.97	1.13	15.84	23.55	0.75	22.80	7.40	0.97	6.43	12.90	0.34	12.57
10	2027	305.14	184.18	120.96	242.60	178.10	64.50	17.45	1.16	16.29	24.22	0.78	23.44	7.61	1.00	6.61	13.26	0.34	12.92
15	2032	314.71	189.96	124.75	250.21	183.68	66.53	18.00	1.19	16.81	24.98	0.80	24.18	7.85	1.03	6.82	13.68	0.35	13.33
20	2037	325.46	196.45	129.02	258.76	189.96	68.80	18.61	1.23	17.38	25.82	0.82	25.00	8.11	1.06	7.05	14.15	0.37	13.78

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-29 - Carga de Fósforo Total municipal e por distrito (kg/dia).

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	90.26	54.48	35.78	71.76	52.68	19.08	5.16	0.34	4.82	7.16	0.23	6.94	2.25	0.30	1.96	3.93	0.10	3.83
5	2022	92.74	55.98	36.77	73.74	54.13	19.61	5.30	0.35	4.95	7.36	0.24	7.13	2.31	0.30	2.01	4.03	0.11	3.93
10	2027	95.36	57.56	37.80	75.81	55.66	20.16	5.45	0.36	5.09	7.57	0.24	7.33	2.38	0.31	2.07	4.15	0.11	4.04
15	2032	98.35	59.36	38.99	78.19	57.40	20.79	5.63	0.37	5.25	7.81	0.25	7.56	2.45	0.32	2.13	4.28	0.11	4.17
20	2037	101.71	61.39	40.32	80.86	59.36	21.50	5.82	0.39	5.43	8.07	0.26	7.81	2.54	0.33	2.20	4.42	0.12	4.31

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-30 - Carga de Coliformes Totais municipal e por distrito (NMP/dia).

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	4E+14	2E+14	1E+14	3E+14	2E+14	8E+13	2E+13	1E+12	2E+13	3E+13	9E+11	3E+13	9E+12	1E+12	8E+12	2E+13	4E+11	2E+13
5	2022	4E+14	2E+14	1E+14	3E+14	2E+14	8E+13	2E+13	1E+12	2E+13	3E+13	9E+11	3E+13	9E+12	1E+12	8E+12	2E+13	4E+11	2E+13
10	2027	4E+14	2E+14	2E+14	3E+14	2E+14	8E+13	2E+13	1E+12	2E+13	3E+13	1E+12	3E+13	1E+13	1E+12	8E+12	2E+13	4E+11	2E+13
15	2032	4E+14	2E+14	2E+14	3E+14	2E+14	8E+13	2E+13	1E+12	2E+13	3E+13	1E+12	3E+13	1E+13	1E+12	9E+12	2E+13	4E+11	2E+13
20	2037	4E+14	2E+14	2E+14	3E+14	2E+14	9E+13	2E+13	2E+12	2E+13	3E+13	1E+12	3E+13	1E+13	1E+12	9E+12	2E+13	5E+11	2E+13

Fonte: Autoria própria.

Com tratamento

A remoção de poluentes no tratamento, de forma a adequar o lançamento a uma qualidade desejada ou ao padrão de qualidade vigente, está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência de tratamento.

O tratamento preliminar tem por objetivo apenas a remoção dos sólidos grosseiros, enquanto o tratamento primário visa a remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica. No tratamento secundário, o objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo). O tratamento terciário objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. O Quadro 5-7, apresentado abaixo, mostra as principais características das etapas de tratamento de esgotos domésticos, com estimativas de eficiência para alguns grupos de poluentes.

Quadro 5-7 – Características dos principais níveis de tratamento dos esgotos.

Item	Nível de Tratamento			
	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
Poluentes removidos	Sólidos grosseiros	Sólidos sedimentáveis; DBO em suspensão	Sólidos não sedimentáveis; DBO em suspensão fina; DBO solúvel; Nutrientes (parcialmente); Patógenos (parcialmente)	Sólidos inorgânicos dissolvidos; DBO em suspensão; Compostos não biodegradáveis; Nutrientes; Patógenos; Metais pesados;
Eficiências de remoção	DBO: 5-10% SS: 5-20% Coliformes: 10-20%	DBO: 30-40% SS: 40-70% Coliformes: 30-70%	DBO: 60-95% SS: 65-95% Coliformes: 70-99% Nutrientes: 10-50%	DBO: 40-99% SS: 80-99% Coliformes: 99,999% Nutrientes: 99%
Mecanismo de tratamento predominante	Físico	Físico	Biológico	Físico Químico Biológico
Cumprir padrão de lançamento?	Não	Não	Usualmente sim	Sim
Aplicação	Montante de elevatória; Etapa inicial do tratamento	Tratamento parcial; Etapa intermediária do tratamento mais completo	Tratamento mais completo para matéria orgânica e sólidos em suspensão (para nutrientes e coliformes requer adaptações ou inclusão de etapas específicas)	Tratamento para remoção de nutrientes e coliformes

Fonte: VON SPERLING (1996).

A seguir são apresentados quatro exemplos de sistemas de tratamento de esgotos de amplo emprego no país, sendo alternativas que privilegiam a simplicidade, menores custos e maior sustentabilidade. Evidentemente, não seria possível abordar todas as tecnologias atualmente disponíveis e praticadas no Brasil e suas diversas combinações. Entretanto, os quatro exemplos de sistemas que serão apresentados servem de ponto de partida para o tomador de decisão.

As tecnologias de tratamento a seguir são apenas exemplos que poderiam ser aplicadas no município diante das diversas possibilidades de tratamento existentes atualmente. Logicamente, é necessário um estudo de concepção do sistema completo para avaliar a viabilidade técnica e econômica em cada sistema de tratamento.

a) Sistema de Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa

No sistema de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas, o esgoto bruto entra numa lagoa anaeróbia de menores dimensões e mais profunda, onde, a fotossíntese praticamente não ocorre. E o consumo de oxigênio é maior que a sua produção. Para um período de permanência de apenas 3 a 5 dias na lagoa anaeróbia, a decomposição da matéria orgânica é apenas parcial, mas com remoção da DBO da ordem de 50 a 60%, aliviando a carga para a lagoa facultativa, situada a jusante.

Na lagoa facultativa de dimensões menores uma série de eventos contribui para a purificação dos esgotos efluentes. Parte da matéria orgânica em suspensão tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo, que sofre processo de decomposição por microrganismos anaeróbios.

Este sistema também é conhecido por sistema australiano. O requisito de área é tal, que se obtém uma economia de área da ordem de 1/3, comparado a uma lagoa facultativa única.

O sistema tem uma eficiência ligeiramente superior à de uma lagoa facultativa única, é conceitualmente simples e fácil de operar. No entanto, a existência de uma etapa anaeróbia em uma unidade aberta tem a possibilidade de liberação de maus odores. Por essa razão, o sistema australiano é normalmente localizado onde é possível haver um grande afastamento das residências.

b) Sistema de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB) e Biofiltro Aerado Submerso

Nos reatores anaeróbios de fluxo ascendente e manta de lodo, o volume requerido é bastante reduzido em comparação com os outros sistemas de tratamento. Como resultado da atividade anaeróbia, esses reatores promovem uma remoção média de matéria orgânica (DBO5) da ordem de 70%. (VON SPERLING, 1996).

O risco da geração ou liberação de maus odores pode ser bastante minimizado através de um projeto bem elaborado tanto nos cálculos cinéticos quanto nos aspectos hidráulicos. A completa vedação do reator, incluindo a saída submersa do efluente, colabora sensivelmente para a diminuição destes riscos, bem como a operação adequada do reator.

A principal função dos biofiltros aerados submersos é a remoção de compostos orgânicos e nitrogênio na forma solúvel, contribuindo para uma eficiência global da remoção de DBO5 superior a 90%. O lodo de excesso produzido nos biofiltros encaminhado por recalque ao reator UASB para estabilização.

c) No Brasil, a maior aplicação dos biofiltros aerados submersos tem sido como pós tratamento de efluentes de reatores UASB. Sistema de Lodos Ativados

O sistema de lodos ativados não exige grandes requisitos de áreas como por exemplo as lagoas. No entanto há um alto grau de mecanização e um elevado consumo de energia elétrica (VON SPERLING, 1996).

A alta eficiência deste sistema é em grande parte devido a recirculação de lodo. Esta permite que o tempo de detenção hidráulico seja pequeno e conseqüentemente também o reator possua pequenas dimensões. Além da matéria orgânica carbonácea, o sistema de lodos ativados pode remover também nitrogênio e fósforo, porém a remoção de coliformes é geralmente baixa insuficiente para o lançamento no corpo receptor.

A utilização de reator UASB + Lodos ativados é uma alternativa bastante promissora em regiões de clima quente, com o reator UASB substituído com vantagens o decantador primário. (PROSAB 4, 2006).

d) Sistema de Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio

O sistema de fossas sépticas seguidas de filtros anaeróbios tem sido amplamente utilizado em nosso meio rural e em comunidades de pequeno porte. A fossa séptica remove a maior parte dos sólidos em suspensão, A matéria orgânica efluente da fossa séptica se dirige ao filtro anaeróbio, onde ocorre a sua remoção, também em condições anaeróbias (VON SPERLING, 1996).

O filtro anaeróbio apresenta alguma similaridade conceitual com os filtros biológicos aeróbios: em ambos os casos, a biomassa cresce aderida a um meio suporte, usualmente pedras.

A eficiência deste sistema é usualmente inferior à dos processos aeróbios, embora seja na maior parte das situações suficiente. Fossas-filtro tem sido amplamente utilizadas para pequenas populações, (PROSAB 4, 2006).

Sempre há um risco de geração de maus odores por se tratar de um sistema anaeróbio, no entanto procedimentos de projeto e operacionais podem contribuir para reduzir esses riscos.

Sejam consideradas ainda as eficiências médias de tratamento das quatro alternativas de tratamento acima citadas: DBO tem eficiência de remoção da ordem de 80 a 90%; DQO, de 70 a 80%; Sólidos Suspensos, de 75 a 90%; Nitrogênio Total, inferior a 60% (adotado 50%); Fósforo Total, inferior a 35% (adotado 30%); e Coliformes Termotolerantes, até 2 unidades Log.

Tabela 5-31 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	361.0	217.9	143.1	287.0	210.7	76.3	20.7	1.4	19.3	28.7	0.9	27.7	9.0	1.2	7.8	15.7	0.4	15.3
5	2022	371.0	223.9	147.1	294.9	216.5	78.4	21.2	1.4	19.8	29.4	0.9	28.5	9.3	1.2	8.0	16.1	0.4	15.7
10	2027	381.4	230.2	151.2	303.3	222.6	80.6	21.8	1.5	20.4	30.3	1.0	29.3	9.5	1.3	8.3	16.6	0.4	16.2
15	2032	393.4	237.5	155.9	312.8	229.6	83.2	22.5	1.5	21.0	31.2	1.0	30.2	9.8	1.3	8.5	17.1	0.4	16.7
20	2037	406.8	245.6	161.3	323.5	237.5	86.0	23.3	1.5	21.7	32.3	1.0	31.3	10.1	1.3	8.8	17.7	0.5	17.2

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-32 - Carga de DBO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	180.5	109.0	71.6	143.5	105.4	38.2	10.3	0.7	9.6	14.3	0.5	13.9	4.5	0.6	3.9	7.9	0.2	7.7
5	2022	185.5	112.0	73.5	147.5	108.3	39.2	10.6	0.7	9.9	14.7	0.5	14.3	4.6	0.6	4.0	8.1	0.2	7.9
10	2027	190.7	115.1	75.6	151.6	111.3	40.3	10.9	0.7	10.2	15.1	0.5	14.7	4.8	0.6	4.1	8.3	0.2	8.1
15	2032	196.7	118.7	78.0	156.4	114.8	41.6	11.3	0.7	10.5	15.6	0.5	15.1	4.9	0.6	4.3	8.6	0.2	8.3
20	2037	203.4	122.8	80.6	161.7	118.7	43.0	11.6	0.8	10.9	16.1	0.5	15.6	5.1	0.7	4.4	8.8	0.2	8.6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-33 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 70%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	1083.1	653.7	429.4	861.1	632.2	229.0	62.0	4.1	57.8	86.0	2.7	83.2	27.0	3.5	23.5	47.1	1.2	45.9
5	2022	1112.9	671.7	441.2	884.8	649.6	235.3	63.6	4.2	59.4	88.3	2.8	85.5	27.8	3.6	24.1	48.4	1.3	47.1
10	2027	1144.3	690.7	453.6	909.8	667.9	241.9	65.4	4.4	61.1	90.8	2.9	87.9	28.5	3.8	24.8	49.7	1.3	48.5
15	2032	1180.2	712.4	467.8	938.3	688.8	249.5	67.5	4.5	63.0	93.7	3.0	90.7	29.4	3.9	25.6	51.3	1.3	50.0
20	2037	1220.5	736.7	483.8	970.4	712.4	258.0	69.8	4.6	65.2	96.8	3.1	93.8	30.4	4.0	26.4	53.1	1.4	51.7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-34 - Carga de DQO municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	722.1	435.8	286.2	574.1	421.4	152.6	41.3	2.7	38.6	57.3	1.8	55.5	18.0	2.4	15.6	31.4	0.8	30.6
5	2022	741.9	447.8	294.1	589.9	433.0	156.8	42.4	2.8	39.6	58.9	1.9	57.0	18.5	2.4	16.1	32.3	0.8	31.4
10	2027	762.9	460.5	302.4	606.5	445.2	161.3	43.6	2.9	40.7	60.5	1.9	58.6	19.0	2.5	16.5	33.2	0.9	32.3
15	2032	786.8	474.9	311.9	625.5	459.2	166.3	45.0	3.0	42.0	62.4	2.0	60.4	19.6	2.6	17.0	34.2	0.9	33.3
20	2037	813.7	491.1	322.5	646.9	474.9	172.0	46.5	3.1	43.4	64.6	2.1	62.5	20.3	2.7	17.6	35.4	0.9	34.5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-35 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 80%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	433.2	261.5	171.7	344.4	252.9	91.6	24.8	1.6	23.1	34.4	1.1	33.3	10.8	1.4	9.4	18.8	0.5	18.4
5	2022	445.2	268.7	176.5	353.9	259.8	94.1	25.5	1.7	23.8	35.3	1.1	34.2	11.1	1.5	9.6	19.4	0.5	18.9
10	2027	457.7	276.3	181.4	363.9	267.1	96.8	26.2	1.7	24.4	36.3	1.2	35.2	11.4	1.5	9.9	19.9	0.5	19.4
15	2032	472.1	284.9	187.1	375.3	275.5	99.8	27.0	1.8	25.2	37.5	1.2	36.3	11.8	1.5	10.2	20.5	0.5	20.0
20	2037	488.2	294.7	193.5	388.1	284.9	103.2	27.9	1.8	26.1	38.7	1.2	37.5	12.2	1.6	10.6	21.2	0.6	20.7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-36 - Carga de Sólidos Suspensos municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 90%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	216.6	130.7	85.9	172.2	126.4	45.8	12.4	0.8	11.6	17.2	0.5	16.6	5.4	0.7	4.7	9.4	0.2	9.2
5	2022	222.6	134.3	88.2	177.0	129.9	47.1	12.7	0.8	11.9	17.7	0.6	17.1	5.6	0.7	4.8	9.7	0.3	9.4
10	2027	228.9	138.1	90.7	182.0	133.6	48.4	13.1	0.9	12.2	18.2	0.6	17.6	5.7	0.8	5.0	9.9	0.3	9.7
15	2032	236.0	142.5	93.6	187.7	137.8	49.9	13.5	0.9	12.6	18.7	0.6	18.1	5.9	0.8	5.1	10.3	0.3	10.0
20	2037	244.1	147.3	96.8	194.1	142.5	51.6	14.0	0.9	13.0	19.4	0.6	18.8	6.1	0.8	5.3	10.6	0.3	10.3

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-37 - Carga de Nitrogênio Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 50%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	144.41	87.16	57.25	114.82	84.29	30.53	8.26	0.55	7.71	11.46	0.36	11.10	3.60	0.47	3.13	6.28	0.16	6.12
5	2022	148.39	89.56	58.82	117.98	86.61	31.37	8.48	0.56	7.92	11.78	0.38	11.40	3.70	0.48	3.22	6.45	0.17	6.28
10	2027	152.57	92.09	60.48	121.30	89.05	32.25	8.72	0.58	8.14	12.11	0.39	11.72	3.80	0.50	3.30	6.63	0.17	6.46
15	2032	157.36	94.98	62.38	125.10	91.84	33.26	9.00	0.60	8.40	12.49	0.40	12.09	3.92	0.52	3.41	6.84	0.18	6.66
20	2037	162.73	98.22	64.51	129.38	94.98	34.40	9.30	0.62	8.69	12.91	0.41	12.50	4.06	0.53	3.52	7.08	0.18	6.89

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-38 - Carga de Fósforo Total municipal e por distrito (kg/dia) após tratamento com eficiência de 30%.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	63.2	38.1	25.0	50.2	36.9	13.4	3.6	0.2	3.4	5.0	0.2	4.9	1.6	0.2	1.4	2.7	0.1	2.7
5	2022	64.9	39.2	25.7	51.6	37.9	13.7	3.7	0.2	3.5	5.2	0.2	5.0	1.6	0.2	1.4	2.8	0.1	2.7
10	2027	66.8	40.3	26.5	53.1	39.0	14.1	3.8	0.3	3.6	5.3	0.2	5.1	1.7	0.2	1.4	2.9	0.1	2.8
15	2032	68.8	41.6	27.3	54.7	40.2	14.6	3.9	0.3	3.7	5.5	0.2	5.3	1.7	0.2	1.5	3.0	0.1	2.9
20	2037	71.2	43.0	28.2	56.6	41.6	15.1	4.1	0.3	3.8	5.6	0.2	5.5	1.8	0.2	1.5	3.1	0.1	3.0

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-39 - Carga de Coliformes Totais municipal e por distrito (NMP/dia) após tratamento com eficiência de 2 unidade Log.

Ano		Município			Sede			Estrela do Norte			Limoeiro			Monte Pio			Patrimônio do Ouro		
		Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur	Total	Urb	Rur
0	2017	4E+12	2E+12	1E+12	3E+12	2E+12	8E+11	2E+11	1E+10	2E+11	3E+11	9E+09	3E+11	9E+10	1E+10	8E+10	2E+11	4E+09	2E+11
5	2022	4E+12	2E+12	1E+12	3E+12	2E+12	8E+11	2E+11	1E+10	2E+11	3E+11	9E+09	3E+11	9E+10	1E+10	8E+10	2E+11	4E+09	2E+11
10	2027	4E+12	2E+12	2E+12	3E+12	2E+12	8E+11	2E+11	1E+10	2E+11	3E+11	1E+10	3E+11	1E+11	1E+10	8E+10	2E+11	4E+09	2E+11
15	2032	4E+12	2E+12	2E+12	3E+12	2E+12	8E+11	2E+11	1E+10	2E+11	3E+11	1E+10	3E+11	1E+11	1E+10	9E+10	2E+11	4E+09	2E+11
20	2037	4E+12	2E+12	2E+12	3E+12	2E+12	9E+11	2E+11	2E+10	2E+11	3E+11	1E+10	3E+11	1E+11	1E+10	9E+10	2E+11	5E+09	2E+11

Fonte: Autoria própria.

5.2.3.4 Alternativas de Tratamento

O processo de avaliação e seleção da tecnologia mais apropriada para o tratamento de esgotos domésticos deve considerar a concepção do sistema de tratamento, os custos relativos à construção, a operação e a manutenção, bem como a reparação e a substituição do sistema (MASSOUD et al., 2009). As técnicas existentes para o tratamento de esgotos domésticos incluem duas abordagens básicas: centralizadas ou descentralizadas (MOUSSAVI et al., 2010; SURİYACHAN et al., 2012).

Tratamento Local (Bacia)

Quando a coleta, o tratamento e a descarga (ou reuso) de efluentes acontecem próximo do local onde o efluente foi gerado, é chamado de sistema de tratamento descentralizado.

A necessidade de orientar os traçados da rede coletora na malha viária existente, mesmo sob melhor aproveitamento da topografia para obter uma condução dos efluentes pela maior parte da extensão do sistema por gravidade, requer invariavelmente a introdução de estações elevatórias para contornar e superar acidentes topográficos. Determinadas sub-bacias ou bacias não poderiam ser conectadas a outras sem o artifício da utilização de estações elevatórias de bombeamento, desconsiderando-se a hipótese de um aprofundamento exagerado e inviável técnica e economicamente de coletores para obter o escoamento por gravidade. A introdução de recalques significa custos adicionais, tanto de implantação quanto de operação, fatores de custo que incrementam na medida em que ocorre o bombeamento repetido de vazões acumuladas ao longo do caminho de condução.

Libralato et al. (2012) afirmam que os custos dos sistemas descentralizados se referem unicamente com a unidade de tratamento. Além disso, a gestão desse tipo de sistema é facilitada, uma vez que o próprio gerador é responsável pelo sistema.

Tecnologias descentralizadas podem variar desde simples métodos biológicos até sistemas de membrana-filtração de alta tecnologia que reciclam efluentes.

Tratamento descentralizado pode reduzir construções, operações e manutenções. É uma proposta interessante no auxílio da conservação dos recursos naturais e provém uma característica ecologicamente correta o que faz deste sistema ser um atrativo para sua implantação (JORDAN & SENTHILNATHAN, 1996).

Além destas vantagens, Naphi (2004) também cita algumas:

- Não há mistura dos resíduos industriais com os domésticos;
- Utilização de tecnologias com menos investimentos em manutenção;
- Redução de custos, uma vez que não necessita de utilização de canais para o transporte dos resíduos;
- O efluente tratado está prontamente disponível para reutilização;
- Possibilidade de expansão do sistema;
- Facilidade de planejamento e execução, já que os projetos são simples e fáceis de executar, até pelo investimento financeiro;
- Possibilidade de empregar diferentes estratégias de gestão financeiramente e ambientalmente eficientes.

Crites & Tchobanoglous (1998), afirmam que as situações típicas que justificam a opção pelo método da descentralização são:

- Quando devem ser melhoradas a operação e administração de sistemas do local existente;
- Onde há falhas nos sistemas locais individuais;
- Onde a comunidade está distante dos sistemas de tratamento de esgotos existentes;
- Onde existem oportunidades para o reuso local do efluente tratado.

Tratamento Centralizado

A gestão centralizada é uma forma de tratar esgotos domésticos em regiões com elevada densidade populacional e urbanizadas. Trata-se de um sistema de tratamento que envolve um conjunto de equipamentos e instalações destinados a coletar, transportar, tratar e destinar de maneira segura grandes volumes de esgotos domésticos. Normalmente, estes sistemas são de propriedade pública (SURIYACHAN et al., 2012).

O sistema centralizado é aplicado na maior parte dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, sendo considerada uma tecnologia consolidada para solucionar a problemática do tratamento de esgotos domésticos. Entretanto por se tratar de um sistema relativamente caro, no que se refere à implantação, operação e manutenção, este tipo de sistema não é apropriado para pequenas comunidades e/ou comunidades rurais (MASSOUD et al., 2009; SABRY, 2010). Os sistemas centralizados são fortemente dependentes de energia elétrica (LIBRALATO et al., 2012). Além disso, há utilização extensa de terra, bem como utilização de tecnologias de tratamento avançado (SURIYACHAN et al., 2012).

As desvantagens dos sistemas de tratamento de esgotos centralizados são citadas como: a elevada demanda de energia para a degradação do material carbonáceo e para a nitrificação; o “desperdício” na ordem de 20%, 5% e 90% de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, passíveis de serem reutilizados na agricultura; a alta produção de biossólidos (lodo) e os custos referentes à sua disposição final; alto custo de operação e manutenção das redes coletoras e estações de tratamento.

Comparação entre as Alternativas

Os sistemas descentralizados são destacados por garantir o acesso ao saneamento, principalmente em regiões rurais e periurbanas, as quais ainda sofrem pela falta de saneamento adequado. Já os sistemas centralizados são construídos principalmente para atender as áreas densamente povoadas.

Sistemas de tratamento descentralizados tem se tornado uma opção sustentável para o tratamento de esgotos domésticos, não só no Brasil, mas na Europa também, principalmente por ser uma alternativa de acessibilidade em locais distantes da rede de esgoto centralizada; possibilidade de geração de bioenergia, através da transformação do material orgânico; Possibilidade de reutilização do efluente, rico em nutrientes, em práticas agrícolas; e, reaproveitamento da água (ROELEVELD e ZEEMAN, 2006; MOELANTS et. al., 2011).

Tendo em vista que a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), que instituiu a Política Nacional de Saneamento, apresenta como destaque entre seus objetivos, “proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações

rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados”, a adoção de sistemas descentralizados pode contribuir para a universalização do saneamento em assentamentos rurais, áreas periurbanas ou até mesmo no atendimento a populações em situação de risco em regiões urbanizadas.

5.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)

5.3.1 Estimativa das Demandas do SDMAPU

Conforme as cidades vão se urbanizando, os usos do solo urbano tendem a desprotegê-lo e impermeabilizá-lo, reduzindo o tempo de concentração, provocando o aumento da vazão de pico nas chuvas.

Visando o prognóstico aplicado nos Planos de Saneamento, Menezes Filho e Tucci (2012) obtiveram uma atualização da relação, desenvolvida por Campana e Tucci (1994), entre área impermeabilizada e densidade populacional para a cidade de Porto Alegre. Neste estudo foram identificados valores superiores de impermeabilização do solo por habitante por hectare, que passaram de 50 m² para 90 m² de área impermeabilizada média por habitante, para ocupações de 50 hab/ha.

Desta forma, para um prognóstico com horizonte de 20 anos têm-se para o Município de Castelo que para o cenário médio de crescimento populacional, a estimativa do aumento da área impermeabilizada deverá ser, para cada distrito, o apresentado na Tabela 5-40.

Os dados base para o desenvolvimento do estudo demográfico foram aqueles levantados pelo último censo do IBGE (2010). Os dados utilizados referiram-se apenas à população urbana dos distritos, por serem estas as que causarão impactos na impermeabilização de áreas nos perímetros urbanos.

Os incrementos de área impermeável seguem ano a ano em relação ao ano base de desenvolvimento, sendo usado como base para os cálculos o estudo desenvolvido por Menezes Filho e Tucci (2012).

Tabela 5-40 - Expansão da área impermeável por distrito para Castelo- ES.

Incremento da área impermeável (m²), por distrito no Município de Castelo, em relação ao ano base						
Intervalo de tempo (anos)	Distrito Sede	Distrito Estrela do Norte	Distrito de Monte Pio	Distrito de Patrimônio do Ouro	Distrito de Limoeiro	Município de Castelo
0	-	-	-	-	-	-
1	9644,8	56,3	58,5	18,4	39,6	9817,6
2	21218,7	123,8	128,7	40,6	87,1	21598,8
3	32792,5	191,3	198,9	62,7	134,6	33380,0
4	42437,3	247,5	257,4	81,2	174,2	43197,7
5	54011,2	315,0	327,6	103,3	221,8	54978,8
6	65585,0	382,5	397,8	125,5	269,3	66760,0
7	77158,8	450,0	468,0	147,6	316,8	78541,2
8	88732,6	517,5	538,2	169,7	364,3	90322,4
9	100306,4	585,0	608,4	191,9	411,8	102103,6
10	111880,3	652,5	678,6	214,0	459,4	113884,7
11	125383,1	731,3	760,5	239,9	514,8	127629,5
12	136956,9	798,8	830,7	262,0	562,3	139410,6
13	148530,7	866,3	900,9	284,1	609,8	151191,8
14	163962,5	956,3	994,5	313,7	673,2	166900,1
15	179394,2	1046,3	1088,1	343,2	736,6	182608,3
16	192897,0	1125,0	1170,0	369,0	792,0	196353,0
17	208328,8	1215,0	1263,6	398,5	855,4	212061,2
18	223760,5	1305,0	1357,2	428,0	918,7	227769,5
19	239192,3	1395,0	1450,8	457,6	982,1	243477,7
20	252695,1	1473,8	1532,7	483,4	1037,5	257222,4

Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, o aumento de áreas impermeabilizadas nas regiões urbanas levará ao aumento do escoamento superficial e diminuição do tempo de concentração, com aumento da vazão de pico em bacias hidrográficas pequenas, visto que para bacias maiores, o incremento estimado deverá ser ínfimo em relação a área total da bacia.

Para Castelo todos os perímetros estão próximos a rios de bacias hidrográficas grandes, com uso e ocupação do solo predominantemente rural e com boa cobertura florestal, o que levará a impactos pequenos nas ocorrências de inundações já existentes.

Sendo assim, visto que a maior parte das perturbações causadas por inundações estão relacionadas a presença de ocupações às margens dos rios, deve o Município intensificar suas ações para a promoção do ordenamento territorial, fazendo-se valer da aplicação de suas leis e diretrizes para a ocupação do solo (Plano Diretor Urbano, Código de Obras e etc.).

A falta de estudos específicos de dimensionamento e modelagem de escoamento nas sub-bacias que contemplam trechos urbanos, aos moldes do Plano Diretor de Águas Pluviais (PDAP) já realizado para a Sede do Município, dificultam a avaliação dos reais motivos das ocorrências de inundações e alagamentos para os demais distritos, recomendando-se a realização dos mesmos.

Sendo assim, o Quadro 5-8 abaixo, apresenta os problemas já existentes em relação a drenagem para o Município, levantados na etapa de diagnóstico deste estudo, e identificando os aspectos prognósticos esperados para os diversos perímetros e comunidades em relação ao levantamento do incremento de área impermeável.

Quadro 5-8 - Aspectos prognósticos para as áreas urbanas de Castelo.

Distrito	Perímetro urbano/ Comunidade	Problemas apontados no diagnóstico	Prognóstico
Sede	Sede	Incremento da área urbana no exutório do Rio Caxixe no Rio Castelo ao norte do bairro Volta Redonda	Tendência de aumento das situações de inundação devido à ocupação indevida do leito de inundação do Rio.
		Incremento de área urbana no bairro Aracuí	Tendência de aumento da frequência de inundações rápidas das residências situadas no leito de inundação de um afluente do Rio Castelo e do mesmo devido à topografia e à ocupação, além do agravamento das situações de alagamento da região.
		Inundações/alagamentos ao sul do bairro Volta Redonda	Tendência de agravamento da situação devido à topografia da região e à ocupação indevida, caso não haja melhoria do sistema de drenagem, com permanência da dificuldade de acesso a aparelhos públicos (CEIM Professora Abigail Silva de Andrade)
		Inundação às margens do Rio Castelo no Bairro Garage	Tendência de agravamento das inundações se houver a continuidade de implantação de imóveis no leito do Rio e permanência da dificuldade de acesso a aparelhos públicos (EMEI Colmar Rocha).
		Inundação às margens do Rio Castelo e de um afluente do mesmo no Bairro Santo Agostinho e problemas de alagamento na região	Tendência de agravamento das inundações/alagamentos caso não haja reestruturação das redes de drenagem da região e também devido à ocupação das margens do Rio Castelo e à topografia da região.
		Inundação/Alagamento no bairro Niterói próximo ao Rio Castelo	Possível agravamento da situação se houver a continuidade de implantação de imóveis no leito do Rio e devido a topografia da região.
		Inundação do Rio Castelo no bairro Pouso Alto	Tendência de permanência na dificuldade de acesso a equipamentos públicos (Delegacia da Polícia Civil) durante inundações devido ocupações indevidas no leito do Rio.
		Alagamento no bairro Independência (Entroncamento entre a Rua Alano Rangel com a Rodovia Pedro Collor)	Propensão de continuidade do problema diagnosticado devido a topografia da região e caso haja crescimento com ocupações sem a implementação da rede de drenagem devida.

Distrito	Perímetro urbano/ Comunidade	Problemas apontados no diagnóstico	Prognóstico
		Alagamento na Av. Nossa Senhora da Penha e Av. João Bley, bairro Centro	Tendência de continuidade da dificuldade de acesso a vários locais caso não seja feita a manutenção/redimensionamento da rede de drenagem.
		Alagamento na rua Edmar Dias da Silva, bairro Santo Andrezinho	Tendência de continuidade/agravamento da situação caso não seja feita a manutenção/redimensionamento da rede de drenagem.
		Ponte situada na Rodovia Vereador M. Travaglia, Rua Ana Rangel, Rua Moura e Lucidio Martins (Rio Castelo) e Ponte na Estrada para Córrego da Areia (Rio Caxixe) apresentam seções hidráulicas menores que as seções naturais do Rio Castelo	Tendência de agravamento da situação diagnosticada caso não sejam realizadas as obras propostas pelo PDAP (2012)
	Comunidade Fazenda do Centro	Inundação por pouca intensidade de chuva na Fazenda do Centro, sentido rodovia Pedro Collor.	Propensão a continuidade do problema por causas naturais
Monte Pio	Comunidade Fazenda da Prata	Inundação na Fazenda da Prata por pouca intensidade de chuva	Propensão a continuidade do problema por causas naturais.
Estrela do Norte, Patrimônio do Ouro, Limoeiro	-	Não foram diagnosticados problemas de alagamentos ou inundações	Os distritos deverão continuar sem problemas de alagamento e inundação caso sejam respeitadas as legislações vigentes de ordenamento urbano.

Fonte: Autoria própria.

5.3.2 Alternativas Atendimento das Demandas do SDMAPU

5.3.2.1 Estabelecimento de diretrizes para o controle de escoamentos na fonte

As metodologias de controle do escoamento na fonte são orientadas nas concepções de utilização de dispositivos para aumentar a infiltração na fonte, ou seja, na área do usuário urbano ou na reserva, dentro da área do usuário urbano,

de parcela de volume de escoamento superficial gerada devido à sua instalação na bacia.

A abrangência e tipo de procedimento de controle a ser empregado são definidos em função da atenuação necessária ao hidrograma de cheia de cada bacia hidrográfica urbana.

Atualmente, o Plano Diretor do Município de Castelo, para garantia da permeabilidade do solo, estabelece que 15% (quinze por cento) da área do lote situado em zonas residenciais deve ficar livre de pavimentação. Sendo que nos lotes situados em Zonas de Ocupação Restrita a taxa de permeabilidade será de 20% (vinte por cento).

Durante a elaboração do Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo foram discutidas medidas não estruturais para as bacias dos Rios Castelo e Caxixe, as quais foram recomendadas para garantir a efetividade das medidas estruturais previstas no Plano. As medidas não estruturais foram divididas em quatro grupos: de controle ambiental; de ordenamento territorial; de estruturação institucional e de controle da drenagem urbana.

Como medidas de controle ambiental o PDAP recomenda que todos os maciços florestais existentes nas bacias dos Rios Castelo e Caxixe a montante de Castelo sejam considerados áreas de proteção permanente. Além disso, também se recomenda a recuperação de áreas desmatadas, sobretudo aquelas definidas pela Lei 12.651 de 2012 como APP. Ainda, esse recomenda que o poder público ofereça incentivos aos proprietários dessas áreas. Esse incentivo pode ser fomentado através de programas como o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.

As medidas de ordenamento territorial foram compostas pela revisão do zoneamento do Plano Diretor Municipal de Castelo, Revisão do Código Municipal de Obras e Elaboração do Código Municipal de Meio Ambiente e da Lei de Licenciamento Ambiental.

As medidas de controle da drenagem urbana incluíram principalmente diretrizes para o uso de pavimentos permeáveis nas vias e de outros dispositivos que auxiliem a infiltração controlada da água no solo.

Algumas dessas medidas são definidas pelo Ministério das Cidades, e estas encontram-se destacadas no Quadro 5-9 abaixo.

Quadro 5-9 - Tipos de dispositivos para ampliar a infiltração na fonte.

Dispositivo	Características	Vantagens	Desvantagens
Planos e valos de infiltração com drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração de parte da água para o subsolo	Planos com declividade > 0,1 % não devem ser usados; o material sólido para a área de infiltração pode reduzir sua capacidade de infiltração
Planos e valos de infiltração sem drenagem	Gramado, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração da água para o subsolo	O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a área. Planos com declividade que permita escoamento
Pavimentos permeáveis	Concreto, asfalto ou bloco vazado com alta capacidade de infiltração	Permite infiltração da água	Não deve ser usado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir
Poços de infiltração, trincheiras de infiltração e bacias de percolação	Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar	Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do armazenamento	Pode reduzir a eficiência ao longo do tempo, dependendo da quantidade de material sólido que drena para a área

Fonte: Tucci (2005).

Para o meio rural, as medidas de controle do escoamento na fonte passam desde o uso de técnicas de cultivo voltadas a preservação do solo e da água dentro das propriedades rurais, à reestruturação das estradas vicinais com a construção e manutenção de caixas secas, ao recobrimento de taludes de corte e aterro para que se evitem erosões e prejuízos futuros.

5.3.2.2 Medidas mitigadoras para contenção de erosões e assoreamento

Assoreamento é o processo de deposição de sedimentos detríticos, restabelecendo contato com o fundo do leito devido à gravidade. A sedimentação é um processo natural ocasionado por erosão de partículas e seu posterior transporte (TUCCI, 1998). Porém, fatores antrópicos aceleram tal processo, o que causa efeitos negativos para o Meio Ambiente.

Segundo Carvalho (2000), a quantidade e intensidade das chuvas, tipo de solo e formação geológica, cobertura e uso do solo, topografia, escoamento superficial, características dos sedimentos, são fatores que contribuem para a erosão e transporte dos sedimentos em rios, gerando assoreamento.

O controle dos processos erosivos envolve: evitar o impacto das gotas de chuva; disciplinar o escoamento superficial seja ele difuso ou, em especial, concentrado e; facilitar a infiltração de água no solo.

Em áreas agrícolas para se obter aumento das taxas de infiltração de água no solo e redução do escoamento superficial, é aconselhável práticas como: Plantio em nível, controle de capinas, uso de resíduos na superfície do solo (casca de café, resíduo de poda e etc), terraceamento, cordões de contorno, implantação de florestas comerciais.

Para áreas de pastagens, são também necessárias práticas de manejo conservacionistas, a fim de evitar o assoreamento, pode-se citar: Melhoria das condições químicas do solo (adequar nutrientes do solo às exigências da gramínea); Adequação da taxa de lotação e escolha adequada das espécies.

Nas estradas, no intuito de melhorar as condições de trafegabilidade, e para a redução da velocidade de escoamento superficial de forma eficiente e para a ampliação das taxas de infiltração e conseqüente redução do escoamento superficial e erosão, recomendam-se estruturas como caixas secas e bacias de contenção, instaladas às margens de rodovias pavimentadas ou vicinais. Além disso, recomenda-se medidas como recobrimento de áreas não transitáveis com espécies herbáceas, principalmente gramíneas e recobrimento de taludes de corte e aterro.

5.3.2.3 Medidas mitigadoras gerenciais

Práticas de gestão eficiente da drenagem urbana são capazes de garantir o correto funcionamento da rede instalada, além de aumentar a sua vida útil, garantindo a minimização dos prejuízos durante os grandes eventos pluviométricos.

As medidas gerenciais são não estruturais, de baixo custo, podem ser tomadas em caráter imediato, e são capazes de trazer um retorno considerável em um curto período de tempo. Como exemplo, pode-se citar a manutenção do sistema de drenagem, que é fundamental para permitir a efetividade de obras ao longo do tempo. Por isso, as manutenções devem ser periódicas, registradas e executadas tanto em períodos secos como chuvosos, mesmo que com uma frequência diferenciada (SÃO PAULO, 2012).

Deverá ocorrer a designação de um profissional responsável para a gestão do eixo drenagem dentro da Prefeitura, a fim de organizar e alimentar um banco de dados, além de coordenar e gerir com planejamento as ações de drenagem urbana no Município, bem como o desenvolvimento de toda e qualquer questão relativa ao tema, assim como para o acompanhamento da aplicação das metas e programas propostos por este plano. Da mesma forma deverá ocorrer a formulação de um fluxograma que tenha as diretrizes básicas de atendimento aos principais problemas apresentados pela rede de drenagem e suas respectivas ações de resposta.

O Quadro 5-10 ressalta as medidas mitigadoras de implementação imediata.

Quadro 5-10 - Medidas mitigadoras a serem implementadas no sistema de drenagem no Município.

Demandas	Dimensão da demanda	Prioridade
Manutenção dos cursos d'água de forma planejada	Limpeza do caminhamento urbano, com retirada de material assoreado e vegetação invasora dos rios.	Imediata
Manutenção do sistema de macrodrenagem urbana de forma planejada	Desobstrução do sistema de macrodrenagem assoreado na Sede e distritos. Não há informação da extensão total das redes de macrodrenagem.	Imediata
Manutenção da rede de microdrenagem de forma planejada	Limpeza (principalmente das bocas de lobo) e reparos no sistema de drenagem.	Imediata
Crescimento sustentável das áreas urbanas	Fiscalização e ordenamento das construções urbanas	Imediata

Fonte: Autoria própria.

Todas estas medidas imediatas supracitadas também possuem caráter contínuo, ou seja, são medidas de gestão que devem ser realizadas continuamente dentro de um ambiente planejado, e que tenham a capacidade de se aperfeiçoarem com as experiências adquiridas ao longo dos anos.

5.3.2.4 Medidas mitigadoras propostas pelo PDAP (2014)

O PDAP (2014) propôs algumas medidas estruturais, dentre elas está o redimensionamento conforme valores apresentados na Tabela 5-41.

Tabela 5-41 - Dimensionamento das estruturas de drenagem de sub bacias.

Sub bacia	Estrutura	Diâmetro (m)	Extensão (m)
13	BDTC*	1,0	656
21	BSTC**	1,2	989

*BDTC: Bueiro Duplo Tubular de Concreto.

** BSTC: Bueiro Simples Tubular de Concreto.

Fonte: PDAP (2014).

Além do redimensionamento proposto acima o PDAP orientou que fossem realizadas as seguintes intervenções estruturais: a dragagem/derrocagem do Rio Castelo; desapropriações em pontos específicos e demolição/reconstrução de duas pontes sobre o Rio supracitado.

A priorização das ações não estruturais para o Município, segundo o PDAP, são:

1. Manutenção do sistema de drenagem do Município de Castelo.
2. Revisão do Zoneamento do Plano Diretor Municipal de Castelo.
3. Conservação e recuperação de maciços arbóreos nas sub bacias dos Rios Castelo e Caxixe.
4. Implementação de práticas de conservação de água e solo nas áreas agrícolas, de pastagens e nas estradas vicinais das bacias do Rios Castelo e Caxixe.
5. Revisão do Código Municipal de Obras.
6. Elaboração do Código Municipal de Meio Ambiente e da Lei de Licenciamento Ambiental.
7. Instituição da Lei de Estrutura Administrativa da Prefeitura Municipal de

Castelo em consonância com a atual gestão Municipal.

8. Reestruturação da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.
9. Criação de uma Secretaria de Planejamento Urbano e Habitação.
10. Reestruturação da Secretaria Municipal de Assistência Social.
11. Implementação e fortalecimento das ações com vistas ao planejamento urbano, a infraestrutura urbana e a provisão de habitação de interesse social.
12. Fortalecimento do Sistema de Gestão Participativa.
13. Implantação do sistema de monitoramento hidrológico da bacia dos Rios Castelo e Caxixe.

5.4 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

5.4.1 Estimativa das Demandas do SLUMRS

Para mensurar as necessidades de serviços Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SLUMRS), foram analisados os dados obtidos no diagnóstico técnico-participativo. As projeções das demandas, por serviço, foram estimadas para o horizonte de 20 anos, considerando a definição de metas de:

- Imediatos ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo – entre 13 a 20 anos.

No Quadro 5-11 é apresentado o resumo dos principais aspectos observados em cada etapa, as respectivas demandas e graus de prioridade.

Quadro 5-11 – Demandas observadas no diagnóstico de Castelo.

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
<u>Limpeza Pública:</u> Os serviços são prestados diretamente pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Não existem programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores. Estas lacunas fazem com que o município não tenha uma apuração quanto à efetividade dos serviços prestados e recursos utilizados.	Elaboração do plano de varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividade dos varredores.	Médio Prazo
<u>Acondicionamento:</u> Não existem projetos de acondicionamento de resíduos. Os PEVs instalados não estão em quantidade suficientes para atender a toda população. A maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos, próximos a suas residências o que favorece a criação de pontos viciados. O projeto de acondicionamento deve prever regras para todas as tipologias de resíduos, considerando pequenos e grandes geradores, bem como regras quanto a localização de pontos fixos de recebimento, mesmo que estes resíduos sejam de responsabilidade do gerador. Desta forma o município propicia uma padronização e facilita a comunicação visual por parte do usuário, bem como pela fiscalização.	Elaboração de projeto de acondicionamento de resíduos.	Curto Prazo
<u>Coleta:</u> Não existe projeto de coleta com roteirização de forma otimizada do serviço prestado e controle de percursos realizados, mas apenas o quadro de dias e horários da coleta.	Elaboração de roteiro de Coleta	Curto Prazo
<u>Transporte:</u> Todo o transporte de RSU é realizado pela empresa contratada.	-	-
<u>Coleta seletiva:</u> A coleta seletiva no município abrange a maioria dos bairros da sede e as partes urbanizadas dos demais distritos, porém, a população não tem separado os resíduos e a coleta porta a porta não ocorre em muitos bairros.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado que abranja toda a sede e trabalhe educação ambiental com a população local.	Curto Prazo
<u>Destinação final:</u> A destinação final é feita corretamente em aterro sanitário licenciado.	-	-
<u>Compostagem:</u> A compostagem é incipiente e restrita a algumas escolas. A maior parte dos resíduos orgânicos é destinada para aterro sanitário.	Elaboração de um projeto de compostagem.	Curto Prazo
<u>Inclusão social de catadores:</u> Existe a associação de catadores devidamente formalizada no município que conta com 14 associados, a renda por associado em média é R\$ 650,00. Estão todos registrados no CAD Único do Governo Federal.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado a realidade local de contar com um número adequado de catadores de materiais reaproveitáveis.	Curto Prazo
<u>Resíduos de Construção Civil:</u> O município realiza diretamente a gestão dos RCC gerados. Os RCC coletados são levados até aterro licenciado	- Elaboração de um projeto visando o beneficiamento dos RCC.	Médio Prazo
<u>Resíduos de Serviço de Saúde:</u> O município faz o gerenciamento dos RSS gerados no município por meio de contratação de empresa terceirizada que	Revisão do contrato e elaboração de legislação que diferencie pequeno e médio gerador.	Médio Prazo

Demanda	Dimensão da demanda	Prioridade
coleta, transporta e dá destinação final aos resíduos.		
<u>Resíduos de responsabilidade dos geradores:</u> O município não tem controle de gestão sobre os resíduos de responsabilidade dos geradores. Entretanto existe previsão legal no Art. 95 do Código de Posturas municipal. Não existe sistema de informação de resíduos.	Elaborar projeto que vise adequação das estruturas do município em termos legislativos, pessoal e infraestrutura que permita o controle sobre o gerenciamento dos resíduos por parte dos geradores.	Emergencial
<u>Resíduos com logística reversa obrigatória:</u> O município não tem controle de gestão sobre os resíduos com logística reversa obrigatória.	Elaborar planejamento de ação em relação ao acompanhamento do comprimento das obrigatoriedades da logística reversa pelos respectivos responsáveis.	Curto Prazo
<u>Sistematização das informações:</u> Na etapa de coleta de dados verificou-se que os dados não estão sistematizados, e que parte das informações está sob controle da SEMSUR.	Implantação de sistema de informação de resíduos que se integre ao SNIR.	Médio Prazo

Fonte: Autoria própria.

5.4.2 Estimar produção de resíduos e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana

A estimativa de produção de resíduos foi calculada considerando o cenário de projeção de crescimento populacional e apresentado no Diagnóstico do PMSB.

Foram confeccionados 3 cenários de projeção:

- Pessimista: considerando o aumento da geração per capita de resíduos;
- Conservador: considerando a manutenção da geração per capita de resíduos nos valores atuais;
- Otimista: considerando o decréscimo da geração per capita de resíduos.

A escolha do cenário dependerá das estratégias adotadas pelo município para a gestão dos resíduos sólidos e da participação da população na forma de um consumo mais consciente.

O percentual de geração de resíduos utilizado nos cálculos foi de 0,82 Kg/hab.dia e corresponde à taxa de geração per capita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-

RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerada um aumento na taxa de geração per capita de 2,6% para o cenário pessimista, sem aumento para o cenário conservador e -1% para o cenário otimista.

O Potencial de RSU – Secos foi considerado como sendo 31,9% e de RSU – Úmidos foi de 51,4% e 16,7% conforme proposto no Plano Nacional de Resíduos Sólidos que está em fase de aprovação pelo Governo Federal (IPEA/2012).

Os rejeitos foram calculados como sendo a parcela do total de resíduos gerados que não são reciclados ou compostados. Portanto, terão que ser encaminhado para destinação ambientalmente correta.

Portanto, a partir da definição do cenário de referência será possível dimensionar as infraestruturas necessárias para prestação dos serviços de coleta, triagem, compostagem e disposição final dos rejeitos, dentre outros.

A prospectiva de planejamento estratégico para a gestão dos RSU será feita com base na avaliação de cenários. O Cenário populacional adotado será o cenário de crescimento médio apresentado no Diagnóstico do PMSB.

Quanto à de Gestão de resíduos foram definidos três cenários, sendo estes: pessimista, médio e otimista.

A definição do cenário ideal ou aplicável no município irá permitir o dimensionamento do sistema, seja nas medidas estruturantes como as infraestruturas, quanto nas estruturais como mobilização social e capacitação para a gestão do sistema.

Cenário 1 – Crescimento Populacional Médio, taxa de geração per capita estável e Cenário de Gestão de Resíduos sólidos Pessimista

Cenário 2 – Crescimento Populacional Médio, taxa de geração per capita estável e Cenário de Gestão de Resíduos sólidos Médio

Cenário 3 – Crescimento Populacional Médio, taxa de geração per capita estável e Cenário de Gestão de Resíduos sólidos otimista

Nas Tabelas 5-42 e 5-43 são apresentadas as metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RSU - Secos e as metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de RSU – Úmidos.

Tabela 5-42 - Metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RSU – Secos.

Cenário	Metas / Ano					2037
	2017	2020	2025	2030	2035	
Cenário pessimista	5%	10%;	15%	20%	30%	15%
Cenário médio	5%	20%	40%	60%	80%	30%
Cenário otimista	5%	25%	50%	75%	100%	40%

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-43 - Metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de RSU – Úmidos.

Cenários	Metas / Ano					2037
	2017	2020	2025	2030	2035	
Cenário pessimista	2%	5%;	7,5%	10%	15%	15%
Cenário médio	2%	5%	10%	20%	30%	30%
Cenário otimista	2%	10%	20%	30%	40%	40%

Fonte: Autoria própria.

As Tabelas 5-44 a 5-46 apresentam as estimativas de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU para os Cenários 1, 2 e 3 respectivamente.

Tabela 5-44 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 1.

Ano	População	Geração per capita de Resíduos (kg/hab.dia) Projetado	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)
				31,9% dos RSU ^(b)	51,4 % dos RSU ^(b)	16,7 % dos RSU ^(b)
	A	B ^(a) = 0,82(1,026) ⁿ	C = A*B	D = 31,9% C	E= 51,4%C	F = 16,7%C
2015	35.714	0,82	10.542,77	3.363,14	5.418,99	1.760,64
2017	36.103	0,86	11.219,09	3.578,89	5.766,61	1.873,59
2020	36.695	0,93	12.315,73	3.928,72	6.330,28	2.056,73
2025	37.708	1,06	14.388,76	4.590,02	7.395,82	2.402,92
2030	38.806	1,21	16.835,49	5.370,52	8.653,44	2.811,53
2035	40.152	1,37	19.804,81	6.317,74	10.179,67	3.307,40
2036	40.418	1,41	20.454,35	6.524,94	10.513,54	3.415,88
2037	40.683	1,44	21.123,76	6.738,48	10.857,61	3.527,67
2015/2037 (%)	17,14	75,89	100,36	100,36	100,36	100,36

Nota:

a) 0,82 corresponde à taxa de geração per capita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerado um aumento na taxa de geração per capita de 2,6%aa.

b) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos segundo PNRS (Brasil, 2012).

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-45 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 2.

Ano	População	Geração per capita de Resíduos (kg/hab.dia) Projetado	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)
				31,9% dos RSU ^(b)	51,4 % dos RSU ^(b)	16,7 % dos RSU ^(b)
	A	B ^(a) = 0,82	C = A*B	D = 31,9% C	E= 51,4%C	F = 16,7%C
2015	35.714	0,82	10.542,77	3.363,14	5.418,99	1.760,64
2017	36.103	0,82	10.657,69	3.399,80	5.478,05	1.779,83
2020	36.695	0,82	10.832,36	3.455,52	5.567,84	1.809,00
2025	37.708	0,82	11.131,40	3.550,92	5.721,54	1.858,94
2030	38.806	0,82	11.455,53	3.654,31	5.888,14	1.913,07
2035	40.152	0,82	11.852,87	3.781,07	6.092,38	1.979,43
2036	40.418	0,82	11.931,39	3.806,11	6.092,38	1.992,54
2037	40.683	0,82	12.009,62	3.831,07	6.092,38	2.005,61
2015/2037 (%)	17,14	0,00	13,91	13,91	12,43	13,91

Nota:

a) 0,82 corresponde à taxa de geração per capita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerado que a taxa de geração per capita se mantém estável em 0,82.

b) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos segundo PNRs (Brasil, 2012).

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-46 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 3.

Ano	População	Geração per capita de Resíduos (kg/hab.dia) Projetado	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)
				31,9% dos RSU ^(b)	51,4 % dos RSU ^(b)	16,7 % dos RSU ^(b)
	A	B ^(a) = 0,82(0,99) ⁿ	C = A*B	D = 31,9% C	E= 51,4%C	F = 16,7%C
2015	35.714	0,82	10.542,77	3.363,14	5.418,99	1.760,64
2017	36.103	0,80	10.445,60	3.332,15	5.369,04	1.744,41
2020	36.695	0,78	10.301,47	3.286,17	5.294,96	1.720,35
2025	37.708	0,74	10.067,04	3.211,39	5.174,46	1.681,20
2030	38.806	0,71	9.852,43	3.142,92	5.064,15	1.645,36
2035	40.152	0,67	9.694,54	3.092,56	4.983,00	1.618,99
2036	40.418	0,66	9.661,18	3.081,92	4.983,00	1.613,42
2037	40.683	0,66	9.627,28	3.071,10	4.983,00	1.607,76
2015/2037 (%)	17,14	-19,84	-8,68	-8,68	-8,05	-8,68

Nota:

a) 0,82 corresponde à taxa de geração per capita para município na faixa populacional 2, considerando os municípios realizam a pesagem dos RSU - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerado que a taxa de geração per capita reduz 1%a.a.

b) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos segundo PNRS (Brasil, 2012).

Fonte: Autoria própria.

5.4.3 Estimativas anuais dos volumes de produção de Resíduos Sólidos

Para o cálculo do volume foram considerados os pesos específicos aparente das parcelas dos RSU. O peso específico aparente da parcela de recicláveis foi considerado como sendo 65 kg/m^3 (BASSANI, 2011). O peso específico aparente da parcela de compostável e dos rejeitos foi considerado como sendo de 230 kg/m^3 (IBAM, 2001). As projeções anuais de volume foram estimadas com base no cenário médio das metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RSU - Secos e as metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de RSU – Úmidos apresentadas acima.

Tabela 5-47 - Estimativa anual de volume de RSU – Cenário 1.

Ano	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de Recicláveis (t/ano) ^(b)	Estimativa anual de volume de recicláveis	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de material compostável (t/ano) ^(c)	Estimativa anual de volume de materiais compostáveis	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)	Estimativa anual de volume de rejeitos	
		31,9% dos RSU ^(d)	X = 5% (2015) ; 10% (2020); 30% (2025); 60% (2030); 80% (2035)	PEA (65Kg/m ³) ^(e)	51,4 % dos RSU ^(d)	Z = 2% (2015) ; 5% (2020); 20% (2025); 40% (2030); 60% (2035)	PEA (65Kg/m ³) ^(e)		PEA (65Kg/m ³) ^(e)	
		C = A*B	D = 31,9% C	E = x%*D	F = E*1000/65	G = 51,4%*C	H = Z%*F	I = H*1000/230	J = C - E - H	K = J*1000/230
2015	10.542,77	3.363,14	168,16	2.587,03	5.418,99	108,38	471,22	10.266,24	44.635,81	
2017	11.219,09	3.578,89	178,94	2.752,99	5.766,61	115,33	501,44	10.924,81	47.499,19	
2020	12.315,73	3.928,72	392,87	6.044,18	6.330,28	316,51	1.376,15	11.606,34	50.462,35	
2025	14.388,76	4.590,02	1.377,00	21.184,69	7.395,82	1.479,16	6.431,15	11.532,59	50.141,71	
2030	16.835,49	5.370,52	3.222,31	49.574,03	8.653,44	3.461,38	15.049,46	10.151,80	44.138,25	
2035	19.804,81	6.317,74	5.054,19	77.756,74	10.179,67	6.107,80	26.555,67	8.642,82	37.577,48	
2036	20.454,35	6.524,94	5.054,19	77.756,74	10.513,54	6.308,12	27.426,62	9.092,04	39.530,62	
2037	21.123,76	6.738,48	5.054,19	77.756,74	10.857,61	6.514,57	28.324,21	9.555,01	41.543,50	
2015/2037 (%)	100,36	100,36	2.905,63	2.905,63	100,36	5.910,87	5.910,87	-6,93	-6,93	

Nota:

a) 0,82 Corresponde à taxa de geração per capita para município com faixa populacional 2 considerando os municípios que utilizam balança - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerado um aumento na taxa de geração per capita de 2,6%aa.

b) Metas para coleta seletiva municipal: 2020 - 10%; 2025 - 30%; 2030 - 60%; 2035 - 80%.

c) Metas para a compostagem municipal: 2020 - 5%; 2025 - 20%; 2030 - 40%; 2035 - 60%.

d) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmido segundo PNRS (Brasil, 2012).

e) PEA – Peso Específico Aparente.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-48 - Estimativa anual de volume de RSU – Cenário 2.

Ano	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de Recicláveis (t/ano) ^(b)	Estimativa anual de volume de recicláveis	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de material compostável (t/ano) ^(c)	Estimativa anual de volume de materiais compostáveis	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)	Estimativa anual de volume de rejeitos	
		31,9% dos RSU ^(d)	X = 5% (2015) ; 10% (2020); 30% (2025); 60% (2030); 80% (2035)	PEA (65Kg/m ³) ^(e)	51,4 % dos RSU ^(d)	Z = 2% (2015) ; 5% (2020); 20% (2025); 40% (2030); 60% (2035)	PEA (65Kg/m ³) ^(e)		PEA (65Kg/m ³) ^(e)	
		C = A*B	D = 31,9% C	E = x%*D	F = E*1000/65	G = 51,4%C	H = Z%F	I = H*1000/230	J = C - E - H	K = J*1000/230
2015	10.542,77	3.363,14	168,16	2.587,03	5.418,99	108,38	471,22	10.266,24	44.635,81	
2017	10.657,69	3.399,80	169,99	2.615,23	5.478,05	109,56	476,35	10.378,13	45.122,32	
2020	10.832,36	3.455,52	345,55	5.316,19	5.567,84	278,39	1.210,40	10.208,42	44.384,43	
2025	11.131,40	3.550,92	1.065,28	16.388,85	5.721,54	1.144,31	4.975,25	8.921,82	38.790,51	
2030	11.455,53	3.654,31	2.192,59	33.732,13	5.888,14	2.355,26	10.240,25	6.907,69	30.033,41	
2035	11.852,87	3.781,07	3.024,85	46.536,19	6.092,38	3.655,43	15.893,15	5.172,59	22.489,53	
2036	11.931,39	3.806,11	3.024,85	46.536,19	6.132,74	3.679,64	15.998,44	5.226,90	22.725,65	
2037	12.009,62	3.831,07	3.024,85	46.536,19	6.172,95	3.703,77	16.103,34	5.281,00	22.960,88	
2015/2037 (%)	13,91	13,91	1.698,82	1.698,82	13,91	3.317,40	3.317,40	-48,56	-48,56	

Nota:

a) 0,82 Corresponde à taxa de geração per capita para município com faixa populacional 2 considerando os municípios que utilizam balança - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerado que a taxa de geração per capita se mantém estável em 0,82.

b) Metas para coleta seletiva municipal: 2020 - 10%; 2025 - 30%; 2030 - 60%; 2035 - 80%.

c) Metas para a compostagem municipal: 2020 - 5%; 2025 - 20%; 2030 - 40%; 2035 - 60%.

d) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmido segundo PNRS (Brasil, 2012).

e) PEA – Peso Específico Aparente.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-49 - Estimativa anual de volume de RSU – Cenário 3.

Ano	Geração total de RSU (t/ano)	Potencial de RSU - secos (t/ano)	Potencial de Recicláveis (t/ano) ^(b)	Estimativa anual de volume de recicláveis	Potencial de RSU - úmidos (t/ano)	Potencial de material compostável (t/ano) ^(c)	Estimativa anual de volume de materiais compostáveis	Potencial de RSU - rejeitos (t/ano)	Estimativa anual de volume de rejeitos	
		31,9% dos RSU ^(d)	X = 5% (2015) ; 10% (2020); 30% (2025); 60% (2030); 80% (2035)	PEA (65Kg/m ³) ^(e)	51,4 % dos RSU ^(d)	Z = 2% (2015) ; 5% (2020); 20% (2025); 40% (2030); 60% (2035)	PEA (65Kg/m ³) ^(e)		PEA (65Kg/m ³) ^(e)	
		C = A*B	D = 31,9% C	E = x%*D	F = E*1000/65	G = 51,4% C	H = Z%F	I = H*1000/230	J = C - E - H	K = J*1000/230
2015	10.542,77	3.363,14	168,16	2.587,03	5.418,99	108,38	471,22	10.266,24	44.635,81	
2017	10.445,60	3.332,15	166,61	2.563,19	5.369,04	107,38	466,87	10.171,61	44.224,39	
2020	10.301,47	3.286,17	328,62	5.055,64	5.294,96	264,75	1.151,08	9.708,11	42.209,16	
2025	10.067,04	3.211,39	963,42	14.821,78	5.174,46	1.034,89	4.499,53	8.068,73	35.081,45	
2030	9.852,43	3.142,92	1.885,75	29.011,60	5.064,15	2.025,66	8.807,21	5.941,01	25.830,49	
2035	9.694,54	3.092,56	2.474,05	38.062,27	4.983,00	2.989,80	12.999,12	4.230,70	18.394,35	
2036	9.661,18	3.081,92	2.474,05	38.062,27	4.965,85	2.979,51	12.954,38	4.207,63	18.294,02	
2037	9.627,28	3.071,10	2.474,05	38.062,27	4.948,42	2.969,05	12.908,93	4.184,18	18.192,08	
2015/2037 (%)	-8,68	-8,68	1.371,27	1.371,27	-8,68	2.639,49	2.639,49	-59,24	-59,24	

Nota:

a) 0,82 Corresponde à taxa de geração per capita para município com faixa populacional 2 considerando os municípios que utilizam balança - SNIS-RS 2014 (SNIS, 2016). Foi considerado que a taxa de geração per capita reduz 1%a.a.

b) Metas para coleta seletiva municipal: 2020 - 10%; 2025 - 30%; 2030 - 60%; 2035 - 80%.

c) Metas para a compostagem municipal: 2020 - 5%; 2025 - 20%; 2030 - 40%; 2035 - 60%.

d) Percentuais de 31,9% de secos e 51,4% de úmido segundo PNRS (Brasil, 2012).

e) PEA – Peso Específico Aparente.

Fonte: Autoria própria.

5.4.4 Alternativas Atendimento das Demandas do SLUMRS

Análise e seleção das alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais. Tais alternativas terão por base as carências atuais dos serviços de saneamento básico, que devem ser projetadas utilizando-se, por exemplo, a metodologia de cenários alternativos de evolução gradativa do atendimento;

As demandas na prestação de serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos podem ser sanadas a partir da avaliação de alternativas que podem se diferenciar quanto à forma de gestão, podendo ser realizada pela própria prefeitura ou pelo consórcio público, bem como na execução do serviço.

O Quadro 5-12 apresenta as alternativas para atendimento das principais etapas no serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

Quadro 5-12 - Alternativas para atendimento das demandas nos serviços de limpeza e manejo de resíduos.

Serviços	Alternativas para atendimento
Varição	1 -Plano de varrição manual que contemple todas as ruas calçadas dos municípios com mão de obra própria. 2- Plano de varrição manual que contemple todas as ruas calçadas dos municípios com mão de terceirizada.
Coleta convencional	1 – Plano de Coleta convencional com previsão de universalização do serviço realizado pela prefeitura municipal. 2 – Plano de Coleta convencional com previsão de universalização do serviço realizado por empresa terceirizada. 3 – Plano de Coleta convencional com previsão de universalização do serviço realizado por empresa terceirizada gerida por um consórcio público intermunicipal.
Coleta seletiva	1 – Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado pela prefeitura municipal (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada), com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores. 2 – Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado pelo consórcio público (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada), com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores. 3 - Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado por associação/cooperativa de catadores de materiais reaproveitáveis, e com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores.
Transbordo	1 – Construção da Estação de Transbordo municipal. 2 – Conclusão das Estações de Transbordo do Programa ES sem Lixão e encaminhamento dos resíduos coletados para a ET do ES sem Lixão
Transporte	1 – Elaborar plano de transporte com análise da frota e equipe de trabalho e monitoramento de indicadores de qualidade do serviço prestado, como quilometragem e carga transportada por viagem.
Destinação final	1 – Destinar os RSU para aterro sanitário a ser licenciado no próprio município.

Serviços	Alternativas para atendimento
	<p>2 – Destinar os RSU para aterro sanitário a ser licenciado em outro município por meio de consórcio intermunicipal</p> <p>3 – Destinar os RSU para aterro sanitário a ser licenciado por empresa terceirizada (escolha atual).</p>
Compostagem	<p>1 – Projeto de compostagem gradual de RSU úmidos limpos, com coleta diferenciada de geradores específicos como feiras, supermercados, bares e restaurantes, e afins, realizado pela prefeitura municipal (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada).</p> <p>2 - Projeto de compostagem gradual de RSU úmidos limpos, com coleta diferenciadas de geradores específicos como feiras, supermercados, bares e restaurantes, e afins, realizado pelo consórcio público (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada).</p>
Inclusão social de catadores	<p>1 – Inclusão social de catadores de materiais recicláveis para a etapa de educação ambiental e sensibilização da população.</p>
Resíduos da Construção Civil (RCC)	<p>1 - Projeto de gerenciamento de RCC com definição dos pequenos e grandes geradores, estruturação da coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos pequenos geradores e regulamentando os procedimentos para que o grande gerador realize as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RCC gerados.</p> <p>2 - Projeto de gerenciamento de RCC com definição dos pequenos e grandes geradores, estruturação da coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos pequenos geradores e regulamentando os procedimentos de cobrança de para o município realizar as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RCC gerados pelo grande gerador.</p>
Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	<p>1 - Projeto de gerenciamento de RSS com definição de regulamentando dos procedimentos para que os geradores realizem as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados, sendo que o município não irá realizar nenhuma etapa do manejo.</p> <p>2 - Projeto de gerenciamento de RSS com definição de regulamentando dos procedimentos para que os geradores realizem as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados, podendo o município realizar etapas do manejo dos resíduos definido previamente em regulamento próprio, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.</p>
Resíduos de responsabilidade e dos geradores	<p>1 - Elaborar procedimentos normativos que estabeleçam procedimentos a serem adotados pelos geradores quanto ao manejo dos resíduos, sendo que o município não irá realizar nenhuma etapa do manejo.</p> <p>2 - Elaborar procedimentos normativos que estabeleçam procedimentos a serem adotados pelos geradores quanto ao manejo, podendo o município realizar etapas do manejo dos resíduos definido previamente em regulamento próprio como similares aos RSU, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.</p>
Resíduos com logística reversa obrigatória	<p>1 – Elaborar procedimento de fiscalização para avaliar o cumprimento das resoluções CONAMA que estabelecem a obrigatoriedade da logística reversa e;</p> <p>2 – Elaborar procedimentos para participação nos sistemas de logística reversa que serão estabelecidos nos novos acordos setoriais a partir da Lei 12.305/2010.</p>

Fonte: Autoria própria.

5.5 PROGNÓSTICO E PROPOSTA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Por meio dos problemas e desafios, bem como avanços e potencialidades descritos nos Quadros 5-13 e 5-14 fez-se possível estabelecer programas, projetos e ações descritos no próximo tópico.

Quadro 5-13 - Cenários Prospectivos da Participação Social.

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
Mobilização Social	<p>Baixa percepção da população em relação aos investimentos nas diversas políticas públicas efetivadas pelo poder público municipal na cidade de Castelo, percebem poucos investimentos na área de Drenagem de águas pluviais urbanas.</p> <p>Baixo controle social das políticas públicas, haja vista que os presentes em reuniões declararam ser necessário ampliar os convites para as reuniões participativas para acompanhamento das políticas.</p> <p>Baixo conhecimento da população dos aspectos legislativos do saneamento básico.</p> <p>Baixo envolvimento dos movimentos sociais, organizações e entidades que atuam no município nos aspectos relacionados ao saneamento básico, como exemplo, em reunião de mobilização social para levantamento do diagnóstico para</p>	<p>A lista de presença aponta que metade dos presentes em reunião eram moradores do bairro centro da sede do município. Esse fator pode sugerir a facilidade da participação social dos moradores dessa localidade. Diante disso, faz-se necessário a criação de mecanismos que garantam a escuta dos moradores dos distritos do município.</p>	<p>Destacam-se os instrumentos de comunicação social do município: site oficial da prefeitura e rádio local “Cultura”, como mecanismos importantes para promoção do controle social através da difusão de informações relevantes para a execução dos planos.</p> <p>Destacam-se os aspectos culturais do município como fortes mecanismos de promoção de controle social através da difusão de informações, bem como sensibilização da população para o saneamento básico. No município de Castelo existem equipamentos de cultura importantes como a Casa do Artesão, o Teatro Municipal e Biblioteca Municipal (Castelinho), além das manifestações culturais e artísticas expressas nas</p>	<p>O processo da elaboração do PMSB mostrou a fragilidade da participação social, mas pode ser considerada um avanço, tendo em vista o número de moradores que compareceram à Reunião, mesmo não estando organizados. Possibilitando uma aproximação e possível organização futura para exercer o controle social das políticas públicas de forma mais eficaz.</p>

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	esta política, compareceram apenas cinco organizações, quando há o registro de dezessete organizações atuantes no município.		festas de Corphus Cristh e Festa Italiana.	

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-14 - Cenários Prospectivos da Educação Ambiental.

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
Educação Ambiental	<p>Maior quantidade de pessoas brancas que frequentavam o ensino fundamental e médio</p> <p>Maior abandono escolar por parte dos homens;</p> <p>Declaração em reunião de mobilização por parte da população que Existem poucas ações a respeito da educação ambiental como parte da cultura da cidade, ocorrendo ações de forma pontual como as desenvolvidas por cartilhas de educação ambiental e de resíduos, além de um projeto da Igreja Católica de plantio de árvores.</p>	<p>Executar ações previstas em Programa Estadual de Educação Ambiental.</p>	<p>Planejar ações permanentes e que articule a comunidade escolar para além do âmbito escolar formal.</p> <p>Implantar ações no âmbito escolar que repercutam no seio comunitário como hortas, separação do lixo,</p> <p>Criação de semanas temáticas nos currículos escolares</p> <p>Ideia de criação do IPTU Verde como forma de incentivo de implantação de estratégias visando a consciência e, através de exemplos concretos, contribuir para as atividades de educação ambiental:</p> <p>Trata-se de um desconto no valor do IPTU para o contribuinte que construir ou reformar a sua casa ou empresa implantando sistemas ecoeficientes.</p> <p>Campanhas para implantação de ciclo faixa em lugares viáveis no município para potencializar o uso da bicicleta como forma alternativa de transporte.</p>	<p>Baixa porcentagem de homens e mulheres que possuem 15 anos ou mais e que são analfabetos;</p> <p>Desenvolvimento de ações de Educação Ambiental no Dia Mundial das Águas e Florestas (22 e 23 de Março) e dia do Meio Ambiente (05 de Junho).</p> <p>Participação efetiva da municipalidade na elaboração do Programa Estadual de Educação Ambiental desenvolvido em 2015 com parceria entre Seama e Sedu.</p> <p>Projeto de Coleta de óleo domiciliar.</p> <p>Projeto de reciclagem e reaproveitamento.</p> <p>Projeto de Lei Municipal de institui o mês de Setembro como destinado para reflexões sobre a temática ambiental, denominado Setembro Verde.</p>

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
			<p>Criação de programa visando a educação ambiental através da implantação de espaços públicos sustentáveis, para alcançar tal objetivo poderia ser utilizada a parceria público/privado para que empresas do município “adotem” espaços públicos como praças e possam reformá-las utilizando estratégias de construção sustentáveis e de acessibilidade evidenciando assim as possibilidades de construção de um espaço mais diversificado e estimulante, servindo como exemplo para intervenções particulares.</p> <p>Criar semana de educação ambiental</p>	

Fonte: Autoria própria.

5.6 PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ECONÔMICA

5.6.1 Prognóstico das Finanças municipais

No amplo Diagnóstico realizado para o município de Castelo, especificamente no que tange à evolução das receitas e despesas da administração pública municipal, bem como da sustentabilidade financeira dos serviços ligados aos quatro eixos do saneamento básico, foi possível dimensionar o tamanho do desafio para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços conforme os objetivos do Plano.

No Diagnóstico ficou clara a fragilidade na geração de receitas por meio da estrutura tributária municipal. Além disso, percebeu-se que apenas os sistemas de água e esgoto possuem algum tipo de sustentação financeira mais independente, todavia, ainda assim foi apurado um importante déficit operacional.

Para o município de Castelo foram levantados esses indicadores para os anos de 2013, 2014 e 2015, tal como apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 5-50 - Apuração dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas Municipais de Castelo-ES.

Indicadores gerenciais	2013	2015
1. Transferências Intergovernamentais x Geração de receita própria	1.00 X 0,10	1.00 X 0,12
2. Receita Tributária Per Capita	R\$ 155,60	R\$ 209,90
3. Vinculação da Receita Corrente	63,43%	52,47%%
4. Capacidade de Poupar	7,14%	9,12%
5. Resultado Fiscal	1,98%	552%
6. Despesa per Capita com Prestação de Serviços	R\$ 1.799,33	R\$ 2.025,61
7. Investimento per capita	R\$ 149,00	R\$ 126,22
8. Endividamento Bruto	1,16%	0,95%
9. Nível de Investimento	4,2%	4,8%

Fonte: IBGE Cidades/Sinconfi/STN (2015).

Dos indicadores gerenciais acima, cabem nota para alguns que podem revelar maior ou menor dificuldade na execução dos investimentos que serão apurados para a execução dos Planos, Programas, Projetos e Ações.

- Inicialmente chama-se a atenção para o 1º indicador que apura o grau de dependência municipal em relação às transferências intergovernamentais. Veja-se que em Castelo, a geração de receita própria apresenta uma baixíssima proporção quando comparada com as transferências intergovernamentais, isso porque em média para cada R\$ 1,00 de transferência tem-se apenas R\$ 0,11 de receita própria gerada. Essa fragilidade de geração de receitas também pode ser verificada no segundo indicador. Isso mostra que o PMSB requererá do município de Castelo um alto esforço de captação de recursos;
- Apesar disso, houve um aumento na arrecadação própria, por habitante, o que revela um bom sinal ao município;
- Outro dado importante para ser comentado é a vinculação da receita corrente. Em Castelo, em 2015, apesar de mais da metade da receita possuir destinação definida em leis e/ou convênios, ainda existe uma alguma margem para a definição das áreas a serem investidas, o que aumenta a flexibilidade na elaboração da Lei Orçamentária Anual, possibilitando a inclusão das obras de saneamento básico;

- A capacidade de poupar de Castelo subiu de 7,14% para 9,12% o que é, também, um bom indicador para o município.
- Os investimentos realizados por habitante, entretanto, caíram, o que é um importante sinal de alerta quanto a construção da infraestrutura necessária à prestação de serviços pelo município.
- O nível de investimentos para o município permaneceu praticamente inalterado no período.

Um esforço de simulação financeira, bem como a indicação das fontes, modelos e estratégias de financiamento dos subsídios necessários à universalização dos serviços de saneamento básico em Castelo serão objeto da próxima etapa desse estudo.

5.6.2 Análise dos direcionadores de Futuro

A análise dos eventos denominados “Direcionadores de futuro” aparece como um complemento a todas as informações levantadas e prognosticadas até o momento. Um bom prognóstico deve levar em consideração acontecimentos esperados ou em curso que possam ter direta relação com o objeto de análise.

Assim, a análise segue com os aspectos da contemporaneidade da economia, do clima, das possíveis mudanças sociais entre outros que possam sinalizar possíveis impactos para a dinâmica municipal e, conseqüentemente, possam trazer pressões sobre o sistema de saneamento básico.

A partir do levantamento e análise das questões que envolvem o município de Castelo, observaram-se os direcionadores apresentados a seguir como possíveis eventos e impactos na cidade:

- Investimentos previstos para o município;
- Questões ambientais;
- Crescimento populacional;
- Déficit habitacional;
- No que tange aos investimentos, cabe destacar que o município de Castelo está inserido na microrregião Central Sul, onde são esperados

investimentos da ordem de R\$ 1,37 bilhões até o ano de 2020 (IJSN, 2016). Esses investimentos estão relacionados, principalmente, a Obras de Infraestrutura (82,3%), construção de edifícios (7,1%), educação (3,3%) e administração pública (2,9%). Já no que se refere aos investimentos industriais, a Federação das Indústrias do Espírito Santo não listou nenhum investimento significativo no setor industrial para a região até 2018 (FINDES, 2014). Observa-se, no entanto, alguma movimentação de investimentos o setor de turismo, sem, contudo, ganhar densidade que seja impactante.

- É preciso lembrar que a Prefeitura Municipal de Castelo conta dispositivos legais que tratam do enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto à SEMMA e sua classificação quanto ao potencial poluidor e porte. Quando uma indústria é implantada no município, é necessário um diálogo constante entre os processos de licenciamento e o presente Plano que ora se constrói.
- Em relação às questões ambientais, o município de Castelo está localizado em uma região que possui altitudes que variam de 92 a 2.082 m, sendo que restam apenas um total de 11.256 há de sua cobertura original, o que significa algo em torno de 17% da área do município, o que é considerado pouco. Contudo, o município, que é parte integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, que tem sido um importante afluente de contribuição para perenização da bacia e para a região sul do Estado.
- A queda da biodiversidade, entretanto, é um dos responsáveis, por exemplo, pela crise hídrica porque passam os municípios capixabas. A preocupação com a crise tem de ser constante, inclusive devido às perdas substanciais provocada na produção agrícola. Nesse sentido, o PMSB deve considerar essa complexa realidade.
- Quando se analisa a dinâmica populacional no município de Castelo a partir dos vários cenários possíveis apresentados no diagnóstico, verifica-se que no caso de um baixo crescimento populacional a população de Castelo

crescerá 8,9% até 2037, já considerando um cenário de alto crescimento essa taxa saltará para 26,5%.

- No diagnóstico foi apurado que a sede de Castelo, se configura como principal vetor de expansão urbana do Município.
- Mesmo considerando o cenário de crescimento populacional mais baixo, os números se apresentam como um importante desafio a ser superado, já que o atual passivo ambiental do município aponta para uma redução progressiva da capacidade de atendimento das demandas previstas para o Eixo água.
- A dinâmica de crescimento populacional pode se refletir em déficit habitacional. Em Castelo, segundo o Instituto Jones dos Santos Neves no ano de 2014 apurou a existência de 600 famílias em situação de déficit habitacional. Desse total, aproximadamente 3,00% referia-se à habitação precária, isso revela uma deficiência no estoque de moradia apontando para a necessidade de construção de novas habitações. A outra parte do déficit referia-se à necessidade de incremento do estoque haja vista a existência de coabitação forçada de mais de uma família no mesmo espaço, alta densidade de moradores em pequenos espaços ou famílias convivendo com ônus excessivo de aluguel (IJSN, 2015).
- Esse déficit habitacional, na hipótese positiva de ser superado por meio de programas de habitação de interesse social, será responsável por pressionar os quatro eixos do Saneamento básico municipal.

5.6.3 Cenários Prospectivos

A construção dos cenários se fez com base em todas as informações coletadas, analisadas e discutidas nas fases pretéritas de elaboração do Plano, todas consubstanciadas nos diagnósticos técnico-participativos e sistematizadas nas seções anteriores. Além disso, apresentam-se os direcionadores de futuro, ou seja, os eventos esperados e que possivelmente impactarão na realidade do município de Castelo pressionando, especialmente, o Sistema de Saneamento Básico.

Os cenários prospectivos ora apresentados para o Município de Castelo trazem quatro futuros possíveis, cuja materialização ou não, dependerá da forma como se dará o processo de execução do Plano Municipal de Saneamento Básico. Esses cenários são: o Negativo, a Tendência, o Possível e o Positivo (desejável).

O cenário Negativo ocorre quando os eventos futuros se materializam sem que haja ações proativas e planejadas por parte dos atores. A Tendência seria resultado de uma efetivação dos eventos futuros aliados a uma postura apenas reativa dos atores, ou seja, trata-se da continuidade do Status quo, o Cenário Possível e o Positivo são resultados de ações organizadas e planejadas por parte dos atores. Quanto mais as ações se antecipam aos eventos futuros, mais se aproxima da situação desejável. Nesse sentido, o Cenário mais otimista, desejável e positivo é uma realidade que dependerá não só da efetivação adequada do planejamento, mas também das habilidades políticas na execução do Plano.

No Quadro 5-15 abaixo se apresenta um detalhamento dos cenários prospectivos para o Sistema de Saneamento Básico de Castelo.

Quadro 5-15 - Cenários Prospectivos para o Sistema de Saneamento Básico de Castelo.

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
Meio Ambiente	<p>Intensificação do processo de desmatamento das matas ciliares</p> <p>Ampliação na pressão sobre os corpos hídricos pelo uso como fontes alternativas de abastecimento de água</p> <p>Poluição acelerada dos corpos hídricos pelo lançamento de esgoto e resíduos</p> <p>Intensificação de processos de assoreamento</p> <p>Poluição acelerada do solo pelo uso de agroquímicos</p> <p>Danos ambientais severos e periódicos causados por enchentes e inundações.</p> <p>Poluição do ar intensa causada pelo tratamento indevido de resíduos</p>	<p>Manutenção do ritmo de desmatamento das matas ciliares</p> <p>Pressão sobre os corpos hídricos pelo uso como fontes alternativas de abastecimento de água</p> <p>Poluição dos corpos hídricos pelo lançamento de esgoto e resíduos</p> <p>Processos de assoreamento em curso</p> <p>Poluição do solo pelo uso de agroquímicos</p> <p>Danos ambientais regulares causados por enchentes e inundações</p> <p>Presença de poluição do ar causada pelo tratamento indevido de resíduos</p>	<p>Interrupção do processo de desmatamento das matas ciliares</p> <p>Redução na pressão sobre os corpos hídricos pelo uso como fontes alternativas de abastecimento de água</p> <p>Interrupção do aumento da poluição dos corpos hídricos pelo lançamento de esgoto e resíduos</p> <p>Processos de assoreamento controlados</p> <p>Redução da poluição do solo pelo uso de agroquímicos</p> <p>Danos ambientais moderados e ocasionais causados por enchentes e inundações</p> <p>Redução dos níveis de poluição do ar causada pelo tratamento indevido de resíduos</p>	<p>Recuperação das matas ciliares</p> <p>Utilização sustentável dos recursos hídricos</p> <p>Recuperação dos corpos hídricos de poluição causada pelo lançamento de esgotos e resíduos</p> <p>Recuperação de áreas assoreadas</p> <p>Utilização sustentável do solo</p> <p>Danos ambientais causados por enchentes e inundações raros</p> <p>Preservação da qualidade do ar pelo devido tratamento aos resíduos</p>
Socioeconômico	<p>Ampliação de populações ocupando irregularmente as margens de córregos e rios sem fiscalização</p> <p>Ampliação de populações não atendidas pelo serviço de abastecimento e tratamento de água</p> <p>Redução da qualidade, capacidade e abrangência dos serviços de saneamento básico ocasionado pelo</p>	<p>Presença de populações ocupando irregularmente as margens de córregos e rios sem fiscalização</p> <p>Presença de populações não atendidas pelo abastecimento e tratamento de água</p> <p>Baixa qualidade, capacidade e abrangência dos serviços de saneamento básico ocasionado pelo crescimento populacional e de atividades econômicas</p>	<p>Fiscalização das ocupações irregulares das margens de córregos e rios</p> <p>Redução de populações não atendidas pelo abastecimento e tratamento de água com ampliação do sistema</p> <p>Ampliação da qualidade, capacidade e abrangência dos serviços de saneamento básico para acompanhar o crescimento populacional e de atividades econômicas</p>	<p>Fiscalização das ocupações irregulares das margens de córregos e rios e controle do processo de ocupação do solo</p> <p>Toda a população atendida pelo abastecimento e tratamento de água a partir da ampliação do sistema</p> <p>Ampliação da qualidade, capacidade e abrangência dos serviços de saneamento básico em ritmo superior ao</p>

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	<p>crescimento populacional e de atividades econômicas</p> <p>Alta resistência da população ao serviço de abastecimento de água gerando pressões sociais</p> <p>Piora no nível de consciência e educação ambiental da população</p> <p>Percentual elevado da população sem acesso à rede coletora de esgotos</p> <p>Aumento na frequência de doenças de veiculação hídrica, com a possibilidade de desenvolvimento de endemias</p> <p>Aumento do número de residências sem instalações sanitárias</p> <p>Perdas econômicas frequentes devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos, entre outros</p> <p>Desconforto intenso causado pela presença de pontos viciados e destinação incorreta de resíduos</p>	<p>Resistência da população ao serviço de abastecimento de água gerando pressões sociais</p> <p>Baixo nível de consciência e educação ambiental da população</p> <p>Percentual significativo da população sem acesso à rede coletora de esgotos</p> <p>Ocorrência regular de doenças de veiculação hídrica</p> <p>Presença significativa de residências sem instalações sanitárias</p> <p>Perdas econômicas regulares devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos, entre outros</p> <p>Desconforto moderado causado pela presença de pontos viciados e destinação incorreta de resíduos</p>	<p>Quebra de resistência da população ao serviço de abastecimento de água gerando pressões sociais</p> <p>Melhoras no nível de consciência e educação ambiental da população</p> <p>Redução da população sem acesso à rede coletora de esgotos</p> <p>Redução de doenças de veiculação hídrica</p> <p>Redução do percentual de residências sem instalações sanitárias</p> <p>Perdas econômicas mínimas devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos, entre outros</p> <p>Redução gradativa do desconforto causado pela presença de pontos viciados e destinação incorreta de resíduos</p>	<p>crescimento populacional e de atividades econômicas</p> <p>População participando de forma consciente do serviço regular de abastecimento de água</p> <p>População amplamente consciente e educada para questões ambientais</p> <p>Toda a população com acesso à rede coletora de esgotos</p> <p>Ocorrência mínima de doenças de veiculação hídrica</p> <p>Todas as residências do município com instalações sanitárias</p> <p>Realocação completa das unidades habitacionais em áreas de risco, alagamentos e inundações.</p> <p>Bom nível de qualidade de vida pela ausência de pontos viciados e destinação correta de resíduos</p>
Operacionais	<p>Degradação e incapacidade de atendimento à demanda do serviço de abastecimento de água do município</p> <p>Ampliação das interrupções no fornecimento de água</p>	<p>Padrões insatisfatórios de atendimento e qualidade da rede de abastecimento de água</p> <p>Interrupções frequentes no fornecimento de água</p>	<p>Melhora no padrão de atendimento e qualidade da rede de abastecimento de água</p> <p>Interrupções esporádicas no fornecimento de água com a</p>	<p>Excelência no padrão de qualidade e atendimento da rede de abastecimento de água</p> <p>Fornecimento de água sem interrupções com a ampliação das fontes de abastecimento</p>

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	<p>Aumento do volume de perdas do sistema de abastecimento de água</p> <p>Percentual elevado da extensão municipal sem rede coletora de esgotos</p> <p>Percentual elevado de esgoto coletado sem tratamento ou com tratamento inadequado</p> <p>Falhas operacionais constantes do sistema de drenagem</p> <p>Ampliação significativa do número de pontos viciados</p> <p>Elevado volume de resíduos orgânicos destinados a aterros</p> <p>Ausência de sistema de manejo e gestão de RSU, RSS e RCC</p> <p>Serviço de limpeza pública ineficientes</p>	<p>Manutenção dos atuais índices de perdas do sistema de abastecimento de água</p> <p>Percentual significativo da extensão municipal sem rede coletora de esgotos</p> <p>Percentual significativo de esgoto coletado sem tratamento ou com tratamento inadequado</p> <p>Falhas operacionais regulares do sistema de drenagem</p> <p>Expressiva presença de pontos viciados</p> <p>Volume significativo de resíduos orgânicos destinados a aterros</p> <p>Sistema precário e ineficiente de manejo e gestão de RSU, RSS e RCC</p> <p>Serviço de limpeza pública precário</p>	<p>ampliação das fontes de abastecimento</p> <p>Pequena redução do índice de perdas do sistema de abastecimento de água</p> <p>Redução do percentual da extensão municipal sem rede coletora de esgotos</p> <p>Redução significativa do percentual de esgoto coletado sem tratamento ou com tratamento inadequado</p> <p>Falhas operacionais esporádicas do sistema de drenagem</p> <p>Redução do número de pontos viciados</p> <p>Redução do volume de resíduos orgânicos destinados a aterros</p> <p>Melhora no sistema de manejo e gestão de RSU, RSS e RCC</p> <p>Melhora nos serviços de limpeza pública</p>	<p>Minimização do índice de perdas do sistema de abastecimento de água</p> <p>Toda a extensão municipal com rede coletora de esgotos</p> <p>Todo o esgoto coletado com tratamento adequado</p> <p>Falhas operacionais mínimas do sistema de drenagem</p> <p>Ausência de pontos viciados com recuperação de áreas degradadas por resíduos orgânicos destinados a aterros</p> <p>Gerenciamento de resíduos com perfeita integração com a Associação de catadores, fomentando a coletiva seletiva adequadamente e reduzindo os resíduos gerados</p> <p>Sistema eficiente e completo de manejo e gestão de RSU, RSS e RCC</p> <p>Serviços de limpeza pública regulares e eficientes</p>
Atendimento ao Usuário	<p>Redução da capacidade de atendimento da demanda pelos serviços de saneamento básico</p> <p>Elevada insatisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico</p>	<p>Atendimento parcial das demandas pelos serviços de saneamento básico, com deficiências pontuais</p> <p>Níveis pouco favoráveis de satisfação dos usuários</p>	<p>Atendimento total e satisfatório das demandas pelos serviços de abastecimento de água, inclusive em relação à qualidade da água, e de coleta e destinação de resíduos sólidos e cobertura parcial dos serviços de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial</p>	<p>Atendimento total e satisfatório das demandas pelos serviços de saneamento básico</p> <p>Plena satisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico</p>

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
			Níveis favoráveis de satisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico	
Finanças	<p>Incapacidade de realizar investimentos com recursos próprios por parte da municipalidade</p> <p>Impossibilidade de captação de recursos para ampliação e manutenção dos serviços</p> <p>Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema, possibilidade de insolvência financeira e risco alto de falhas recorrentes no mesmo</p>	<p>Capacidade financeira própria limitada a gastos emergenciais</p> <p>Incapacidade financeira própria na realização de serviços de ampliação e melhoria do sistema</p> <p>Dificuldades na captação de recursos para ampliação e manutenção dos serviços</p> <p>Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema, com risco de falhas no mesmo</p>	<p>Capacidade financeira própria de realizar investimentos de manutenção do sistema existente e melhorias e ampliações pontuais</p> <p>Capacidade de captação de recursos para ampliações pontuais do sistema</p> <p>Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e possibilidade de acompanhar parcialmente as demandas</p>	<p>Capacidade financeira de investimentos com recursos próprios e captação para manutenção e ampliação do sistema</p> <p>Sustentabilidade financeira dos serviços de saneamento básico</p> <p>Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e com contrapartida adequada de ampliação das receitas</p>
Institucional	<p>Ausência de instrumentos de promoção de consciência ambiental</p> <p>Incapacidade de gestão do sistema</p> <p>Ausência de transparência e mecanismos de controle social quanto ao sistema</p> <p>Ausência de indicadores relativos ao sistema</p> <p>Descumprimento recorrente da legislação e incapacidade de atender padrões de qualidade exigidos</p> <p>Enfraquecimento institucional ocasionando incapacidade de planejamento e gestão do sistema</p>	<p>Iniciativas esporádicas de conscientização e educação ambiental</p> <p>Baixa capacidade de gestão do sistema</p> <p>Controle social exercido sem mecanismos regulares e institucionalizados</p> <p>Avaliação do sistema realizada sem periodicidade definida e sem indicadores bem estabelecidos</p> <p>Informações sobre o sistema esporádicas e não sistemáticas</p> <p>Cumprimento parcial e limitado da legislação e dos requisitos de qualidade</p>	<p>Iniciativas periódicas de conscientização e educação ambiental</p> <p>Capacidade média de gestão do sistema</p> <p>Criação de mecanismos regularizados de controle social</p> <p>Avaliação periódica do sistema com o estabelecimento de critérios bem definidos para a mesma</p> <p>Disponibilização de um conjunto de informações gerais sistemáticas e periódicas sobre o funcionamento do sistema</p>	<p>Ações sistematizadas e permanentes de consciência e educação ambiental</p> <p>Eficiência na gestão do sistema</p> <p>Rotinas e métodos de controle social bem definidos e estabelecidos</p> <p>Acompanhamento dos resultados do Plano Municipal de Saneamento Básico por um conjunto de indicadores monitorados permanentemente</p> <p>Cumprimento dos requisitos legais e dos padrões de qualidade efetuados por</p>

Categoria	Cenários			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	Incapacidade de controle e acompanhamento dos contratos relativos aos serviços de saneamento	efetuado como resposta a fiscalização externa Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto prazo. Capacidade baixa de controle e acompanhamento dos contratos relativos aos serviços de saneamento	Cumprimento parcial da legislação e dos requisitos de qualidade efetuado como resposta a fiscalização externa e mecanismos próprios de controle Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto e médio prazos Capacidade de controle e acompanhamento dos contratos relativos aos serviços de saneamento	mecanismos incorporados à própria gestão Capacidade de planejamento e gestão do sistema no curto, no médio e no longo prazos Gestão de excelência dos contratos relativos aos serviços de saneamento

Fonte: Autoria própria.

5.7 REFERÊNCIAS

- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Normas Brasileiras**. Disponível em: www.abnt.org.br/. Acesso em 08 fev. 2017.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. ed. Washington, DC, 1995.
- B&B Engenharia Ltda. **Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços de Saneamento Básico**. Objetivo e Metas: Várzea Paulista, São Paulo, 2014. Disponível em: http://gove.varzeapaulista.sp.gov.br/include/concursos_publicos/pdfs/ou_146_844.pdf. Acesso em: 13/02/2017.
- BASSANI, P. D. Caracterização de resíduos sólidos de coleta seletiva em condomínios residenciais: estudo de caso em Vitória – ES. 2011. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- BONTEMPO, V. L.; OLIVIER, C.; MOREIRA, C. W. S.; OLIVEIRA, G. Gestão das águas urbanas em Belo Horizonte: avanços e retrocessos. **Rega** – Revista de Gestão de Água da América Latina. Vol. 9, n. 1, p. 5-16, 2012.
- BORJESON, L., HOJER, M., DREBORG, K. H., EKVALL, T., FINNVEDEN, G. Towards a User's Guide to Scenarios: a Report on Scenario Type and Scenario Techniques. *Environmental Strategies Research*. Stockholm: Royal Institute of Technology, 2005.
- BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso em 4 out 2016.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10 de outubro de 2015
- BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 08 de novembro de 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, agosto de 2012.
- BRASIL. Plano Nacional em Saneamento Básico. 2015. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSab/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 25 abr. 2015.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.
- CAIXA – CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Manejo e Gestão dos Resíduos da construção civil. Volume 1: Manula de orientação: Como montar um sistema de manejo e gestão nos municípios, Brasília, 2005.
- CAMPANA, N.A; TUCCI, C. E. M. Estimativa de área impermeável de macro-bacias urbanas. RBE, **Caderno de Recursos Hídricos**. Vol.2, n.2. 1994.
- CARVALHO, N. O; FILIZOLA Jr., SANTOS, P. M. C; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília. ANEEL, 185p. 2000.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.
- CHERNICHARO, C. A. de L. e COSTA, A. M. L. M. da. **Drenagem Pluvial. In: Manual de Saneamento e Proteção Ambiental Para os Municípios**. Vol. 2 – Saneamento. Escola de Engenharia da UFMG. 1995.
- CRITES, R.; TCHOBANOGLIOUS, G. Small and Decentralized Wastewater Management Systems. Singapore: Mc Graw Hill International Editions, 1998. 1084p.
- ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº 9.864, de 26 de junho de 2012. **Dispõe sobre a reformulação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais**. Disponível em: <http://www.al.es.gov.br>. Acesso em: 06 de novembro de 2016.
- FINDES. Caminhos para o desenvolvimento regional. São Mateus e Região. 1ª Edição. 2014.
- FRANCO, F. L.. Prospectiva estratégica: uma metodologia para a construção do futuro. *Tese de Doutorado*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.
- FUZARO, J.A. & RIBEIRO, L.T. (2007). Coleta seletiva para prefeituras. 5 ed. São Paulo: SMA/CPLA.
- GEOTÉCNICA. **Cartilha Erosão**. 3. ed. Brasília: José Camapum de Carvalho e Noris Costa Diniz, 2007. 34 p. Disponível em: http://www.geotecnia.unb.br/downloads/publicacoes/cartilhas/cartilha_erosao_2007.pdf. Acesso em: 20 jan. 2015.
- GODET, Michel et al. *Scenarios and strategies*. A toolbox for problem solving. Paris: Lipsor, 2004.
- GODET, Michel. *Creating futures scenario planning as a strategic management tool*. Paris: Economica, 2006.
- GODET, Michel. *From anticipation to action: a handbook of stratégie prospective*. Paris: Unesco, 1994.
- GODET, Michel; DURANCE, Philippe. *La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios*. Paris: Lipsor, 2009.

- GODET, Michel; DURANCE, Philippe. *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. 2. ed. Paris: Lipsor, 2007.
- IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- IJSN. Déficit Habitacional no Espírito Santo com base no CadÚnico. Textos para Discussão, 53. Vitória-ES, 2015. 52p.
- IJSN. Déficit Habitacional no Espírito Santo com base no CadÚnico. Textos para Discussão, 53. Vitória-ES, 2015. 52p.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos agrossilvopastoris I – Resíduos orgânicos**. Caderno de Diagnóstico. 2011c.
- JORDAN, E. J., and P. R. SENTHILNATHAN, Advanced Wastewater Treatment with Integrated Membrane Biosystems, 1996. Available from: Zenon, P.O. Box 1285, Ann Arbor, MI 48106; (303) 769-0700.
- LEAL, A.C. Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema, Presidente Pudente, São Paulo: Antonio Thomas Junior, 2004.
- LIBRALATO, Giovanni, GHIRARDINI, Annamaria Volpi, AVEZZÙ, Francesco. To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. *Journal of Environmental Management* 94, 61-68, 2012.
- LOREGAZZI, A. Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental. In: LOUREIRO, A. L. *Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Bahia: análise de diferentes modelos*. 2009. Dissertação (mestrado em engenharia ambiental urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.
- MAGALHÃES, R, C. Erosão: Definições, tipos e formas de controle. **VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão**: Goiânia. p. 2. 2001.
- MASSOUD, May A, Akram Tarhini, Joumana A. Nasr. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. *Journal of Environmental Management* 90, 652–659, 2009.
- MENEZES FILHO, F. C. M. de; TUCCI, C. E. M. Alteração na redação entre densidade habitacional x área impermeável: Porto Alegre – RS. **Revista de Gestão de Água da América Latina - REGA**. Vol. 9, n. 1, p. 49-55. 2012.
- MOELANTS, N., SMETS, I.Y., VAN IMPE, J.F. The potential of an iron rich substrate for phosphorus removal in decentralized wastewater treatment systems. *Separation and Purification Technology* 77, 40–45, 2011.
- MOISÉS, Márcia et al. **A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento**. *Ciênc. saúde coletiva*, Ago 2010, vol.15, no.5, p.2581-2591. ISSN 1413-8123.
- MOUSSAVI, Gholamreza, Frarough Kazembeigib, Mehdi Farzadkiac. Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater. *Process Safety and Environmental Protection* 88, 47–52, 2010.
- NAPHI, INNOCENT. A framework for the decentralised management of wastewater in Zimbabwe. *Physics and Chemistry of the Earth* 29, 1265–1273, 2004.
- NASCIMENTO, N. et al., 2006: **Long term uncertainties and potential risks to urban waters in Belo Horizonte**. SWITCH Project. First SWITCH Scientific Meeting, University of Birmingham, UK, 9-10 Jan 2006. Disponível em http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/CBEL_PAP_Uncertainties_and_risks_to_urban_waters_BH.pdf. Acessado em 15 de outubro de 2016.
- OLIVEIRA, S. M. A. C.; VON SPERLING, MARCOS. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 1: Análise de desempenho. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 10, n. 4, p. 347-357, 2005. p. 221-244.
- PACHECO, João Antonio Segabinazzi; WOLFF, Delmira Beatriz. Tratamento dos efluentes de um frigorífico por sistema australiano de lagoas de estabilização. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 5, n. 1, p. 67-85, 2016.
- PDM – Plano Diretor Municipal. **Lei Complementar nº 002/2007. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Castelo e dá outras providências**. Prefeitura Municipal. ES. 2007.
- PERIM, Carlos Alberto Feitosa; LOUREIRO, João Carlos Neves. **Introdução ao Planejamento Municipal: Para o desenvolvimento sustentável e democrático**. Vitória: Ed. GM, 2006.
- PREFEITURA DE CASTELO. **Lei nº 2.205/2004 – Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de Castelo-ES e dá outras providências**.
- Prefeitura Municipal de Nova Aurora. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Prospectiva e Planejamento Estratégico (PPE). 2013. Disponível em < http://novaaurora.pr.gov.br/arq/rel_prospectiva.pdf> Acesso em 15 jan. 2017).
- ROELEVELD, K.K., ZEEMAN, G. Anaerobic treatment in decentralised and source-separation-based sanitation concepts. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 5:115–139, 2006.
- SABRY, T. Evaluation of decentralized treatment of sewage employing Upflow Septic Tank/Baffled Reactor (USBR) in developing countries. *Journal of Hazardous Materials* 174, 500–505, 2010.
- SÃO PAULO. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, p.168, 2012.
- SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo - Comitê Intersecretarial para a Política Municipal de Resíduos Sólidos, 2014, 456 p. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>>. Acesso em 27 jul. 2016.

SILVA, C.E. Caracterização qualitativa dos esgotos. UFSM/CT/DHS, 2004. Disponível em <http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/A1.pdf>. Acesso em 15 de outubro de 2016.

SILVEIRA, Rogério Braga; HELLER, Léo and REZENDE, Sonaly. Identificando correntes teóricas de planejamento: uma avaliação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). *Rev. Adm. Pública* [online]. 2013, vol.47, n.3, pp. 601-622. ISSN 0034-7612.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Brasília: fevereiro de 2016.

SURIYACHAN, Chamawong, NITIVATTANANON, Vilas, AMIM, A.T.M. Nurul. Potential of decentralized wastewater management for urban development: Case of Bangkok. *Habitat International* 36, 85-92, 2012.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ed. Rosana Lobo, Porto Alegre, RS, p. 194, 2005.

TUCCI, C. E. M. Plano Diretor de Drenagem Urbana: princípios e concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**. Vol. 2, n. 2. 1997.

TUCCI, C.E.M.. **Modelos Hidrológicos**. Edit. UFRGS ABRH 652 p, 1998.

VALENTE, José Pedro Serra; PADILHA, Pedro Magalhães; SILVA, Assunta Maria Marques. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. **Eclét. Quím.**, São Paulo , v. 22, p. 49-66, 1997 .

VASCONCELOS, G. B.; YAMAKI, H. T. Plano inicial de Londrina e sua relação com as águas. In: CARVALHO, M. S. de (org.). *Geografia, meio ambiente e desenvolvimento*. Londrina: UEL, 2003.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte, UFMG. v.1., 2 ed. 1996.

ZEMLYA e AVANTEC. **PDAP - Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Castelo - Volume I: Diagnóstico e Prognóstico de Inundações**. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

ZEMLYA e AVANTEC. **PDAP - Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais de Castelo - Volume II: Planos de Intervenções Estruturais e não Estruturais**. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

ZEMLYA e AVANTEC. **PMRR – Programa Municipal de Redução de Riscos**: Castelo. Espírito Santo, 2014. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

6 PROGRAMAS E PROJETOS DO PMSB DO MUNICÍPIO

Após a realização de um amplo diagnóstico e a construção do prognóstico foi possível entender detalhadamente o *Status Quo* da situação do Saneamento Básico no município em tela. Diante dessa compreensão, sobretudo fomentada pela interação entre as equipes de consultoria, o grupo de trabalho da prefeitura e a população, foi possível gestar a base dos Programas, Projetos e Ações que visam ao atingimento dos objetivos sempre conectados aos princípios norteadores do Plano.

Diante disso, os Programas, Projetos e Ações constituem-se em iniciativas estratégicas que buscam superar os problemas, enfrentar os desafios e alcançar os objetivos relacionados ao PMSB. Cada Programa, com objetivos gerais e público-alvo definido, foi concebido como um conjunto de Projetos contemplando ações, objetivos, custos e indicadores específicos.

A construção dos Programas foi pautada em uma triangulação entre os principais aspectos que caracterizam o sistema de saneamento básico do município identificados nos diagnósticos técnicos e participativos, nos cenários delineados a partir dos direcionadores de futuro descritos no relatório prospectivo de planejamento e nos objetivos do plano estabelecidos no presente relatório. Essa construção subjaz a ideia de que o processo de estruturação de Programas e Projetos envolve uma intencionalidade que se concretiza em iniciativas que se anteveem como necessárias tendo como objetivo transformar uma realidade em uma situação desejável.

Nesse sentido, é importante considerar que, ao partir de uma realidade presente que foi historicamente construída, as ações dos Projetos podem gerar resultados maiores ou menores de acordo com as limitações engendradas por essa própria realidade que se pretende transformar. Ou seja, a execução desse conjunto de Projetos permitirá avançar entre os cenários “possível” e “positivo” traçados para o saneamento básico dos municípios dependendo das limitações dadas pela situação atual e da capacidade de superação dessas próprias limitações.

Cabe ressaltar também que, mesmo partilhando do entendimento de que Projetos necessariamente possuem início, meio e fim, e que Programas geralmente são caracterizados por ações contínuas, optou-se aqui por tratar um conjunto qualquer

de ações como Projetos e agrupá-los dentro de Programas, dada a estrutura atual dos órgãos públicos municipais envolvidos na execução e a capacidade de gestão dos mesmos.

Sendo assim, segue o Quadro 6-1 com a relação de Programas e Projetos do Plano Municipal de Saneamento Básico. Como se pode notar, o Plano foi concebido como a execução de um conjunto de 26 Programas e 62 Projetos, que podem ser visualizados com maior descrição no APÊNDICE A.

Quadro 6-1 - Lista Sintética dos Programas e Projetos Propostos.

NUM.	PROGRAMAS	PROJETOS ASSOCIADOS AOS PROGRAMAS	
PG1	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NA ÁREA RURAL	PJ01	Demanda rural por água potável
		PJ02	Manutenção nas estruturas físicas das unidades do interior
		PJ03	Ampliação/construção das estruturas físicas das unidades do interior
PG2	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NAS ÁREAS URBANA E URBANIZADAS	PJ04	Demanda urbana por água potável
		PJ05	Manutenção nas estruturas físicas das unidades
		PJ06	Ampliação das estruturas físicas das unidades
PG3	USO RACIONAL DA ÁGUA	PJ07	Controle e redução de desperdícios
PG4	GESTÃO DA ÁGUA	PJ08	Monitoramento da qualidade da água bruta
		PJ09	Monitoramento da qualidade da água tratada
		PJ10	Controle na captação
PG5	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	PJ11	Atendimento ao usuário
		PJ12	Gestão da informação do sistema de água
PG6	GESTÃO SUSTENTÁVEL	PJ13	Gestão operacional e administrativa
PG7	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	PJ14	Identificação e cadastramento
		PJ15	Comunicação e Atendimento ao Usuário
		PJ16	Gestão da informação do sistema de esgotamento
PG8	AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	PJ17	Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e Transporte dos SES em áreas Urbanas e urbanizadas
		PJ18	Implantação / Ampliação / Reforma das Unidades de Tratamento dos SES Urbanos
		PJ19	Implantação / Ampliação dos sistemas Pró Rurais
PG9	MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	PJ20	Manutenção dos Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário
		PJ21	Regularização Ambiental e Fundiária
PG10	MONITORAMENTO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO E DOS CORPOS RECEPTORES	PJ22	Monitoramento das Unidades Coletivas de Tratamento e dos Corpos Receptores
		PJ23	Acompanhamento das Unidades Individuais de Tratamento

NUM.	PROGRAMAS	PROJETOS ASSOCIADOS AOS PROGRAMAS	
PG11	BEM ESTAR SANITÁRIO	PJ24	Monitoramento dos Lançamentos Clandestinos
PG12	PROGRAMA DE REESTRUTURAÇÃO GERENCIAL E OPERACIONAL DA DRENAGEM URBANA	PJ25	Projeto de fortalecimento da fiscalização da ocupação urbana
		PJ26	Projeto de reestruturação da gestão do sistema de drenagem
		PJ27	Projeto de fortalecimento e valorização da participação social na gestão da drenagem
		PJ28	Projeto de manutenção preventiva e Corretiva do Sistema de drenagem
PG13	PROGRAMA DE PLANO DE ÁGUAS PLUVIAIS	PJ29	Projeto de Cadastramento da rede de drenagem
		PJ30	Projeto de elaboração do Plano de Águas Pluviais para as áreas não contempladas
PG14	PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E CONTROLE DE INUNDAÇÕES	PJ31	Implementação dos projetos do PDAP
PG15	ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA GESTÃO DE RESÍDUOS	PJ32	Gestão sustentável dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos
		PJ33	Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal
		PJ34	Sistema Municipal de Informação sobre Resíduos
PG16	COLETA SELETIVA COM INCLUSÃO SOCIAL DE CATADORES	PJ35	Coleta Seletiva de Recicláveis com inclusão social de catadores
		PJ36	Fortalecimento de associações/cooperativas de catadores
PG17	APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ÚMIDOS	PJ37	Compostagem dos RSU úmidos limpos
		PJ38	Reaproveitamento energético dos RSU úmidos
PG18	GESTÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS ESPECIAIS	PJ39	Fortalecimento da gestão dos RCC
		PJ40	Fortalecimento da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS
		PJ41	Coleta de móveis usados e inservíveis
		PJ42	Coleta de óleo de cozinha
PG19	GERADORES RESPONSÁVEIS	PJ43	Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais
		PJ44	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória
PG20	DESTINO CORRETO	PJ45	Estação de Transbordo de RSU
		PJ46	Aterro Sanitário
PG21	RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESÍDUOS	PJ47	Lixão zero
		PJ48	Ponto Limpo
PG22	REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	PJ49	Compras sustentáveis
		PJ50	Consumo consciente
PG23	SANEAMENTO ESTRUTURANTE	PJ51	Fortalecimento dos conselhos
		PJ52	Saneamento básico é um direito
		PJ53	Divulgação do saneamento básico
		PJ54	Ecultura
PG24		PJ55	Eco - Escolas

NUM.	PROGRAMAS	PROJETOS ASSOCIADOS AOS PROGRAMAS	
	EDUCAÇÃO AMBIENTAL - DIMENSÃO FORMAL E INFORMAL - A ESCOLA E A COMUNIDADE	PJ56	A Educação Ambiental e Práticas Esportivas
		PJ57	Incentivo aos projetos de Educação Ambiental já existentes
PG25	GESTÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	PJ58	De Olho na Educação Ambiental
		PJ59	Formação de Educadores/ Agentes Ambientais
		PJ60	Articulação entre o saneamento básico, a saúde e a assistência social
PG26	A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O SANEAMENTO BÁSICO	PJ61	A educação ambiental e os eixos do saneamento básico
		PJ62	Departamento de gestão integrada do saneamento ambiental

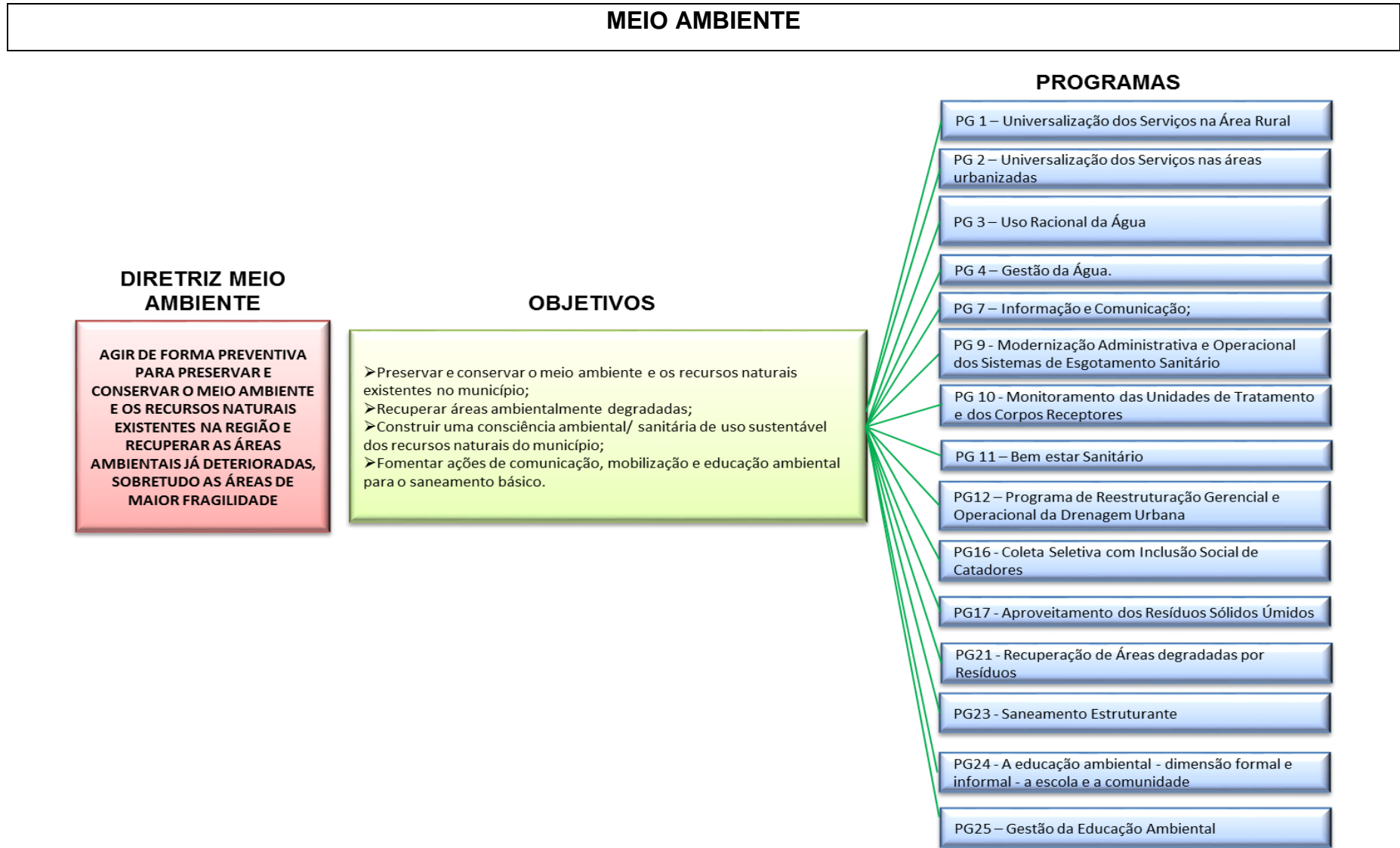
Fonte: Autoria própria.

6.1 ESTRATÉGIA DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

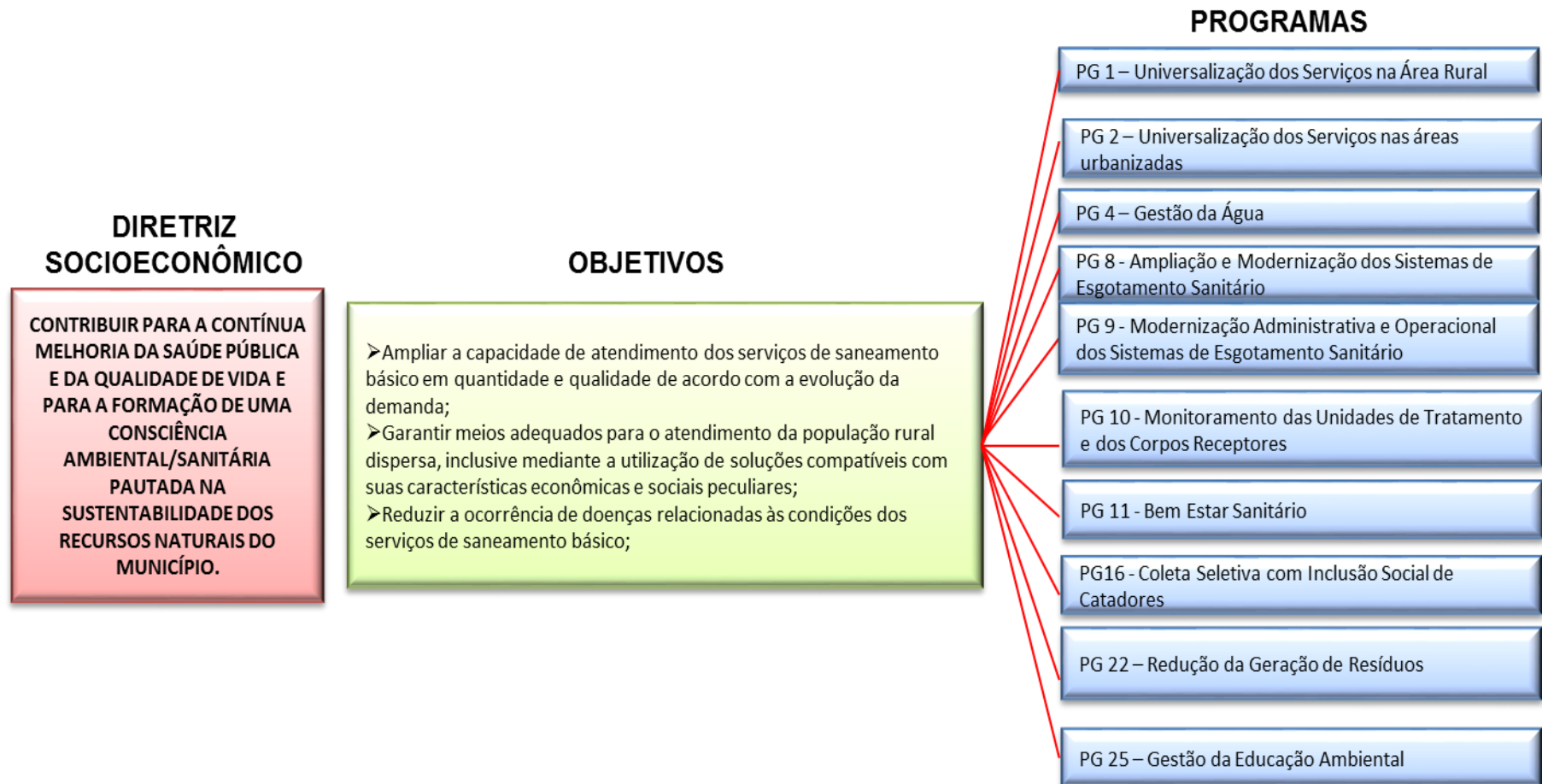
Uma estratégia de atuação em políticas públicas por meio de Planos deve levar em conta a necessidade de as intervenções possuírem plena consonância com a realidade na qual se pretende intervir. Por isso, no processo de planejamento de intervenções direcionadas para transformar uma realidade é importante ter clareza sobre a relação entre os objetivos que se pretende alcançar e os mecanismos que serão utilizados para tal fim, ou seja, é preciso ter uma visão estratégica direcionando a ação.

Assim, a Figura 6-1 abaixo representa o esforço de traçar uma visão estratégica do Plano Municipal de Saneamento Básico para o município articulando as diretrizes, os objetivos e os programas construídos para se alcançar tais objetivos. Como se pode notar, para se alcançar os objetivos definidos, é importante que os programas sejam executados de forma integrada e complementar. Para melhorar a visualização, a Figura foi dividida segundo a categorização discutida anteriormente. Vale lembrar que alguns programas contemplam mais de uma diretriz.

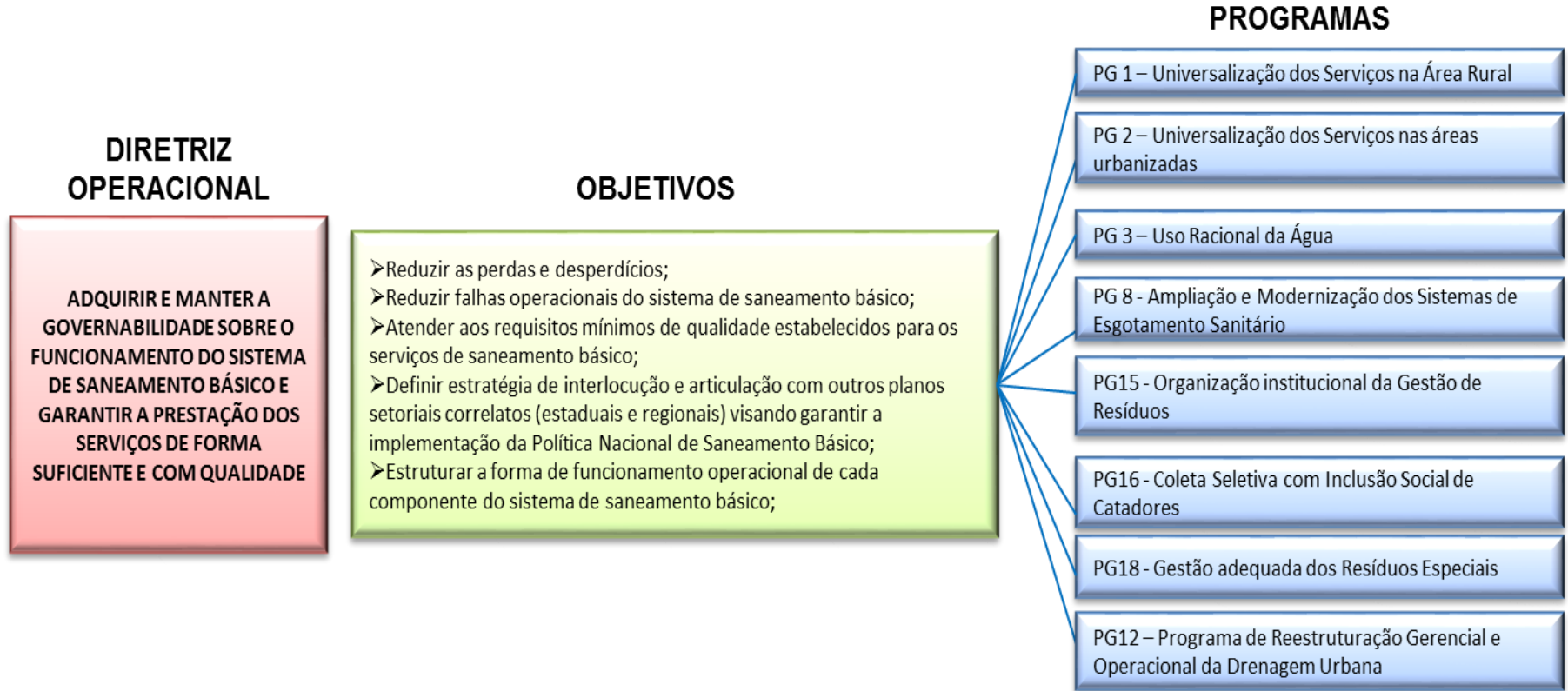
Figura 6-1 - Visão estratégica do Plano Municipal de Saneamento Básico.



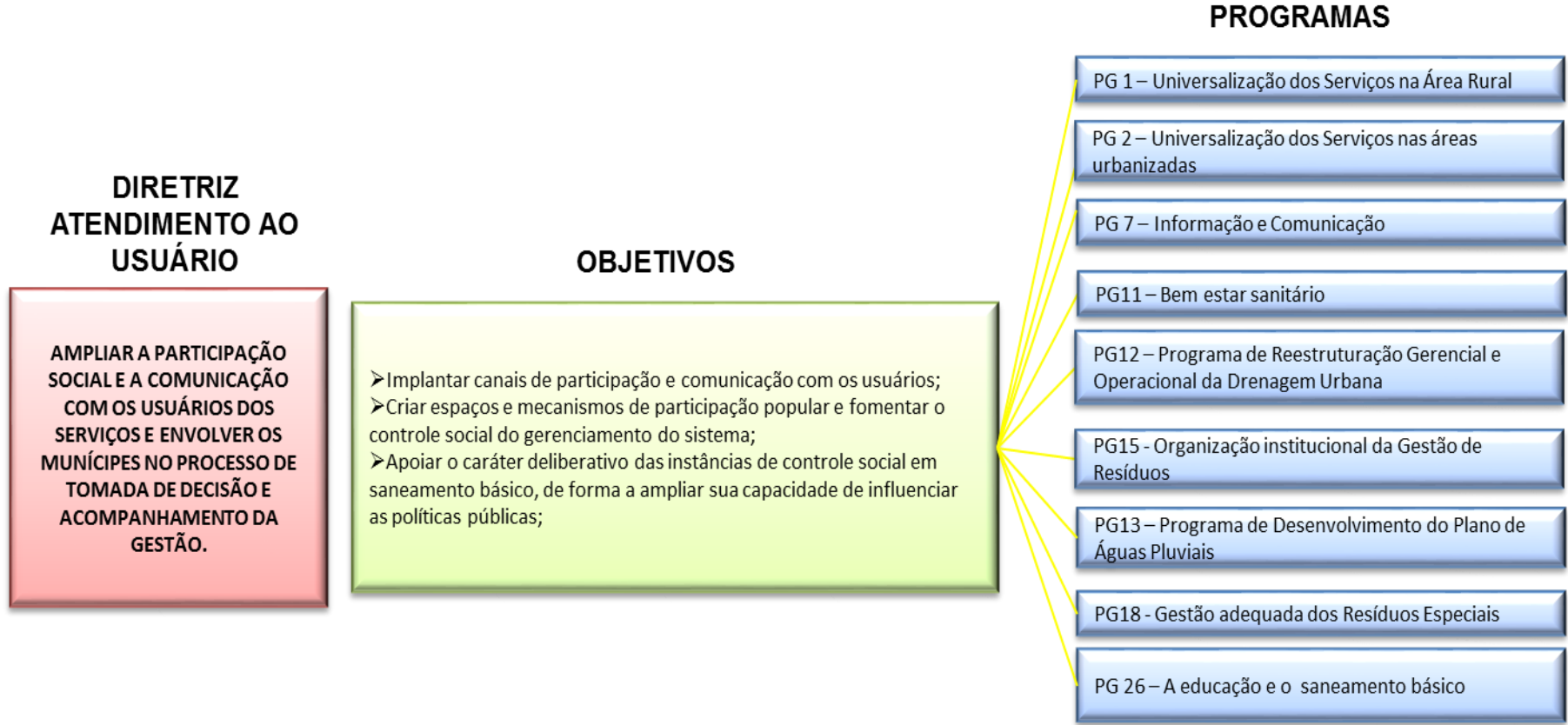
SOCIOECONÔMICO



OPERACIONAL



ATENDIMENTO AO USUÁRIO



DIRETRIZ ATENDIMENTO AO USUÁRIO

AMPLIAR A PARTICIPAÇÃO SOCIAL E A COMUNICAÇÃO COM OS USUÁRIOS DOS SERVIÇOS E ENVOLVER OS MUNICÍPIES NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO E ACOMPANHAMENTO DA GESTÃO.

OBJETIVOS

➤ Implantar canais de participação e comunicação com os usuários;
➤ Criar espaços e mecanismos de participação popular e fomentar o controle social do gerenciamento do sistema;
➤ Apoiar o caráter deliberativo das instâncias de controle social em saneamento básico, de forma a ampliar sua capacidade de influenciar as políticas públicas;

PROGRAMAS

- PG 1 – Universalização dos Serviços na Área Rural
- PG 2 – Universalização dos Serviços nas áreas urbanizadas
- PG 7 – Informação e Comunicação
- PG11 – Bem estar sanitário
- PG12 – Programa de Reestruturação Gerencial e Operacional da Drenagem Urbana
- PG15 - Organização institucional da Gestão de Resíduos
- PG13 – Programa de Desenvolvimento do Plano de Águas Pluviais
- PG18 - Gestão adequada dos Resíduos Especiais
- PG 26 – A educação e o saneamento básico

FINANCEIRO

**DIRETRIZ
FINANCEIRO**

DESENVOLVER O GERENCIAMENTO FINANCEIRO DO SISTEMA ORIENTANDO-O PARA A AUTOSSUSTENTAÇÃO, COM ESPECIAL ATENÇÃO PARA A CAPACIDADE DE INVESTIMENTOS E PARA O EQUILÍBRIO ENTRE RECEITAS E DESPESAS.

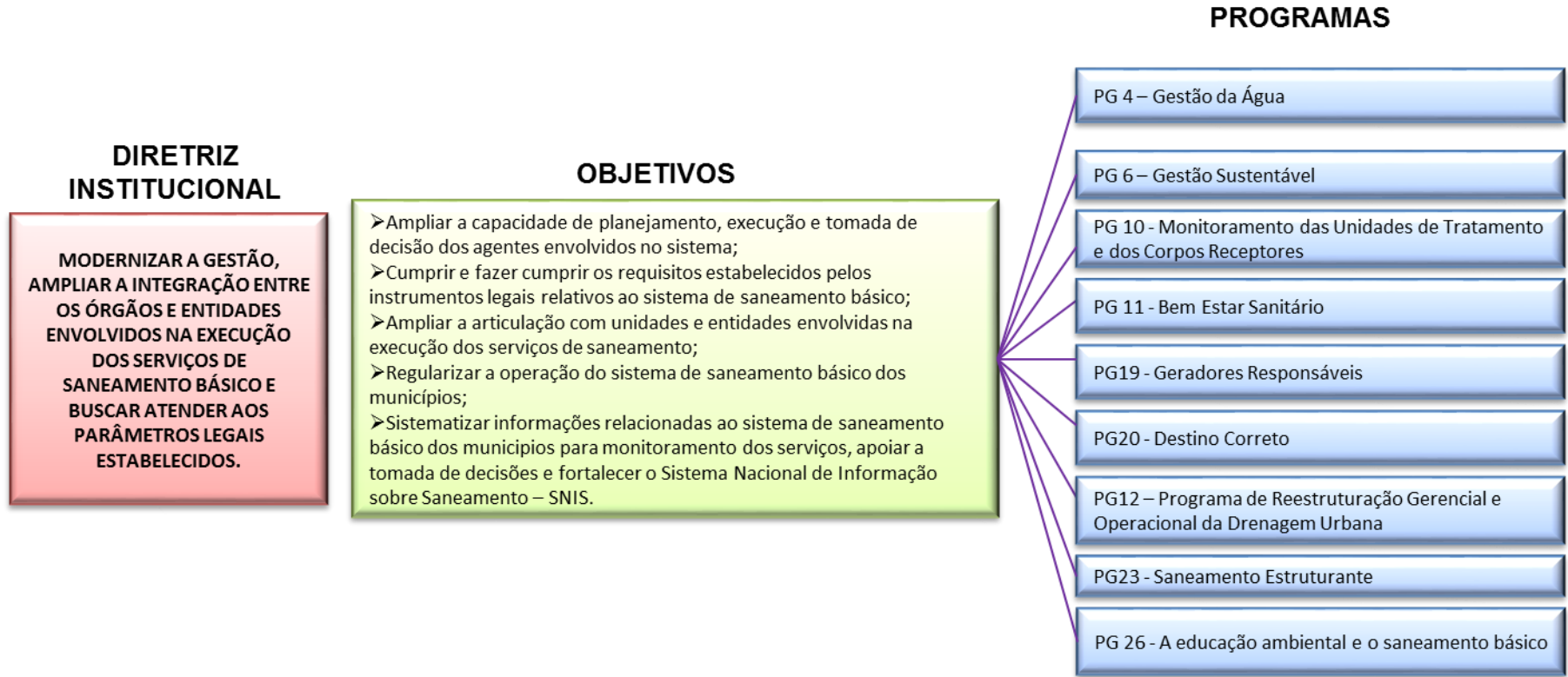
OBJETIVOS

- Qualificar os investimentos públicos, com maior eficiência, eficácia e efetividade nos resultados, estabelecendo metas de desempenho operacional para os operadores públicos de serviços de esgotamento sanitário;
- Avaliar modelos tarifários quanto aos critérios de subsídio interno e eficiência dos serviços;
- Rever a cobrança dos serviços de saneamento básico;
- Otimizar custos de operação de cada componente do sistema de saneamento;
- Aumentar a captação de recursos para investimentos;

PROGRAMAS

- PG 2 – Universalização dos Serviços nas áreas urbanizadas
- PG 8 - Ampliação e Modernização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário
- PG15 - Organização institucional da Gestão de Resíduos
- PG 26 – A educação e o Saneamento Básico

INSTITUCIONAL



Fonte: Autoria própria.

6.2 RELAÇÃO ENTRE OS DESAFIOS E OS PROGRAMAS

A elaboração dos diagnósticos técnicos-participativos fomentou a organização, na Etapa dos Prognósticos, dos quadros de sistematização de todos os problemas e desafios, avanços e oportunidades da situação do Saneamento Básico do Município.

Assim como cada programa está no encaixe de atingir alguns objetivos específicos, também foi formulado como forma de superar os problemas e desafios dos municípios, apurados em cada diretriz. Dessa forma, os Quadros 6-2 a 6-5 abaixo apresentam uma síntese de tais problemas e desafios relacionando-os com programas estruturados para enfrentá-los.

Contudo, é oportuno transcrever que em face da complexidade da realidade, os desafios e problemas identificados não podem ser solucionados apenas com programas relativos ao saneamento básico, dependem de ações complementares de outras áreas, sobretudo os problemas e desafios das áreas urbanas que demandam o fortalecimento do planejamento urbano da cidade.

Quadro 6-2 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Abastecimento de Água e os programas propostos no PMSB.

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
Meio Ambiente	Proteger, preservar e monitorar todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços).	PG 3 – Uso Racional da Água; PG 4 – Gestão da Água; PG 7 – Informação e Comunicação.
	Uso de agrotóxico sem critério técnico, apesar da fiscalização do IDAF	
	Reduzir lançamento irregular de carga poluidora por indústrias de mineração (extração de granito), agroindústrias e populações urbanas no corpo hídrico de abastecimento.	
	Reduzir o consumo per capita no município. Incentivar o reflorestamento e recuperação da mata ciliar.	
Socioeconômico	Ocupações irregulares próximas aos locais de captação de água para abastecimento.	PG 1 – Universalização dos Serviços na Área Rural; PG 2 – Universalização dos Serviços na Área Urbana; PG 4 – Gestão da Água.
	Ocorrência de doenças do trato intestinal em algumas regiões	
Operacional	Cadastrar todos os poços coletivos e individuais: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento e qualidade da água.	PG 1 – Universalização dos Serviços na Área Rural;

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
	Atender 100% do município (população urbana e rural).	PG 2 – Universalização dos Serviços na Área Urbana.
	Fornecer manutenção e monitoramento em poços de captação em regiões onde não são abastecidas pela CESAN.	
	Melhoria na frequência e regularidade do abastecimento de água nos distritos onde a situação é agravante.	
	Ampliação da rede de abastecimento de água na divisa do distrito Conduru e de Cachoeiro de Itapemirim.	
Atendimento ao Usuário	Ampliar o atendimento do serviço de abastecimento de água para as regiões rurais	PG 1 – Universalização dos Serviços na Área Rural.
Institucional	Necessidade de criar um Plano Diretor de Abastecimento de Água.	PG 6 – Gestão Sustentável.

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6-3 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Esgotamento Sanitário e os programas propostos no PMSB.

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
Meio Ambiente	Conscientizar os usuários do recurso para reduzir o volume per capita consumido.	PG 7 – Informação e Comunicação;
	Proteger, preservar e monitorar todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços).	PG 9 - Modernização Administrativa e Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário;
	Manter as licenças ambientais atualizadas com o órgão ambiental	PG 10 - Monitoramento das Unidades de Tratamento e dos Corpos Receptores; PG 11 – Bem estar Sanitário.
Socioeconômico	Esgoto a céu aberto no Córrego da Toca, bairro Aracuí; Bairro Volta Redonda, Rua Antônio Rangel; Ponte Constantino José Vieira	PG 8 - Ampliação e Modernização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário; PG 11 - Bem Estar Sanitário
	Expandir o serviço de coleta de esgoto nos Distritos de Aracuí e Estrela do Norte; nos bairros Pouso Alto (Rua Celsa Rosa de Oliveira), Niterói, Caxa Roxa, Aracuí (Rodovia Júlio Machado) e Independência (Rodovia Pedro Cola)	
Operacional	Expandir o serviço de coleta de efluentes em todo o município	PG 8 - Ampliação e Modernização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário
	Implantar sistema de tratamento de efluentes em todo o município	
	Necessidade de readequação do projeto da ETE Sede	
	Lançamento de efluentes industriais na rede coletora no distrito Sede	
	Sistemas fossa séptica e filtro anaeróbio em estado precário	

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
Financeiro	Ampliar investimentos na adequação do esgotamento sanitário de vários bairros	PG 8 - Ampliação e Modernização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.
Institucional	Necessidade de ampliar a fiscalização do lançamento inadequado de esgoto e agrotóxicos nos cursos d'água	PG 10 - Monitoramento das Unidades de Tratamento e dos Corpos Receptores PG 11 - Bem Estar Sanitário

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6-4 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas e os programas propostos no PMSB.

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
Meio Ambiente	Restam 17% de área em cobertura florestal original no Município. Para área de reserva legal, seriam necessários 20%.	PG12 – Programa de Reestruturação Gerencial e Operacional da Drenagem Urbana
	Processos de assoreamento de corpos d'água e de erosão de estradas por falta de implantação de sistema de drenagem nas estradas vicinais.	
	Uso inadequado da irrigação, do solo e de agroquímicos. Acompanhamento técnico insuficiente. Pastagens degradadas. Cabeceiras sem cobertura vegetal e nascentes desprotegidas.	
Operacional	Pontes sobre o Rio Castelo dentro do perímetro urbano, cujas seções hidráulicas insuficientes. Existência de ilhas de terra no leito do Rio Castelo formadas a partir de assoreamento.	PG12 – Programa de Reestruturação Gerencial e Operacional da Drenagem Urbana PG14 – Programa de Ampliação do Sistema de Drenagem e Controle de Inundações
	Baixa eficiência do sistema de drenagem urbana, registrando a ocorrência de falhas de operação por falta de planejamento das operações e precária manutenção preventiva e corretiva.	
	Atuação pautada pela emergência e necessidade de resposta a falhas no sistema com reduzida capacidade de realização de projetos de ampliação e melhoria	
	Intensificação dos alagamentos e erosões em áreas sem sistema de drenagem.	
	Ocupação parcial das áreas ribeirinhas na zona urbana.	
	Existência de ruas não pavimentadas próximo às áreas urbanas que contribuem para o assoreamento da rede de drenagem.	
Atendimento ao Usuário	Lançamentos indevidos de esgoto e resíduos sólidos no sistema de drenagem, comprometendo a qualidade de água, nos bairros Garage, Volta Redonda, Vila Izabel, Vila Barbosa, Independência, Centro, baixa Itália e parte do Santo Andrézinho e Exposição.	PG11 – Bem estar sanitário PG12 – Programa de Reestruturação Gerencial e Operacional da Drenagem Urbana
	Manutenção da atual capacidade de atendimento do sistema de drenagem com perda de qualidade no atendimento à população.	PG13 – Programa de Desenvolvimento do Plano de Águas Pluviais PG14 – Programa de Ampliação do Sistema de Drenagem e Controle de Inundações

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
Institucional	Cumprimento da taxa de permeabilidade mínima apenas nas novas edificações.	PG12 – Programa de Reestruturação Gerencial e Operacional da Drenagem Urbana
	Baixa capacidade de planejar e fiscalizar o parcelamento do solo no Município, assim como a articulação com as questões ambientais, afetando negativamente o sistema de drenagem urbana.	

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6-5 - Relação entre os problemas e desafios do Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos e os programas propostos no PMSB.

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
Meio Ambiente	Existência de pontos viciados em diversos pontos do município	PG16 - Coleta Seletiva com Inclusão Social de Catadores PG17 - Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Úmidos PG21 - Recuperação de Áreas degradadas por Resíduos
	Necessidade de ampliação do sistema de compostagem de resíduos orgânicos, pois a maior parcela é destinada para aterro sanitário.	
	A coleta seletiva abrange apenas a parte urbanizada no município.	
	Necessidade de recuperação da área degradada identificada no TCA 02/2013.	
Socioeconômico	Necessidade de capacitação da população para que participem do programa de coleta seletiva municipal.	PG16 - Coleta Seletiva com Inclusão Social de Catadores
Operacional	Necessidade de elaboração de programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores.	PG15 - Organização institucional da Gestão de Resíduos PG16 - Coleta Seletiva com Inclusão Social de Catadores PG18 - Gestão adequada dos Resíduos Especiais
	Necessidade de elaboração de projetos de acondicionamento de resíduos, pois a maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos e em bombonas de 200 l, próximas as suas residências o que favorece a criação de pontos viciados.	
	Necessidade de organização da roteirização das coletas convencionais e seletiva de forma a otimizar o serviço prestado e controlar os percursos realizados.	
	Necessidade sistema de monitoramento da coleta e transporte dos RSU, RSS e RCC.	
Atendimento ao Usuário	Necessidade de organização e implantação de sistema de coleta seletiva de volumosos	PG18 - Gestão adequada dos Resíduos Especiais
	Necessidade de implantação de sistema de gerenciamento dos RCC dos pequenos geradores	
Financeiro	Alto custo para operação dos sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	PG15 - Organização institucional da Gestão de Resíduos
Institucional	Necessidade de criação de legislação específica que estabeleça regras para o gerenciamento dos RSS.	PG19 - Geradores Responsáveis PG20 - Destino Correto
	Necessidade de criação de legislação específica que estabeleça regras para o	

Diretrizes	Problemas e Desafios	Programas
	gerenciamento dos RCC, com diferenciação entre o pequeno e grande gerador.	
	Revisão do contrato de prestação de serviço de recebimento e destinação de RSS de forma que seja possível a medição do serviço prestado e o pagamento seja realizado com base na quantidade de RSS transportada.	
	Organização da gestão em relação aos resíduos de responsabilidade dos geradores.	
	Necessidade de implantação de sistema de informação de resíduos de responsabilidade do município e do gerador.	
	Necessidade de acompanhar o cumprimento das obrigatoriedades da logística reversa pelos respectivos responsáveis.	

Fonte: Autoria própria.

6.3 DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS E DOS PROJETOS

Tal como delineado anteriormente, os programas foram estruturados a partir de um conjunto de projetos e ações direcionadas para alcançar um determinado objetivo e público alvo tendo em vista os problemas, desafios e oportunidades identificados no diagnóstico, bem como os direcionadores apresentados na composição dos cenários prospectivos. Em cada ação foi realizada uma estimativa de custo e fixado um prazo para a execução, sendo que algumas ações compreendem apenas iniciativas que podem ser executadas pela própria instituição sem desembolso financeiro para além daquele já feitos nas ações. O roteiro estabeleceu ainda indicador e meta para monitoramento e avaliação da execução do projeto.

É importante considerar que os custos estimados apresentam certas limitações, que estão relacionadas principalmente à complexidade que envolve a realização de obras públicas e a dificuldade de estimar extensões e unidades que requerem a elaboração de projetos técnicos de engenharia.

Em relação aos prazos das ações, cabe considerar que eles foram fixados levando em consideração os critérios de priorização, mas também a capacidade de financiamento e execução financeira dos órgãos envolvidos.

Por fim, é mister pontuar que eventos diversos e não previstos podem ocasionar mudanças na execução das ações e, portanto, alterações no cronograma aqui

proposto. Para tanto, as etapas de revisões quinquenais servem à essas eventuais reprogramações. Os projetos, em detalhes, estão em anexo a esse documento.

6.4 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DOS PROGRAMAS E PROJETOS

A matriz de priorização dos programas consiste no estabelecimento de níveis de prioridade dos mesmos, tendo em vista a atual situação dos serviços no município. Para a elaboração da Matriz de Prioridades, foram utilizados os seguintes critérios:

- Atendimento ao objetivo principal
- Impacto da medida quanto ao grau de salubridade ambiental
- Essencialidade ao funcionamento do sistema
- Ampliação dos serviços

Para cada critério foi estabelecida, por sua vez, uma escala de pontuação, da forma apresentada abaixo:

Quadro 6-6 – Pontuação para cada critério utilizado na elaboração da Matriz de Prioridades.

PONTUAÇÃO	ATENDIMENTO AO OBJETIVO PRINCIPAL
4	Atende completamente
3	Atende
2	Atende parcialmente
1	Atende indiretamente
PONTUAÇÃO	IMPACTO DA MEDIDA QUANTO AO GRAU DE SALUBRIDADE AMBIENTAL
4	Grande impacto na salubridade ambiental
3	Impacto razoável na salubridade ambiental
2	Baixo impacto na salubridade ambiental
1	Impacto indireto na salubridade ambiental
PONTUAÇÃO	ESSENCIALIDADE AO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA
4	Essencial ao funcionamento do sistema
3	Grande relevância para o funcionamento do sistema
2	Relevante para o funcionamento do sistema
1	Importância Indireta ao funcionamento do sistema
PONTUAÇÃO	AMPLIAÇÃO DOS SERVIÇOS
4	Ampliação significativa dos serviços
3	Ampliações moderadas nos serviços
2	Ampliação indireta nos serviços
1	Sem relações com a ampliação dos serviços

Fonte: Autoria própria.

Assim, para cada Programa foram atribuídas notas, resultado do somatório das quatro notas atribuídas por cada critério, que poderiam variar entre 4 (três) e 16, sendo os mais bem pontuados classificados como os de maior prioridade. Foram considerados assim:

- Prioridade Absoluta: projetos com pontuação total igual a 16, 15 ou 14;
- Alta Prioridade: projetos com pontuação total igual a 13, 12, ou 11;
- Média Prioridade: projetos com pontuação total igual a 10, 9 ou 8;
- Baixa Prioridade: projetos com pontuação total igual a 7, 6, 5 ou 4.

O mesmo exercício foi feito, posteriormente, para cada Projeto. Essa priorização orientou a construção do cronograma de implementação dos Programas e Projetos considerando, ainda, os custos dos mesmos e a capacidade de financiamento do município. A matriz com a pontuação obtida por cada Programa por critério, assim como sua pontuação final e grau de prioridade, é apresentada no Quadro 6-7. Já o Quadro 6-8 apresenta a listagem dos Programas ordenados por grau de prioridade. O Quadro 6-9, por sua vez, apresenta a priorização dos Projetos e, na sequência, o Quadro 6-10 ordena os projetos por grau de prioridade.

Quadro 6-7 - Matriz de priorização dos Programas.

NÚMERO	PROGRAMAS	PONTUAÇÃO PELOS CRITÉRIOS				Pontuação Total	GRAU DE PRIORIDADE
		Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Essencialidade	Ampliação		
PG1	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NA ÁREA RURAL	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG2	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NAS ÁREAS URBANA E URBANIZADAS	4	3	3	3	13	ALTA
PG3	USO RACIONAL DA ÁGUA	4	3	2	2	11	ALTA
PG4	GESTÃO DA ÁGUA	1	3	2	2	8	MÉDIA
PG5	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	1	1	2	1	5	BAIXA
PG6	GESTÃO SUSTENTÁVEL	1	3	2	1	7	BAIXA
PG7	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	3	2	4	2	11	ALTA
PG8	AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG9	MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	3	4	4	3	14	ABSOLUTA
PG10	MONITORAMENTO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO E DOS CORPOS RECEPTORES	3	4	4	3	14	ABSOLUTA
PG11	BEM ESTAR SANITÁRIO	3	4	3	3	13	ALTA
PG12	PROGRAMA DE REESTRUTURAÇÃO GERENCIAL E OPERACIONAL DA DRENAGEM URBANA	4	3	4	2	13	ALTA
PG13	PROGRAMA DE PLANO DE ÁGUAS PLUVIAIS	4	1	2	2	9	MÉDIA
PG14	PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E CONTROLE DE INUNDAÇÕES	4	3	4	4	15	ABSOLUTA
PG15	ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA GESTÃO DE RESÍDUOS	4	3	4	4	15	ABSOLUTA
PG16	COLETA SELETIVA COM INCLUSÃO SOCIAL DE CATADORES	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG17	APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ÚMIDOS	4	3	3	3	13	ALTA
PG18	GESTÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS ESPECIAIS	2	3	3	3	11	ALTA
PG19	GERADORES RESPONSÁVEIS	3	3	3	3	12	ALTA

NÚMERO	PROGRAMAS	PONTUAÇÃO PELOS CRITÉRIOS				Pontuação Total	GRAU DE PRIORIDADE
		Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Essencialidade	Ampliação		
PG20	DESTINO CORRETO	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG21	RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESÍDUOS	4	4	4	3	15	ABSOLUTA
PG22	REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	3	1	2	3	9	MÉDIA
PG23	SANEAMENTO ESTRUTURANTE	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG24	EDUCAÇÃO AMBIENTAL - DIMENSÃO FORMAL E INFORMAL - A ESCOLA E A COMUNIDADE	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG25	GESTÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PG26	A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O SANEAMENTO BÁSICO	4	4	4	4	16	ABSOLUTA

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6-8 - Ordenamento dos Programas por Grau de Priorização.

NUM.	PROGRAMAS	GRAU DE PRIORIDADE
PG1	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NA ÁREA RURAL	ABSOLUTA
PG8	AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	ABSOLUTA
PG16	COLETA SELETIVA COM INCLUSÃO SOCIAL DE CATADORES	ABSOLUTA
PG20	DESTINO CORRETO	ABSOLUTA
PG23	SANEAMENTO ESTRUTURANTE	ABSOLUTA
PG24	EDUCAÇÃO AMBIENTAL - DIMENSÃO FORMAL E INFORMAL - A ESCOLA E A COMUNIDADE	ABSOLUTA
PG25	GESTÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	ABSOLUTA
PG26	A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O SANEAMENTO BÁSICO	ABSOLUTA
PG14	PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E CONTROLE DE INUNDAÇÕES	ABSOLUTA
PG15	ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA GESTÃO DE RESÍDUOS	ABSOLUTA
PG21	RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESÍDUOS	ABSOLUTA
PG9	MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	ABSOLUTA
PG10	MONITORAMENTO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO E DOS CORPOS RECEPTORES	ABSOLUTA
PG2	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NAS ÁREAS URBANA E URBANIZADAS	ALTA
PG11	BEM ESTAR SANITÁRIO	ALTA
PG12	PROGRAMA DE REESTRUTURAÇÃO GERENCIAL E OPERACIONAL DA DRENAGEM URBANA	ALTA
PG17	APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ÚMIDOS	ALTA
PG19	GERADORES RESPONSÁVEIS	ALTA
PG3	USO RACIONAL DA ÁGUA	ALTA
PG7	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	ALTA
PG18	GESTÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS ESPECIAIS	ALTA
PG13	PROGRAMA DE PLANO DE ÁGUAS PLUVIAIS	MÉDIA
PG22	REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	MÉDIA
PG4	GESTÃO DA ÁGUA	MÉDIA
PG6	GESTÃO SUSTENTÁVEL	BAIXA
PG5	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	BAIXA

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6-9 - Matriz de priorização dos Projetos.

NÚMERO	NOME DO PROJETO	PONTUAÇÃO PELOS CRITÉRIOS				Pontuação Total	GRAU DE PRIORIDADE
		Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Essencialidade	Ampliação		
PJ01	Demanda rural por água potável	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ02	Manutenção nas estruturas físicas das unidades do interior	3	3	3	2	11	ALTA
PJ03	Ampliação/construção das estruturas físicas das unidades do interior	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ04	Demanda urbana por água potável	4	3	3	3	13	ALTA
PJ05	Manutenção nas estruturas físicas das unidades	3	3	3	2	11	ALTA
PJ06	Ampliação das estruturas físicas das unidades	4	3	3	3	13	ALTA
PJ07	Controle e redução de desperdícios	3	3	4	4	14	ABSOLUTA
PJ08	Monitoramento da qualidade da água bruta	1	1	2	1	5	BAIXA
PJ09	Monitoramento da qualidade da água tratada	1	3	4	1	9	MÉDIA
PJ10	Controle na captação	1	4	3	2	10	MÉDIA
PJ11	Atendimento ao usuário	1	1	2	1	5	BAIXA
PJ12	Gestão da informação do sistema de água	1	1	2	1	5	BAIXA
PJ13	Gestão operacional e administrativa	1	1	3	1	6	BAIXA
PJ14	Identificação e cadastramento	1	1	3	1	6	BAIXA
PJ15	Comunicação e Atendimento ao Usuário	1	1	3	1	6	BAIXA
PJ16	Gestão da informação do sistema de esgotamento	2	1	1	3	7	BAIXA
PJ17	Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e	4	4	4	4	16	ABSOLUTA

NÚMERO	NOME DO PROJETO	PONTUAÇÃO PELOS CRITÉRIOS				Pontuação Total	GRAU DE PRIORIDADE
		Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Essencialidade	Ampliação		
	Transporte dos SES em áreas Urbanas e urbanizadas						
PJ18	Implantação / Ampliação / Reforma das Unidades de Tratamento dos SES Urbanos	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ19	Implantação / Ampliação dos sistemas Pró Rurais	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ20	Manutenção dos Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	4	4	4	2	14	ABSOLUTA
PJ21	Regularização Ambiental e Fundiária	1	2	4	1	8	MÉDIA
PJ22	Monitoramento das Unidades Coletivas de Tratamento e dos Corpos Receptores	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ23	Acompanhamento das Unidades Individuais de Tratamento	4	4	3	2	13	ALTA
PJ24	Monitoramento dos Lançamentos Clandestinos	3	4	4	1	12	ALTA
PJ25	Projeto de fortalecimento da fiscalização da ocupação urbana	3	2	2	2	9	MÉDIA
PJ26	Projeto de reestruturação da gestão do sistema de drenagem	3	2	3	2	10	MÉDIA
PJ27	Projeto de fortalecimento e valorização da participação social na gestão da drenagem	2	3	2	2	9	MÉDIA
PJ28	Projeto de manutenção preventiva e Corretiva do Sistema de drenagem	4	4	4	3	15	ABSOLUTA
PJ29	Projeto de Cadastramento da rede de drenagem	3	1	3	2	9	MÉDIA

NÚMERO	NOME DO PROJETO	PONTUAÇÃO PELOS CRITÉRIOS				Pontuação Total	GRAU DE PRIORIDADE
		Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Essencialidade	Ampliação		
PJ30	Projeto de elaboração do Plano de Águas Pluviais para as áreas não contempladas	4	1	3	2	10	MÉDIA
PJ31	Implementação dos projetos do PDAP	4	4	3	4	15	ABSOLUTA
PJ32	Gestão sustentável dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	4	1	4	4	13	ALTA
PJ33	Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	4	2	4	4	14	ABSOLUTA
PJ34	Sistema Municipal de Informação sobre Resíduos	2	2	2	1	7	BAIXA
PJ35	Coleta Seletiva de Recicláveis com inclusão social de catadores	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ36	Fortalecimento de associações/cooperativas de catadores	4	4	3	4	15	ABSOLUTA
PJ37	Compostagem dos RSU úmidos limpos	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ38	Reaproveitamento energético dos RSU úmidos	2	1	1	1	5	BAIXA
PJ39	Fortalecimento da gestão dos RCC	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ40	Fortalecimento da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ41	Coleta de móveis usados e inservíveis	3	3	3	3	12	ALTA
PJ42	Coleta de óleo de cozinha	2	2	2	3	9	MÉDIA
PJ43	Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais	4	2	3	4	13	ALTA

NÚMERO	NOME DO PROJETO	PONTUAÇÃO PELOS CRITÉRIOS				Pontuação Total	GRAU DE PRIORIDADE
		Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Essencialidade	Ampliação		
PJ44	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	2	1	3	3	9	MÉDIA
PJ45	Estação de Transbordo de RSU	1	3	3	3	10	MÉDIA
PJ46	Aterro Sanitário	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ47	Lixão zero	4	4	4	3	15	ABSOLUTA
PJ48	Ponto Limpo	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ49	Compras sustentáveis	3	1	1	2	7	BAIXA
PJ50	Consumo consciente	3	1	1	2	7	BAIXA
PJ51	Fortalecimento dos conselhos	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ52	Saneamento básico é um direito	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ53	Divulgação do saneamento básico	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ54	Ecultura	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ55	Eco - Escolas	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ56	A Educação Ambiental e Práticas Esportivas	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ57	Incentivo aos projetos de Educação Ambiental já existentes	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ58	De Olho na Educação Ambiental	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ59	Formação de Educadores/ Agentes Ambientais	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ60	Articulação entre o saneamento básico, a saúde e a assistência social	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ61	A educação ambiental e os eixos do saneamento básico	4	4	4	4	16	ABSOLUTA
PJ62	Departamento de gestão integrada do saneamento ambiental	4	4	4	4	16	ABSOLUTA

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6-10 - Ordenamento dos Projetos por Grau de Priorização.

NÚMERO	NOME DO PROJETO	GRAU DE PRIORIDADE
PJ01	Demanda rural por água potável	ABSOLUTA
PJ03	Ampliação/construção das estruturas físicas das unidades do interior	ABSOLUTA
PJ17	Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e Transporte dos SES em áreas Urbanas e urbanizadas	ABSOLUTA
PJ18	Implantação / Ampliação / Reforma das Unidades de Tratamento dos SES Urbanos	ABSOLUTA
PJ19	Implantação / Ampliação dos sistemas Pró Rurais	ABSOLUTA
PJ22	Monitoramento das Unidades Coletivas de Tratamento e dos Corpos Receptores	ABSOLUTA
PJ35	Coleta Seletiva de Recicláveis com inclusão social de catadores	ABSOLUTA
PJ37	Compostagem dos RSU úmidos limpos	ABSOLUTA
PJ39	Fortalecimento da gestão dos RCC	ABSOLUTA
PJ40	Fortalecimento da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS	ABSOLUTA
PJ46	Aterro Sanitário	ABSOLUTA
PJ48	Ponto Limpo	ABSOLUTA
PJ51	Fortalecimento dos conselhos	ABSOLUTA
PJ52	Saneamento básico é um direito	ABSOLUTA
PJ53	Divulgação do saneamento básico	ABSOLUTA
PJ54	Ecultura	ABSOLUTA
PJ55	Eco - Escolas	ABSOLUTA
PJ56	A Educação Ambiental e Práticas Esportivas	ABSOLUTA
PJ57	Incentivo aos projetos de Educação Ambiental já existentes	ABSOLUTA
PJ58	De Olho na Educação Ambiental	ABSOLUTA
PJ59	Formação de Educadores/ Agentes Ambientais	ABSOLUTA
PJ60	Articulação entre o saneamento básico, a saúde e a assistência social	ABSOLUTA
PJ61	A educação ambiental e os eixos do saneamento básico	ABSOLUTA
PJ62	Departamento de gestão integrada do saneamento ambiental	ABSOLUTA
PJ28	Projeto de manutenção preventiva e Corretiva do Sistema de drenagem	ABSOLUTA
PJ31	Implementação dos projetos do PDAP	ABSOLUTA
PJ36	Fortalecimento de associações/cooperativas de catadores	ABSOLUTA
PJ47	Lixão zero	ABSOLUTA
PJ07	Controle e redução de desperdícios	ABSOLUTA
PJ20	Manutenção dos Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	ABSOLUTA
PJ33	Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	ABSOLUTA
PJ04	Demanda urbana por água potável	ALTA
PJ06	Ampliação das estruturas físicas das unidades	ALTA
PJ23	Acompanhamento das Unidades Individuais de Tratamento	ALTA

NÚMERO	NOME DO PROJETO	GRAU DE PRIORIDADE
PJ32	Gestão sustentável dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	ALTA
PJ43	Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais	ALTA
PJ24	Monitoramento dos Lançamentos Clandestinos	ALTA
PJ41	Coleta de móveis usados e inservíveis	ALTA
PJ02	Manutenção nas estruturas físicas das unidades do interior	ALTA
PJ05	Manutenção nas estruturas físicas das unidades	ALTA
PJ10	Controle na captação	MÉDIA
PJ26	Projeto de reestruturação da gestão do sistema de drenagem	MÉDIA
PJ30	Projeto de elaboração do Plano de Águas Pluviais para as áreas não contempladas	MÉDIA
PJ45	Estação de Transbordo de RSU	MÉDIA
PJ09	Monitoramento da qualidade da água tratada	MÉDIA
PJ25	Projeto de fortalecimento da fiscalização da ocupação urbana	MÉDIA
PJ27	Projeto de fortalecimento e valorização da participação social na gestão da drenagem	MÉDIA
PJ29	Projeto de Cadastramento da rede de drenagem	MÉDIA
PJ42	Coleta de óleo de cozinha	MÉDIA
PJ44	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	MÉDIA
PJ21	Regularização Ambiental e Fundiária	MÉDIA
PJ16	Gestão da informação do sistema de esgotamento	BAIXA
PJ34	Sistema Municipal de Informação sobre Resíduos	BAIXA
PJ49	Compras sustentáveis	BAIXA
PJ50	Consumo consciente	BAIXA
PJ13	Gestão operacional e administrativa	BAIXA
PJ14	Identificação e cadastramento	BAIXA
PJ15	Comunicação e Atendimento ao Usuário	BAIXA
PJ08	Monitoramento da qualidade da água bruta	BAIXA
PJ11	Atendimento ao usuário	BAIXA
PJ12	Gestão da informação do sistema de água	BAIXA
PJ38	Reaproveitamento energético dos RSU úmidos	BAIXA

Fonte: Autoria própria.

7 PLANO DE EXECUÇÃO

O Plano de execução apresenta o detalhamento dos desembolsos anuais relacionados à operacionalização dos Programas, Projetos e Ações do Plano de Saneamento Básico Municipal do município ora formulado. Assim, a partir da lista de intervenções, com o detalhamento das ações necessárias, foi possível estimar os custos, os quais requerem uma adequada programação financeira a fim de que os objetivos almejados sejam alcançados, de forma especial a Universalização sustentável dos serviços.

Cumprido ressaltar que muitas as restrições/obstáculos que dificultam os investimentos no setor que vão desde as questões de natureza técnica, passando por dificuldades institucionais ou mesmo financeiras. Desta sorte, o Plano Municipal de Saneamento Ambiental, na perspectiva do Planejamento de Longo Prazo, cumpre o papel de fornecer ao município o direcionamento adequado para que sejam rompidas/mitigadas tais restrições.

No Brasil, o prejudicado cenário do saneamento básico municipal é resultante da combinação de anos de ausência de marco regulatório, insegurança jurídica para atração de investimentos privados, e fragilidade das finanças públicas municipais para os investimentos no setor. Verifica-se, pois, que a construção do PMSB nas várias etapas por que passou cuida de fornecer elementos sólidos de planejamento que permite ao município laborar de forma mais sólida no encalço do rompimento dos déficits (quantitativo e qualitativo) dos serviços.

Nesse caminho, o presente relatório traz um cronograma de execução físico-financeiro compatível com os objetivos estabelecidos para que se tenha um cenário desejável, bem como também, ajustado à capacidade institucional do município no que se refere aos desembolsos. O relatório avança na identificação de alguns novos indicadores de gestão fiscal do município, para além dos identificados no relatório de Gestão Financeira (Etapa do Diagnóstico), apresentando as formas e fontes de financiamento a serem acessadas para a sustentação financeira do programa.

Para além do dimensionamento de custos, do cronograma de execução e as possíveis fontes de financiamento, o relatório fornece também sugestões de mecanismos e procedimentos necessários à avaliação sistemática da eficácia,

eficiência e efetividade das ações programadas, para que garantam o atendimento dos objetivos propostos.

7.1 CUSTO TOTAL DO PMSBI

O Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado consubstancia as intervenções projetadas para os quatro eixos do saneamento básico, necessárias ao adequado funcionamento do sistema e ao atingimento do cenário possível ou desejado evidenciado ao longo do estudo (Etapa Prognóstico). A partir das estimativas de custos e estabelecimento das prioridades, bem como do horizonte temporal definido para cada projeto foi construído o cronograma de execução físico-financeiro.

O detalhamento da execução físico-financeira de cada ação dos programas e projetos propostos é apresentado nos quadros constantes do APÊNDICE B do PMSBI. No Quadro 7-1 abaixo se apresentam os diversos Projetos para os quatro eixos, bem como a consolidação dos custos envolvidos em cada um, cujo somatório representa o custo global do PMSBI. Vale ressaltar que os custos foram apurados a partir de estimativas realizadas com base em projetos de monta equivalente. Todavia, somente os projetos técnicos de engenharia darão a dimensão exata desses custos. Além disso, os valores foram apresentados de acordo com os preços atuais de 2017, e no caso de intervenções de longo prazo esses valores podem se alterar conforme a variação dos preços dos bens e serviços relacionados a cada intervenção.

Quadro 7-1 - Custo Global do PMSBI.

	Nome do Projeto	Total
PJ01	Demanda rural por água potável	40.000,00
PJ02	Manutenção nas estruturas físicas das unidades do interior de sistemas alternativos	4.000,00
PJ03	Ampliação/construção das estruturas físicas das unidades de sistemas alternativos	20.173.400,00
PJ04	Demanda urbana por água potável	40.000,00
PJ05	Manutenção nas estruturas físicas das unidades	480.000,00
PJ06	Ampliação das estruturas físicas das unidades	9.484.304,00
PJ07	Controle e redução de desperdícios	-
PJ08	Monitoramento da qualidade da água bruta	143.200,00
PJ09	Monitoramento da qualidade da água tratada	652.800,00
PJ10	Controle na captação	40.000,00
PJ11	Atendimento ao usuário	-

	Nome do Projeto	Total
PJ12	Gestão da informação do sistema de água	-
PJ13	Gestão operacional e administrativa	1.061.200,00
PJ14	Identificação e cadastramento	40.000,00
PJ15	Comunicação e Atendimento ao Usuário	-
PJ16	Gestão da informação do sistema de esgotamento	-
PJ17	Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e Transporte dos SES em áreas Urbanas e urbanizadas	27.097.109,58
PJ18	Implantação / Ampliação / Reforma das Unidades de Tratamento dos SES Urbanos	12.603.757,45
PJ19	Implantação / Ampliação dos sistemas Pró Rurais	5.165.625,00
PJ20	Manutenção dos Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	241.000,00
PJ21	Regularização Ambiental e Fundiária	21.600,00
PJ22	Monitoramento das Unidades Coletivas de Tratamento e dos Corpos Receptores	83.200,00
PJ23	Acompanhamento das Unidades Individuais de Tratamento	-
PJ24	Monitoramento dos Lançamentos Clandestinos	63.000,00
PJ25	Projeto de fortalecimento da fiscalização da ocupação urbana	2.688.000,00
PJ26	Projeto de reestruturação da gestão do sistema de drenagem	864.000,00
PJ27	Projeto de fortalecimento e valorização da participação social na gestão da drenagem	-
PJ28	Projeto de manutenção preventiva e Corretiva do Sistema de drenagem	1.632.000,00
PJ29	Projeto de Cadastramento da rede de drenagem	378.000,02
PJ30	Projeto de elaboração do Plano de Águas Pluviais para as áreas não contempladas	350.000,00
PJ31	Implementação dos projetos do PDAP	29.985.000,00
PJ32	Gestão sustentável dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	68.000,00
PJ33	Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	68.000,00
PJ34	Sistema Municipal de Informação sobre Resíduos	322.000,00
PJ35	Coleta Seletiva de Recicláveis com inclusão social de catadores	218.000,00
PJ36	Fortalecimento de associações/cooperativas de catadores	390.450,00
PJ37	Compostagem dos RSU úmidos limpos	40.000,00
PJ38	Reaproveitamento energético dos RSU úmidos	265.000,00
PJ39	Fortalecimento da gestão dos RCC	121.000,00
PJ40	Fortalecimento da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS	163.000,00
PJ41	Coleta de móveis usados e inservíveis	266.000,00
PJ42	Coleta de óleo de cozinha	267.000,00
PJ43	Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais	344.000,00
PJ44	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	55.000,00
PJ45	Estação de Transbordo de RSU	28.000,00
PJ46	Aterro Sanitário	901.000,00
PJ47	Lixão zero	384.000,00
PJ48	Ponto Limpo	860.000,00
PJ49	Compras sustentáveis	70.000,00
PJ50	Consumo consciente	32.000,00
PJ51	Fortalecimento dos conselhos	34.000,00
PJ52	Saneamento básico é um direito	34.380,00
PJ53	Divulgação do saneamento básico	55.000,00
PJ54	Ecultura	12.000,00
PJ55	Eco - Escolas	42.200,00
PJ56	A Educação Ambiental e Práticas Esportivas	-
PJ57	Incentivo aos projetos de Educação Ambiental já existentes	621.127,47
PJ58	De Olho na Educação Ambiental	1.693.984,02
PJ59	Formação de Educadores/ Agentes Ambientais	1.931.141,89

Nome do Projeto		Total
PJ60	Articulação entre o saneamento básico, a saúde e a assistência social	316.210,34
PJ61	A educação ambiental e os eixos do saneamento básico	135.518,72
PJ62	Departamento de gestão integrada do saneamento ambiental	-
TOTAL		123.069.208,49

Fonte: Autoria própria.

É importante salientar que os projetos e ações apresentados envolvem tanto despesas de custeio (para o caso de Programas de Educação ambiental, por exemplo), quanto despesas de capital (tal como aquelas relacionadas à construção de ETEs). Todavia, a maior parte dos custos e, portanto, dos desembolsos referem-se a despesas de capital, relativos a obras e instalações, demandando assim diversas fontes de recursos para além do Orçamento básico da Prefeitura e/ou das empresas envolvidas com a operação do sistema.

7.2 EXECUÇÃO FÍSICO E FINANCEIRA DOS PROJETOS

A Lei nº 11.445/2007, em seu Art. 52, parágrafo 2º preconiza que os planos municipais de saneamento básico devem ser elaborados tendo como perspectiva o horizonte de 20 (vinte) anos. Assim, considerando a gestação do presente Plano no ano de 2017, todas as ações propostas foram projetadas para o período compreendente entre os anos 2018 e 2037.

Apesar da premência de todas as intervenções apuradas, a realidade financeira, técnica e operacional do município não permite que elas sejam levadas a cabo simultaneamente. Nesse sentido, a ordem de execução e sua distribuição no lapso temporal foram organizadas a partir das prioridades estabelecidas no capítulo 6 do presente relatório. Dessa forma, busca-se o atendimento tempestivo das demandas urgentes, bem como garantir a adequada integração e continuidade das ações ao longo desses vinte anos. Além disso, considerou-se como referência para o cronograma o custo dos projetos, a capacidade de endividamento e pagamento dos municípios e o tempo de maturação de projetos que envolvem procedimentos técnicos de engenharia, desapropriações e obras.

O Quadro a seguir apresenta o Plano de execução físico-financeiro para o período 2018 a 2037.

Quadro 7-2 - Plano de execução físico-financeiro 2018 a 2037 (continua).

Nome do Projeto		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PJ01	Demanda rural por água potável	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	-	-	-	-	-	-
PJ02	Manutenção nas estruturas físicas das unidades do interior de sistemas alternativos	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	-	-	-	-	-
PJ03	Ampliação/construção das estruturas físicas das unidades de sistemas alternativos	912.210,00	912.210,00	1.019.387,78	1.019.387,78	1.019.387,78	1.019.387,78	1.019.387,78	1.019.387,78	1.019.387,78	1.019.387,78
PJ04	Demanda urbana por água potável	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	-	-	-	-	-	-
PJ05	Manutenção nas estruturas físicas das unidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PJ06	Ampliação das estruturas físicas das unidades	84.215,20	84.215,20	84.215,20	84.215,20	2.684.215,20	2.684.215,20	2.684.215,20	84.215,20	84.215,20	84.215,20
PJ07	Controle e redução de desperdícios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PJ08	Monitoramento da qualidade da água bruta	20.000,00	20.000,00	20.000,00	-	5.200,00	5.200,00	5.200,00	5.200,00	5.200,00	5.200,00
PJ09	Monitoramento da qualidade da água tratada	12.000,00	43.200,00	43.200,00	43.200,00	43.200,00	31.200,00	31.200,00	31.200,00	31.200,00	31.200,00
PJ10	Controle na captação	7.666,67	7.666,67	7.666,67	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
PJ11	Atendimento ao usuário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PJ12	Gestão da informação do sistema de água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PJ13	Gestão operacional e administrativa	7.200,00	9.284,21	9.284,21	2.084,21	2.084,21	2.084,21	2.084,21	2.084,21	2.084,21	2.084,21
PJ14	Identificação e cadastramento	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	-	-	-	-	-	-
PJ15	Comunicação e Atendimento ao Usuário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PJ16	Gestão da informação do sistema de esgotamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PJ17	Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e Transporte dos SES em áreas Urbanas e urbanizadas	10.000,00	36.666,67	8.783.703,19	8.927.703,19	8.901.036,53	154.000,00	154.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
PJ18	Implantação / Ampliação / Reforma das Unidades de Tratamento dos SES Urbanos	20.000,00	20.000,00	4.136.252,48	4.136.252,48	4.160.002,48	43.750,00	43.750,00	43.750,00	-	-
PJ19	Implantação / Ampliação dos sistemas Pró Rurais	-	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	26.666,67	551.354,17	541.354,17	541.354,17	541.354,17
PJ20	Manutenção dos Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	-	12.684,21	12.684,21	12.684,21	12.684,21	12.684,21	12.684,21	12.684,21	12.684,21	12.684,21
PJ21	Regularização Ambiental e Fundiária	5.400,00	5.400,00	5.400,00	5.400,00	-	-	-	-	-	-

Nome do Projeto		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
PJ44	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	55.000,00
PJ45	Estação de Transbordo de RSU	414.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	8.100,00	28.000,00
PJ46	Aterro Sanitário	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	901.000,00
PJ47	Lixão zero	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	2.666,67	384.000,00
PJ48	Ponto Limpo	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	1.157,89	860.000,00
PJ49	Compras sustentáveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.000,00
PJ50	Consumo consciente	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	1.773,68	32.000,00
PJ51	Fortalecimento dos conselhos	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	1.809,47	34.000,00
PJ52	Saneamento básico é um direito	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	2.894,74	34.380,00
PJ53	Divulgação do saneamento básico	631,58	631,58	631,58	631,58	631,58	631,58	631,58	631,58	631,58	631,58	55.000,00
PJ54	Ecultura	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	2.221,05	12.000,00
PJ55	Eco - Escolas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.200,00
PJ56	A Educação Ambiental e Práticas Esportivas	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	31.056,37	-
PJ57	Incentivo aos projetos de Educação Ambiental já existentes	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	84.699,20	621.127,47
PJ58	De Olho na Educação Ambiental	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	96.557,09	1.693.984,02
PJ59	Formação de Educadores/Agentes Ambientais	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	15.810,52	1.931.141,89
PJ60	Articulação entre o saneamento básico, a saúde e a assistência social	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	6.775,94	316.210,34
PJ61	A educação ambiental e os eixos do saneamento básico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135.518,72
PJ62	Departamento de gestão integrada do saneamento ambiental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		2.509.273,84	2.619.940,51	2.661.607,18	3.994.940,51	3.658.273,84	4.088.273,84	2.846.607,18	2.816.607,18	2.816.607,18	2.299.940,51	123.069.208,49

Fonte: Autoria própria.

7.3 CAPACIDADE DE INVESTIMENTO PÚBLICO

7.3.1 Apresentação

A análise da capacidade de investimento público tem como objetivo apresentar um conjunto de informações que revelam a capacidade fiscal do município e que podem determinar a viabilidade do Plano Municipal de Saneamento básico, a partir da identificação de formas de financiamento e fontes de captação de recursos, em consonância com a capacidade de pagamento e endividamento do município. Alguns dados foram apresentados sob a forma de tabelas que agregam dados de alguns municípios em fase de construção do Plano Municipal de Saneamento Básico, desse modo é possível fazer uma comparação com os dados municípios em tela dinamizando a análise.

No encaço de uma análise consistente das capacidades fiscais dos municípios, a legislação pertinente relacionada à obtenção de recursos para financiamento dos Projetos foi relacionada, com especial atenção para a Lei de Responsabilidade Fiscal e a Resolução do Senado Federal nº 43/2001. Convém por em relevo que a maioria dos municípios brasileiros não possui folga financeira para fomentar com recursos próprios grandes quantidades de projetos que demandem altos volumes de recursos, como é o caso do PMSB. Por esse motivo, foram destacadas as possíveis fontes de captação de recursos, e suas diversas nuances. A opção por programas ou formas de financiamento e/ou fomento está condicionada pelos objetivos de curto, médio e longo prazos, bem como pelo volume de recursos necessários à adequada execução dos projetos e as restrições legislativas e institucionais, sobretudo aquelas ligadas à Gestão Fiscal dos municípios.

É premente que se deixe claro que toda e qualquer fonte de obtenção de recursos dependerá das devidas qualificações dos Projetos apresentados e de um conjunto de fatores concernente à capacidade institucional do município. Portanto, é indispensável o envolvimento efetivo dos técnicos da prefeitura e demais envolvidos com a prestação dos serviços de saneamento básico, na elaboração detalhada dos Projetos, bem como a participação efetiva de qualquer empresa pública ligada ao saneamento básico municipal. Além disso, é sabido que a organização adequada dos documentos e obrigações para a regularidade fiscal do município, sobretudo as referidas no art. 16 e no inciso VIII do art. 21 da

Resolução do Senado Federal (RSF) nº 43/2001 (CADIP, INSS, FGTS, CRP, RFB/PGFN e Dívida Ativa da União), é requisito indispensável para a captação de recursos, e isso também dependerá da devida organização dos recursos humanos envolvidos.

No bojo dessas orientações percebe-se que a obtenção de recursos por meio de quaisquer fontes para financiar as ações, projetos e programas listados no Plano Municipal de Saneamento básico, dependerá do adequado planejamento municipal de longo prazo, a fim de incluí-los nas Leis Orçamentárias Anuais, nas Leis de Diretrizes Orçamentárias e nos Planos Plurianuais. Ressalta-se também que é fundamental a boa prática dos preços públicos, tarifas, taxas e impostos envolvidos com os serviços dos quatro eixos do saneamento básico municipal, sejam eles prestados diretamente pela Prefeitura, sejam aqueles prestados por empresas (pública ou privada).

A gestão operacional e fiscal adequada nos serviços dará suporte econômico-financeiro no que tange aos custos de exploração e administração dos serviços, em que pese de forma especial as despesas operacionais. Invoca-se aqui a Lei nº 11.445/2007 que em seu art. 13 estabelece que: “Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico”. Esses recursos poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito.

Assim, resta dizer que nesse capítulo são apontados os caminhos a serem percorridos pelo município no encaixe do financiamento do Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado. Todavia, a definição do modelo de financiamento e do uso das fontes de recursos são prerrogativas do município, servindo esse documento como referência analítica para a tomada de decisão. Para tornar a análise mais prática, após esta apresentação são arrolados os indicadores econômico-financeiros que revelam informações acerca da capacidade de endividamento e pagamento de alguns, em especial do município em análise, na sequência apresentam-se textos legais que ordenam as operações de crédito dos municípios, bem como algumas simulações relacionadas à possibilidade de o

Município efetuar operações de crédito. Em seguida são destacados os possíveis programas de financiamento e as diversas fontes de captação de recursos que poderão ser acessadas pelos municípios, seja no âmbito federal ou no estadual.

7.3.2 Capacidade de Endividamento e Investimento

Para além dos dados do orçamento municipal que foram apresentados nos relatórios pretéritos, o presente estudo congrega os principais indicadores econômico-financeiros que fornecem informações relevantes acerca da viabilidade de o município acessar as diferentes fontes de financiamento das intervenções propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Nesse encaixo, utilizou-se como referência a Portaria nº 306 de 10 de setembro de 2012 que estabelece a metodologia para a classificação da situação fiscal de entes federados, a fim de que seja concedido o aval ou garantia da União em operação de crédito interna ou externa. A partir das orientações daquele documento e da necessidade de avaliação sobre a situação fiscal do município, foram selecionados indicadores que permitem a adequada interpretação acerca das possibilidades de uso do orçamento municipal para financiar os projetos.¹

Os indicadores da situação Fiscal do Município selecionados servem à interpretação da capacidade de endividamento e/ou pagamento e investimento, bem como revelam a liberdade que possui no uso do seu orçamento.

O primeiro indicador, “**GRP**”, mede a capacidade da prefeitura de gerar receitas de origem tributária e de contribuição econômica para cada Real de transferências intergovernamentais. Quanto menor o indicador, maior é a dependência do município em relação às transferências intergovernamentais.

¹ A metodologia completa para as simulações de capacidade de pagamento do município pode ser encontrada na Portaria nº 306/2012 editada pelo Ministério da Fazenda e, complementarmente, na Portaria 543/2012 da Secretaria do Tesouro Nacional.

O segundo indicador, “**RTPc**”, apresenta a média de arrecadação de tributos por cidadão no município. Por meio desse indicador reforça-se a o entendimento sobre a capacidade da estrutura tributária do município.

O terceiro indicador, “**ITPc**”, mede o Investimento médio por cidadão no município. Comparado ao segundo indicador é possível analisar o esforço necessário no que tange a efetivação de obras públicas com recursos extras tributários.

O quarto indicador, “**VRC**”, mede a parcela da receita corrente cuja destinação é definida em leis e/ou convênios. Na interpretação do indicador quanto maior o seu valor, menor será a liberdade do gestor municipal para decidir sobre a alocação dos recursos, já que significará o “carimbo” pré-definido de algumas rubricas.

O quinto indicador, “**CGP**”, a Capacidade de Geração de poupança mede a parcela disponível da receita corrente após a cobertura das despesas de pessoal e custeio e da amortização e juros da dívida. Quanto maior o indicador, maior a capacidade de financiar investimentos.

O sexto indicador, “**EnB**”, mede o percentual entre receita orçamentária e de operações de crédito, precatórias, obrigações a pagar em circulação, obrigações legais e tributárias. Esse indicador revela a liberdade que o município possui para realizar operações de crédito.

Por fim o sétimo indicador, “**DPS**”, Despesas com prestação de serviços per capita, tem como objetivo evidenciar o custo geral de manutenção da máquina pública e serviços essenciais prestados pela municipalidade. Nesse indicador está inserido o salário dos servidores, as despesas fixas de escolas, hospitais e transporte público, além de com manutenção e contas de energia.

Na Tabela a seguir são apresentados os indicadores econômico-financeiros calculados para onze municípios do Estado do Espírito Santo que se encontram em fase de elaboração de seu Plano Município de Saneamento Básico. A análise que se segue é pormenorizada para o município de Castelo, mas a comparação permite um melhor entendimento sobre o *status quo* do município.

Tabela 7-1 - Indicadores da situação Fiscal dos Municípios selecionados.

MUNICÍPIO	GRP	RTPc	ITPc	VRC	CGP	EnB	DPS
Alegre	1.00 X 0,18	232,55	171,69	46,99%	6,92%	11,78%	1.948,30
Castelo	1.00 X 0,12	209,90	126,22	52,47%	9,12%	0,95%	2.025,61
Conceição da Barra	1.00 X 0,15	234,51	471,29	53,87%	21,35%	12,04%	1.969,78
Domingos Martins	1.00 X 0,10	196,57	280,14	53,79%	8,09%	5,45%	2.475,50
Iúna*	1.00 X 0,07	106,82	169,32	54,27%	1,33%	0,59%	1.873,06
Marataízes	1.00 X 0,14	350,86	664,53	28,72%	7,62%	0,04%	4.147,17
Muniz Freire*	1.00 X 0,08	147,27	124,06	47,64%	-4,29%	9,78%	2.499,82
Nova Venécia*	1.00 X 0,11	150,72	316,29	53,01%	3,47%	10,46%	2.072,85
Pinheiros	1.00 X 0,08	146,64	209,61	53,45%	7,67%	9,82%	2.038,98
Sooretama	1.00 X 0,06	91,81	358,93	51,23%	6,86%	0,83%	2.076,26
Jaguaré	1.00 X 0,11	230,91	238,04	47,34%	-5,72%	2,29%	2.907,55
Média	1.00 X 0,12	190,78	284,56	49,34%	5,67%	5,82%	2.366,81

Obs.: Foram utilizados os valores das dotações atualizadas no período de referência, qual seja, dezembro de cada ano. * dados de 2014.

Fonte: Adaptado de SISTN (2015).

A partir dos dados apresentados na Tabela 7-1 verifica-se que o Indicador de Geração de Receita Própria, **RTPc**, do município de Castelo, embora acima, não destoa da média dos municípios da amostra e essa costuma ser uma tendência para os municípios de pequeno porte no Brasil. Como já se havia evidenciado na fase de diagnóstico, existe uma grande dependência em relação às transferências intergovernamentais para o financiamento das políticas públicas.

Quanto ao indicador **RTPc** relacionado à capacidade tributária do município, verifica-se que em média arrecada-se R\$ 209,90 em taxas e contribuições por cidadão no município de Castelo. Esse número está acima da média amostral. Para complementar a análise têm-se o terceiro indicador, **ITPc**, que se refere ao Investimento Per Capita municipal. No Caso de Castelo o valor médio de investimentos por habitante é de R\$ 126,22, ou seja, bem abaixo do que se refere a arrecadação. Assim, tem-se o retorno per capita do imposto pago pelos habitantes no município é bem inferior a 100%. No entanto, o dado pode revelar baixo grau de investimentos no município, e isso pode ter relação direta com a capacidade administrativa municipal.

Uma importante regularidade dos municípios analisados, em especial Castelo, é a fragilidade na geração de receitas próprias por meio de política tributária que permita a criação de poupança a fim de financiar os investimentos. Em muitos municípios as receitas correntes não são suficientes para financiar as despesas

correntes. Nesse sentido, um conjunto de ações é necessário a fim de se caminhar na melhoria dessa fonte de recursos; as sugestões de ação estão listadas a seguir:

- Atualização da legislação: tributária, posturas, obras, vigilância sanitária, licenciamento ambiental; buscando definir e/ou desburocratizar procedimentos, permitindo uma maior agilidade no processo de geração de receitas, aumentando quantitativamente e qualitativamente a base de arrecadação;
- Melhoria da estrutura administrativa: Promoção de Capacitação de recursos humanos, principalmente na área de fiscalização de rendas, posturas, obras, meio ambiente, vigilância sanitária, etc. Os custos de treinamento são superados pelo aumento da base arrecadatória;
- Melhoria da infraestrutura institucional: Atualização do cadastro técnico municipal no que tange aos imóveis; atualização da planta genérica de valores de IPTU e ITBI; criação de programas de parcelamento de débitos inscritos em dívida ativa.

Para avaliar a liberdade que o município de Castelo tem de utilizar os recursos de sua receita corrente utiliza-se o indicador **VRC**. Em Castelo 52,47% das receitas correntes do ano de 2015 possuíam destinação definida em leis e/ou convênios. Esse indicador está um pouco abaixo da média, evidenciando maior liberdade para o gestor público alocar recursos.

Quando se observa atentamente o indicador de Capacidade de Geração de Poupança (**CGP**), percebe-se que a baixa capacidade de geração de poupança reflete-se no baixo percentual de investimentos municipais. Em Castelo, a capacidade de Geração de Poupança é de 9,12%, o que significa alta fragilidade das despesas correntes desse município para realizar investimentos.

Assim, resta indubitável que o município precisa caminhar não somente em direção à modernização da administração tributária a fim de financiar projetos estruturantes, tal como aqueles ligados ao Plano Municipal de Saneamento Básico, como também avançar na modernização de toda sua gestão pública no sentido de se qualificar para obtenção de recursos de diversas fontes.

No que tange ao endividamento bruto (**EnB**), percebe-se que todos os municípios analisados, possuem alguma margem para a contratação de operações de crédito.

Ressalta-se que a adequada qualificação dos técnicos municipais é requisito indispensável para que se capte recursos por meio de operações de crédito, já que tais operações são profundamente regulamentadas pela LRF e pelas Resoluções do Senado Federal (RSF) nº 40 e 43, de 2001. Além disso, vale destacar que as operações de crédito podem sempre aparecer como opção de financiamento dos projetos, tendo em vista, muitas vezes, as limitações dos recursos de convênios.

Já quando se analisa o indicador de Despesas com prestação de serviços per capita (**DPS**), verifica-se que o custo per capita da máquina administrativa da prefeitura de Castelo (R\$ 2.026,61) supera em muito a receita tributária e o investimento per capita, estando inclusive acima da média da amostra de municípios. Mais uma vez tem-se em tela a necessidade de otimização de processos administrativas capazes de reduzir custos e alavancar o volume de investimento.

A atual fragilidade de geração/captação de receitas para investimentos aparece também em outra regularidade dos municípios em comento, qual seja, o baixo percentual de recursos captados por meio por meio de convênios. Atualmente são inúmeros os programas governamentais disponibilizados por meio dessa fonte e o governo Federal disponibiliza portais e treinamentos específicos para os técnicos municipais. Vários estudos são cristalinos em apontar as vantagens dessa fonte, tal como o trabalho de Castro e Andrade (2013) que revelou a importância da implementação de um órgão de projetos e convênios para a captação de recursos para os municípios brasileiros. Sugestão essa passível de ser incorporada por qualquer município.

7.3.3 Condicionantes legais e números das operações de crédito

A contratação de operações de crédito por Municípios, assim como ocorre para os outros entes federados, subordina-se às normas da Lei Complementar de 04/05/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF) e às Resoluções do Senado Federal (RSF) nº 40 e 43, de 2001. A fim de orientar adequadamente essas operações, o Tesouro Nacional brasileiro criou o Manual para Instruções de Pleito (MIP), instrumento robusto que fornece todas as orientações necessárias aos

municípios para que os mesmos acessem recursos com aval ou garantia da União em operação de crédito interna ou externa. O MIP orienta os procedimentos de instrução dos pedidos de análise dirigidos ao Ministério da Fazenda, apresentando procedimentos para contratação, as condições ou vedações aplicáveis, os limites de endividamento a que estão submetidos, bem como os documentos exigidos pelo Senado Federal e a sua forma de apresentação (MIP, 2015).

De acordo com o MIP as operações de crédito dos entes públicos podem ser (Lei nº 4.320/1964 e LRF) de curto prazo (de até 12 meses), que podem integrar a dívida flutuante, como as operações de Antecipação de Receita Orçamentária, e de médio ou longo prazo (acima de 12 meses), as quais compõem também a dívida fundada ou a dívida consolidada. No caso dos Projetos relacionados ao Plano Municipal de Saneamento Básico, se tem como perspectiva temporal o Médio e o Longo Prazo. São as operações de crédito de Médio e Longo prazo que propiciam o financiamento de obras e serviços públicos, mediante contratos ou a emissão de títulos da dívida pública, sendo observado o art. 11 da RSF nº 43/2001.

O município, nas operações de crédito, deverá observar os seguintes limites, conforme RSF 43/2011.

- LIMITE DAS OPERAÇÕES DE CRÉDITO – FLUXO - O montante global das operações realizadas em um exercício financeiro não poderá ser superior a 16,0% (dezesesseis por cento) da receita corrente líquida - RCL (inciso I do art. 7º da RSF nº 43/2001);
- LIMITE DAS OPERAÇÕES DE CRÉDITO – DISPÊNDIO - O comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, inclusive relativos a valores a desembolsar de operações de crédito já contratadas e a contratar, não poderá exceder a 11,5% (onze inteiros e cinco décimos por cento) da receita corrente líquida (inciso II do art. 7º da RSF nº 43/2001). O cálculo do comprometimento anual será feito pela média anual de todos os exercícios financeiros em que houver pagamentos previstos da operação pretendida da relação entre o comprometimento previsto e a receita corrente líquida projetada ano a ano (§ 4º do art. 7º da RSF nº 43/2001 e suas alterações);
- LIMITE DAS OPERAÇÕES DE CRÉDITO – ESTOQUE – (inciso III do art. 7º da RSF nº 43/2001, combinado com art. 3º da RSF nº 40/2001) a dívida

consolidada líquida, no caso dos Municípios, não poderá exceder 1,2 (um inteiro e dois décimos) vezes a receita corrente líquida.

Ao se fazer a projeção da Receita Corrente Líquida é possível prever o possível montante de comprometimento anual com a dívida pública municipal. O parágrafo 6º do art. 7º da RSF nº 43/2001, estabelece os critérios para o essa Projeção, qual seja, a aplicação de Fator de Atualização sobre a receita corrente líquida do período de 12 (doze) meses findos no mês de referência. O referido Fator é obtido a partir da média geométrica das taxas de crescimento real do PIB nacional nos últimos oito anos (art. 8º da Portaria STN nº 396/2009). A partir de março de 2017, considerando as revisões do IBGE e a publicação do PIB de 2016, o Fator de Atualização a ser utilizado é de 1,11783149%².

Na Tabela a seguir foram projetados os valores da Receita Corrente Líquida para os próximos vinte anos e a partir deles, foram calculados os valores para operações de crédito, em conformidade com os incisos da RSF nº 43/2001 dispostos acima.

Tabela 7-2 - Projeções de Valores para Operações de Crédito do Município de Castelo (em R\$1,00).

Ano	Proj.RCL	Inciso I	Inciso II	Inciso III
2018	79.390.821,57	12.702.531,45	9.129.944,48	95.268.985,88
2019	80.278.277,17	12.844.524,35	9.232.001,87	96.333.932,61
2020	81.175.653,04	12.988.104,49	9.335.200,10	97.410.783,64
2021	82.083.060,05	13.133.289,61	9.439.551,91	98.499.672,06
2022	83.000.610,34	13.280.097,65	9.545.070,19	99.600.732,41
2023	83.928.417,30	13.428.546,77	9.651.767,99	100.714.100,76
2024	84.866.595,58	13.578.655,29	9.759.658,49	101.839.914,69
2025	85.815.261,11	13.730.441,78	9.868.755,03	102.978.313,33
2026	86.774.531,12	13.883.924,98	9.979.071,08	104.129.437,34
2027	87.744.524,15	14.039.123,86	10.090.620,28	105.293.428,98
2028	88.725.360,08	14.196.057,61	10.203.416,41	106.470.432,09
2029	89.717.160,09	14.354.745,61	10.317.473,41	107.660.592,11
2030	90.720.046,76	14.515.207,48	10.432.805,38	108.864.056,11
2031	91.734.144,01	14.677.463,04	10.549.426,56	110.080.972,81
2032	92.759.577,16	14.841.532,35	10.667.351,37	111.311.492,59
2033	93.796.472,92	15.007.435,67	10.786.594,39	112.555.767,50
2034	94.844.959,43	15.175.193,51	10.907.170,33	113.813.951,32
2035	95.905.166,25	15.344.826,60	11.029.094,12	115.086.199,50

² Devido à ausência de dados sobre a Receita Corrente Líquida do ano de 2017, as projeções foram realizadas com os dados de 2014. Todavia, o contexto da análise não se encontra prejudicada visto que a diferença de valores não tende a ser demasiada para o pequeno lapso temporal.

Ano	Proj.RCL	Inciso I	Inciso II	Inciso III
2036	96.977.224,40	15.516.355,90	11.152.380,81	116.372.669,28
2037	98.061.266,36	15.689.802,62	11.277.045,63	117.673.519,63

Fonte: Adaptado de SISTN (2015).

Os valores apresentados na Tabela acima permitem a realização de programação financeira quando da hipótese de se optar por operações de crédito. Veja-se que se optar por obter operações de crédito nos limites impostos pelo Inciso I, o município possui margem para financiar todas as ações por meio dessa modalidade de financiamento.

A fim de ilustrar detalhadamente o grau de comprometimento das receitas municipais com a manutenção básica da máquina pública, abaixo se apresenta o percentual de despesas com o funcionalismo público entre 2012 e 2014, conforme dados disponíveis nos relatórios de Gestão Fiscal do Tesouro Nacional, cujas informações são fornecidas pelos municípios. Utiliza-se a mesma sistemática de se comparar os dados dos municípios em tela com o de outros municípios que estão em fase de elaboração do PMSB.

Tabela 7-3 - Gastos com pessoal em relação à Receita Corrente Líquida.

MUNICÍPIO	2012	2013	2014
Alegre	53,71	55,02	55,84
Castelo	51,51	52,09	51,81
Conceição da Barra	53,78	49,02	49,58
Domingos Martins	44,76	42,79	42,27
Iúna	-	-	55,9
Marataízes	39,93	35,28	39,85
Muniz Freire	56,14	59,57	60,24
Nova Venécia	52,42	49,92	47,82
Pinheiros	-	-	-
Sooretama	51,1	50,42	47,22
Jaguaré	38,3	44,18	51,96
MÉDIA	49,07	48,70	50,25

Fonte: Adaptado de SISTN (2015).

Veja-se que os dados relativos aos gastos com pessoal em Castelo apresentam certa estabilidade no período, como já se havia verificado no Diagnóstico municipal, ultrapassando, inclusive, a média amostral.

Com o mesmo intuito de detalhar a Gestão Fiscal do município, apresenta-se na Tabela abaixo o Grau de Endividamento dos municípios selecionados entre 2012 e 2014.

Tabela 7-4 - Percentual da Dívida Consolidada Líquida sobre a Receita Corrente Líquida dos Municípios selecionados.

Município	2012	2013	2014
Alegre	10,19	5,49	-20,22
Castelo	-13,7	-18,1	-18,59
Conceição da Barra	0	0	-78,8
Domingos Martins	-11,9	-12,27	-24,02
Iúna			-6,15
Marataízes	0	-43,52	-65,31
Muniz Freire	-5,4	-10	-11,81
Nova Venécia	10,44	-12,36	-17,1
Pinheiros			
Sooretama	-26,06	-21,98	-12,92
Jaguare	-17,82	0	0

Fonte: Adaptado de SISTN (2015).

Veja-se que a realidade da Dívida Consolidada Líquida em Castelo é muito parecida com a de vários outros municípios do Espírito Santo. Ou seja, baixíssimo Grau de Endividamento, que muitas vezes assume valores negativos. Isso ocorre quando o município possui haveres monetários em caixa que superam os Restos à pagar. Mais uma vez ressalta-se a capacidade de o município recorrer a empréstimos de médio e longo prazo para financiar os Projetos do PMSB.

Em relação às operações de crédito é válido lembrar que a LRF apresenta restrições adicionais para controle das contas públicas em anos de eleição, com destaque para o seguinte: “é proibido ao governante contrair obrigação de despesa, nos dois últimos quadrimestres do seu mandato, que não possa ser cumprida integralmente dentro dele, ou que tenha parcelas a serem pagas no exercício seguinte sem que haja suficiente disponibilidade de caixa”. Essas contingências devem ser levadas em consideração no planejamento de desembolsos.

À despeito de as operações de crédito se apresentarem como uma alternativa viável ao financiamento dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, é válido ressaltar que essa é a fonte mais complexa e onerosa. Nesse sentido, na próxima seção são destacadas as diversas formas e fontes de fomento e financiamento disponíveis para o município e possíveis empresas públicas que operam, ou venham a operar parte do sistema de saneamento básico no município.

7.3.4 Formas e fontes de fomento e financiamento

São inúmeras as fontes de fomento e financiamento para os projetos de saneamento ambiental nos municípios. Cada uma, porém, possui suas nuances em termos de custos e burocracias envolvidas. Para todos os casos, é preciso que o município desenvolva uma competência para captação de recursos. No caso dos fomentos, por exemplo, a adequada identificação dos Programas de Financiamento existentes, em todos os níveis de governo e a observação das diretrizes para elaboração de proposta de trabalho são indispensáveis para o sucesso na obtenção dos recursos necessários. Nesse sentido, vale a observação atenta aos manuais disponibilizados pelos diversos ministérios que facilitam a elaboração dos projetos, sobretudo aqueles disponibilizados pelo Ministério das Cidades.

O processo de financiamento das ações dependerá do modelo de negócio, preconizados em todo o arcabouço legal que versa sobre o tema, quais sejam, sumariamente: (i) a Lei de Concessão 8.987/1995, que regularizou a relação público-privada; (ii) a Lei de PPP 11.079/2004, que instituiu o modelo de participação público-privada no Brasil; (iii) a Lei dos Consórcios Públicos 11.107/2005, que regularizou a relação entre os entes federativos; e (iv) a Lei do Saneamento 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento.

A Lei nº 11.445/2007, em seus art. 48 e 49, apresenta um conjunto de diretrizes e objetivos que colocam o Saneamento Básico como prioridade na alocação de recursos públicos federais e dos financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União. Assim versam esses artigos:

Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:

I - Prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;

II - Aplicação dos recursos financeiros por ela administrados de modo a promover o desenvolvimento sustentável, a eficiência e a eficácia;

III - estímulo ao estabelecimento de adequada regulação dos serviços;

- IV - Utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social no planejamento, implementação e avaliação das suas ações de saneamento básico;
- V - Melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais e de saúde pública;
- VI - Colaboração para o desenvolvimento urbano e regional;
- VII - garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;
- VIII - Fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados;
- IX - Adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade, levando em consideração fatores como nível de renda e cobertura, grau de urbanização, concentração populacional, disponibilidade hídrica, riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais;
- X - Adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;
- XI - estímulo à implementação de infra-estruturas e serviços comuns a Municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.
- XII - estímulo ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos e métodos economizadores de água;

Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

- I - Contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- II - Priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- III - Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;
- IV - Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- V - Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;

VI - Incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;

VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a auto-sustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;

VIII - promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais;

IX - Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;

X - Minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

XI - incentivar a adoção de equipamentos sanitários que contribuam para a redução do consumo de água;

XII - promover educação ambiental voltada para a economia de água pelos usuários.

Já e em seu Art. 50, a mesma lei estabelece a possibilidade de criação programas de incentivo à execução de projetos de interesse social na área de saneamento básico com participação de investidores privados, mediante operações estruturadas de financiamentos realizados com recursos de fundos privados de investimento, de capitalização ou de previdência complementar, em condições compatíveis com a natureza essencial dos serviços públicos de saneamento básico.

Assim estabelece esse artigo:

Art. 50. A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 desta Lei e com os planos de saneamento básico e condicionados:

I - ao alcance de índices mínimos de:

a) desempenho do prestador na gestão técnica, econômica e financeira dos serviços;

b) eficiência e eficácia dos serviços, ao longo da vida útil do empreendimento;

II - à adequada operação e manutenção dos empreendimentos anteriormente financiados com recursos mencionados no caput deste artigo.

§ 1º Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou Municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços, vedada sua aplicação a empreendimentos contratados de forma onerosa.

§ 2º A União poderá instituir e orientar a execução de programas de incentivo à execução de projetos de interesse social na área de saneamento básico com participação de investidores privados, mediante operações estruturadas de financiamentos realizados com recursos de fundos privados de investimento, de capitalização ou de previdência complementar, em condições compatíveis com a natureza essencial dos serviços públicos de saneamento básico.

§ 3º É vedada a aplicação de recursos orçamentários da União na administração, operação e manutenção de serviços públicos de saneamento básico não administrados por órgão ou entidade federal, salvo por prazo determinado em situações de eminente risco à saúde pública e ao meio ambiente.

§ 4º Os recursos não onerosos da União, para subvenção de ações de saneamento básico promovidas pelos demais entes da Federação, serão sempre transferidos para Municípios, o Distrito Federal ou Estados.

§ 5º No fomento à melhoria de operadores públicos de serviços de saneamento básico, a União poderá conceder benefícios ou incentivos orçamentários, fiscais ou creditícios como contrapartida ao alcance de metas de desempenho operacional previamente estabelecidas.

§ 6º A exigência prevista na alínea a do inciso I do caput deste artigo não se aplica à destinação de recursos para programas de desenvolvimento institucional do operador de serviços públicos de saneamento básico.

Conforme destaca Albuquerque (2011), desde 2007, com o lançamento do PAC-Saneamento, o Governo Federal passou a destinar grande quantidade de recursos para o setor, utilizando a Caixa Econômica Federal (Caixa) e o BNDES, nessa ordem, como agentes financeiros dos projetos inseridos no programa.

Quando pensamos na categorização dos recursos para o saneamento, podemos dividi-los, conforme as categorias abaixo:

Quadro 7-3 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil.

Forma	Descrição
Recursos onerosos	São os recursos provenientes dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT). Sua captação ocorre por meio de operações de crédito e possui o ônus de incidência de juros. Trata-se de contratos de financiamento.
Recursos não onerosos	São aqueles relacionados ao Orçamento Geral da União, orçamentos de estados e municípios ou ainda de Convênios com esse fim específico. A forma de obtenção se dá por meio de transferência fiscal/estabelecimento de convênio entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Trata-se de contratos de repasse.
Recursos provenientes de empréstimos internacionais	São os recursos obtidos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD), por meio de Operações de Crédito avalizadas pelo Ministério da Fazenda.
Recursos captados no mercado de capitais	Os recursos são obtidos por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico, disponíveis às companhias estaduais e municipais de saneamento básico.
Recursos próprios dos prestadores de serviços	São os recursos provenientes dos superávits das operações das empresas públicas que operam os serviços de saneamento básico.
Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos	São os recursos oriundo do pagamento, pelos usuários, dos recursos ambientais, como os recursos hídricos, por exemplo.

Fonte: Autoria própria.

Quando se trata dos Programas de Financiamento existentes, cabe lembrar que cada um deles possui limites específicos para o valor do financiamento, que podem variar de acordo com o enquadramento do município, sobretudo em termos de tamanho populacional. Além disso, alguns financiamentos possuem limites temporais. Esses limites devem ser observados no planejamento e programação dos investimentos.

No Quadro a seguir são descritos os vários programas de fomento e financiamento para as ações de Saneamento básico, disponibilizados por instituições nos níveis federal e estadual. Descrevem-se também os objetivos de cada programa.

7.3.4.1 Fontes da esfera Federal

Quadro 7-4 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera Federal.

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Secretaria de Desenvolvimento Urbano	PRÓSANEAMENTO	FGTS	O Pró-Saneamento tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, por meio de ações de saneamento, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.
	PROSANEAR	FGTS	O objetivo fundamental do PAT PROSANEAR é equacionar, de forma autossustentável, os problemas de saneamento ambiental nas áreas urbanas altamente adensadas, ocupadas por famílias de baixa renda, onde as condições de infraestrutura sejam precárias.
	PASS	Fundo perdido / BID	O PASS/BID tem como objetivo implementar projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza do país, universalizando os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas de maior concentração de pobreza.
	PRO-INFRA	Orçamento Geral da União (OGU)	O Pró-Infra é um programa destinado a municípios, que objetiva contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades mediante a reestruturação de sua infraestrutura urbana.

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
Ministério da Saúde - FUNASA	Programa de Saneamento Rural	Fundo perdido / Ministério da Saúde	O Programa de Saneamento Rural – Funasa financia ações de saneamento em áreas rurais, como: Implantação e/ou a ampliação e/ou a melhoria de sistemas públicos e abastecimento de água e 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.
Ministério do Meio Ambiente	LIXO E CIDADANIA	Fundo perdido	A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.
	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	Convênios, Organismos Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.
	REBRAMAR Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
Ministério das Cidades	Saneamento para Todos	Caixa Econômica Federal (FGTS)/BNDES	O Programa SANEAMENTO PARA TODOS – Setor Público e Privado tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, por meio de empreendimentos financiados ao setor público ou privado.
Ministério de Ciência e Tecnologia	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da	Apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento,

Instituição	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos
		Ciência e Tecnologia.	águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas.
Agência Nacional de Águas	PRODES		Visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA.
	Programa de Gestão de Recursos Hídricos	OGU	Integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas.
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social	Programa Fundo Clima	Recursos do Ministério do Meio Ambiente	Apoiar a projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição de resíduos com aproveitamento para geração de energia localizados em um dos municípios prioritários identificados pelo Ministério do Meio Ambiente.
Banco Interamericano de Desenvolvimento	PROCIDADES	BID	Promover a melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID), inclusive na área de saneamento.

Fonte: Autoria própria.

7.3.4.2 Fontes da esfera Estadual

Quadro 7-5 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera Estadual.

Instituição	Código do Programa/Rúbricas	Tipo de Instrumento	Objetivo
Fundo Estadual do Meio Ambiente/ SEAMA	FUNDEMA 201500002	Convênio	Apoiar planos, programas, projetos e empreendimentos que contribuam para a defesa e para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, bem como ampliar e fortalecer a oferta de serviços por organizações de interesse público não estatais, através de parcerias.
Instituto de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Espírito Santo	IDURB 201400003	Convênio	Implementar e/ou apoiar ações de urbanismo, saneamento e infraestrutura voltados para mitigação dos efeitos das cheias e secas.
	IDURB 201400001	Convênio	Proporcionar aos centros urbanos capixabas obras e serviços de infraestrutura urbana, com vistas ao desenvolvimento racional equilibrado do Estado.
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IEMA 201300005	Convênio	Implantar e Implementar as Unidades de Conservação, utilizando os recursos de Compensação Ambiental previstos em legislação.
	IEMA 201300004	Convênio	Promover a Educação Ambiental formal e não formal, contínua e permanente, no Estado do Espírito Santo, de forma que as pessoas adquiram conhecimentos para formação e modificação de valores, habilidades, experiências e atividades para agir individual e coletivamente, voltado para a conservação do Meio Ambiente.
	IEMA 201300002	Convênio	Aperfeiçoar e executar de forma eficaz ações integradas de controle ambiental, estimulando a gestão ambiental municipalizada e o envolvimento dos cidadãos na busca das soluções ambientais.
Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	SEDURB 0854	Convênio	Apoio aos municípios para implantação da coleta seletiva com inclusão social de catadores.
	SEDURB 201100040	Convênio	Implantar Sistemas regionais de logísticas e destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSU), erradicar lixões ou outras disposições inadequadas.
	SEDURB 201100039	Convênio	Promoção de melhoria da qualidade, o aumento da disponibilidade hídrica e uso racional das águas por meio da integração com políticas transversais inclusive viabilidade de investimentos na promoção de saneamento básico (água e esgoto).
Secretaria Estadual de Meio Ambiente	FUNDÁGUA	Convênio	Fomentar, criar e fortalecer os comitês de bacias hidrográficas; Fomentar estudos, serviços e obras com vistas à conservação, preservação, uso racional, promoção dos usos múltiplos,

Instituição	Código do Programa/ Rúbricas	Tipo de Instrumento	Objetivo
			controle e proteção dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos incluídos no Plano Estadual de Recursos Hídricos; Promover sistema de pagamento de serviços ambientais, etc..
Banco de Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo	PROINVEST E CAPIXABA	Bandes	Financiar os municípios capixabas para a realização de investimentos e modernização da gestão pública.

Fonte: Autoria própria.

Dada a complexidade do processo de captação de recursos em algumas fontes, sobretudo pelos requerimentos documentais, sugere-se que seja criado um portfólio de opções para cada projeto. Nesse processo, as soluções consorciadas e a participação efetiva das empresas públicas prestadores de serviços de saneamento são fundamentais no processo de captação de recursos.

7.4 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. da R. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico**. BNDES Setorial, n.34, p.45-94. 2011.

BRASIL. Lei Complementar n. 101, de 04 de maio de 2000. **Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências**. Diário Oficial da União, DF, 05 mai.2000.

BRASIL. Lei 9.496/97, de 11 de setembro de 1997. Estabelece critérios para a consolidação, a assunção e o refinanciamento, pela União, da dívida pública mobiliária e outras que especifica, de responsabilidade dos Estados e do Distrito Federal.

BRASIL. Ministério da Fazenda, Tesouro Nacional. Operações de Crédito de Estados e Municípios, Manual para Instruções de Pleitos – MIP. Versão Abr. 2015. Brasília, 2015.

CASTRO, M. H. G. de; ANDRADE, B. R. C. de. **A importância da implementação de um órgão de projetos e convênios para a captação de recursos para os municípios brasileiros: o caso da prefeitura municipal de viçosa**. In: Anais do IV Congresso Internacional governo, gestão e profissionalização em âmbito local frente aos grandes desafios de nosso tempo. Belo horizonte, out.2013.

SENADO FEDERAL. **Resolução Nº 40 de 2001**. Texto consolidado com as alterações decorrentes da resolução nº 5 de 2002. DOU de 21.12.2001 e republicada DOU de 10.04.2002.

SENADO FEDERAL. **Resolução do Senado Federal n. 43/2001**. Dispõe sobre as operações de crédito interno e externo dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Diário Oficial da União, DF, 26 dez.2001.

8 PLANO DE AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Os eventos de emergência são aqueles decorrentes de atos da natureza ou acidentais que fogem do controle do prestador de serviços, podendo causar grandes transtornos à qualidade e/ou continuidade da prestação dos serviços em condições satisfatórias. Neste sentido, as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de esgotamento sanitário.

Deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão na operação e na manutenção dos serviços de saneamento, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e do monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de esgotamento sanitário não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de emergência buscam corrigir ou mitigar as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam precaver o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador, com probabilidade significativa de ocorrência e previsibilidade limitada.

Além de destacar as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes, e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas, são apresentadas algumas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de saneamento básico.

8.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

No Sistema de Esgotamento Sanitário, um dos principais motivos de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, entre outras razões, por paralisação de elevatórias e entupimentos das tubulações. A primeira ação a ser tomada nestes casos seria o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. Considerando que a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, uma outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para um racionamento. Sistemas de geração autônoma de energia elétricas também podem ser adotados para evitar a paralisação de uma elevatória devido à uma paralisação no fornecimento de energia.

Os principais procedimentos a serem adotados em caso de acidente são a identificação de: áreas com estrutura danificada; abrangência da área afetada; existência de casos de contaminação e, em caso afirmativo, encaminhar ocorrência para o órgão de saúde, para os procedimentos indicados.

No Quadro 8-1 estão identificados os principais tipos de ocorrências/situações, possíveis origens e as ações a serem tomadas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município.

Quadro 8-1 - Possíveis situações emergenciais ou contingenciais e respectivas propostas de ações.

Situação de Emergência e/ou Contingência	Origem	Ações
Rompimento ou obstrução de coletor tronco, interceptor ou emissário com extravasamento para vias, áreas habitadas ou corpos hídricos.	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	a) comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas; c) sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; d) imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados. e) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
	Erosões de fundo de vale	a) comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas; c) sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; d) imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados; e) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	a) comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas; c) sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; d) imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados; e) comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia; f) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
Rompimento ou obstrução de rede coletora secundária com retorno de esgoto nos imóveis e/ou extravasamento para via pública	Obstrução em coletores de esgoto	a) comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de vigilância sanitária e ambiental; b) isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento c) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	a) comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de vigilância sanitária e ambiental; b) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial nas instalações danificadas c) ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

Situação de Emergência e/ou Contingência	Origem	Ações
Paralisação acidental ou emergencial de ETE com extravasão ou lançamento de efluentes não tratados nos corpos receptores.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	a) comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e ao órgão municipal ambiental; b) comunicar à Concessionária de Energia a interrupção de energia; c) acionar alimentação alternativa de energia; d) instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água; e) adotar solução emergencial de manutenção; f) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	a) comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e ao órgão municipal ambiental; b) comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento c) adotar solução emergencial de manutenção d) instalar equipamento reserva ou executar reparo das instalações danificadas com urgência; e) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.
	Ações de vandalismo	a) comunicar o responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e ao órgão municipal ambiental; b) comunicar o ato de vandalismo à Polícia local; c) executar reparo das instalações danificadas com urgência; d) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados
Paralisação acidental ou emergencial de estação elevatória com extravasamento para vias, áreas habitadas ou corpos hídricos.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	a) comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) comunicar à Concessionária de Energia a interrupção de energia; c) acionar alimentação alternativa de energia; d) sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; e) instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	a) comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento; c) sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; d) instalar equipamento reserva; e) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial das instalações danificadas;

Situação de Emergência e/ou Contingência	Origem	Ações
	Ações de vandalismo	a) comunicação imediata ao responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário e aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) comunicar o ato de vandalismo à Polícia local; c) sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; d) executar trabalhos de limpeza, desobstrução e reparo emergencial das instalações danificadas;
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freáticos por fossas	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	a) comunicar a Vigilância Sanitária; b) promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação; c) conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; d) exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	a) comunicar a Vigilância Sanitária; b) promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação; c) conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; d) implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	a) comunicar a Vigilância Sanitária; b) promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação; c) conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; d) ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Fonte: Autoria própria.

8.1.1 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica na prestação do serviço de esgotamento sanitário e tarifas de contingência

8.1.1.1 Contexto institucional das responsabilidades

Nas situações críticas da prestação do serviço de esgotamento sanitário, as responsabilidades devem envolver todos os níveis institucionais, como a seguir:

- **Prestadores:** é a quem se atribui a responsabilidade operacional das ações emergenciais. As ações são as listadas nos itens anteriores deste capítulo, às quais os prestadores deverão ter planos emergenciais detalhados, que serão submetidos a aprovação prévia do Ente Regulador;
- **Ente Regulador:** aprova os planos detalhados das ações previstas para situações críticas, e acompanha o cumprimento das operações nos períodos de ocorrência de emergências;
- **Titular (executivo municipal):** através do Grupo ou Comitê de Planejamento recebe as informações e monitora o andamento da situação emergencial.

8.1.1.2 Regras gerais dos serviços de água e esgotos

Os planos detalhados do Prestador nas situações críticas deverão conter:

- *Situação de racionamento ou aumento temporário de água:*
 - Instrumentos formais de comunicação entre Prestador, Regulador, instituições, autoridades e Defesa Civil;
 - Meios e formas de comunicação a população;
 - Definição da quantidade mínima a disponibilizar e periodicidade de entrega de água pelos caminhões pipa;
 - Dimensionamento do número de caminhões pipas e definição de preços unitários médios do fornecimento;
 - Listagem prévia dos caminhões pipas disponíveis na região e seus fornecedores;
 - Minuta de contratos emergenciais para contratação de caminhões pipas;

- Sistemas de controle dos reservatórios e de rodízio do fornecimento pela rede.
- *Situação de acidentes e imprevistos nas instalações:*
 - Instrumentos formais de comunicação entre Prestador, Regulador, instituições,
 - Autoridades e Defesa Civil;
 - Meios e formas de comunicação a população;
 - Minuta de contratos emergenciais para contratação de serviços;
 - Definição dos serviços padrão e seus preços unitários médios;
 - Listagem prévia dos fornecedores de geradores de energia e equipamentos
 - Usuais nas situações.

8.1.1.3 Mecanismos tarifários de contingência

O emprego das tarifas de contingência é assegurado pela Lei Federal nº 11.445/2007 através do seu Artigo 46, o qual estabelece:

Art. 46. Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação de serviços e a gestão da demanda.

O responsável pela instituição da tarifa de contingência é o ente regulador, que, para tanto, adotará os procedimentos regulatórios a seguir:

- Sistematização dos custos operacionais e dos investimentos necessários para atendimento dentro das regras de fornecimento;
- Cálculo tarifário e quantificação das receitas e subsídios necessários. Normalmente o subsídio pode ser tarifário caso integrem a estrutura tarifária, ou pode ser fiscal, neste caso quando decorrerem de alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções que, de acordo com o Programa de Subvenção Econômica, “é uma modalidade de apoio financeiro que consiste na aplicação de recursos públicos não reembolsáveis diretamente

em empresas, para compartilhar com elas os custos e os riscos inerentes a tais atividades”.

A Lei nº11.445/2007 permite a aplicação e a coexistência de diferentes esquemas de subsídios, que podem ser orientados para a oferta (subsídios indiretos), destinados aos prestadores de serviços, ou para a demanda (subsídios diretos), destinados aos usuários dos serviços de saneamento básico que estejam em condições de vulnerabilidade.

No caso da tarifa de contingência com quantificação de subsídios, torna-se necessário proceder-se ao cálculo da tarifa de prestação dos serviços de maneira a incluir-se a formatação do subsídio direto à parte, de forma tal que o benefício destinado ao prestador no caso de situações emergenciais, não prejudique o usuário com nível de pobreza maior, que deve ter o consumo do serviço prestado beneficiado por este recurso.

8.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

As ações para emergências e contingências devem ser previstas no PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme determinado na Lei Federal nº 11.445/2007. Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico devem estar atentos ao planejamento dessas ações para reduzir os impactos das situações emergenciais ou de contingências a que pudessem estar sujeitas as instalações de seus sistemas e, por consequência, a qualidade dos serviços.

As situações de emergências são, em geral, acidentes nos sistemas de previsibilidade incerta ou ainda situações de vandalismo, que exigem ações corretivas de rápido encaminhamento. Já as de contingência são eventualidades que podem ser minimizadas mediante um planejamento preventivo de ações vinculadas à manutenção constante e à proteção de equipamentos.

As atividades antrópicas podem gerar impacto no sistema de abastecimento de água, como exemplo, ações de terraplanagem geram o desmatamento, movimentação de terra, possíveis deslizamentos, assoreamento de mananciais situados nos fundos de vale, posicionados a jusante do local da obra. As consequências desses impactos podem gerar efeitos desastrosos no

abastecimento de água devido alteração no volume de água, que pode ser reduzido drasticamente. São diversas as situações onde a quantidade e a qualidade da água para abastecimento acaba por ser comprometida.

Atividades como agricultura, pecuária, habitações, a industrialização e o lançamento de esgoto sem tratamento podem impactar o meio ambiente, comprometendo a qualidade das águas dos mananciais. Como exemplo, pode ser citado a contaminação por agrotóxicos, por fertilizantes e por produtos químicos. As águas subterrâneas, que servem como fonte alternativa de abastecimento, também pode ser contaminada por essas fontes de poluição. Portanto, qualquer que seja a atividade ou a ação a ser desenvolvida em determinada localidade, deve-se prever um estudo de impacto ambiental e traçar-se um plano de controle para que o meio ambiente do entorno não seja comprometido.

Outro aspecto importante, de alteração da qualidade da água, refere-se às doenças de veiculação hídrica que ocorrem pela contaminação da água de abastecimento por efluentes de origem sanitária. Essa contaminação pode acontecer devido vazamentos nas redes de esgoto, por ligações clandestinas de esgotos em redes de água pluvial, pelo solo contaminado por vazamentos de diversas origens, pelo seu lançamento in natura a céu aberto ou pela presença de fossas negras, cujos efluentes infiltram no solo desprotegido, alcançando o lençol freático.

8.2.1 Plano para segurança das águas

A falta de saneamento básico implica em inúmeras consequências, dentre elas, a ocorrência de contaminação da população por epidemias por vetores resultantes dessa situação, trazendo consigo um grande risco ao bem-estar físico e mental dos indivíduos. O Quadro 8-2 apresenta doenças relacionadas com o abastecimento de água e suas medidas de controle.

Quadro 8-2 - Doenças de veiculação hídrica.

Transmissão	Doença	Medidas de controle
Água	Cólera Febre tifoide Leptospirose Giardíase Amebíase Hepatite infecciosa Diarreia aguda	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer água em quantidade e qualidade para consumo humano; • Instalar abastecimento de água preferencialmente com encanamento no domicílio; • Instalar melhorias sanitárias domiciliares e coletivas; • Instalar reservatório de água adequado com limpeza sistemática; • Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água; Implantar sistema adequado de esgotamento sanitário; • Eliminar o aparecimento de criadouros com inspeção sistemática e medidas de controle (aterro e outros); • Dar destinação adequada aos resíduos sólidos; • Controlar vetores e hospedeiros intermediários.
Falta de limpeza e higienização com a água	Escabiose Pediculose (piolho) Tracoma Conjuntivite bacteriana aguda Salmonelose Tricuríase Enterobiase Ancilostomíase Ascariíase	
Por vetores que se relacionam com a água	Malária Dengue Febre amarela Filariose	
Associada à água	Esquistossomose	

Fonte: FUNASA (2010).

Segundo a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS) deve-se manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- I. Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- II. Histórico das características das águas;
- III. Características físicas do sistema;
- IV. Práticas operacionais; e
- V. Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País;

Dentre outras exigências tais como:

- I. Responsável técnico habilitado nos sistemas e nas soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano;
- II. Processo de desinfecção ou cloração em toda água para consumo humano, fornecida coletivamente; e
- III. Quando as águas forem provenientes de manancial superficial, deverão ser submetidas a processo de filtração.

A Portaria MS 2.914/2011 descreve, ainda, que compete ao responsável pela operação do sistema de abastecimento de água para consumo humano notificar a autoridade de saúde pública e informar à respectiva entidade reguladora e à população, identificando períodos e locais, sempre que houver:

- I. Situações de emergência com potencial para atingir a segurança de pessoas e bens;
- II. Interrupção, pressão negativa ou intermitência no sistema de abastecimento;
- III. Necessidade de realizar operação programada na rede de distribuição, que possa submeter trechos à pressão negativa;
- IV. Modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas de abastecimento; e
- V. Situações que possam oferecer risco à saúde.

Além disso, deve garantir a qualidade da água em atendimento ao padrão de potabilidade vigente, em conformidade com padrão microbiológico, para substâncias químicas que representam risco à saúde, entre outros parâmetros dispostos nos Anexos e demais disposições dessa Portaria.

No entanto, para garantir o acesso da população à água em quantidade e com qualidade, as seguintes metas deverão ser seguidas:

- Cumprimento da Portaria MS nº 2.914/2011;
- Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento público e consumo humano;
- Definir procedimentos para a avaliação sistemática e a eficácia dos serviços prestados;
- Promover a melhoria contínua do gerenciamento da prestação.

De acordo com o ministério da saúde, o gerenciamento da qualidade da água, baseado em uma abordagem preventiva de risco, auxilia na garantia da segurança da água para consumo humano. O controle da qualidade microbiológica e química da água para consumo humano requer o desenvolvimento de planos de gestão que, quando implementados, forneçam base para a proteção do sistema e o controle do processo, garantindo-se que o número de patógenos e as concentrações das substâncias químicas não representem risco à saúde pública,

e que a água seja aceitável pelos consumidores. O PSA - Plano de Segurança da Água é um instrumento com abordagem preventiva, com o objetivo de garantir a segurança da água para consumo humano (BRASIL, 2012).

O PSA representa uma evolução do conceito sanitário e avaliações de vulnerabilidade, que incluem e envolve todo o sistema de abastecimento de água, por meio da organização e sistematização das práticas de gerenciamento aplicadas à água para consumo humano, pois o desenvolvimento de ferramentas metodológicas, com base em estudos de casos para a implementação do PSA no Brasil, constitui-se em um elemento facilitador para a implementação da portaria de potabilidade da água para consumo humano pelos responsáveis pelo controle de qualidade da água (nos sistemas e nas soluções alternativas coletivas de abastecimento de água) e pela vigilância da qualidade da água para consumo humano (setor saúde) (BRASIL, 2012).

Diante dessa perspectiva, o PSA deve ser elaborado pelo responsável pelo sistema, visando criar ferramentas metodológicas de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados aos sistemas de abastecimento em todas as suas etapas. É importante ressaltar que todas as localidades e distritos devem ser incluídos nesse plano para garantir a qualidade da água distribuída à população do município.

8.2.2 Planos para situações oriundas de acidentes nos sistemas

Os acidentes e imprevistos que normalmente ocorrem nesse sistema deverão englobar todas as características ambientais do entorno dos mananciais de água, ao longo dos sistemas de tratamento até a distribuição. As ações mitigadoras ou emergenciais terão que levar em conta o meio ambiente natural e urbano de forma a não abalar a sistemática de abastecimento, ou pelo menos minimizar os incômodos advindos pela suspensão ou racionamento do serviço.

Portanto, as ações de contingência contemplam todas as hipóteses acidentais identificadas, suas conseqüências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle. Sua estrutura contempla os procedimentos e recursos humanos e materiais, de modo a propiciar as condições para adoção de ações, rápidas e eficazes, para fazer frente aos possíveis acidentes causados durante a

operação dos serviços de água, anomalias operacionais e imprevisíveis que surtirem.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a operadora em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos, de suas áreas de manutenção estratégica, das áreas de gestão, projetos e de toda área que se fizerem necessárias, inclusive áreas de suporte como comunicação, marketing, suprimentos e tecnologia da informação dentre outras, visando a correção dessas ocorrências atípicas, para que os sistemas de abastecimento de água do município tenham a segurança e a continuidade operacional.

Os acidentes devem ser documentados, para formação de um histórico que irá auxiliar na verificação de recorrências dos eventos e na necessidade de melhorias dos procedimentos adotados. As ações para atendimento dessas situações devem ser rápidas e eficientes e realizadas por equipe treinada e especializada.

No Quadro 8-3 estão identificados os principais tipos de ocorrências/situações, possíveis origens e as ações a serem tomadas para o Sistema de Abastecimento de Água do Município.

Quadro 8-3 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para os SAA.

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência
Falta D'água Generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente aos órgãos municipais de defesa civil, a vigilância sanitária e ambiental, a operadora de energia elétrica e a população; <ul style="list-style-type: none"> • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; <ul style="list-style-type: none"> • Sinalizar e isolar a área; • Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados; • Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Deslizamento de encosta / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente aos órgãos municipais de defesa civil, a vigilância sanitária e ambiental, a operadora de energia elétrica e a população; <ul style="list-style-type: none"> • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; <ul style="list-style-type: none"> • Sinalizar e isolar a área; • Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados; • Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Comunicar a concessionária de energia; • Acionar gerador alternativo de energia;

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência
	instalações de produção de água.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Controlar a água disponível nos reservatórios; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a vigilância sanitária e ambiental e a população; • Sinalizar e isolar a área; • Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados; • Implementar o Plano de Ação de Emergência (PAE) cloro; • Controlar a água disponível nos reservatórios; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a vigilância sanitária e ambiental e a população; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Ampliar a fiscalização para determinar o agente causador; • Intensificar o monitoramento da água bruta e tratada; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário; • Deslocar frota de caminhões tanque para fornecimento emergencial de água potável.
	Ações de vandalismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; • Comunicar à Polícia; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Executar reparo das instalações danificadas com urgência; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
Falta D'água Parcial ou Localizada	Deficiências de água nos mananciais.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Controlar a água disponível nos reservatórios; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Comunicar a concessionária de energia; • Acionar gerador alternativo de energia; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Controlar a água disponível nos reservatórios; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Comunicar a concessionária de energia; • Acionar gerador alternativo de energia; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Controlar a água disponível nos reservatórios; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Reparar as instalações danificadas com urgência.
	Ações de vandalismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a concessionária/prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar à polícia; • Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; • Reparar as instalações danificadas com urgência; • Implementar rodízio de abastecimento, se necessário.

Fonte: Autoria própria.

Outro ponto importante a ser determinado é com relação a artigo 46 da Lei nº 11.445/2007, que descreve que em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

8.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)

É necessário que seja elaborado previamente, para otimizar as atividades de resposta a emergências, o Plano de Contingência que tem por objetivo orientar as ações de preparação e resposta ao cenário de risco, caso um evento adverso venha a ocorrer.

As principais medidas não estruturais, preventivas para eventos de emergência são: previsão e alerta de inundação, e zoneamento das áreas de risco de inundação. A seguir será apresentado as características destas medidas.

8.3.1 Sistema de previsão e alerta de inundações

De acordo com TUCCI (2005) o sistema de previsão e alerta tem o objetivo de se antecipar à ocorrência da inundação, alertando a população e tomando as medidas necessárias para reduzir os prejuízos que sejam resultantes da inundação.

De acordo com Barbosa (2006) uma maior conscientização da comunidade e um sistema de alerta, monitorado de maneira precisa, são determinantes na adoção de medidas preventivas. O conhecimento desse sistema pela população é importante, visto que pode reduzir os prejuízos causados pelas inundações. A Figura 8-1 apresenta, de forma esquemática, uma rede de monitoramento e previsão de alerta.

O sistema de previsão e alerta em tempo real envolve: um Sistema de coleta e transmissão de informações hidrológicas e do tempo (Monitoramento por rede telemétrica, satélite ou radar e transmissão dessas informações para o centro de previsão); um Centro de Previsão, responsável pela recepção e processamento de informações e por modelo de previsão, avaliação e alerta; e a Defesa Civil, responsável por alertar os sistemas públicos e a população que mora em locais de risco, além da remoção e proteção à população atingida durante a situação de emergência.

Figura 8-1 - Estrutura esquemática de uma rede de monitoramento e previsão de alerta.



Fonte: Barbosa (2006).

O Espírito Santo possui o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil – PEPDEC (2015), que visa delinear as ações de prevenção, preparação e resposta para a minimização de efeitos desastrosos no Estado, estabelecendo nesse sentido, as atribuições de cada uma das instituições estaduais que compõem o Comitê Estadual de Combate às Adversidades Climáticas.

De acordo com PEPDEC (2015), a Defesa Civil Estadual conta com duas fontes de informações meteorológicas: o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

O Sistema de Informações Meteorológicas do INCAPER concentra informações das instituições públicas que atuam com meteorologia e recursos hídricos no Estado. A função deste Sistema é monitorar as condições do tempo e do clima, realizar previsão do tempo e alertas meteorológicos e monitorar os recursos hídricos no Estado, fornecendo subsídios para a tomada de decisão dos órgãos governamentais e não governamentais. As informações sobre o Sistema de

Informações Meteorológicas são publicadas na internet através do site: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/>.

Para consolidação do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, o CEMADEN foi criado com o objetivo de implementar, complementar e consolidar a rede de instrumentos meteorológicos, hidrológicos e geotécnicos para monitoramento ambiental.

O Município de Castelo criou em 2004 a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Castelo (COMDCCA) pela lei nº 2.205 de 2004, e esta recebe, por e-mail, as Informações Meteorológicas (granizo, chuvas intensas e vendaval) da Defesa Civil Estadual. Desse modo, os coordenadores e agentes da Defesa Civil Municipal devem ficar atentos a essas informações para repassarem à população em tempo necessário para as mesmas se precaverem.

8.3.2 Zoneamento das áreas de risco de inundação

Em 2013, IEMA desenvolveu o Atlas de Vulnerabilidade às Inundações no Estado do Espírito Santo, que reúne e consolida as informações sobre inundações existentes nos Municípios e que, por conseguinte, deverá subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas de prevenção e mitigação de eventos críticos, contribuindo para a alocação racional de recursos públicos.

Complementarmente o CPRM (2012) possui um levantamento e cadastramento das áreas de risco de enxurradas, inundação, e deslizamentos de terra para os municípios brasileiros, incluindo Castelo.

Da mesma forma, em 2013 foi desenvolvido o Plano Municipal de Redução de Risco para Castelo, que tem por objetivo a elaboração de cartas de risco naturais, que são instrumentos que devem apresentar a distribuição, o tipo e o grau dos riscos naturais, visando à construção de referências fundamentais para a implantação e desenvolvimentos de uma política pública municipal de gestão de riscos.

Todas estas fontes de dados identificaram áreas com risco de enxurradas, e inundações, que foram apresentadas na Etapa de Diagnóstico deste Plano Municipal de Saneamento.

Além das medidas supracitadas, são apresentados no Quadro 8-4 a seguir cenários que caracterizam situações de emergência e que para cada ocorrência são recomendadas ações de contingência para mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente. O quadro ainda traz os órgãos responsáveis por prover as ações de cada situação.

Quadro 8-4 – Medidas a serem tomadas para determinados tipos de ocorrência.

Situações de Emergência/Contingência	Plano de Ação para Mitigação	Órgão Responsável
Ações preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar aos responsáveis pelos imóveis situados em áreas alagáveis ou inundáveis, através de informativos com coleta de assinaturas, da necessidade ações em seu imóvel para diminuir possíveis perdas econômicas; - Apoiar a capacitação dos agentes da Defesa Civil Municipal; - Monitorar a emissão dos alertas dos serviços meteorológicos do INCAPER visando convocar as equipes; - Promover a revisão de recursos disponíveis junto aos Órgãos Municipais, Estaduais etc., através de check-list dos equipamentos, materiais, recursos humanos e programas sociais; - Criar parcerias com os meios de comunicação (Rádios, Jornais e Televisão), visando informar sobre ações de prevenir e para minimizar danos devido às inundações e tempestades; 	Prefeitura – secretarias de Obras e Serviços Urbanos e de Assistência Social/Defesa Civil Municipal
Ações em estado de alerta	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de socorro às populações em risco; - Acionar técnico responsável para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). - Assistência aos habitantes atingidos (remoção para abrigos provisórios); - Restabelecimento da moral da população atingida e reabilitação de cenários; - Desinfecção, desinfestação, descontaminação; 	Prefeitura – secretarias de Obras e Serviços Urbanos e de Assistência Social/Defesa Civil Municipal
Ações de resposta	<ul style="list-style-type: none"> - Contatar coordenadoria estadual da Defesa Civil – CEDEC; <ul style="list-style-type: none"> - Identificar as áreas atingidas; - Acionar as equipes de socorro; - Verificar quais as vias de acesso e evacuar as áreas de risco; - Manter todos informados quanto aos riscos através dos possíveis meios de comunicação; - Equipar e organizar os abrigos para receber a população vitimada pelas enchentes; <ul style="list-style-type: none"> - Busca e salvamento das vítimas; - Atendimento hospitalar - Divulgação para a imprensa quanto à situação do desastre e suas consequências; 	Prefeitura – Secretarias de Obras e Serviços Urbanos, de Assistência Social e de Saúde/Defesa Civil Municipal

Situações de Emergência/Contingência	Plano de Ação para Mitigação	Órgão Responsável
	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilância sanitária para monitoramento quanto às epidemias; - Propor soluções para a resolução das situações, com a participação da população e conscientizando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem. 	
Ações de reconstrução	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstrução de estruturas (pontes, estradas, etc.) e serviços públicos essenciais; - Relocação da população e construção de moradias seguras e baixo custo para população de baixa renda; - Ordenação de espaço urbano; - Avaliação dos danos e elaboração dos laudos técnicos; - Mobilização das brigadas ou equipes de demolição e remoção dos escombros; - Serviços essenciais: energia elétrica, água potável, comunicação, rede de esgoto, coleta de lixo, suprimento de alimentos, combustível e etc. 	Prefeitura - Secretarias de Obras e Serviços Urbanos e de Assistência Social/Defesa Civil Municipal
Critérios e Condições de Acionamento	O Plano de Contingência deverá ser divulgado para a comunidade através de palestras e reuniões nas associações de moradores e nas escolas próximo as áreas de riscos. Nestas reuniões os moradores serão orientados, para, em caso de desastres, informar a Prefeitura Municipal ou Defesa Civil Municipal, onde será feita a avaliação para tomada de providências, acionando os demais setores envolvidos. O Plano deverá ser monitorizado pelos alertas dos serviços meteorológicos do INCAPER.	Prefeitura/Defesa Civil Municipal.

Fonte: Autoria própria.

8.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

Quadro 8-5 - Plano de Emergência e Contingência do Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos.

Situações de Emergência/Contingência	Plano de Ação para Mitigação	Órgão Responsável
Falta ou falha grave de qualquer tipo de serviços de limpeza urbana (contratado ou não)	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos - Regularizar o serviço 	- Secretaria Municipal de Obras
Falha com interrupção longa no tratamento e disposição final dos RSU	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos - Providenciar disposição em outro aterro licenciado. 	- Empresa contratada e/ou outras unidades de tratamento / destinação /disposição final

Situações de Emergência/ Contingência	Plano de Ação para Mitigação	Órgão Responsável
Interrupção do serviço de coleta e limpeza públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos - Imputar penalidades previstas em contrato; - Contratar uma nova empresa, em caráter emergencial para execução dos serviços interrompidos 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria Municipal de Obras
Interrupções nos acessos às unidades de transferência ou transbordo (se não existir, escrever “quando existir”)	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar o Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal, Secretaria de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos, e Órgão / companhia de trânsito municipal; - Obter autorização para a utilização de caminhos alternativos ou, quando necessário, construir caminhos alternativos provisórios 	<ul style="list-style-type: none"> - Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; - Setor de Fiscalização da empresa contratada (executora dos serviços) - Secretaria de Meio Ambiente
Invasão e ocupação irregular de áreas Municipais identificadas como “passivos ambientais”	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar Fiscal de Obras e Polícia Militar (ambiental) mais próxima; - Desocupação da área invadida; - Relocação (provisória ou permanente) da população 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria Municipal de Obras
Disposição irregular de resíduos Não Perigosos em “área particular”	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte, Obras e Serviços Urbanos e Polícia Militar (ambiental) mais próxima; - Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo ou ao proprietário do terreno; - Recolher e dar destinação adequada aos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria de Meio Ambiente - Secretaria Municipal de Obras
Disposição irregular de resíduos Não Perigosos, em “área pública” autor conhecido	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar Fiscal de Obras e Serviço de Limpeza Pública; - Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo ou ao proprietário do terreno 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria de Meio Ambiente - Secretaria Municipal de Obras
Disposição irregular de resíduos Não Perigosos, em “área pública” autor desconhecido	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar Fiscal de Obras e Serviço de Limpeza Pública; - Recolher e dar destinação adequada aos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria de Meio Ambiente - Secretaria Municipal de Obras

Situações de Emergência/ Contingência	Plano de Ação para Mitigação	Órgão Responsável
Disposição Irregular de resíduos Perigosos	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar - Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Polícia Militar (ambiental) mais próxima, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e IEMA; - Isolar e sinalizar a área; - Identificar / tipificar o resíduo perigoso; - Verificar orientações IEMA 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria de Meio Ambiente - Defesa Civil e Corpo de Bombeiros
Acidentes com produtos perigosos	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar - Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e IEMA; - Isolar e sinalizar a área; - Identificar / tipificar o resíduo perigoso; - Verificar orientações IEMA 	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaria de Meio Ambiente - Defesa Civil e Corpo de Bombeiros

Fonte: Autoria própria.

8.5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. de A. dos R. **Medidas de proteção e controle de inundações urbanas na bacia do rio Mamanguape/PB**. Universidade Federal da Paraíba – UFPB: Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). João Pessoa, 2006. 116p.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 08 de novembro de 2016.

TUCCI, C.E.M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco, 2005.

ZEMLYA e AVANTEC. **PMRR – Programa Municipal de Redução de Riscos**: Castelo. Espírito Santo: Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, 2014.

9 FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCECIMENTOS DE AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DO PMSB

A gestão pública vem se modernizando e incorporando, ao longo do tempo, estratégias e instrumentos para a ampliação de sua eficiência e eficácia, com novas ações e tipos de intervenções. Inclusive, ressalta-se uma gestão pautada em indicadores que permitam o acompanhamento adequado da execução das políticas públicas e aumentem a transparência das ações.

Dessa forma, a construção de um planejamento estratégico e seu acompanhamento ao longo do tempo é essencial para alcançar os resultados positivos do presente plano. Entende-se que o planejamento estratégico é um processo cíclico, dinâmico e permanente que compreende não somente o momento de análise da realidade e de proposição de projetos e ações, mas engloba também a execução e avaliação que levam a um novo momento de proposição.

9.1 PLANEJAMENTO DO PMSB

O Planejamento compreende as atividades desenvolvidas para elaboração do conjunto de relatórios, conhecimentos, projetos, metas e indicadores apresentados e descritos no Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como os demais momentos futuros que envolverão todas as iniciativas de transformação da realidade situacional.

Para o momento inicial do planejamento estratégico que resultou no presente Plano foi constituído um Comitê Técnico Executivo (CTE) que acompanhou os trabalhos de elaboração do PMSB e foram realizadas visitas de reconhecimento de campo, audiências públicas, levantamento de dados secundários junto aos órgãos envolvidos diretamente na prestação de serviços de saneamento básico, sistematização de informações institucionais sobre o município e reuniões técnicas com os consultores envolvidos na elaboração do Plano.

Em termos do gerenciamento técnico, foram realizadas reuniões do CTE que acompanhou o processo e desempenhou a função de facilitador o levantamento de informações e interação entre a equipe técnica e os órgãos públicos municipais

bem como para reconhecimento de campo e levantamento de informações. Além disso, os trabalhos realizados tiveram diálogo permanente com a Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano do Estado do Espírito Santo

Na realização dos estudos foram utilizados os bancos de dados e estudos:

- Do Instituto Jones Santos Neves (IJSN);
- Dos Censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Relativos aos indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Do operador e prestador do serviço de água e esgoto;
- Das Secretarias, Departamentos e demais órgãos públicos municipais;
- Relativos aos relatórios contábeis da Prefeitura Municipal.

Tais dados permitiram que fossem realizadas as análises que resultaram nos diagnósticos técnicos.

Em termos de interação com a sociedade, garantiu-se sua representatividade e participação através dos membros da sociedade civil presentes no CTE, bem como a participação dos cidadãos nas respectivas audiências públicas e reuniões de mobilização.

Dessa forma, o acompanhamento contínuo da sociedade esteve garantido durante todos os momentos do planejamento. Além disso, durante as audiências públicas, desenvolveu-se uma metodologia que permitiu inserir a visão da população na elaboração do diagnóstico participativo de cada componente do saneamento básico.

9.2 EXECUÇÃO DO PMSB

A execução do Plano compreende a realização dos projetos e ações para alcançar os objetivos estabelecidos no PMSB, ou seja, significa adotar iniciativas e providências concretas para a realização do que está planejado. Essa fase do planejamento estratégico também ocorre nas duas instâncias já identificadas, ou seja, em nível técnico de gestão e em nível de interação social.

Em relação ao nível técnico de gestão, deve ser constituído um Comitê de Gestão do PMSB formado pelas unidades gerenciais do plano e por representantes da sociedade civil que irão desenvolver as atividades de controle, monitoramento, acompanhamento e avaliação do PMSB. De início o próprio CTE pode funcionar como Comitê de Gestão a fim de estabelecer o marco institucional desse processo de gestão.

O comitê terá a responsabilidade de promover a articulação das unidades gerenciais responsáveis pela efetivação do Plano por meio da execução dos projetos e ações definidos e acordados com a sociedade, incluindo, inclusive, a articulação com unidades complementares da Prefeitura e com instâncias e órgãos externos reguladores e financiadores do Saneamento Básico.

As secretarias municipais (unidades gerenciais) devem utilizar ferramentas de gerenciamento de projetos, especialmente de sistematização de informações, de detalhamento das ações e de controle que permitam o acompanhamento da evolução das ações empreendidas. Em termos de interação com a sociedade, além da representatividade da sociedade civil garantida pelos membros da sociedade civil no Comitê de Gestão do PMSB, deverão ser realizadas semestralmente câmaras técnicas para receber e debater a prestação de contas das atividades e a evolução da execução dos projetos do PMSB, bem como avaliar demandas e ações emergenciais. Essas câmaras técnicas, além da participação efetiva da sociedade civil, deverão contar com a participação de representantes dos órgãos públicos, direta e indiretamente relacionados aos serviços de saneamento básico, abrindo-se espaço também para a participação de representantes de secretarias estaduais, ministério público, órgãos federais, dentre outros.

9.3 ACOMPANHAMENTO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PMSB

O acompanhamento, monitoramento e avaliação consistem em verificar o quanto os projetos e ações estão sendo executados, se e como os objetivos estão sendo alcançados, o quanto as metas estão sendo superadas e quais os problemas e entraves que possam estar impedindo a execução do que está planejado.

Em termos gerenciais técnicos, cabe ao comitê reunir-se regularmente e sempre que se fizer necessário para acompanhar as atividades e evolução dos projetos e ações do PMSB, bem como avaliar demandas, ações emergenciais e direcionamentos da execução.

O comitê deverá utilizar instrumentos de controle, acompanhamento e avaliação. Essa etapa exige, sobretudo, a sistematização de informações por parte das unidades gerenciais que permitam monitorar as ações realizadas e as metas alcançadas. As reuniões do comitê de gestão devem ser capazes de gerar conhecimento e decisões que facilitem a execução do Plano.

Em termos de interação social, caberá ao Comitê apresentar na Câmara Técnica semestral o andamento dos projetos e ações, os resultados alcançados e as dificuldades presentes na execução, ou seja, prestar contas à sociedade das demandas apresentadas pela população nos diagnósticos participativos e dos compromissos pactuados no PMSB. Além disso, a Câmara Técnica deverá avaliar a condução dos projetos e ações em relação ao que está planejado, apontar novas demandas e deliberar sobre a atualização do PMSB que deverá ser realizada a cada 4 (quatro) anos.

Para tanto, a principal proposta do modelo de gestão do saneamento básico é o fortalecimento institucional da Administração Municipal a partir da criação de um Departamento de Gestão Integrada do Saneamento Ambiental (DEGISA), que agregue a gestão de todas as iniciativas relacionadas ao saneamento básico municipal. Trata-se de uma estrutura sistêmica e estratégica que pode estar ligada diretamente ao Prefeito, ou algumas das secretarias responsáveis pela oferta dos serviços de saneamento.

9.4 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Em um contexto de crise fiscal e reformulação das formas de intervenção estatal, muitos serviços públicos foram transferidos para a iniciativa privada através de concessões e privatizações. Com isso, o Estado deixou de ser o protagonista na execução dos serviços e passou a desempenhar apenas as funções de planejamento, regulação e fiscalização, exigindo o surgimento das agências reguladoras.

A Lei de concessões nº 8.987 de 1995 já trazia em seu texto a criação de autarquias reguladoras que tinha como objetivo criar condições favoráveis para a prestação dos serviços públicos e proteger a população consumidora de tais serviços.

Em relação aos serviços de saneamento básico o marco regulatório foi estabelecido pela Lei nº 11.455/2007 que definiu como objetivos da regulação promover melhorias sociais para a população realizando intervenções necessárias para garantir um padrão de qualidade dos serviços e buscando o bem-estar social. Esse marco legal de regulação do saneamento engloba, além do abastecimento de água e esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos, a limpeza urbana, o manejo e a drenagem das águas pluviais urbanas.

Como os municípios do Estado têm apresentado pouca capacidade técnica e financeira para criar uma agência reguladora exclusiva para os serviços de saneamento básico e diante da necessidade de atender a legislação e dotar os serviços de saneamento de uma instância reguladora, devem ser incentivadas iniciativas de ações conjuntas entre municípios próximos.

9.5 AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS LEGAIS PARA EXECUÇÃO DOS PMSB

De forma geral, os municípios apresentam algumas deficiências em termos de normas jurídicas que sejam alinhadas e eficientes para a execução de todo o PMSB. As normas municipais circundam e envolvem os projetos, sem, contudo, geralmente, apresentar regras específicas e detalhadas para que os projetos possam ser aplicados.

Dessa forma, portanto, duas posturas do Poder Público Municipal são necessárias: (a) a regulamentação dos institutos normativos existentes na Lei Orgânica Municipal e nos Códigos para que ocorra a subsunção aos projetos e (b) a edição de novas normas que sejam convergentes com as propostas apresentadas nesse plano.

No que se refere ao ordenamento jurídico, para que haja alinhamento entre as proposições desse Plano e a realidade do município, as seguintes peças jurídicas devem elaboradas, caso ainda não exista no marco legal do município:

- (a) Código Municipal de Meio Ambiente;
- (b) Código de Proteção Ambiental;
- (c) Código Municipal de Saúde;
- (d) Coordenadoria Municipal de Defesa Civil;
- (e) Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente;
- (f) Consórcio Público para Desenvolvimento Sustentável;
- (g) Consórcio Municipal de Saneamento Básico;
- (h) Código de Parcelamento do Solo.

Dessa forma, é necessário o município adequar a legislação local aos novos ditames legislativos nas áreas de saneamento básico, resíduo sólido e florestas e às proposições desse plano para que as suas ações sejam mais permeadas de eficácia e eficiência.

9.6 INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO PLANO

Este tópico consiste na definição de mecanismos e procedimentos que permitam nortear as ações e empreender avaliações no campo do saneamento básico. Um indicador é uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas (FPNQ, 1995).

Especialmente nos países em desenvolvimento, as áreas de saneamento e de saúde, ainda que disponham, respectivamente, de um conjunto de indicadores sanitários e epidemiológicos, não os utilizam de forma sistemática e integrada, para fornecer suporte qualificado às suas ações, na meta de universalizar com equidade o atendimento. Tais indicadores, além de seu potencial em representar os efeitos da insuficiência das ações de saneamento sobre a saúde humana,

podem constituir ferramenta para a vigilância e para a orientação de programas e planos de alocação de recursos em saneamento (COSTA et al., 2005).

Na legislação brasileira, seja em nível federal ou estadual a palavra “indicador” aparece citada inúmeras vezes, como, por exemplo, é mencionada 5 (cinco) vezes na Política Nacional de Saneamento Básico - Lei nº. 11.445/07 (BRASIL, 2007), 5 (cinco) vezes na Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo - Lei nº. 9264/09 (ESPÍRITO SANTO, 2009). Em todas as vezes que o termo indicador é mencionado, este está relacionado ao planejamento, implementação e avaliação de ações para melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e de saúde pública.

Von Schirnding (apud CALIJURI et al, 2009) reforça o papel dos indicadores de salubridade ambiental afirmando que os indicadores têm como papel principal a transformação de dados em informações relevantes para os tomadores de decisão e o público. Nesse sentido, é possível expressar na forma de indicadores de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e saúde coletiva a atual situação do saneamento básico no município, assim como fazer um acompanhamento destes indicadores ao longo de ações efetuadas para avaliar a evolução do saneamento básico, da saúde e da sustentabilidade no município.

Para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações dos Planos, foi proposta uma matriz de indicadores de desempenho englobando os eixos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e saúde coletiva composta por 46 indicadores e um quadro de pontuação onde para cada indicador é apresentada uma nota que pode ser utilizada pelo gestor municipal para indicar as ações prioritárias no município.

Para a coleta das informações necessárias para acompanhamento dos indicadores, devem ser utilizados dados disponibilizados nas bases de dados do Governo Federal, Estadual e Municipal. Segue abaixo algumas secretarias e instituições onde os dados podem ser encontrados:

- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS);

- Fundação Nacional da Saúde (FUNASA);
- Secretaria de Estado da Saúde (SESA); Vigilância Epidemiológica Municipal e Estadual de Saúde;
- Secretaria Municipal de Saúde; Programa Saúde da Família; Plano de Ação para Prevenção e Controle da Diarreia desenvolvido pela Vigilância em Saúde;
- Concessionária dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgoto – CESAN;
- Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN);
- Secretaria Estadual de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB).

Para auxiliar na investigação dos indicadores, deve ser utilizado também o Programa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Sistema de Informação de Agravos de Saúde (SINAN), Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC).

Os indicadores selecionados visam auxiliar na avaliação objetiva, no monitoramento e no acompanhamento dos Planos de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município como um todo e podem ser verificados no APÊNDICE C.

9.7 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso: 20 jun. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da Qualidade da Água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf>. Acesso: 28 jun. 2015.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Brasília: FUNASA/Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf>. Acesso: 28 jun. 2015.

APÊNDICE A

Quadro A1: Detalhamento dos Programas, Projetos e Ações.						
PROGRAMA 01						
Universalização Dos Serviços Na Área Rural						
Objetivo do Programa: Universalização do atendimento da população com água potável						
Público Alvo: Pequenas localidades, distritos e população dispersa						
PROJETO 01						
Demanda Rural Por Água Potável						
Objetivo do Projeto: Fornecer água com qualidade para toda a população rural do município (demanda das pequenas localidades, distritos e população dispersa), atendendo aos critérios de potabilidade estabelecidos pela Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar diagnóstico/cadastramento georreferenciado da situação das Pequenas localidades, distritos e população dispersa, com algum tipo de sistema de água existente e/ou sem sistema, soluções unifamiliares e inclusive cadastrar os poços existentes.	Diagnóstico/Cadastro atualizado das áreas rurais	Prefeitura	R\$ 40.000,00	1	4
2	Realizar campanhas de incentivo à ligação na rede	Novas ligações à rede	Prefeitura	Equipe Local	1	20
Indicador: Número de ligações na rede, % da população atendida						
PROJETO 02						
Manutenção Nas Estruturas Físicas Das Unidades De Sistemas Alternativos						
Objetivo do Projeto: Promover reformas adequadas e melhorias operacionais ao sistema de abastecimento de água, que incluem as redes, adutoras, elevatórias, reservatórios e ETAs						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar melhorias emergenciais operacionais nos sistemas de água existentes, recuperando a capacidade de tratamento dos mesmos.	SAA recuperados	Prefeitura	R\$ 4.000,00	1	5
2	Reformar unidades componentes dos sistemas de abastecimento alternativos	Unidades dos Sistemas Alternativos restauradas	Prefeitura	R\$ 450.000,00	6	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROJETO 03						
Ampliação/construção das estruturas físicas das unidades de sistemas alternativos						
Objetivo do Projeto: Ampliar as estruturas físicas a fim de adequá-las à demanda de água para o abastecimento de todo o município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar Projeto e Construir sistemas unifamiliares para atendimento à demanda rural existentes	SAA Rurais implantados	Prefeitura	R\$ 1.629.200,00	3	20
2	Ampliar/implantar redes e ligações	Novos trechos e ligações das Redes de Abastecimento	Prefeitura	R\$ 18.244.200,00	1	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROGRAMA 02						
Universalização dos Serviços nas Áreas Urbana e Urbanizadas						
Objetivo do Programa: Universalização do atendimento da população com água potável						
Público Alvo: População dos perímetros urbanos da sede e distritos						
PROJETO 04						
Demanda Urbana Por Água Potável						
Objetivo do Projeto: Fornecer água com qualidade para a toda a população do município, atendendo aos critérios de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim

1	Realizar diagnóstico/cadastramento georreferenciado da situação do sistema de abastecimento de água das áreas urbanas e urbanizadas	Diagnóstico/Cadastro atualizado das áreas rurais	Prefeitura	R\$ 40.000,00	1	4
2	Realizar campanhas de incentivo à ligação na rede	Novas ligações à rede	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20
Indicador: Número de ligações na rede, % da população atendida						
PROJETO 05						
Manutenção Nas Estruturas Físicas Das Unidades						
Objetivo do Projeto: Promover reformas adequadas e melhorias operacionais ao sistema de abastecimento de água, que incluem as redes, adutoras, elevatórias, reservatórios e ETAs						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Fazer melhorias operacionais no sistema de abastecimento de água sempre que necessário para manter a eficiência.	Sistema mais Eficiente	Operador do Sistema/ Prefeitura	R\$ 480.000,00	15	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROJETO 06						
Ampliação Das Estruturas Físicas Das Unidades						
Objetivo do Projeto: Ampliar as estruturas físicas a fim de adequá-las à demanda de água para o abastecimento de todo o município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Ampliar a rede de abastecimento do município para atender 100% da população por todo o horizonte de projeto	Universalização do SAA	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 1.284.304,00	1	20
2	Implantação das melhorias do estudo de análise operacional do SAA Castelo - setorização e distribuição	Melhorar a distribuição	Operador do Sistema	R\$ 5.800.000,00	5	7
3	Ampliação e melhorias na ETA Sede	Ampliar o atendimento	Operador do Sistema	R\$ 2.000.000,00	5	7
4	Ampliar redes e ligações através do crescimento vegetativo	Novos trechos e ligações das Redes de Abastecimento	Operador do Sistema	R\$ 400.000,00	1	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROGRAMA 03						
Uso Racional Da Água						
Objetivo do Programa: Atuar na demanda de consumo de água, incentivando o Uso Racional por meio de medidas de conscientização da população para enfrentar a escassez de recursos hídricos, e através de medidas operacionais para o controle de perdas físicas.						
Público Alvo: Toda a população do município						
PROJETO 07						
Controle E Redução De Desperdícios						
Objetivo do Projeto: Reduzir o desperdício de água em todo o município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Viabilizar a utilização de equipamento adequado e realizar treinamento de pessoal para a pesquisa de vazamentos nos reservatórios, nas adutoras e/ou redes de distribuição e nos ramais prediais.	Redução de Vazamentos	Operador do Sistema	Equipe Local	1	20
2	Fiscalizar os consumos não autorizados (fraudes e falhas de cadastro)	Redução de Consumo	Operador do Sistema	Equipe Local	1	20
3	Realizar campanhas de conscientização para uso racional da água	Conscientização populacional	Operador do Sistema	Equipe Local	1	20
4	Realizar campanhas de conscientização para captação de água da chuva e reuso da d'água em edificações públicas e privadas.	Conscientização populacional	Prefeitura	Equipe Local	1	20
Indicador: Índice de redução de perdas; Índice de perdas na distribuição; Consumo per capita						
PROGRAMA 04						
Gestão Da Água						

Objetivo do Programa: Melhorar as informações sobre qualidade e quantidade de água no município, de forma a subsidiar os tomadores de decisão na definição de políticas públicas para a recuperação da qualidade das águas, contribuindo com a gestão sustentável dos recursos hídricos.						
Público Alvo: Responsável pelo abastecimento de água						
PROJETO 08						
Monitoramento Da Qualidade Da Água Bruta						
Objetivo do Projeto: Levantar informações e acompanhar a evolução da qualidade da água dos mananciais do município, evidenciado as situações onde houver risco para a saúde humana e dos animais.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar estudo para implantação de projeto de redes de monitoramento da qualidade da água bruta	Rede de Monitoramento da Água Bruta	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 60.000,00	1	3
2	Implantar e realizar o monitoramento da qualidade da água captada onde não existe	Rede de Monitoramento da Água Bruta	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 83.200,00	5	20
3	Monitoramento da qualidade da água captada	Monitoramento da Água Bruta	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	2	20
4	Montar planos de amostragem anual para coleta das amostras	Plano de Amostragem	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	2
Indicador: Índice de qualidade do manancial; Classificação do manancial – CONAMA 357						
PROJETO 09						
Monitoramento Da Qualidade Da Água Tratada						
Objetivo do Projeto: Levantar informações que garantam que a água que abastece a população está dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar estudo para implantação de projeto de redes de monitoramento da qualidade da água tratada no município.	Rede de Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 60.000,00	1	5
2	Implantar e realizar o monitoramento diário da qualidade da água tratada nas ETAs de todo o município	Rede de Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 592.800,00	2	20
3	Montar planos de amostragem anual para coleta e análise das amostras	Rede de Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	4
Indicador para o monitoramento e avaliação						
PROJETO 10						
Controle na captação						
Objetivo do Projeto: Avaliar a qualidade da água captada no município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Isolar e realizar manutenções e limpeza das margens dos rios próximos as captações	Controle dos Mananciais	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	20
2	Realizar manutenção no barramento construído para a captação de água na Sede a fim de controlar os problemas de assoreamento	Reservatório / Barramento manancial	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3
Índice de qualidade do manancial; Classificação do manancial – CONAMA 357; Porcentagem de área recuperada da mata ciliar						
PROGRAMA 05						
Informação e Comunicação						
Objetivo do Programa: Aperfeiçoar a comunicação e a relação entre prestadora de serviço e o usuário e levantar informações a respeito do sistema de abastecimento de água, a fim de melhorar o atendimento do serviço prestado.						
Público Alvo: Responsável pelo abastecimento de água e toda população						
PROJETO 11						
Atendimento Ao Usuário						
Objetivo do Projeto: Desenvolver melhorias no atendimento aos usuários pelo prestador do serviço e pela Prefeitura.						
n	Ações	Produto	Agente	Investimento	Prazo	

	Ações	Produto	Promotor	Necessário	Início	Fim
1	Implantar canal aberto de comunicação entre usuário e Prefeitura	Comunicação	Prefeitura	Equipe Local	1	20
2	Implantar/Manter canal aberto de comunicação entre usuário e prestadora de serviço	Comunicação	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20
3	Publicar indicadores de desempenho dos serviços de abastecimento de água local e municipal para a população	Publicação de indicadores	Prefeitura	Equipe local	1	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROJETO 12						
Gestão da informação						
Objetivo do Projeto: Identificar e realizar cadastramento das informações referente ao sistema de abastecimento de água do município						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Criar um banco de dados com informações a respeito das vazões captadas nos mananciais, do número de atendimentos e rede de distribuição	Banco de Dados atualizado	Prefeitura	Equipe Local	1	3
2	Manter a atualização do banco de dados: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento, ação de desativação, qualidade da água, entre outras	Banco de Dados atualizado	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	4	20
3	Transferir ao município as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	1	3
4	Manter o município atualizado com as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	4	20
5	Cadastrar os dados levantados nas ações de cadastramento de redes para o portal GEOBASES	Cadastro	Prefeitura	Equipe local	5	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROGRAMA 06						
Gestão Sustentável						
Objetivo do Programa: Promover uma gestão sustentável e integrada dos mananciais subterrâneos e superficiais, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas socioeconômicas.						
Público Alvo: Responsável pelo abastecimento de água						
PROJETO 13						
Gestão Operacional E Administrativa						
Objetivo do Projeto: Regularização dos serviços através da outorga das captações superficiais e subterrâneas, bem como o licenciamento ambiental das unidades do SAA, atendendo as recomendações e restrições impostas pelo órgão licenciador.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Regularizar perante ao órgão ambiental as outorgas de captação de todo o município	Outorgas Regularizadas	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 1.600,00	1	3
2	Regularizar perante ao órgão ambiental o licenciamento das unidades do SAA do município.	ETAs Licenciadas	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3
3	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas das localidades de pequeno porte (sistemas alternativos)	Operadores Capacitados	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20
4	Destinar de forma ambientalmente adequada o lodo da ETA (estudo, projeto e obra)	Disposição Adequada de Lodo	Operador do Sistema	R\$ 39.600,00	2	20
5	Gerenciar e acompanhar o monitoramento da água tratada realizado nas ETAs	Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20
6	Elaborar Plano Diretor de Abastecimento de Água	Plano Diretor de Abastecimento de Água	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 1.000.000,00	15	20
7	Realizar a gestão do sistema de abastecimento de água das localidades de pequeno porte e sistemas alternativos juntamente com a participação da população	SAA em localidades de pequeno porte	Prefeitura	Equipe Local	1	20
Indicador: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						

PROGRAMA 07						
Informação e Comunicação						
Objetivo do Programa: Aperfeiçoar a comunicação e a relação entre prestadora de serviço e o usuário, e levantar informações a respeito do sistema de esgotamento sanitário, a fim de melhorar o atendimento do serviço prestado.						
Público Alvo: Operador do Sistema / Prefeitura						
PROJETO 14						
Identificação e cadastramento						
Objetivo do Projeto: Aperfeiçoar a comunicação e a relação entre prestadora de serviço e o usuário, e levantar informações a respeito do sistema de esgotamento sanitário, a fim de melhorar o atendimento do serviço prestado.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar diagnóstico/cadastramento georreferenciado da situação das pequenas localidades, população dispersa e áreas urbanas/urbanizadas com algum tipo de sistema de esgotamento sanitário existente e/ou sem sistema	Cadastro técnico	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 40.000,00	1	4
2	Realizar cadastramento das unidades de tratamento de efluentes industriais	Cadastro de unidades de tratamento de efluentes industriais	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	20
3	Realizar cadastramento de empresas prestadoras de serviço de limpeza de fossas	Cadastro de empresas prestadoras de serviços de limpeza de fossas	Prefeitura	Equipe local	1	20
4	Realizar cadastramento de domicílios sem banheiros de famílias de baixa renda	Cadastro de domicílios sem banheiros	Prefeitura	Equipe local	1	20
5	Manter informações de cadastramento atualizadas	Cadastros atualizados	Prefeitura	Equipe local	6	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Percentual de áreas agrícolas cadastradas Percentual em área de cadastramento da infraestrutura urbana de esgotamento sanitário Percentual de domicílios urbanos cadastrados por tipo de esgotamento sanitário						
PROJETO 15						
Comunicação e Atendimento ao Usuário						
Objetivo do Projeto: Desenvolver melhorias no atendimento aos usuários pelo prestador do serviço e pela Prefeitura.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Implantar canal aberto de comunicação entre usuário e Prefeitura para notificação de eventos e/ou denúncias referentes aos serviços de esgotamento sanitário	Canal de comunicação e atendimento ao usuário	Prefeitura	Equipe local	2	20
2	Realizar pesquisas de satisfação dos usuários	Pesquisas de satisfação	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	5	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Número de ligações, sugestões e reclamações pelo canal de atendimento ao cliente por ano Percentual de satisfação dos clientes com serviços de esgotamento sanitário						
PROJETO 16						
Gestão da informação						
Objetivo do Projeto: Identificar e realizar cadastramento das informações referentes ao sistema de esgotamento sanitário do município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Criar um banco de dados com informações a respeito do número de atendimentos, rede coletora e vazão de esgoto tratado	Banco de dados atualizado	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	3
2	Manter atualização do banco de dados com informações a respeito do número de atendimentos, rede coletora e vazão de esgoto tratado	Banco de dados atualizado	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	4	20
3	Transferir ao município as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	1	3

4	Manter o município atualizado com as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	4	20
5	Criar sistema de fiscalização de unidades industriais geradoras de efluentes a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental	Sistema informatizado de pesquisa	Prefeitura	Equipe local	1	3
6	Manter atualizado sistema de fiscalização de unidades industriais geradoras de efluentes a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental	Sistema informatizado de pesquisa	Prefeitura	Equipe local	4	20
7	Ceder dados levantados nas ações de cadastramento de redes para o portal GEOBASES	Cadastro	Operador do sistema	Equipe local	5	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto						
PROGRAMA 08						
Ampliação e Modernização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário						
Objetivo do Programa: Coletar, transportar e tratar 100% dos esgotos produzidos no município até o fim do PMSB.						
Público Alvo: Toda a população do município						
PROJETO 17						
Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e Transporte dos SES em áreas Urbanas e urbanizadas						
Objetivo do Projeto: Implantar ou ampliar redes coletoras nas localidades com déficit dos serviços de coleta e transporte de esgotos sanitários						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar Projetos Básico e Executivo para a implantação / ampliação das redes coletoras nos SES urbanos	Projeto básico e executivo	Operador do Sistema	R\$ 80.000,00	2	4
2	Ampliar redes e ligações através do crescimento vegetativo	Redes coletoras e ligações	Operador do Sistema	R\$ 200.000,00	1	20
3	Ampliar redes coletoras e recuperação de trechos inoperantes nas comunidades do distrito de Sede	Redes coletoras	Operador do Sistema	R\$ 15.821.845,48	3	5
4	Implantar redes coletoras em Estrela do Norte	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 122.000,00	4	7
5	Implantar redes coletoras em Limoeiro	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 82.000,00	4	7
6	Implantar redes coletoras em Monte Pio	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 106.000,00	4	7
7	Implantar redes coletoras em Patrimônio do Ouro	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 37.000,00	4	7
8	Realizar campanhas de incentivo à ligação na rede	Novas ligações na rede	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	20
9	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário no distrito Sede	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 10.419.264,10	3	5
10	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário no distrito Estrela do Norte	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 81.000,00	4	7
11	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário no distrito Limoeiro	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 54.000,00	4	7
12	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário no distrito Monte Pio	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 70.000,00	4	7
13	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário no distrito Patrimônio do Ouro	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 24.000,00	4	7
<p>Indicadores para o monitoramento e avaliação:</p> <p>Volume de esgoto coletado (m³/dia) (local e municipal)</p> <p>Volume de esgotos per capita (L/hab.dia)</p> <p>Índice de coleta de esgotos sanitários (esgoto/água*0,8) (local e municipal)</p> <p>Índice de atendimento (local e municipal)</p> <p>Número de ligações totais, ativas e inativas (local e municipal)</p> <p>Número de economias totais, residenciais, comerciais e industriais (local e municipal)</p> <p>Percentual de execução de estudos planejados</p>						

PROJETO 18						
Implantação / Ampliação / Reforma das Unidades de Tratamento dos SES Urbanos						
Objetivo do Projeto: Aperfeiçoar o tratamento a fim de atingir a universalização do serviço no município até o fim do PMSB.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar estudo de concepção para implantação / ampliação / reforma das ETEs por localidade	Estudo de concepção das ETEs	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 80.000,00	1	4
2	Ampliar capacidade de tratamento da ETE em Sede	Ampliação da ETE	Operador do Sistema	R\$ 12.348.757,45	3	5
3	Construir Sistema de Tratamento Coletivo em Limoeiro	ETE	Prefeitura	R\$ 64.000,00	5	8
4	Construir Sistema de Tratamento Coletivo em Monte Pio	ETE	Prefeitura	R\$ 82.000,00	5	8
5	Construir Sistema de Tratamento Coletivo em Patrimônio do Ouro	ETE	Prefeitura	R\$ 29.000,00	5	8
6	Elaborar estudo 3 anos antes da saturação da ETE para execução de novo projeto	Estudo de novo projeto	Operador do Sistema	Equipe local	1	20
<p>Indicador para o monitoramento e avaliação:</p> <p>Volume de esgoto tratado (m³/dia) (local e municipal)</p> <p>Índice de tratamento de esgotos sanitários (% população) (local e municipal)</p> <p>Razão de volume de esgoto tratado / coletado (%) (local e municipal)</p> <p>Índice de saturação do sistema (local)</p> <p>Percentual de execução de estudos planejados</p>						
PROJETO 19						
Implantação / Ampliação dos sistemas Rurais						
Objetivo do Projeto: Estabelecimento de sistemas coletivos e individuais completos de esgotamento sanitário em localidades rurais de maneira sustentável						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar estudo de concepção de sistemas completos sustentáveis para o esgotamento sanitário das comunidades	Estudo de concepção	Prefeitura	R\$ 60.000,00	2	7
2	Elaborar Projeto Básico e Executivo dos novos sistemas propostos	Projeto Básico e Executivo	Prefeitura	R\$ 100.000,00	6	11
3	Construir sistema de tratamento coletivo na comunidade Estrela do Norte	ETE	Prefeitura	R\$ 37.000,00	7	10
4	Construir sistema de tratamento coletivo na comunidade água Limpa	ETE	Prefeitura	R\$ 66.000,00	7	10
5	Construir sistema de tratamento coletivo na comunidade Caju	ETE	Prefeitura	R\$ 37.000,00	7	10
6	Construir sistema de tratamento coletivo na comunidade São Quirino	ETE	Prefeitura	R\$ 34.000,00	7	10
7	Construir Fossa Séptica Ecológica Unifamiliar nos domicílios dispersos	Fossas sépticas	Prefeitura	R\$ 4.651.000,00	7	20
8	Construir estação elevatória de esgoto bruto, linha de recalque e rede coletora de esgoto na comunidade Estrela do Norte	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 48.000,00	7	10
9	Construir estação elevatória de esgoto bruto, linha de recalque e rede coletora de esgoto na comunidade Água Limpa	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 85.000,00	7	10
10	Construir estação elevatória de esgoto bruto, linha de recalque e rede coletora de esgoto na comunidade Caju	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 48.000,00	7	10
11	Construir estação elevatória de esgoto bruto, linha de recalque e rede coletora de esgoto na comunidade São Quirino	Rede coletora + EEEB+LR	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 434.000,00	7	10
12	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário na comunidade Estrela do Norte	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 31.000,00	7	10
13	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário na comunidade Água Limpa	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 56.000,00	7	10
14	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário na comunidade Caju	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 31.000,00	7	10

15	Realizar ligações prediais na rede de esgotamento sanitário na comunidade São Quirino	Ligações prediais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 29.000,00	7	10
16	Realizar treinamento de pessoal da comunidade para a operação e manutenção dos sistemas implantados e a serem implantados	Treinamento de pessoal	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	6	20
<p>Indicadores para o monitoramento e avaliação:</p> <p>Volume de esgoto coletado (m³/dia) (local e municipal)</p> <p>Volume de esgotos per capita (L/hab.dia)</p> <p>Índice de coleta de esgotos sanitários (esgoto/água*0,8) (local e municipal)</p> <p>Índice de atendimento (local e municipal)</p> <p>Número de ligações totais, ativas e inativas (local e municipal)</p> <p>Número de economias totais, residenciais, comerciais e industriais (local e municipal)</p> <p>Volume de esgoto tratado (m³/dia) (local e municipal)</p> <p>Índice de tratamento de esgotos sanitários (% população) (local e municipal)</p> <p>Razão de volume de esgoto tratado / coletado (%) (local e municipal)</p> <p>Percentual de execução de estudos planejados</p> <p>Percentual de obras dentro do prazo estabelecido</p> <p>Número de dias perdidos com obras em atraso</p> <p>Número de operadores treinados por comunidade</p> <p>Carga horária anual de treinamento</p>						
PROGRAMA 09						
Modernização Administrativa e Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário						
Objetivo do Programa: Garantir a integridade das condições físicas e dimensões das estruturas do sistema a fim de assegurar a eficiência do sistema de esgotamento sanitário do município						
Público Alvo: Toda a população do município						
PROJETO 20						
Manutenção dos Sistemas de Esgotamento Sanitário						
Objetivo do Projeto: Promover reformas adequadas e melhorias operacionais ao sistema de esgotamento sanitário, que incluem as redes, elevatórias, emissários e ETES						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Estabelecer rotina de manutenção preditiva e preventiva das unidades dos SES	Manutenção	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	1
2	Estabelecer rotina de conservação das unidades dos SES e do seu entorno	Conservação	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	1
3	Realizar designação e capacitação de pessoal para atuar na manutenção dos sistemas	Designação e capacitação de pessoal	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 20.000,00	2	20
4	Realizar manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário	Manutenção	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 221.000,00	2	20
<p>Indicador para o monitoramento e avaliação:</p> <p>Percentual de execução de ações de manutenção/conservação planejadas</p> <p>Percentual de execução de ações de manutenção/conservação planejadas dentro do prazo estimado</p> <p>Número de servidores/funcionários treinados/capacitados para manutenção por ano</p>						
PROJETO 21						
Regularização Ambiental e Fundiária						
Objetivo do Projeto: Regularização dos serviços através do licenciamento ambiental das unidades do SES, atendendo as recomendações e restrições impostas pelo órgão licenciador.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Regularizar licenças ambientais vencidas ou não existentes dos dispositivos e dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Licenças ambientais	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	4
2	Regularizar outorgas de lançamento de esgotos sanitários	Outorgas	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 1.600,00	1	4
3	Realizar Regularização fundiária dos equipamentos dos SES	Entrada em processo de regularização fundiária dos equipamentos	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	12

Indicador para o monitoramento e avaliação: Percentual de SES com situação fundiária regularizada Percentual de SES com situação de licença/outorga regularizada						
PROGRAMA 10						
Monitoramento das Unidades de Tratamento e dos Corpos Receptores						
Objetivo do Programa: Levantar informações a respeito da qualidade dos efluentes tratados e avaliar se as condições dos corpos receptores estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005						
Público Alvo: Toda a população do município						
PROJETO 22						
Monitoramento das Unidades Coletivas de Tratamento e dos Corpos Receptores						
Objetivo do Projeto: Monitorar a qualidade dos efluentes tratados e da água nos corpos receptores, a fim de determinar se estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Implantar rotina de monitoramento da qualidade do efluente bruto e tratado das ETEs dos SES (Eficiência de tratamento)	Monitoramento	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 83.200,00	5	20
2	Fiscalizar aplicação inadequada de agrotóxicos e lançamento	Fiscalização de aplicação inadequada de agrotóxicos e lançamento	Prefeitura / IDAF	Equipe local	1	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Percentual de execução de ações de monitoramento planejadas Percentual de amostras de esgoto tratado em conformidade com a legislação Percentual de amostras de qualidade de água bruta em conformidade com a legislação						
PROJETO 23						
Acompanhamento das Unidades Individuais de Tratamento						
Objetivo do Projeto: Levantar informações a respeito da qualidade dos efluentes tratados em todas as unidades a fim de garantir a eficiência desejada nos processos de tratamento.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar acompanhamento / Limpeza das fossas sépticas existentes como alternativa de tratamento do esgoto sanitário em domicílios urbanos ainda não cobertos por rede coletora	Acompanhamento	Prefeitura	Equipe local	3	20
2	Realizar acompanhamento das unidades de tratamento de efluentes industriais	Acompanhamento	Prefeitura	Equipe local	2	20
3	Fiscalizar atividades de empresas prestadoras de serviço de limpeza de fossas	Fiscalização de empresas	Prefeitura	Equipe local	2	20
4	Destinar adequadamente os lodos de fossas e sistemas de tratamento coletivo operados pelo município	Destinação adequada dos lodos	Prefeitura	Incluso nas ações 4 do projeto "Manutenção dos Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário"	3	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Percentual de domicílios rurais com fossas sépticas ecológicas padrão Percentual de domicílios rurais com fossas sépticas ecológicas padrão em conformidade com limpeza periódica Percentual de domicílios urbanos com fossas sépticas ecológicas padrão Percentual de domicílios urbanos com fossas sépticas ecológicas padrão em conformidade com limpeza periódica Percentual de fossas com destinação adequada dos lodos						
PROGRAMA 11						
Bem Estar Sanitário						
Objetivo do Programa: Aumentar a salubridade ambiental por intermédio da substituição dos lançamentos clandestinos por ligações na rede coletora (ou em fossas sépticas ecológicas padrão na falta desta) e da construção de banheiros em domicílios de baixa renda.						
Público Alvo: Toda a população do município						
PROJETO 24						
Monitoramento dos Lançamentos Clandestinos						
Objetivo do Projeto: Elevar o número de ligações ativas na rede coletora de esgotos sanitários e eliminar lançamentos in natura em corpos hídricos, em redes de drenagem pluvial e uso de fossas (sépticas ou negras) por domicílios cobertos por rede coletora.						
n	Ações	Produto	Agente	Investimento	Prazo	

	Ações	Produto	Promotor	Necessário	Início	Fim
1	Elaborar lei municipal para a obrigatoriedade de ligação do domicílio e comércio em rede de esgoto (quando existente) ou uso de fossa séptica no padrão ecológico definido, bem como para a obrigatoriedade de tratamento de efluentes industriais	Lei municipal	Prefeitura	Equipe local	2	4
2	Realizar notificação dos domicílios, comércios e indústrias (neste caso, com efluentes de vazão e/ou característica compatíveis com a rede e com o tratamento de esgotos sanitários) para ligação na rede coletora de esgotos sanitários implantada ou uso de fossa séptica ecológica padrão, passível de multa em notificação reincidente	Notificação dos domicílios, comércios e indústrias para ligação na rede coletora	Prefeitura	Equipe local	5	20
3	Realizar notificação dos domicílios, comércios e indústrias com ligações de drenagem pluvial na rede de esgoto, passível de multa em notificação reincidente	Notificação dos domicílios, comércios e indústrias com ligações de drenagem pluvial na rede de esgoto	Prefeitura	Equipe local	3	20
4	Realizar notificação das indústrias cujos lançamentos de efluentes requerem tratamento diferenciado (vazão e/ou característica incompatíveis com a rede e com o tratamento de esgotos sanitários), passível de multa em notificação reincidente	Notificação das indústrias cujos lançamentos de efluentes requerem tratamento diferenciado	Prefeitura	Equipe local	5	20
5	Fornecer auxílio técnico e educacional para a construção de banheiros em domicílios de baixa renda	Banheiros	Prefeitura	Equipe local	2	20
6	Construir banheiros em domicílios de baixa renda	Banheiros	Prefeitura	R\$ 63.000,00	1	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Número de notificações por não conformidade por ano Número de multas por não conformidade por ano Número de banheiros construídos						
PROGRAMA 12						
Programa de reestruturação gerencial e operacional da drenagem urbana						
Objetivo do Programa: Adequar a estrutura e o funcionamento institucional do poder público local para a realização da gestão eficiente do sistema de drenagem municipal.						
Público Alvo: Prefeitura Municipal, fiscais da Prefeitura, lideranças comunitárias, entidades da sociedade civil, conselheiros municipais e população em geral.						
PROJETO 25						
Projeto de fortalecimento da fiscalização da ocupação urbana						
Objetivo do Projeto: Reestruturar a fiscalização do ordenamento urbano municipal visando inibir as infrações urbanísticas e ambientais.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Manter o número de fiscais, em pelo menos dois, que atuam no cumprimento da legislação urbana, sobretudo naquela relativa a drenagem. Esta ação é importante para que não se permita a instalação de ocupações irregulares às margens dos rios e áreas de risco, sendo o custo desta ação preventiva significativamente menor do que os custos necessários para se implementar ações corretivas como obras de remoção ou macrodrenagem.	Permitir a continuidade eficiente da fiscalização	Prefeitura	R\$ 2.688.000,00	2	20
2	Definir estratégias de atuação dos fiscais com rotinas sistemáticas de fiscalização focadas no combate das principais infrações urbanísticas.	Plano de rotinas sistemáticas de fiscalização	Prefeitura	Equipe local	2	20
3	Ampliar os canais, sobretudo os virtuais, de comunicação dos setores de fiscalização para receber denúncias de infrações à legislação urbanística.	Página no website da Prefeitura	Prefeitura	Equipe local	2	20
4	Promover uma articulação entre as diversas fiscalizações que existem no município, buscando a formação de uma rede que iniba infrações da legislação municipal que impactam o sistema de drenagem.	Permitir a continuidade eficiente da fiscalização	Prefeitura	Equipe local	2	20
Ação Realizada / Não Realizada						
PROJETO 26						
Projeto de reestruturação da gestão do sistema de drenagem						

Objetivo do Projeto: Adequar a estrutura e o funcionamento institucional do poder público local para a realização da gestão do sistema de drenagem municipal.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Criar uma função comissionada de Gestor do Sistema de Drenagem Municipal (sugestão: indicação de um funcionário efetivo);	Aumento da eficiência da gestão municipal de drenagem urbana	Prefeitura	R\$ 864.000,00	2	20
2	Criar e implementar rotinas de execução de limpeza dos dispositivos que compõem a macro e microdrenagem de maneira articulada com as demais secretarias;	Plano de Manutenção do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais	Prefeitura	Equipe local	2	20
3	Realizar de maneira contínua vistorias na rede de drenagem do município buscando identificar e planejar intervenções necessárias ao funcionamento adequado do sistema;	Plano de Manutenção do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais	Prefeitura	Equipe local	2	20
4	Criar um banco organizador de dados com informações e interface de dados relativos à drenagem municipal - manter o cadastro da rede, os dispositivos que foram limpos, os dispositivos em que foram realizadas manutenção, registros de ações; entre outras questões;	Banco organizado de dados em drenagem urbana	Prefeitura	Equipe local	2	20
5	Manter atualizado, junto ao Geobases, o cadastramento da rede de drenagem urbana realizado no Projeto 28.	Base de dados	Prefeitura	Equipe local	7	20
6	Promover a capacitação do Gestor do Sistema de Drenagem Municipal para controle e resposta do questionário do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), eixo drenagem;	Aumento da eficiência da gestão municipal de drenagem urbana	Ministério das Cidades	Equipe local	2	20
7	Monitorar investimentos, obras e intervenções, privadas ou públicas que possam resultar em impactos no sistema de drenagem do município e buscar uma articulação para que tais impactos sejam os menores possíveis.	Aumento da eficiência da gestão municipal de drenagem urbana	Prefeitura	Equipe local	2	20
8	Monitorar junto aos governos estaduais e federais a possibilidade de convênio para realização de obras de intervenção de drenagem;	Aumento do aporte de recursos destinados à drenagem urbana	Prefeitura	Equipe local	2	20
9	Monitorar junto aos órgãos competentes os alertas de eventos extremos.	Emissão de alerta em tempo hábil	Defesa Civil Municipal	Equipe local	2	20
10	Realizar estudo para avaliar a implantação da cobrança de taxas para melhorias nas obras de Drenagem	Estudo de viabilidade para cobrança de taxa de drenagem	Prefeitura	Equipe local	4	4
11	Articular com a secretaria de meio ambiente para que algumas obras e estudos relativos à drenagem continuem sendo incorporadas como condicionantes ambientais e urbanísticas	Aumento da eficiência da gestão municipal de drenagem urbana	Prefeitura	Equipe local	2	20
12	Monitorar carteira de indicadores para avaliar o desempenho do sistema municipal de drenagem	Aumento da eficiência da gestão municipal de drenagem urbana	Prefeitura	Equipe local	2	20
Ação Realizada / Não realizada						
Índice de inspeção de rede de drenagem						
PROJETO 27						
Projeto de fortalecimento e valorização da participação social na gestão da drenagem						
Objetivo do Projeto: Ampliar os espaços de participação da população no gerenciamento do sistema de drenagem do município, requalificar os instrumentos de participação social e sensibilizar a população sobre a importância dessa participação para o funcionamento adequado do mesmo.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Instituir um "Gabinete de crise" para o gerenciamento participativo nos casos de inundações decorrentes de eventos climáticos extremos.	Gabinete de Crise	Prefeitura	Equipe local	2	20
2	Dar ampla divulgação ao Plano Municipal de Saneamento Básico por meio do site da Prefeitura.	Divulgação no website da Prefeitura	Prefeitura	Equipe local	2	20

3	Elaborar relatórios de prestação de contas sobre a execução do Plano Municipal de Águas Pluviais e do Plano Municipal de Saneamento Básico, dando ênfase às ações realizadas.	Relatório de ações anuais	Prefeitura	Equipe local	2	20
4	Utilizar mecanismos de respostas individuais às denúncias efetuadas pelos munícipes, demonstrando como este comportamento contribuiu para minimizar problemas de drenagem.	Resposta a protocolos	Prefeitura	Equipe local	2	20
Ação Realizada / Não realizada						
PROJETO 28						
Projeto de manutenção preventiva e Corretiva do Sistema de drenagem						
Objetivo do Projeto: Manter a capacidade de escoamento das galerias de macrodrenagem e dos cursos d'água a fim de reduzir a ocorrência de eventos de alagamentos e inundações.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaboração do Plano de Manutenção do Sistema de Drenagem de águas pluviais.	Plano de Manutenção do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais	Prefeitura	Equipe local	2	20
2	Estabelecer rotina de visita de campo na macrodrenagem com intuito de vistoriar a presença de resíduos urbanos e assoreamento, determinando a necessidade de limpeza dos trechos em função do comprometimento da seções.	Relatório de Vistorias no Sistema de Drenagem de Águas Pluviais	Prefeitura	Equipe local	2	20
3	Efetuar limpeza das galerias de macrodrenagem urbanas à jusante dos pontos com maior recorrência de acúmulo de água no mês de setembro (antes do período de chuvas intensas), com atenção aos trechos sensíveis citados no diagnóstico do plano municipal de saneamento.	Relatório de manutenções realizadas	Prefeitura	R\$ 872.000,00	2	20
4	Efetuar limpeza e desassoreamento dos córregos/canais urbanos no mês de setembro (antes do período de chuvas intensas) nos trechos com acúmulo de água, com atenção aos trechos sensíveis citados no diagnóstico do plano municipal de saneamento. (Intervalo máximo entre as limpezas de 2 em 2 anos)	Relatório de manutenções realizadas	Prefeitura	R\$ 760.000,00	2	20
5	Articulação junto a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos com o intuito de certificar se as rotinas de limpeza dos dispositivos de drenagem e varrição de rua estão sendo realizadas.	Aumento da eficiência da gestão municipal de drenagem urbana	Prefeitura	Equipe local	2	20
Porcentagem de trechos de galeria de macrodrenagem e cursos d'água limpos em relação ao total dos trechos a serem limpos (Índice de Manutenção da rede de Drenagem)						
Índice de domicílios impactados por alagamentos/inundações						
Realizado / Não realizado						
Índice de inspeção de rede de drenagem						
PROGRAMA 13						
Programa de Plano de Águas Pluviais						
Objetivo do Programa: Apresentar um conjunto de medidas estruturais e não estruturais para a melhoria do sistema de drenagem urbana municipal.						
Público Alvo: População do Município, especialmente aquelas impactadas pelas deficiências do sistema de drenagem urbana.						
PROJETO 29						
Projeto de Cadastramento da rede de drenagem						
Objetivo do Projeto: Levantar informações necessárias para elaboração do Plano de Águas Pluviais para as áreas ainda não contempladas.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Restituição altimétrica + ortomosaico digital 25CM/PX.	Altimetria do Município	IEMA	Está sendo realizado pelo IEMA	2	4
2.1	Realizar cadastramento da macrodrenagem de 1000 mm de diâmetro ou superiores, e galerias retangulares; com informações de material, seção, comprimento do trecho. (1ª fase)	Cadastro da rede de drenagem	Prefeitura	R\$ 88.000,00	4	5
2.2	Realizar cadastramento da macrodrenagem de 600 a 800 mm de diâmetro; com informações de material, seção, comprimento do trecho. (2ª fase)				5	6

2.3	Realizar cadastramento da drenagem inferior a 600 mm de diâmetro; com informações de material, seção, comprimento do trecho. (3ª fase)				6	7
3	Organizar os dados levantados em campo de forma georreferenciada em plataforma AutoCAD, ArcGIS ou similar, que possa ser alimentado ao longo do tempo com as informações de trechos em áreas de acúmulo de água, obstruções e ações de manutenções.	Cadastro da rede de drenagem	Prefeitura	R\$ 290.000,00	4	7
4	Alimentar o Geobases com as informações do cadastro da rede de drenagem	Base de dados	Prefeitura	Equipe Local	6	8
PROJETO 30						
Projeto de elaboração do Plano de Águas Pluviais para as áreas não contempladas						
Objetivo do Projeto: Elaborar propostas de medidas estruturais e não estruturais para melhoria do sistema de drenagem municipal.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	<p>Elaborar o Plano Diretor de Águas Pluviais para o município contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir as bacias de drenagem urbana como unidade de planejamento (detalhamento maior que Otto 7), de forma a permitir ao gestor o gerenciamento dos principais talvegues urbanos; - Modelagem hidrológica e dimensionamento hidráulico de todos os principais talvegues das sub-bacias urbanas, utilizando o método racional ou método SCS; - Diagnóstico da situação dos principais talvegues urbanos e definição das sub-bacias prioritárias de intervenção; - Para os trechos fluviais com inundações em áreas urbanas consolidadas, realizar a modelagem fluvial; - Definir as medidas estruturais com projetos executivos, e as medidas não estruturais para otimizar o sistema de drenagem; - Orçamentos e cronogramas de implantação das alternativas propostas; - Elaborar o Manual de Drenagem Urbana para o município 	Plano Diretor de Águas Pluviais	Empresa licitada	R\$ 350.000,00	17	19
Existência de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para os perímetros urbanos do Município.						
PROGRAMA 14						
Programa de ampliação do sistema de drenagem e controle de inundações						
Objetivo do Programa: Melhorar a capacidade de escoamento das galerias de macrodrenagem e dos cursos d'água a fim de reduzir a ocorrência de eventos de alagamentos e inundações no Município						
Público Alvo: População do Município, especialmente aquelas localizadas próximo a pontos com recorrência de alagamentos e inundações.						
PROJETO 31						
Implementação dos projetos do PDAP						
Objetivo do Projeto: Melhorar a capacidade de escoamento das galerias de macrodrenagem e dos cursos d'água a fim de reduzir a ocorrência de eventos de alagamentos e inundações.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Desapropriação de uma área residencial a montante do trecho de dragagem/derrocagem na divisa entre o bairro Cava Roxa com São Miguel, Santo Agostinho, Bela Vista e Esplanada.	Obra realizada	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 250.000,00	5	6
2	Elaboração de projeto executivo e aquisição de licenças para Dragagem/Derrocagem na divisa entre o bairro Cava Roxa com São Miguel, Santo Agostinho, Bela Vista e Esplanada.	Projeto executivo	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 460.000,00	5	6
3	Submeter o projeto de Dragagem/Derrocagem na divisa entre o bairro Cava Roxa com São Miguel, Santo Agostinho, Bela Vista e Esplanada, para formação de convênio e/ou captação de recursos para realização das obras.	Obra realizada	Prefeitura / Convênio / Empresa Licitada	R\$ 12.500.000,00	6	8
4	Elaboração de projeto executivo para retirada das ilhas de terra e alargamento das margens do Rio Castelo com a demolição e reconstrução da ponte da estrada da Rodovia do Contorno.	Projeto executivo	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 440.000,00	7	8

5	Submeter o projeto de retirada das ilhas de terra e alargamento das margens do Rio Castelo com a demolição e reconstrução da ponte da estrada da Rodovia do Contorno, para formação de convênio e/ou captação de recursos para realização das obras.	Obra realizada	Prefeitura / Convênio / Empresa Licitada	R\$ 9.000.000,00	8	10
6	Elaboração de projeto executivo e aquisição de licenças para a Dragagem/Derrocagem do rio Castelo na divisa entre os bairros Centro e Independência.	Projeto executivo	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 100.000,00	10	12
7	Submeter o projeto de Dragagem/Derrocagem do rio Castelo na divisa entre os bairros Centro e Independência, para formação de convênio e/ou captação de recursos para realização das obras.	Obra realizada	Prefeitura / Convênio / Empresa Licitada	R\$ 1.600.000,00	12	14
8	Elaboração de projeto executivo para Demolição/Reconstrução da ponte Constantino J. Vieira.	Projeto executivo	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 150.000,00	13	14
9	Submeter o projeto de Demolição/Reconstrução da ponte Constantino J. Vieira, para formação de convênio e/ou captação de recursos para realização das obras.	Obra realizada	Prefeitura / Convênio / Empresa Licitada	R\$ 4.000.000,00	14	16
10	Elaboração de projeto executivo para Dragagem/derrocagem do rio Castelo no bairro Volta Redonda.	Projeto executivo	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 60.000,00	15	16
11	Submeter o projeto de Dragagem/derrocagem do rio Castelo no bairro Volta Redonda, para formação de convênio e/ou captação de recursos para realização das obras.	Obra realizada	Prefeitura / Convênio / Empresa Licitada	R\$ 900.000,00	16	19
12	Elaboração de projeto executivo para Dragagem/derrocagem do rio Castelo no bairro Garage	Projeto executivo	Prefeitura / Empresa Licitada	R\$ 50.000,00	15	16
13	Submeter o projeto de Dragagem/derrocagem do rio Castelo no bairro Garage, para formação de convênio e/ou captação de recursos para realização das obras.	Obra realizada	Prefeitura / Convênio / Empresa Licitada	R\$ 700.000,00	16	19

Realizado/ Não realizado

Indicador de frequência de domicílios atingidos por alagamento ou inundação

PROGRAMA 15**Organização institucional da Gestão de Resíduos****Objetivo do Programa:** Organizar a prestação de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma a atender à Lei 12.305/2010.**Público Alvo:** Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos**PROJETO 32****Gestão sustentável dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos****Objetivo do Projeto:** Aprimorar a Gestão e o Gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Readequar a organização de estrutura administrativa e de fiscalização com o aprimoramento dos regulamentos/ procedimentos adotados no município quanto a gestão e gerenciamentos dos resíduos sólidos	Readequação da estrutura administrativa e fiscalização	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3
2	Ampliar as ações institucionais que atuam no setor de resíduos sólidos por meio de continuidade/ expansão de capacitação técnica e gerencial de gestores públicos, assistência técnica, manuais e cartilhas, dentre outros.	Ampliação ações institucionais	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3
3	Readequar os procedimentos de monitoramento do SLPMS por meio de indicadores quantitativos e qualitativos voltadas à questão da segregação e acondicionamento adequado dos resíduos sólidos para a coleta seletiva, a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e às questões relacionadas ao tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos	Readequação dos procedimentos de monitoramento do SLPMS	Prefeitura	R\$ 28.000,00	1	3

Indicador:

Número de indicadores monitorados /Número de indicadores previstos PGRS para cada projeto (%)

PROJETO 33

Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal						
Objetivo do Projeto: Organizar e redimensionar os serviços de limpeza pública municipal.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar plano de varrição que contemple a varrição na sede e nos distritos em 100% das ruas pavimentadas.	Plano de Varrição	Prefeitura	R\$ 121.000,00	1	3
2	Elaborar plano de serviços que consiste na realização de capina, raspagem, limpeza de bocas de lobo, limpeza de cemitérios, limpeza de feiras livres e eventos Públicos, poda de árvores e jardins.	Plano de Serviços	Prefeitura	R\$ 60.000,00	1	3
3	Implantar/Aprimorar o projeto de acondicionamento dos resíduos visando facilitar a operação de coleta e a fiscalização.	Projeto de Acondicionamento	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3
4	Elaborar/Aprimorar plano de coleta com roteirização e pesagem dos RSU coletados e transportados e redimensionamento de frota para coleta convencional, bem como da equipe operacional.	Plano de coleta com roteirização	Prefeitura	R\$ 121.000,00	1	3
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total: (urbana + rural) do município: população total atendida declarada/população total do município (%) Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: população urbana atendida declarada/ população urbana (%) Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: quantidade total coletada / (quantidade total de (coletadores + motoristas) x quantidade de dias úteis por ano (313)) (Kg/empregado/dia) <p>Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: quantidade total de (coletadores + motoristas)/ população urbana (empregados/ 1.000 habitantes)</p> <ul style="list-style-type: none"> Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada/ população urbana (Kg/habitante/dia) Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta: quantidade total de RDO coletada /população total atendida declarada (Kg/habitante/dia) Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU): despesa total da Prefeitura com serviço de coleta/quantidade coletada por (Prefeitura + empresa contratada+ Cooperativa/associação de catadores) (R\$ / tonelada) Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU: total de (coletadores + motoristas) / quantidade total empregados no manejo de RSU quantidade (%) Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas): despesa total da Prefeitura com serviço de varrição/ extensão total de sarjeta varrida (R\$ / km) <ul style="list-style-type: none"> Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas): (extensão total de sarjeta varrida / (quantidade total de varredores x quantidade de dias úteis por ano (= 313)) (Km/empregados. /dia) Taxa de varredores em relação à população urbana: quantidade total de varredores/população urbana (empregado / 1.000 habitantes) Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU: total de varredores /quantidade total de empregados no manejo de RSU quantidade (%) Taxa de capinadores em relação à população urbana: quantidade total de capinadores/ população urbana (empregado/ 1.000 habitantes) Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU: quantidade total de capinadores / quantidade total de empregados no manejo de RSU (%) 						
PROJETO 34						
Sistema Municipal de Informação sobre Resíduos						
Objetivo do Projeto: Implantar sistema de informação para gerenciar e monitorar a prestação de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos de responsabilidade da Prefeitura e de rastreabilidade dos geradores.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar termo de referência para contratação do sistema de informação	Termo de Referência	Empresa Contratada	Equipe local	1	3
2	Contratar empresa especializada para elaboração do sistema de informação	Contratação de empresa especializada	Prefeitura Municipal	R\$ 162.000,00	2	3
3	Implantar o sistema de informação	Sistema de Informação	Empresa Contratada	R\$ 27.000,00	4	20
4	Realizar capacitação e treinamento para servidores e público alvo para utilização do sistema	Capacitação e treinamento	Empresa Contratada	R\$ 19.000,00	4	9
5	Monitorar e divulgar os dados recebidos pelo sistema de informação	Monitoramento e divulgação de dados	Prefeitura Municipal	R\$ 10.000,00	4	20
<p>Indicador:</p> <p>Percentual de conclusão do projeto: Parcela do projeto concluído/total do projeto</p>						
PROGRAMA 16						
Coleta Seletiva com Inclusão Social de Catadores						

Objetivo do Programa: Reduzir os RSU – Secos dispostos em aterros, com inclusão social de catadores						
Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, prestadores de serviço, geradores, catadores de materiais reaproveitáveis e munícipes.						
PROJETO 35						
Coleta Seletiva de Recicláveis com inclusão social de catadores						
Objetivo do Projeto: Ampliar a modalidade de coleta seletiva porta a porta e com PEV no município de forma gradual.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de projeto de ampliação da coleta seletiva.	Projeto de ampliação da coleta seletiva	Prefeitura	R\$ 284.000,00	1	1
2	Aquisição de frota e equipamentos compatíveis com a proposta de ampliação do projeto	Compra de equipamentos	Prefeitura	R\$ 60.000,00	1	1
3	Aperfeiçoar a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e em parceria com os atores da sociedade civil. (Valor varia com os serviços contratados: coleta seletiva, triagem, mobilização)	Projeto de ampliação da coleta seletiva	Prefeitura	R\$ 389.000,00	1	20
4	Ampliar o plano de comunicação da coleta seletiva	Plano de comunicação	Prefeitura	R\$ 10.000,00	2	20
5	Ampliar os materiais de divulgação da coleta seletiva para a comunidade	Materiais de Divulgação	Prefeitura	R\$ 10.000,00	2	20
6	Realizar a mobilização dos moradores para adesão à coleta seletiva	Mobilização dos moradores	Prefeitura	R\$ 7.000,00	1	20
7	Monitorar a coleta seletiva	Monitoramento da coleta seletiva	Prefeitura	Equipe Local	1	20
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta - a - porta executada pela Prefeitura (ou SLU)/ pop. Urbana (%) • Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva por Pontos de entrega voluntária (PEV) em relação à população urbana do município: População urbana do município atendida com a coleta seletiva por PEV executada pela Prefeitura (ou SLU) / pop. Urbana (%) • Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / população urbana (Kg/habitantes/ano) • Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva: quantidade total recolhida na coleta seletiva x1.000 / população urbana (Kg/habitantes/ano) • Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada: quantidade total de materiais recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos)/ quantidade total coletada (%) 						
PROJETO 36						
Fortalecimento de associações/cooperativas de catadores						
Objetivo do Projeto: Apoiar a associação de catadores de materiais recicláveis (Caso o município encaminhe os RSU secos, coletados pela coleta seletiva para associação de outro município, deverá apoiar aquela associação).						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Contribuir com a organização de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem.	Organização dos catadores	Prefeitura	Equipe local	1	20
2	Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes.	Promoção de novas cooperativas e associações de catadores	Prefeitura	Equipe local	3	20
3	Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.	Promover a articulação em rede	Prefeitura	Equipe local	2	20
4	Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores.	Capacitação dos catadores	Prefeitura	R\$ 40.000,00	1	20

<p style="text-align: center;">Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / população urbana (Kg/habitantes/ano) • Renda média dos catadores de materiais reaproveitáveis: Receita anual da associação/ cooperativa de catadores/ (nº médio de associados X 12) (R\$/catador associado ou cooperado). 						
PROGRAMA 17						
Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Úmidos						
Objetivo do Programa: Reduzir os Resíduos Sólidos Urbanos Úmidos dispostos em aterros sanitários						
Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, geradores e munícipes.						
PROJETO 37						
Compostagem dos RSU úmidos limpos						
Objetivo do Projeto: Elaborar e implantar um projeto de compostagem de resíduos sólidos urbanos úmidos limpos						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de projeto de coleta e compostagem dos RSU úmidos limpos.	Projeto de coleta e compostagem	Prefeitura	Equipe Local	5	7
2	Preparação do edital para projeto de coleta e compostagem dos RSU úmidos limpos, Licitação dos projetos.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	7	7
3	Contratação dos projetos/Elaboração dos projetos	Projetos contratados/elaborados	Prefeitura	R\$ 60.000,00	8	9
4	Preparação do edital para obra Licitação das obras e equipamentos, Contratação das obras.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	9	9
5	Implantar o projeto de Compostagem de RSU úmidos limpos	Implantação do Projeto de Compostagem	Prefeitura	R\$ 121.000,00	9	10
6	Operar o projeto de Compostagem de RSU úmidos limpos	Operação do Projeto de Compostagem	Prefeitura	R\$ 64.000,00	10	20
7	Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU oriundos de comércio, feiras, e grandes geradores de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento	Projeto de coleta e compostagem	Prefeitura	Equipe Local	10	20
8	Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem.	Aproveitamento de resíduos verdes	Prefeitura	Equipe Local	10	20
9	Elaborar cartilhas e manuais orientadores bem como realizar atividades de capacitação dos gestores públicos, associações, cooperativas de catadores, organizações da sociedade civil, comunidade em geral, produtores familiares e extensionistas rurais, sobre a importância de uma adequada segregação na fonte geradora e tratamento por compostagem domiciliar e as oportunidades de aproveitamento dos materiais dela decorrentes.	Materiais Informativo	Prefeitura	R\$ 6.000,00	10	20
10	Elaborar ou contratar a elaboração de projeto de compostagem domiciliar como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.	Implantação do Projeto de Compostagem	Prefeitura	R\$ 16.000,00	10	20
<p style="text-align: center;">Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de cobertura do serviço de coleta de materiais orgânicos limpos em relação à população urbana do município: População urbana do município atendida pelo programa de coleta de materiais orgânicos limpos executada pela Prefeitura (ou SLU)/ pop. Urbana (%) • Massa recuperada per capita de materiais orgânicos limpos (exceto rejeitos) em relação à população urbana: quantidade total de materiais orgânicos limpos compostado (exceto rejeitos) / população urbana (Kg/habitantes/ano) • Massa per capita de materiais orgânicos limpos recolhidos: quantidade total de materiais orgânicos limpos recolhidos x1.000 / população urbana (Kg/habitantes/ano) • Taxa de recuperação de materiais orgânicos limpos compostado (exceto rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada: quantidade total de materiais orgânicos limpos compostado (exceto rejeitos)/ quantidade total coletada (%) 						
PROJETO 38						
Reaproveitamento energético dos RSU úmidos						
Objetivo do Projeto: Realizar estudo econômico financeiro de tecnologias visando o aproveitamento energético dos RSU úmidos						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim

1	Preparar edital para Estudo de Viabilidade técnica e econômica e ambiental do aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores e outras tecnologias visando à geração de energia partir da parcela úmida de RSU coletados.	Edital	Empresa Contratada	Equipe Local	6	8
2	Licitar Estudo de Viabilidades	Licitação	Prefeitura	Equipe Local	8	8
3	Contratar estudo de viabilidade	Estudo de Viabilidade	Prefeitura	R\$ 121.000,00	9	9
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massa recuperada per capita de materiais por via da recuperação energética (exceto recicláveis) em relação à população urbana: quantidade total de materiais recuperado via por via da recuperação energética (exceto recicláveis) / população urbana (Kg/habitantes/ano) • Massa per capita de materiais recuperados por via da recuperação energética: quantidade total de materiais recuperados por via da recuperação energética / população urbana (Kg/habitantes/ano) 						
PROGRAMA 18						
Gestão adequada dos Resíduos Especiais						
Objetivo do Programa: Qualificar a Gestão dos resíduos especiais gerados nos município						
Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, prestadores de serviço, geradores de RCC e municípes.						
PROJETO 39						
Fortalecimento da gestão dos RCC						
Objetivo do Projeto: Qualificar a Gestão dos RCC Gerenciar de forma ambientalmente adequadas os RCC dos pequenos geradores						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos para classificação do pequeno e grande gerador e os procedimentos que os geradores devem adotar quanto à coleta e transporte e destinação final dos RCC.	Instrumentos Normativo	Prefeitura	R\$ 24.000,00	1	2
2	Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.	Capacitação	Prefeitura	R\$ 15.000,00	2	20
3	Promover ações de fiscalização das construções realizadas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RCC, para obtenção de licenças de execução.	Ações de Fiscalização	Prefeitura	Equipe Local	2	20
4	Elaborar projeto de coleta e destinação de Resíduos de Construção Civil - RCC dos pequenos geradores, com possibilidade de prestação do serviço aos grandes geradores de RCC, com cobrança pelo serviço.	Projeto de coleta e destinação de Resíduos de Construção Civil - RCC	Prefeitura	R\$ 60.000,00	2	2
5	Implantar projeto de coleta e destinação ambientalmente adequada dos RCC dos pequenos geradores, com possibilidade de prestação do serviço aos grandes geradores de RCC, com cobrança pelo serviço.	Projeto de coleta e destinação de Resíduos de Construção Civil - RCC	Prefeitura	R\$ 64.000,00	3	20
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massa de RCC per capita em relação à população urbana: quantidade RCC recolhida por todos os agentes x1000/ pop. Urbana (Kg / habitante / dia) • Taxa de RCC coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RCC / quantidade total coletada (%) 						
PROJETO 40						
Fortalecimento da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS						
Objetivo do Projeto: Qualificar a Gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS	Instrumentos Normativo	Prefeitura	R\$ 24.000,00	1	2
2	Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.	Capacitação	Prefeitura	R\$ 15.000,00	2	20

3	Promover ações de fiscalização dos serviços de saúde, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RSS, para obtenção do alvará sanitário e alvará de funcionamento.	Ações de Fiscalização	Prefeitura	Equipe Local	2	20
4	Coletar de forma ambientalmente adequada dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS gerados pelas unidades de serviço de saúde municipais, com possibilidade de prestação do serviço aos demais geradores de RSS, com cobrança pelo serviço.	Projeto de coleta de Resíduos de Serviço de Saúde - RSS	Prefeitura	R\$ 81.000,00	2	20
5	Destinar de forma ambientalmente adequada dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS gerados pelas unidades de serviço de saúde municipais, com possibilidade de prestação do serviço aos demais geradores de RSS, com cobrança pelo serviço.	Projeto de destinação de Resíduos de Serviço de Saúde - RSS	Prefeitura	R\$ 146.000,00	2	20

Indicador:

- Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada de RSS / população urbana (Kg/1.000 habitantes/dia)
- Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RSS / quantidade total coletada (%)

PROJETO 41**Coleta de móveis usados e inservíveis****Objetivo do Projeto:** Realizar coleta diferenciada de volumosos e dar destinação ambientalmente adequada com inclusão social

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Preparar edital para projeto/Licitação dos projetos.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	1	1
2	Contratar projetos/Elaborar projetos	Projetos contratados/elaborados	Prefeitura	R\$ 24.000,00	2	3
3	Preparar edital para obra Licitação das obras do galpão de recebimento, triagem e armazenamento temporário.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	3	3
4	Contratar obras/Executar obras	Obras contratadas/executadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 203.000,00	4	6
5	Preparar edital para compra de equipamentos/Licitar compra dos equipamentos.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	5	5
6	Realizar a coleta e destinação de móveis usados de inservíveis.	Coleta e destinação de móveis usados	Prefeitura	R\$ 40.000,00	5	20
7	Monitorar o projeto de coleta e destinação de móveis usados de inservíveis.	Monitoramento do projeto	Prefeitura	Equipe Local	5	20
8	Implementar melhorias na segregação e coleta seletiva de móveis usados de inservíveis com direcionamento para a coleta programada, propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.	Projeto de coleta se móveis usados	Prefeitura	Equipe Local	5	20

Indicador:

- Massa de móveis usados e inservíveis per capita em relação à população urbana: quantidade de móveis usados e inservíveis coletados pela Prefeitura / pop. Urbana (Kg / habitante / dia)
- Taxa de móveis usados e inservíveis coletados em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de móveis usados e inservíveis / quantidade total coletada (%)

PROJETO 42**Coleta de óleo de cozinha****Objetivo do Projeto:** Realizar coleta diferenciada de óleos de cozinha usados e dar destinação ambientalmente adequada com inclusão social

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Reestruturar projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha usado com inclusão social de população de baixa renda. (O caminhão pode ser o mesmo da Coleta de móveis usados)	Projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha	Prefeitura	Equipe Local	1	1
2	Definição do local	Local definido	Prefeitura	Equipe Local	1	1
3	Adequação do local	Local adequado	Empresa Contratada	R\$ 81.000,00	2	3
4	Compra dos equipamentos e materiais	Equipamentos e materiais	Prefeitura	R\$ 101.000,00	2	3
5	Implantação do projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha usado	Projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha	Prefeitura	R\$ 162.000,00	3	20

6	Monitorar o projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha usado	Monitoramento do projeto	Prefeitura	Equipe Local	3	20
7	Implementar melhorias na segregação e coleta seletiva de óleos e gorduras domiciliares, comerciais e industriais, com direcionamento para a coleta programada, para produção de orgânicos, de biodiesel de outros subprodutos, propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.	Projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha	Prefeitura	Equipe Local	3	20
Indicador:						
<ul style="list-style-type: none"> • Massa de óleos de cozinha usados per capita em relação à população urbana: quantidade de óleos de cozinha usados coletados pela Prefeitura / pop. Urbana (Kg/habitante/dia) • Taxa de óleos de cozinha usados coletados em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de óleos de cozinha usados / quantidade total coletada (%) 						
PROGRAMA 19						
Geradores Responsáveis						
Objetivo do Programa: Adequar a gestão dos Resíduos sólidos de responsabilidade do gerador.						
Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, geradores em geral, comércio varejista e municípios.						
PROJETO 43						
Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais						
Objetivo do Projeto: Adequar a gestão dos Resíduos sólidos gerados pelas indústrias instaladas no município, incluindo a recuperação de áreas degradadas por suas atividades.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos resíduos, incluindo a recuperação de áreas degradadas por suas atividades.	Instrumentos Normativo	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 40.000,00	2	2
2	Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais em parceria com as empresas.	Capacitação	Prefeitura	R\$ 15.000,00	2	20
3	Promover ações de fiscalização das empresas instaladas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos para obtenção do alvará de funcionamento.	Ações de Fiscalização	Prefeitura	Equipe Local	2	20
4	Incentivar a gestão coletiva e integrada dos resíduos sólidos, tomando-se por base os arranjos produtivos.	Gestão coletiva e integrada	Prefeitura	Equipe Local	2	20
5	Fomentar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas empresas/indústrias para as associações/cooperativas de catadores de materiais reaproveitáveis e outros projetos desenvolvidos pelo município, quando cabível.	Destinação adequada	Prefeitura	Equipe Local	2	20
Indicador:						
<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de resíduos industriais destinados adequadamente em relação à quantidade de resíduos industriais produzida: quantidade de resíduos industriais produzida / quantidade de resíduos industriais produzida (%) • Taxa de resíduos industriais destinados adequadamente em relação à quantidade produtos produzidos: quantidade resíduos industriais produzidos / quantidade produtos produzidos (%) 						
PROJETO 44						
Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória						
Objetivo do Projeto: Qualificar a gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos a atuação do município na fiscalização dos SLR já em operação por força de Resoluções do CONAMA e a forma de participação nos novos sistemas que serão definidos a partir dos acordos setoriais firmados no âmbito federal e/ou estadual.	Instrumentos Normativo	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 20.000,00	4	5
2	Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.	Ações de Capacitação	Prefeitura	R\$ 8.000,00	5	20
3	Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos sujeitos a logística reversa	Procedimento de monitoramento	Prefeitura	Equipe Local	5	6

4	Promover ações de fiscalização no setor industrial e comércio local, a fim de avaliar o cumprimento das legislações pertinentes aos resíduos sujeitos à logística reversa	Ações de Fiscalização	Prefeitura	Equipe Local	6	20
Indicador:						
<ul style="list-style-type: none"> • Massa de resíduos com logística reversa obrigatória per capita em relação à população urbana: quantidade resíduos com logística reversa obrigatória recolhida por todos os agentes x1000/ pop. Urbana (Kg / habitante / dia) – Para cada tipologia de resíduos com logística reversa obrigatória • Taxa de resíduos com logística reversa obrigatória coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de resíduos com logística reversa obrigatória / quantidade total coletada (%) - Para cada tipologia de resíduos com logística reversa obrigatória. 						
PROGRAMA 20						
Destino Correto						
Objetivo do Programa: Dispor os rejeitos de forma ambientalmente adequada.						
Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, prestadores de serviço e munícipes.						
PROJETO 45						
Estação de Transbordo de RSU						
Objetivo do Projeto: Licenciar ambientalmente a estação de transbordo do município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Dimensionar as instalações da Estação da transbordo	Estação da transbordo dimensionada	Prefeitura	Equipe Local	5	6
2	Preparar edital para projetos básicos, executivos e demais necessários ao licenciamento ambiental/Licitara projetos	Edital	Prefeitura	Equipe Local	7	7
3	Contratar projetos/Elaborar projetos.	Projetos contratados/elaborados	Prefeitura	R\$ 8.000,00	7	8
4	Licenciar área de transbordo dos rejeitos dos RSU para devido encaminhamento para aterro sanitário licenciada em outro município	Área licenciada	Prefeitura	Equipe Local	8	9
5	Preparar edital para obra e Licitação das obras	Edital	Prefeitura	Equipe Local	9	9
6	Contratar das obras/Executar obras	Obras contratadas/ executadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 812.000,00	10	11
7	Operar a Estação de Transbordo	Estação da transbordo em operação	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 81.000,00	11	20
Indicador:						
<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de RSU destinados adequadamente: quantidade total de rejeitos dos RSU destinadas adequadamente / quantidade total coletada de RSU (%) • Massa per capita de RSU destinados adequadamente: quantidade total de rejeitos dos RSU destinados adequadamente / população urbana (Kg/habitantes/ano) 						
PROJETO 46						
Aterro Sanitário						
Objetivo do Projeto: Encaminhar os rejeitos para aterro sanitário ambientalmente licenciado						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Encaminhar os RSU para aterro sanitário ambientalmente licenciado em outro município	Destinação adequada de RSU	Prefeitura	R\$ 324.000,00	1	20
2	Implantar e monitorar sistema de indicadores de desempenho para o sistema de disposição final de rejeitos.	Implantação/Monitoramento	Prefeitura	Equipe local	1	20
3	Elaborar ou contratar elaboração de estudo de viabilidade para implantação de aterro municipal ou de forma associada com outros municípios, avaliando a continuidade do Programa ES sem Lixão em andamento.	Estudo de Viabilidade	Prefeitura	R\$ 60.000,00	5	6
Indicador:						
<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de RSU destinados adequadamente: quantidade total de RSU destinadas adequadamente / quantidade total coletada de RSU (%) • Massa per capita de RSU destinados adequadamente: quantidade total de RSU destinados adequadamente / população urbana (Kg/habitantes/ano) 						
PROGRAMA 21						
Recuperação de Áreas degradadas por Resíduos						
Objetivo do Programa: Recuperar as áreas degradadas por resíduos existentes no município						

Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, prestadores de serviço.						
PROJETO 47						
Lixão zero						
Objetivo do Projeto: Diagnosticar, encerrar as atividades, recupera e monitorar as áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos e outros de responsabilidade do município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar ou contratar a elaboração de Plano de gerenciamento de áreas degradadas	Plano de gerenciamento de áreas degradadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 406.000,00	2	3
2	Elaborar os projetos de recuperação e monitoramento de áreas degradadas por lixões e aterros controlados conforme plano de gerenciamento de áreas degradadas.	Plano de gerenciamento de áreas degradadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 406.000,00	2	3
3	Executar os projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados.	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas	Empresa Contratada	R\$ 48.000,00	3	20
4	Implantar projeto de monitoramento.	Monitoramento	Prefeitura	Equipe Local	3	20
Indicador: • Taxa de áreas recuperadas: Número de áreas recuperadas ambientalmente/ número de áreas degradadas identificadas (%)						
PROJETO 48						
Ponto Limpo						
Objetivo do Projeto: Eliminar os pontos viciados existentes no município.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Mapear os pontos viciados existentes.	Mapeamento dos pontos viciados	Prefeitura	Equipe Local	1	1
2	Elaborar ou contratar a elaboração de Plano de gerenciamento de pontos viciados	Plano de gerenciamento de pontos viciados	Prefeitura	R\$ 24.000,00	2	3
3	Elaborar os projetos de recuperação e monitoramento dos pontos viciados.	Projeto de recuperação e monitoramento dos pontos viciados	Prefeitura	R\$ 24.000,00	2	4
4	Executar e monitorar o Plano de gerenciamento de pontos viciados	Plano de gerenciamento de pontos viciados	Prefeitura	Equipe Local	1	20
5	Executar os projetos de recuperação dos pontos viciados	Projeto de recuperação e monitoramento dos pontos viciados	Prefeitura	R\$ 22.000,00	2	20
6	Elaborar programa de educação ambiental e comunicação social para o público alvo	Programa de educação ambiental	Prefeitura	R\$ 7.000,00	2	2
7	Monitorar o projeto de recuperação dos pontos viciados	Projeto de recuperação e monitoramento dos pontos viciados	Prefeitura	Equipe Local	2	20
Indicador: • Taxa de pontos viciados recuperados: Número de pontos viciados extintos/ número de pontos viciados identificados (%)						
PROGRAMA 22						
REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS						
Objetivo do Programa: Reduzir a taxa de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)						
Público Alvo: Servidores das secretarias municipais envolvidas com a gestão e gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, prestadores de serviço, População em geral						
PROJETO 49						
Compras sustentáveis						
Objetivo do Projeto: Uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim

1	Capacitação da equipe municipal responsável por licitações sobre compras públicas que visem a sustentabilidade, incluindo o uso de materiais recicláveis e que gerem menos resíduos.	Capacitação	Prefeitura	R\$ 16.000,00	2	3
2	Elaborar procedimentos de compras públicas que visem a sustentabilidade, incluindo o uso de materiais recicláveis e que gerem menos resíduos.	Procedimentos para compras públicas sustentáveis	Prefeitura	R\$ 16.000,00	2	3
3	Executar os processos de compras públicas sustentáveis	Projeto executado	Prefeitura	Equipe Local	3	20
Percentual dos gastos em processo de compra realizados pela município que seguiram o procedimento de compras sustentáveis em relação ao total gasto com compras (%)						
PROJETO 50						
Consumo consciente						
Objetivo do Projeto: Informar a população quanto a necessidade do consumo consciente e necessidade de redução do desperdícios.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Elaborar um projeto de educação ambiental e comunicação social sobre a necessidade de se praticar um consumo consciente e reduzir o desperdício	Plano de comunicação	Prefeitura	R\$ 20.000,00	2	20
2	Elaborar materiais de divulgação do projeto de consumo consciente para a comunidade	Materiais de Divulgação	Prefeitura	R\$ 8.000,00	2	20
3	Realizar a mobilização dos moradores para adesão ao programa	Mobilização dos moradores	Prefeitura	R\$ 6.000,00	1	20
4	Monitorar os resultados projeto por meio de indicadores	Monitoramento do projeto	Prefeitura	Equipe Local	1	20
Indicador: <ul style="list-style-type: none"> • Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada/ população urbana (Kg/habitante/dia) • Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta: quantidade total de RDO coletada /população total atendida declarada (Kg/habitante/dia) 						
PROGRAMA 23						
Saneamento Estruturante						
Objetivo do Programa: Promover a possibilidade de inserção e fortalecimento de sujeitos capacitados para compor os Conselhos relacionados ao Saneamento Básico do município, tendo em vista a promoção do controle da Política.						
Público Alvo: Todos os sujeitos capacitados ou em potencial para promover o controle social da política municipal de Saneamento Básico. Conselheiros relacionados à política, movimentos sociais, associações de bairro, mídias locais e outros.						
PROJETO 51						
Acompanha Conselhos						
Objetivo do Projeto: Fortalecer os conselhos municipais relacionados ao Saneamento Básico para acompanhamento, avaliação e aperfeiçoamento da gestão da política						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Capacitação de sujeitos indicados para compor os conselhos relacionados ao Saneamento Básico do município, tendo em vista a promoção do controle da Política. A periodicidade é conforme a rotatividade dos conselhos.	Conselheiros capacitados para promover o controle social da política.	Prefeitura	R\$ 7.200,00	2	20
2	Realizar oficinas sobre o Saneamento Básico para os trabalhadores dos Conselhos, CRAS, CREAS, EMEF's, etc.	Profissionais capacitados para a promoção do controle social da política	Prefeitura	R\$ 9.060,00	2	20
3	Realizar Conferências bianuais de Meio Ambiente com ampla divulgação e participação social.	Avaliação e demandas para as Conferências Estaduais e Nacionais. Ampla discussão sobre a temática.	Prefeitura	R\$ 18.120,00	2	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se: <ul style="list-style-type: none"> - Número de conselheiros que assumiram sobre o número de sujeitos que participaram das capacitações; - Representações do conselho capacitadas sobre o número total de pessoas capacitadas; - Número de trabalhadores dos conselhos, CRAS, CREAS, EMEF'S sobre o número de presentes em oficinas sobre o Saneamento Básico; - Total de representações da sociedade civil presentes em conferência de Meio Ambiente, sobre o total de representações da sociedade civil atuantes no município. 						
PROJETO 52						

Acompanha Sociedade						
Objetivo do Projeto: Ampliar a participação social da sociedade civil organizada na política.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Promover pesquisa para mapeamento permanente das organizações da sociedade civil para viabilizar processos de ampliação dos sujeitos na área de Saneamento Básico.	Mapeamento das organizações permanentemente atualizado	Prefeitura	R\$ 5.500,00	2	20
2	Promover aproximação dos movimentos sociais e associativos que atuam na defesa do Direito à Cidade e ao Saneamento Básico.	Fórum de discussão sobre o Saneamento Básico	Prefeitura	R\$ 22.000,00	2	20
3	Fomentar grupos de usuários para formação de multiplicadores da defesa do "Direito ao Saneamento Básico".	Multiplicadores capacitados	Prefeitura	R\$ 22.000,00	2	20
4	Afixar nos espaços físicos dos movimentos e associações estratégicas um mapa previsto da cidade para o ano de 2038 caso as ações do plano aprovadas sejam executadas. Os frequentadores do espaço devem construir ao longo do tempo um mapa com as reais mudanças do espaço tendo em vista promover a sensibilidade para as mudanças da paisagem.	Mapas participativos	Prefeitura	R\$ 5.500,00	2	20
<p>Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de associações e movimentos sociais aproximados e articulados com a Prefeitura sobre o número de associações e movimentos sociais atuantes no município; - Acompanhamento da renda dos catadores, bem como o crescimento econômico da associação como um todo; - Multiplicadores formados sobre vagas ofertadas para os grupos. 						
PROJETO 53						
Divulga Saneamento Básico						
Objetivo do Projeto: Promover a divulgação do saneamento básico no município enquanto direito universal						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Criar uma política de comunicação sobre a Política Municipal de Saneamento Básico.	Política Municipal de Comunicação do Saneamento Básico.	Prefeitura	R\$ 6.000,00	2	20
2	Elaborar material de divulgação e cartilhas para informar sobre os programas, projetos, ações, espaços de discussão e decisão da Política.	Cartilhas para informações sobre a política.	Prefeitura	R\$ 2.400,00	2	20
3	Realizar audiências públicas e oficinas de divulgação da Política em parceria com os Conselhos que discutem e resolvem assuntos relacionados ao Saneamento Básico.	Audiências Públicas e Oficinas.	Prefeitura	R\$ 1.800,00	2	20
4	Promover oficinas com as famílias referenciadas pelas unidades de saúde e aparelhos de assistência sobre os direitos relacionados ao Saneamento Básico como tarifação equitativa.	Oficinas.	Prefeitura	R\$ 1.800,00	2	20
<p>Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de associações e movimentos sociais presentes em audiências públicas sobre o total de associações e movimentos atuantes no município; - Total de sujeitos presentes em oficinas sobre o total de sujeitos referenciados pelas unidades de saúde e assistência social. 						
PROJETO 54						
Ecultura						
Objetivo do Projeto: Estimular aspectos culturais do município como fortes mecanismos de promoção de controle social através da difusão de informações, bem como sensibilização da população para o saneamento básico						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Promover editais semestrais para o fomento de iniciativas artísticas que promovam a discussão de aspectos relacionados ao Saneamento Básico no município.	Promoção de iniciativas artísticas na área.	Prefeitura	R\$ 21.100,00	2	20
2	Promover a difusão de literatura relacionada à preservação ambiental nos aparelhos de educação, assistência social, saúde, educação e outros.	Difusão de literatura da área.	Prefeitura	R\$ 21.100,00	2	20
<p>Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de ações artísticas que promovam a reflexão e discussão sobre o Saneamento Básico sobre o total de ações desenvolvidas no município. 						
PROGRAMA 24						

EDUCAÇÃO AMBIENTAL - DIMENSÃO FORMAL E INFORMAL - A ESCOLA E A COMUNIDADE						
Objetivo do Programa: Fomentar ações de Educação Ambiental no âmbito das Escolas locais e da comunidade.						
Público Alvo: Comunidade Escolar : estudantes matriculados, família, servidores e a comunidade como um todo.						
PROJETO 55						
Eco - Escolas						
Objetivo do Projeto: Fomentar ações de Educação Ambiental no âmbito das Escolas locais.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Inserção das ações em Educação Ambiental no âmbito do Projeto Político Pedagógico da Escola	PPP da Escola com a temática da Educação Ambiental	Prefeitura	Equipe Local	1	20
2	Formação permanente de professores e servidores na área de Educação Ambiental , sobretudo no que se refere aos quatro eixos do Saneamento Básico	Servidores capacitados para desenvolver a temática em sala de aula	Prefeitura	Equipe Local	1	20
3	Desenvolvimento de hortas no âmbito da escola somada à promoção de reflexões sobre a produção de alimento	Horta Escolar	Prefeitura	Equipe Local	1	20
4	Afixação de pontos nas escolas de recolhimentos de resíduos especiais	Ecopontos	Prefeitura	Equipe Local	1	20
5	Promoção de Gincanas, Ações recreativas como caminhadas e cineclubes com a temática do Saneamento Básico	Gincanas, Ações Recreativas	Prefeitura	Equipe Local	1	20
6	Promover ações de contato entre geração de crianças e adolescentes com gerações mais antigas, através de reuniões entre filhos, pais e avós afim de promover o contato dos mais novos com a experiência, saber e memória dos mais velhos, sobretudo À memória relacionada ao lugar ainda não degradado pelo avanço do modo de produção capitalista.	Contato de Gerações	Prefeitura	Equipe Local	1	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: IDEB						
PROJETO 56						
A Educação Ambiental e Práticas Esportivas						
Objetivo do Projeto: Fomentar as práticas esportivas locais somadas à promoção de reflexões concernentes à Educação Ambiental						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Valorização de praças e espaços de contato com o Meio Ambiente com a construção de aparelhos esportivos nesses locais como pistas de corrida e outros.	Espaços Públicos que estimulam a convivência comunitária	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20
2	Desenvolvimento de ações de Educação Ambiental nas praças no município	Educação Ambiental nas praças	Prefeitura	Equipe Local	1	20
3	Promoção de caminhadas ecológicas na comunidade, sobretudo nos percursos dos rios	Caminhadas ecológicas	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20
4	Incentivo à práticas esportivas associadas ao Meio Ambiente, como ciclismo, rapel e outras, através de promoção de campeonatos locais.	incentivo ao eco-esporte local	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20
Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se: - Número de praças valorizadas sobre o total de praças existentes no município; - Média do total de pessoas que se participam das ações de eco-esporte sobre o total de habitantes no município.						
PROJETO 57						
Incentivo aos Projetos de Educação Ambiental existentes no município						
Objetivo do Projeto: Incentivar as ações já desenvolvidas pelo Município						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Executar o Programa de Educação Ambiental	Incentivo ao projeto	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20
2	Incentivar monetária e simbolicamente o Projeto Setembro Verde	Incentivo ao projeto	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20
3	Incentivar monetária e simbolicamente o Projeto Coletar	Incentivo ao projeto	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20

Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:
 - Número de praças valorizadas sobre o total de praças existentes no município;
 - Média do total de pessoas que se participam das ações de eco-esporte sobre o total de habitantes no município.

PROGRAMA 25**Gestão da Educação Ambiental**

Objetivo do Programa: Propor ações de gestão da Educação Ambiental no Município

Público Alvo: Servidores Públicos do município

PROJETO 58**De Olho na Educação Ambiental**

Objetivo do Projeto: Promover ações de governança no âmbito de gestão local para fiscalização e acompanhamento das ações de Educação Ambiental no município.

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Criação, por meio de Decreto Municipal de uma Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Município, com função de promover a discussão, gestão, coordenação, o acompanhamento e avaliação das atividades de Educação Ambiental no município, inclusive propor normas, observadas as atribuições e disposições legais vigentes. Essa comissão também deve manter articulação permanente com a Comissão Interinstitucional do Estado do Espírito Santo a fim de facilitar a implantação das ações do Programa Estadual de Educação Ambiental.	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental	Prefeitura	R\$ 45.172,91	1	20
2	Realização de diagnósticos socioambientais nos bairros, que estimulem a avaliação constante pelos atores envolvidos a serem desenvolvidos em articulação com ONGs e Associações de moradores.	Diagnósticos Sócio Ambientais	Prefeitura	R\$ 45.172,91	1	20
3	Criação e disponibilização permanente de um portal, que funcionará como observatório da EA no município, contribuindo para as revisões periódicas nas Conferências e para a transparência de informações sobre o que ocorre na área de educação ambiental.	Observatório da Educação Ambiental	Prefeitura	R\$ 33.879,68	1	20
4	Ideia de criação do IPTU Verde como forma de incentivo de implantação de estratégias visando a consciência e, através de exemplos concretos, contribuir para as atividades de educação ambiental: Trata-se de um desconto no valor do IPTU para o contribuinte que construir ou reformar a sua casa ou empresa implantando sistemas ecoeficientes.	IPTU VERDE	Prefeitura	Equipe Local	1	20
5	Criar e manter o serviço de ouvidoria pública como possibilidade de atendimento às demandas, reclamações e sugestões da comunidade.	Ouvidoria Pública	Prefeitura	R\$ 90.345,81	1	20
6	Utilizar mecanismos de respostas individuais às denúncias efetuadas pelos municípios, demonstrando como este comportamento contribuiu para minimizar problemas de Saneamento Básico.	Resposta a protocolos	Prefeitura	Equipe Local	2	20

Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:
 - Número de ações de agressão ao meio ambiente denunciadas sobre o número de ações solucionadas.

PROJETO 59**Formação de Educadores/ Agentes Ambientais**

Objetivo do Projeto: Promover a conscientização ambiental por meio da educação formal inserindo a educação ambiental de forma transversal, como uma prática educativa integrada, contínua e permanente nos currículos e Projetos Políticos Pedagógicos das unidades escolares em todos os níveis e modalidades de ensino. Promover a parceria da educação junto aos demais setores da sociedade a fim de estimular mudanças de comportamentos frente aos desafios ambientais, com vistas à recuperação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida.

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Revisão e implantação de um Projeto Político Pedagógico Municipal e nas unidades educacionais, capaz de promover processos educadores e ambientalistas integrados, que possibilitem uma Educação Ambiental não pontual, fragmentada, descontinuada e inócua, articulando iniciativas já existentes e novas.	Projeto Político Pedagógico Municipal	Prefeitura	R\$ 22.586,45	1	20

2	Elaborar, de modo participativo com a comunidade, e veicular, nos diversos meios disponíveis, campanhas com o foco direcionado a questões específicas como: separação e coleta seletiva dos resíduos sólidos produzidos; criação de hortas escolares e comunitárias; captação, armazenamento e utilização da água da chuva; compostagem e outras formas de reaproveitamento dos resíduos orgânicos.	Campanhas relacionadas ao Saneamento Básico	Prefeitura	R\$ 112.932,27	1	20
3	Promover oficinas, minicursos e workshops temáticos em caráter permanente, para fomentar e animar a ação dos educadores ambientais populares.	Oficinas e Minicursos	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20
4	Realização de campanhas, realização de reuniões comunitárias, inserção da educação ambiental de forma transversal nos currículos escolares, criação de mecanismos de organização social, processos educativos voltados para a reflexão sobre a temática ambiental, articulação e desenvolvimento de programas entre secretarias de educação, saúde e assistência social.	Campanhas Comunitárias	Prefeitura	R\$ 67.759,36	1	20
5	Elaborar a produção e divulgação de materiais didáticos que retratem a realidade local, utilizando-se de ferramentas digitais, impressas, bem como estimular a divulgação das ações de educação ambiental, processos de mobilização social e, em especial, as ações de educomunicação nas redes de educação ambiental e outros espaços virtuais de relacionamento.	Material Didático	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20

Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:

- Total de servidores capacitados sobre o total de servidores do município;

- Quantitativo de resíduos especiais destinados nos locais para esses resíduos sobre o quantitativo do material de informação relacionado aos resíduos sólidos.

PROJETO 60

ARTICULAÇÃO ENTRE O SANEAMENTO BÁSICO, A SAÚDE E A ASSISTÊNCIA SOCIAL

Objetivo do Projeto: Promoção de ações de Educação Ambiental com parceria com o setor de Saúde e Assistência Social

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Promover capacitação permanente dos servidores da Assistência e Saúde para que possam orientar os usuários desses serviços nos aspectos relacionados ao Saneamento Básico	Capacitação dos Servidores	Prefeitura	R\$ 22.586,45	1	20
2	Incentivar profissionais como Agentes Comunitários de Saúde para que possam difundir informações importantes sobre o Saneamento Básico no seu cotidiano de trabalho.	Incentivo aos agentes comunitários de Saúde	Prefeitura	R\$ 112.932,27	1	20

Indicador para o monitoramento e avaliação: Sugere-se:

- Total de servidores capacitados sobre o total de servidores do município;

- Quantitativo de resíduos especiais destinados nos locais para esses resíduos sobre o quantitativo do material de informação relacionado aos resíduos sólidos.

PROGRAMA 26

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O SANEAMENTO BÁSICO

Objetivo do Programa: Promoção de ações de Educação Ambiental específicas para os eixos de Saneamento Básico

Público Alvo: População como um todo

PROJETO 61

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS EIXOS DO SANEAMENTO BÁSICO

Objetivo do Projeto: Promoção de ações de Educação Ambiental de maneira específica para o eixo de Abastecimento de Água

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Realizar campanhas de incentivo à ligação à rede de abastecimento de água	Novas ligações à rede	Prefeitura	Equipe local	1	20
2	Realizar campanhas de manuseio da água nos domicílios, como exemplo campanhas de informações sobre limpeza da caixa d'água e manuseio da água advinda de poços artesianos	Novas ligações à rede	Prefeitura	Equipe local	1	20
3	Fiscalizar e orientar as instalações e ocupações ao redor dos mananciais	Controle dos Mananciais	Prefeitura	Equipe local	1	20
4	Realizar campanhas de conscientização para uso racional da água	Conscientização populacional	Prefeitura	Equipe local	1	20

5	Divulgar os resultados de monitoramento de qualidade da água bruta e tratada periodicamente em canais de comunicação do município	Comunicação	Prefeitura	Equipe local	1	20
6	Implantar canal aberto de comunicação entre usuário e prestadora de serviço	Comunicação	Prefeitura	Equipe local	1	5
7	Realizar pesquisas de satisfação dos usuários	Pesquisas de satisfação	Prefeitura	Equipe local	1	20
8	Realizar campanhas sobre a necessidade de preservação das nascentes	Campanha de Informações	Prefeitura	Equipe local	1	20
9	Promover campanhas de educação sobre a importância da extinção dos pontos viciados de lixo no município	Pesquisas de satisfação	Prefeitura	Equipe local	1	20
10	Fornecer auxílio técnico e educacional para a construção de banheiros em domicílios de baixa renda	Banheiros	Prefeitura	Equipe local	2	20
11	Realizar campanhas de informação sobre os malefícios do uso de agrotóxico, bem como informar sobre o manuseio correto do mesmo.	Campanha de Informações	Prefeitura	Equipe local	1	20
<p>Indicador: Número de ligações na rede, % da população atendida Redução do consumo da água tratada, % da população atendida Número de campanhas realizadas, Redução da utilização de agrotóxicos; Número de campanhas realizadas, Redução de entupimentos das redes de drenagem de águas pluviais urbanas;</p>						
PROJETO 62						
DEPARTAMENTO DE GESTÃO INTEGRADA DO SANEAMENTO AMBIENTAL						
Objetivo do Projeto: Organizar a partir da estrutura existente na Prefeitura um Departamento de Gestão Integrada do Saneamento Ambiental (DEGISA), que agregue a gestão de todas as iniciativas relacionadas ao saneamento básico municipal.						
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo	
					Início	Fim
1	Organizar a área de Gestão de Projetos e Captação de Recursos, inclusive com todos os projetos em processo de acompanhamento.	Área criada e organizada	Prefeitura	Equipe local	1	20
2	Organizar a sistemática de fiscalização e regulação das ações relacionadas ao desenvolvimento do Plano	Sistemática criada	Prefeitura	Equipe local	1	20
3	Desenvolver processos eficazes de Comunicação Social e promoção da transparência	Processos desenvolvidos	Prefeitura	Equipe local	1	20
<p>Indicador: Departamento Organizado e funcionando</p>						

APÊNDICE B

4	Realizar campanhas de conscientização para captação de água da chuva e reúso da água em edificações públicas e privadas.	Conscientização populacional	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0						
P.J07 Total							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
PROJETO 08																																	
Monitoramento Da Qualidade Da Agua Bruta																																	
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Inicio Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total						
1	Realizar estudo para implantação de projeto de monitoramento da qualidade da água bruta	Rede de Monitoramento da Água Bruta	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 60.000,00	1	3	20.000,0	20.000,0	20.000,0																			60.000,0					
2	Implantar e realizar o monitoramento da qualidade da água captada onde não existe	Rede de Monitoramento da Água Bruta	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 83.200,00	5	20					5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	83.200,0					
3	Monitoramento da qualidade da água captada	Monitoramento da Água Bruta	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	2	20																						0,0					
4	Montar planos de amostragem anual para coleta das amostras	Plano de Amostragem	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	2																						0,0					
P.J08 Total							20.000,0	20.000,0	20.000,0	0,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	5.200,0	143.200,0					
PROJETO 09																																	
Monitoramento Da Qualidade Da Agua Tratada																																	
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Inicio Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total						
1	Realizar estudo para implantação de projeto de monitoramento da qualidade da água tratada no município.	Rede de Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 60.000,00	1	5	12.000,0	12.000,0	12.000,0	12.000,0	12.000,0																	60.000,0					
2	Implantar e realizar o monitoramento diário da qualidade da água tratada nas ETAs de todo o município	Rede de Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 592.800,00	2	20		31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	592.800,0				
3	Montar planos de amostragem anual para coleta e análise das amostras	Rede de Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	4																						0,0					
P.J09 Total							12.000,0	43.200,0	43.200,0	43.200,0	43.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	31.200,0	652.800,0				
PROJETO 10																																	
Controle na captação																																	
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Inicio Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total						
1	Isolar e realizar manutenções e limpeza das margens dos rios próximos às captações	Controle dos Mananciais	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	20	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	20.000,0					
2	Realizar manutenção no barramento construído para a captação de água na Sede a fim de controlar os problemas de assoreamento	Reservatório / Barramento manancial	Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3	6.666,7	6.666,7	6.666,7																			20.000,0					
P.J10 Total							7.666,7	7.666,7	7.666,7	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	40.000,0				
PROJETO 11																																	
Atendimento Ao Usuário																																	
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Inicio Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total						
1	Implantar canal aberto de comunicação entre usuário e Prefeitura	Comunicação	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0						
2	Implantar/Manter canal aberto de comunicação entre usuário e prestadora de serviço	Comunicação	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0						
3	Publicar indicadores de desempenho dos serviços de abastecimento de água local e municipal para a população	Publicação de indicadores	Prefeitura	Equipe local	1	20																					0,0						
P.J11 Total							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
PROJETO 12																																	
Gestão da informação																																	
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Inicio Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total						
1	Criar um banco de dados com informações a respeito das vazões captadas nos mananciais, do número de atendimentos e rede de distribuição	Banco de Dados atualizado	Prefeitura	Equipe Local	1	3																					0,0						
2	Manter a atualização do banco de dados: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento, ação de desativação, qualidade da água, entre outras	Banco de Dados atualizado	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	4	20																					0,0						
3	Transferir ao município as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	1	3																					0,0						
4	Manter o município atualizado com as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	4	20																					0,0						
5	Cadastrar os dados levantados nas ações de cadastramento de redes para o portal GEOBASES	Cadastro	Prefeitura	Equipe local	5	20																					0,0						
P.J12 Total							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							
PROJETO 13																																	
Gestão Operacional E Administrativa																																	
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Inicio Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total						

1	Regularizar perante ao órgão ambiental as outorgas de captação de todo o município	Outorgas Regularizadas	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 1.600,00	1	3	533,3	533,3	533,3																			1.600,0						
2	Regularizar perante ao órgão ambiental o licenciamento das unidades do SAA do município.	ETAs Licenciadas	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 20.000,00	1	3	6.666,7	6.666,7	6.666,7																			20.000,0						
3	Capacitar e treinar os operadores para operar os sistemas das localidades de pequeno porte (sistemas alternativos)	Operadores Capacitados	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20																						0,0						
4	Destinar de forma ambientalmente adequada o lodo da ETA (estudo, projeto e obra)	Disposição Adequada de Lodo	Operador do Sistema	R\$ 39.600,00	2	20		2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	39.600,0						
5	Gerenciar e acompanhar o monitoramento da água tratada realizado nas ETAs	Monitoramento da Água Tratada	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe Local	1	20																						0,0						
6	Elaborar Plano Diretor de Abastecimento de Água	Plano Diretor de Abastecimento de Água	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 1.000.000,00	15	20																	166.666,7	166.666,7	166.666,7	166.666,7	166.666,7	166.666,7	1.000.000,0					
7	Realizar a gestão do sistema de abastecimento de água das localidades de pequeno porte e sistemas alternativos juntamente com a participação da população	SAA em localidades de pequeno porte	Prefeitura	Equipe Local	1	20																						0,0						
PJ13 Total								7.200,0	9.284,2	9.284,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	2.084,2	168.750,9	168.750,9	168.750,9	168.750,9	168.750,9	168.750,9	168.750,9	1.061.200,0					
PROJETO 14																																		
<i>Identificação e cadastramento</i>																																		
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total					
1	Realizar diagnóstico/cadastramento georreferenciado da situação das pequenas localidades, população dispersa e áreas urbanas/urbanizadas com algum tipo de sistema de esgotamento sanitário existente e/ou sem sistema	Cadastro técnico	Operador do Sistema / Prefeitura	R\$ 40.000,00	1	4	10.000,0		10.000,0	10.000,0	10.000,0	10.000,0																		40.000,0				
2	Realizar cadastramento das unidades de tratamento de efluentes industriais	Cadastro de unidades de tratamento de efluentes industriais	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	20																								0,0				
3	Realizar cadastramento de empresas prestadoras de serviço de limpeza de fossas	Cadastro de empresas prestadoras de serviços de limpeza de fossas	Prefeitura	Equipe local	1	20																								0,0				
4	Realizar cadastramento de domicílios sem banheiros de famílias de baixa renda	Cadastro de domicílios sem banheiros	Prefeitura	Equipe local	1	20																								0,0				
5	Manter informações de cadastramento atualizadas	Cadastros atualizados	Prefeitura	Equipe local	6	20																								0,0				
PJ14 Total								10.000,0	10.000,0	10.000,0	10.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40.000,0			
PROJETO 15																																		
<i>Comunicação e Atendimento ao Usuário</i>																																		
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total					
1	Implantar canal aberto de comunicação entre usuário e Prefeitura para notificação de eventos e/ou denúncias referentes aos serviços de esgotamento sanitário	Canal de comunicação e atendimento ao usuário	Prefeitura	Equipe local	2	20																									0,0			
2	Realizar pesquisas de satisfação dos usuários	Pesquisas de satisfação	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	5	20																									0,0			
PJ15 Total								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
PROJETO 16																																		
<i>Gestão de Informação</i>																																		
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total					
1	Criar um banco de dados com informações a respeito do número de atendimentos, rede coletora e vazão de esgoto tratado	Banco de dados atualizado	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	1	3																									0,0			
2	Manter atualização do banco de dados com informações a respeito do número de atendimentos, rede coletora e vazão de esgoto tratado	Banco de dados atualizado	Operador do Sistema / Prefeitura	Equipe local	4	20																									0,0			
3	Transferir ao município as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	1	3																									0,0			
4	Manter o município atualizado com as informações de domínio do operador do sistema necessárias para o planejamento da cidade.	Informações	Operador do sistema	Equipe local	4	20																									0,0			
5	Criar sistema de fiscalização de unidades industriais geradoras de efluentes a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental	Sistema informatizado de pesquisa	Prefeitura	Equipe local	1	3																									0,0			
6	Manter atualizado sistema de fiscalização de unidades industriais geradoras de efluentes a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental	Sistema informatizado de pesquisa	Prefeitura	Equipe local	4	20																									0,0			
7	Ceder dados levantados nas ações de cadastramento de redes para o portal GEOBASES	Cadastro	Operador do sistema	Equipe local	5	20																									0,0			
PJ16 Total								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
PROJETO 17																																		
<i>Implantação / Ampliação dos Serviços de Coleta e Transporte dos SES em Áreas Urbanas e Urbanizadas</i>																																		
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total					

3	Aperfeiçoar a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e em parceria com os atores da sociedade civil. (Valor varia com os serviços contratados: coleta seletiva, triagem, mobilização)	Projeto de ampliação da coleta seletiva	Prefeitura	R\$ 389.000,00	1	20	19.450,0																				19.450,0	
4	Ampliar o plano de comunicação da coleta seletiva	Plano de comunicação	Prefeitura	R\$ 10.000,00	2	20		526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	10.000,0
5	Ampliar os materiais de divulgação da coleta seletiva para a comunidade	Materiais de Divulgação	Prefeitura	R\$ 10.000,00	2	20		526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	526,3	10.000,0	
6	Realizar a mobilização dos moradores para adesão à coleta seletiva	Mobilização dos moradores	Prefeitura	R\$ 7.000,00	1	20	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	7.000,0	
7	Monitorar a coleta seletiva	Monitoramento da coleta seletiva	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0	
PJ35	Total						363.800,0	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	1.402,6	390.450,0	
PROJETO 36																												
Fortalecimento de associações/cooperativas de catadores																												
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1	Contribuir com a organização de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem.	Organização dos catadores	Prefeitura	Equipe local	1	20																					0,0	
2	Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes.	Promoção de novas cooperativas e associações de catadores	Prefeitura	Equipe local	3	20																					0,0	
3	Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.	Promover a articulação em rede	Prefeitura	Equipe local	2	20																					0,0	
4	Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e contínua dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores.	Capacitação dos catadores	Prefeitura	R\$ 40.000,00	1	20	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	40.000,0	
PJ36	Total						2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	40.000,0
PROJETO 37																												
Compostagem dos RSU úmidos limpos																												
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1	Elaborar ou contratar a elaboração de projeto de coleta e compostagem dos RSU úmidos limpos.	Projeto de coleta e compostagem	Prefeitura	Equipe Local	5	7																					0,0	
2	Preparação do edital para projeto de coleta e compostagem dos RSU úmidos limpos, Licitação dos projetos.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	7	7																					0,0	
3	Contratação dos projetos/Elaboração dos projetos	Projetos contratados/ elaborados	Prefeitura	R\$ 60.000,00	8	9								30.000,0	30.000,0											60.000,0		
4	Preparação do edital para obra Licitação das obras e equipamentos, Contratação das obras.	Edital	Prefeitura	Equipe Local	9	9																					0,0	
5	Implantar o projeto de Compostagem de RSU úmidos limpos	Implantação do Projeto de Compostagem	Prefeitura	R\$ 121.000,00	9	10									60.500,0	60.500,0										121.000,0		
6	Operar o projeto de Compostagem de RSU úmidos limpos	Operação do Projeto de Compostagem	Prefeitura	R\$ 64.000,00	10	20										5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	5.818,2	64.000,0	
7	Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU oriundos de comércio, feiras, e grandes geradores de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento	Projeto de coleta e compostagem	Prefeitura	Equipe Local	10	20																					0,0	
8	Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem.	Aproveitamento de resíduos verdes	Prefeitura	Equipe Local	10	20																					0,0	
9	Elaborar cartilhas e manuais orientadores bem como realizar atividades de capacitação dos gestores públicos, associações, cooperativas de catadores, organizações da sociedade civil, comunidade em geral, produtores familiares e extensionistas rurais, sobre a importância de uma adequada segregação na fonte geradora e tratamento por compostagem domiciliar e as oportunidades de aproveitamento dos materiais dela decorrentes.	Materiais Informativo	Prefeitura	R\$ 6.000,00	10	20											545,5	545,5	545,5	545,5	545,5	545,5	545,5	545,5	545,5	545,5	5.454,5	
10	Elaborar ou contratar a elaboração de projeto de compostagem domiciliar como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.	Implantação do Projeto de Compostagem	Prefeitura	R\$ 16.000,00	10	20												1.454,5	1.454,5	1.454,5	1.454,5	1.454,5	1.454,5	1.454,5	1.454,5	1.454,5	14.545,5	
PJ37	Total						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30.000,0	90.500,0	66.318,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	7.818,2	265.000,0	
PROJETO 38																												

7	Monitorar o projeto de coleta e destinação de móveis usados de inservíveis.	Monitoramento do projeto	Prefeitura	Equipe Local	5	20																				0.0			
8	Implementar melhorias na segregação e coleta seletiva de móveis usados de inservíveis com direcionamento para a coleta programada, propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.	Projeto de coleta se móveis usados	Prefeitura	Equipe Local	5	20																				0.0			
PJ41							Total	0.0	12.000,0	12.000,0	67.666,7	70.166,7	70.166,7	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	267.000,0		
PROJETO 42																													
<i>Coleta de óleo de cozinha</i>																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total		
1	Reestruturar projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha usado com inclusão social de população de baixa renda. (O caminhão pode ser o mesmo da Coleta de móveis usados)	Projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha	Prefeitura	Equipe Local	1	1																						0.0	
2	Definição do local	Local definido	Prefeitura	Equipe Local	1	1																						0.0	
3	Adequação do local	Local adequado	Empresa Contratada	R\$ 81.000,00	2	3			40.500,0	40.500,0																		81.000,0	
4	Compra dos equipamentos e materiais	Equipamentos e materiais	Prefeitura	R\$ 101.000,00	2	3			50.500,0	50.500,0																		101.000,0	
5	Implantação do projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha usado	Projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha	Prefeitura	R\$ 162.000,00	3	20			9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	162.000,0	
6	Monitorar o projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha usado	Monitoramento do projeto	Prefeitura	Equipe Local	3	20																						0.0	
7	Implementar melhorias na segregação e coleta seletiva de óleos e gorduras domiciliares, comerciais e industriais, com direcionamento para a coleta programada, para produção de orgânicos, de biodiesel de outros subprodutos, propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.	Projeto de coleta e destinação de óleo de cozinha	Prefeitura	Equipe Local	3	20																						0.0	
PJ42							Total	0.0	91.000,0	100.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	9.000,0	344.000,0	
PROJETO 43																													
<i>Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais</i>																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total		
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos resíduos, incluindo a recuperação de áreas degradadas por suas atividades.	Instrumentos Normativo	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 40.000,00	2	2			40.000,0																			40.000,0	
2	Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais em parceria com as empresas.	Capacitação	Prefeitura	R\$ 15.000,00	2	20			789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	15.000,0	
3	Promover ações de fiscalização das empresas instaladas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos para obtenção do alvará de funcionamento.	Ações de Fiscalização	Prefeitura	Equipe Local	2	20																						0.0	
4	Incentivar a gestão coletiva e integrada dos resíduos sólidos, tomando-se por base os arranjos produtivos.	Gestão coletiva e integrada	Prefeitura	Equipe Local	2	20																						0.0	
5	Fomentar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas empresas/indústrias para as associações/cooperativas de catadores de materiais reaproveitáveis e outros projetos desenvolvidos pelo município, quando cabível.	Destinação adequada	Prefeitura	Equipe Local	2	20																						0.0	
PJ43							Total	0.0	40.789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	789,5	55.000,0
PROJETO 44																													
<i>Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória</i>																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total		
1	Elaborar ou contratar a elaboração de instrumento normativo estabelecendo os procedimentos de atuação do município na fiscalização dos SLR já em operação por força de Resoluções do CONAMA e a forma de participação nos novos sistemas que serão definidos a partir dos acordos setoriais firmados no âmbito federal e/ou estadual.	Instrumentos Normativo	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 20.000,00	4	5				10.000,0	10.000,0																	20.000,0	
2	Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.	Ações de Capacitação	Prefeitura	R\$ 8.000,00	5	20					500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	8.000,0		
3	Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos sujeitos a logística reversa	Procedimento de monitoramento	Prefeitura	Equipe Local	5	6																						0.0	
4	Promover ações de fiscalização no setor industrial e comércio local, a fim de avaliar o cumprimento das legislações pertinentes aos resíduos sujeitos à logística reversa	Ações de Fiscalização	Prefeitura	Equipe Local	6	20																						0.0	
PJ44							Total	0.0	0.0	0.0	10.000,0	10.500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	28.000,0
PROJETO 45																													

Estação de Transbordo de RSU																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Mês																				Total		
					Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Dimensionar as instalações da Estação da transbordo	Estação da transbordo dimensionada	Prefeitura	Equipe Local	5	6																				0,0			
2	Preparar edital para projetos básicos, executivos e demais necessários ao licenciamento ambiental/Licitar projetos	Edital	Prefeitura	Equipe Local	7	7																				0,0			
3	Contratar projetos/Elaborar projetos.	Projetos contratados/ elaborados	Prefeitura	R\$ 8.000,00	7	8										4.000,0	4.000,0									8.000,0			
4	Licenciar área de transbordo dos rejeitos dos RSU para devido encaminhamento para aterro sanitário licenciada em outro município	Área licenciada	Prefeitura	Equipe Local	8	9																				0,0			
5	Preparar edital para obra e Licitação das obras	Edital	Prefeitura	Equipe Local	9	9																				0,0			
6	Contratar das obras/Executar obras	Obras contratadas/ executadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 812.000,00	10	11																				812.000,0			
7	Operar a Estação de Transbordo	Estação da transbordo em operação	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 81.000,00	11	20																				81.000,0			
PJ45 Total							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4.000,0	4.000,0	0,0	406.000,0	414.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	8.100,0	901.000,0	
PROJETO 46																													
Aterro Sanitário																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Mês																				Total		
					Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Encaminhar os RSU para aterro sanitário ambientalmente licenciado em outro município	Destinação adequada de RSU	Prefeitura	R\$ 324.000,00	1	20	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	324.000,0			
2	Implantar e monitorar sistema de indicadores de desempenho para o sistema de disposição final de rejeitos.	Implantação/ Monitoramento	Prefeitura	Equipe local	1	20																				0,0			
3	Elaborar ou contratar elaboração de estudo de viabilidade para implantação de aterro municipal ou de forma associada com outros municípios, avaliando a continuidade do Programa ES sem Lixão em andamento.	Estudo de Viabilidade	Prefeitura	R\$ 60.000,00	5	6																				60.000,0			
PJ46 Total							16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	46.200,0	46.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	16.200,0	384.000,0
PROJETO 47																													
Lixão zero																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Mês																				Total		
					Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Elaborar ou contratar a elaboração de Plano de gerenciamento de áreas degradadas	Plano de gerenciamento de áreas degradadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 406.000,00	2	3				203.000,0	203.000,0															406.000,0			
2	Elaborar os projetos de recuperação e monitoramento de áreas degradadas por lixões e aterros controlados conforme plano de gerenciamento de áreas degradadas.	Plano de gerenciamento de áreas degradadas	Prefeitura / Empresa Contratada	R\$ 406.000,00	2	3				203.000,0	203.000,0															406.000,0			
3	Executar os projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados.	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas	Empresa Contratada	R\$ 48.000,00	3	20																				48.000,0			
4	Implantar projeto de monitoramento.	Monitoramento	Prefeitura	Equipe Local	3	20																				0,0			
PJ47 Total							0,0	406.000,0	408.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	2.666,7	860.000,0
PROJETO 48																													
Ponto Limpo																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Mês																				Total		
					Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Mapear os pontos viciados existentes.	Mapeamento dos pontos viciados	Prefeitura	Equipe Local	1	1																				0,0			
2	Elaborar ou contratar a elaboração de Plano de gerenciamento de pontos viciados	Plano de gerenciamento de pontos viciados	Prefeitura	R\$ 24.000,00	2	3																				24.000,0			
3	Elaborar os projetos de recuperação e monitoramento dos pontos viciados.	Projeto de recuperação e monitoramento dos pontos viciados	Prefeitura	R\$ 24.000,00	2	4																				24.000,0			
4	Executar e monitorar o Plano de gerenciamento de pontos viciados	Plano de gerenciamento de pontos viciados	Prefeitura	Equipe Local	1	20																				0,0			
5	Executar os projetos de recuperação dos pontos viciados	Projeto de recuperação e monitoramento dos pontos viciados	Prefeitura	R\$ 22.000,00	2	20																				22.000,0			
6	Elaborar programa de educação ambiental e comunicação social para o público alvo	Programa de educação ambiental	Prefeitura	R\$ 7.000,00	2	2																				0,0			
7	Monitorar o projeto de recuperação dos pontos viciados	Projeto de recuperação e monitoramento dos pontos viciados	Prefeitura	Equipe Local	2	20																				0,0			
PJ48 Total							0,0	13.157,9	21.157,9	9.157,9	9.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	1.157,9	70.000,0	
PROJETO 49																													
Compras sustentáveis																													
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		Mês																				Total		
					Início	Fim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			

4	Promover oficinas com as famílias referenciadas pelas unidades de saúde e aparelhos de assistência sobre os direitos relacionados ao Saneamento Básico como tarificação equitativa.	Oficinas.	Prefeitura	R\$ 1.800,00	2	20		94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	1.800,0				
PJ53							Total	0,0	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	631,6	12.000,0			
PROJETO 54																														
<i>Ecultura</i>																														
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total			
1	Promover editais semestrais para o fomento de iniciativas artísticas que promovam a discussão de aspectos relacionados ao Saneamento Básico no município.	Promoção de iniciativas artísticas na área.	Prefeitura	R\$ 21.100,00	2	20		1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	21.100,0		
2	Promover a difusão de literatura relacionada à preservação ambiental nos aparelhos de educação, assistência social, saúde, educação e outros.	Difusão de literatura da área.	Prefeitura	R\$ 21.100,00	2	20		1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	1.110,5	21.100,0		
PJ54							Total	0,0	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	2.221,1	42.200,0		
PROJETO 55																														
<i>Eco - Escolas</i>																														
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total			
1	Inserção das ações em Educação Ambiental no âmbito do Projeto Pedagógico da Escola	PPP da Escola com a temática da Educação Ambiental	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
2	Formação permanente de professores e servidores na área de Educação Ambiental, sobretudo no que se refere aos quatro eixos do Saneamento Básico	Servidores capacitados para desenvolver a temática em sala de aula	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
3	Desenvolvimento de hortas no âmbito da escola somada à promoção de reflexões sobre a produção de alimento	Horta Escolar	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
4	Afização de pontos nas escolas de recolhimentos de resíduos especiais	Ecopontos	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
5	Promoção de Gincanas, Ações recreativas como caminhadas e cineclubes com a temática do Saneamento Básico	Gincanas, Ações Recreativas	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
6	Promover ações de contato entre geração de crianças e adolescentes com gerações mais antigas, através de reuniões entre filhos, pais e avós afim de promover o contato dos mais novos com a experiência, saber e memória dos mais velhos, sobretudo a memória relacionada ao lugar ainda não degradado pelo avanço do modo de produção capitalista.	Contato de Gerações	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
PJ55							Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
PROJETO 56																														
<i>A Educação Ambiental e Práticas Esportivas</i>																														
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total			
1	Valorização de praças e espaços de contato com o Meio Ambiente com a construção de aparelhos esportivos nesses locais como pistas de corrida e outros.	Espaços Públicos que estimulam a convivência comunitária	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	564.661,3		
2	Desenvolvimento de ações de Educação Ambiental nas praças no município	Educação Ambiental nas praças	Prefeitura	Equipe Local	1	20																					0,0			
3	Promoção de caminhadas ecológicas na comunidade, sobretudo nos percursos dos rios	Caminhadas ecológicas	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	56.466,1		
4	Incentivo à práticas esportivas associadas ao Meio Ambiente, como ciclismo, rapel e outras, através de promoção de campeonatos locais.	incentivo ao eco-esporte local	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20																					0,0			
PJ56							Total	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	31.056,4	621.127,5	
PROJETO 57																														
<i>Incentivo aos Projetos de Educação Ambiental existentes no município</i>																														
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total			
1	Executar o Programa de Educação Ambiental	Incentivo ao projeto	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	564.661,3		
2	Incentivar monetária e simbolicamente o Projeto Setembro Verde	Incentivo ao projeto	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	564.661,3		
3	Incentivar monetária e simbolicamente o Projeto Coletar	Incentivo ao projeto	Prefeitura	R\$ 564.661,34	1	20	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	28.233,1	564.661,3		
PJ57							Total	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	84.699,2	1.693.984,0
PROJETO 58																														
<i>De Olho na Educação Ambiental</i>																														
n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo Início Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total			

1	Criação, por meio de Decreto Municipal de uma Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Município, com função de promover a discussão, gestão, coordenação, o acompanhamento e avaliação das atividades de Educação Ambiental no município, inclusive propor normas, observadas as atribuições e disposições legais vigentes. Essa comissão também deve manter articulação permanente com a Comissão Interinstitucional do Estado do Espírito Santo a fim de facilitar a implantação das ações do Programa Estadual de Educação Ambiental.	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental	Prefeitura	R\$ 45.172,91	1	20	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	903.458,2	
2	Realização de diagnósticos socioambientais nos bairros, que estimulem a avaliação constante pelos atores envolvidos a serem desenvolvidos em articulação com ONGs e Associações de moradores.	Diagnósticos Sócio Ambientais	Prefeitura	R\$ 45.172,91	1	20	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	45.172,9	903.458,2	
3	Criação e disponibilização permanente de um portal, que funcionará como observatório da EA no município, contribuindo para as revisões periódicas nas Conferências e para a transparência de informações sobre o que ocorre na área de educação ambiental.	Observatório da Educação Ambiental	Prefeitura	R\$ 33.879,68	1	20	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	1.694,0	33.879,7	
4	Ideia de criação do IPTU Verde como forma de incentivo de implantação de estratégias visando a consciência e, através de exemplos concretos, contribuir para as atividades de educação ambiental. Trata-se de um desconto no valor do IPTU para o contribuinte que construir ou reformar a sua casa ou empresa implantando sistemas ecoeficientes.	IPTU VERDE	Prefeitura	Equipe Local	1	20																				0,0	
5	Criar e manter o serviço de ouvidoria pública como possibilidade de atendimento às demandas, reclamações e sugestões da comunidade.	Ouvidoria Pública	Prefeitura	R\$ 90.345,81	1	20	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	4.517,3	90.345,8	
6	Utilizar mecanismos de respostas individuais às denúncias efetuadas pelos munícipes, demonstrando como este comportamento contribuiu para minimizar problemas de Saneamento Básico.	Resposta a protocolos	Prefeitura	Equipe Local	2	20																				0,0	
PJ58	Total						96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	96.557,1	1.931.141,9

PROJETO 59

Formação de Educadores/Agentes Ambientais

n	Ações	Produto	Agente Promotor	Investimento Necessário	Prazo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
					Início	Fim																					
1	Revisão e implantação de um Projeto Político Pedagógico Municipal e nas unidades educacionais, capaz de promover processos educadores e ambientalistas integrados, que possibilitem uma Educação Ambiental não pontual, fragmentada, descontinuada e inócuca, articulando iniciativas já existentes e novas.	Projeto Político Pedagógico Municipal	Prefeitura	R\$ 22.586,45	1	20	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	1.129,3	22.586,5
2	Elaborar, de modo participativo com a comunidade, e veicular, nos diversos meios disponíveis, campanhas com o foco direcionado a questões específicas como: separação e coleta seletiva dos resíduos sólidos produzidos; criação de hortas escolares e comunitárias; captação, armazenamento e utilização da água da chuva, compostagem e outras formas de reaproveitamento dos resíduos orgânicos.	Campanhas relacionadas ao Saneamento Básico	Prefeitura	R\$ 112.932,27	1	20	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	5.646,6	112.932,3
3	Promover oficinas, minicursos e workshops temáticos em caráter permanente, para fomentar e animar a ação dos educadores ambientais populares.	Oficinas e Minicursos	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	56.466,1
4	Realização de campanhas, realização de reuniões comunitárias, inserção da educação ambiental de forma transversal nos currículos escolares, criação de mecanismos de organização social, processos educativos voltados para a reflexão sobre a temática ambiental, articulação e desenvolvimento de programas entre secretarias de educação, saúde e assistência social.	Campanhas Comunitárias	Prefeitura	R\$ 67.759,36	1	20	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	3.388,0	67.759,4
5	Elaborar a produção e divulgação de materiais didáticos que retratem a realidade local, utilizando-se de ferramentas digitais, impressas, bem como estimular a divulgação das ações de educação ambiental, processos de mobilização social e, em especial, as ações de educação nas redes de educação ambiental e outros espaços virtuais de relacionamento.	Material Didático	Prefeitura	R\$ 56.466,13	1	20	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	2.823,3	56.466,1
PJ59	Total						15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	15.810,5	316.210,3

PROJETO 60

ARTICULAÇÃO ENTRE O SANEAMENTO BÁSICO, A SAÚDE E A ASSISTÊNCIA SOCIAL

n	Ações	Produto	Agente	Investimento	Prazo
---	-------	---------	--------	--------------	-------

APÊNDICE C

APÊNDICE C - INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO PLANO

Além dos indicadores existentes nos projetos apresentados na ETAPA 4 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES, PLANO DE EXECUÇÃO E AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA que são específicos para cada projeto foram estabelecidos os indicadores abaixo relacionados visando auxiliar na avaliação objetiva, no monitoramento e no acompanhamento dos Planos de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município como um todo.

1 INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Para o sistema de abastecimento de água potável foram selecionados 13 indicadores conforme apresentado no Quadro C-1.

Quadro C-1 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
<p>Índice de Cobertura de serviço de água</p> $Ica = \left(\frac{Da}{Dt}\right) \times 100$	<p>Da = domicílios atendidos; Dt = domicílios totais</p>	O próprio valor do indicador	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário ou sistemas alternativos	Adaptado SNIS/ ARSI
<p>Índice de atendimento urbano de água</p> $Iau = \frac{AG026}{POP01} \times 100$	<p>AG026: População urbana atendida com abastecimento de água POP01: População urbana conforme projeção</p>	O próprio valor do indicador	Quantificar a população atendida por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário	Adaptado SNIS/ ARSI
<p>Índice de adesão aos serviços públicos de abastecimento de água</p> $Iad = \frac{AS009}{AS009 + ANG01} \times 100$	<p>AS009: Quantidade de ligações totais de água ANG01: Ligações de água factíveis</p>	<p>$I_{AD} \geq 20 = 100$ $15 \leq I_{AD} < 20 = 80$ $10 \leq I_{AD} < 15 = 60$</p>	Avaliar o percentual de ligações à rede.	Adaptado de SNIS/ ARSI

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
		$5 \leq I_{AD} < 10 = 40$ $3 \leq I_{AD} < 5 = 10$ $I_{AD} < 3 = 0$		
Índice de redução de perdas $Irp = \frac{\left(\frac{Vmi_i}{Vma_i}\right)}{\left(\frac{Vmi_f}{Vma_f}\right)} \times 100$	Vmi _i = volume total micromedido início de plano [m ³ /dia]; Vma _i = volume total macromedido início de plano [m ³ /dia]; Vmi _f = volume total micromedido final de plano [m ³ /dia]; Vma _f = volume total macromedido final de plano [m ³ /dia]	O próprio valor do indicador	Quantificar diminuição do índice de perdas em função do valor de início de plano	Adaptado de SNIS
Índice de perdas na distribuição $\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - (AG006 + AG018 - AG002)}{(AG006 + AG018 - AG002)} \times 100$	AG006: Volume de água produzido [m ³ /dia] AG018: Volume de água tratada importado [m ³ /dia] AG024: Volume de água de serviço [m ³ /dia] AG010: Volume de água consumido [m ³ /dia]	O próprio valor do indicador	Avaliar perda na distribuição	SNIS/ ARSI
Diminuição do consumo per capita $\%Dc = \frac{(Ci - Cm)}{(Ci - Cf)} \times 100$	Ci = Consumo de início de plano [L/hab.dia] Cf = Consumo de final de plano pretendido [L/hab.dia] Cm = Consumo medido ao longo dos anos [L/hab.dia]	O próprio valor do indicador Início de plano = 0% Final de plano (caso atendido o objetivo) = 100%	Avaliar a diminuição percentual do consumo de água em função do consumo de início de plano e o consumo de final de plano pretendido	Adaptado de SNIS
IQA (Índice de Qualidade da Água)	Metodologia Cetesb	Excelente $79 < IQA < 100$ Bom $51 < IQA < 79$ Médio $36 < IQA < 51$ Ruim	Avaliar a qualidade da água do manancial em função de parâmetros	CETESB

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
		19 < IQA < 36 Péssimo IQA < 19	físicos, químicos e microbiológicos	
IAP (Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público)	Metodologia Cetesb	Excelente 79 < IAP < 100 Bom 51 < IAP < 79 Médio 36 < IAP < 51 Ruim 19 < IAP < 36 Péssimo IAP < 19	Avaliar a qualidade da água do manancial em função de parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água e substâncias tóxicas	CETESB
Índice de qualidade da água tratada $Iqa = K \times \left(\frac{N_{AA}}{N_{AR}} \right) \times 100$	K = nº de amostras realizadas/ nº mínimo de amostras a serem efetuadas pelo SAA, de acordo com a Legislação; NAA = quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa a colimetria, cloro e turbidez (mensais); NAR = quantidade de amostras realizadas (mensais) onde $K \leq 1$	$Iqa = 100\% \rightarrow 100$ $95\% \leq Iqa < 100\% \rightarrow 80$ $85\% \leq Iqa < 95\% \rightarrow 60$ $70\% \leq Iqa < 85\% \rightarrow 40$ $50\% \leq Iqa < 70\% \rightarrow 20$ $Iqa < 50\% \rightarrow 0$	Monitorar a qualidade da água fornecida no SAA ou sistemas alternativos	Adaptado de SNIS/ ARSI
Nível de utilização das estações de tratamento de água $I_{ETA} = \frac{ENG04}{ENG05} \times 100$	ENG04: Vazão de água aduzida no dia de maior utilização das ETAs [L/s] ENG05: Capacidade nominal de tratamento das ETAs [L/s]	$I_{ETA} \geq 90\% = 100$ $80\% \leq I_{ETA} < 90\% = 75$ $70\% \leq I_{ETA} < 80\% = 50$ $60\% \leq I_{ETA} < 70\% = 25$ $I_{ETA} < 60\% = 0.$	Avaliar e planejar ampliações a partir da capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água	ARSI

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
Saturação do Tratamento de Água $I_{TRAT} = \frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log(1 + t)}$	N: Número de anos em que o sistema ficará saturado; VC: Volume de água tratada [m ³ /dia]; CT: Capacidade de tratamento [m ³ /dia]; T: Taxa de crescimento anual médio da população para os 5 anos.	$I_{TRAT} \geq 20 = 100$ $15 \leq I_{TRAT} < 20 = 80$ $10 \leq I_{TRAT} < 15 = 60$ $5 \leq I_{TRAT} < 10 = 40$ $3 \leq I_{TRAT} < 5 = 10$ $I_{TRAT} < 3 = 0$	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações no SAA ou sistemas alternativos.	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)
Indicador de Disponibilidade Hídrica IDH=VN/DH x 100	IDH = indicador de disponibilidade hídrica, em percentagem; VN = Volume necessário, em m ³ , para atender 100% das demandas hídricas da bacia ou sub-bacia hidrográfica, no horizonte mínimo de 10 anos; e DH = disponibilidade hídrica, em m ³ , para abastecimento público, no local solicitado pelo operador, considerando os mananciais superficiais e subterrâneos	IDH < 0,2 → Recursos Hídricos Abundantes (Geralmente não haverá restrições para obter outorga para todos os usuários); 0,2 < IDH < 0,5 → Recursos Hídricos Controlados (Haverá restrições para obter outorgas para maioria dos usuários); IDH > 0,5 → Recursos Hídricos Escassos (Haverá restrições para obter outorgas para todos os usuários)	Comparar a oferta de recursos hídricos com as todas as demandas, atuais e futuras, nas bacias ou sub-bacias hidrográficas e/ou aquíferos subterrâneos, com a capacidade de produção instalada, e programar novos sistemas ou ampliações dos sistemas de produção de água para abastecimento	Autoria própria
I _{sa} - Indicador de Saturação do Sistema Produtor $n = \frac{\log \frac{CP}{VP(K_2/K_1)}}{\log(1 + t)}$	n = número de anos em que o sistema ficará saturado; VP = Volume de produção necessário para atender 100% da população atual [m ³ /dia];	Sistema Superficial: $n \geq 3 \rightarrow I_{sa} = 100$ $3 > n > 0 \rightarrow I_{sa} = \text{interpolar}$ $n \leq 0 \rightarrow I_{sa} = 0$	Comparar a oferta e demanda de água e programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
	CP = Capacidade de produção [m ³ /dia]; t = Taxa de crescimento anual média da população urbana para os 5 anos subsequentes ao ano da elaboração do ISA (projeção Seade); K₁ = perda atual; K₂ = perda prevista para 5 anos		e redução de perdas no SAA ou sistemas alternativos	

Fonte: Autoria própria.

2 INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

Para o sistema de esgotamento sanitário foram selecionados 12 indicadores conforme apresentado no Quadro C-2.

Quadro C-2 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
Índice de coleta de esgoto (%) $\frac{VEC}{0,8 \times VAC} \times 100$	VEC: Volume de esgoto coletado (m ³) VAC: Volume de água consumida (m ³)	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60 70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Analisar a razão entre água consumida e geração de esgoto coletado	Adaptado de SNIS
Índice de tratamento de esgoto (%) $\frac{VET}{VEC} \times 100$	VET: Volume de esgoto tratado (m ³) VEC: Volume de esgoto coletado (m ³)	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60 70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Avaliar a proporção de esgoto coletado que recebe tratamento.	Adaptado de SNIS

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
Remoção de carga de poluente do esgoto recebido na estação de tratamento $(1 - \frac{ENG07}{ENG06}) \times 100$	ENG06: Valor médio da DBO do esgoto que sai da ETE, no período considerado, ponderado em relação ao volume que chega ENG07: Valor médio da DBO do esgoto que sai da ETE, no período considerado, ponderado em relação ao volume que sai	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60 70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Avaliar a efetividade do mesmo na melhoria ambiental	PNQS/ ARSI
Índice de adesão aos serviços públicos de esgotamento sanitário $\frac{ES009}{ES009 + ENG01} \times 100$	ES009: Quantidade de ligações totais de esgoto ENG01: Ligações de esgoto factíveis	ID ≥ 20 = 100 15 ≤ ID < 20 = 80 10 ≤ ID < 15 = 60 5 ≤ ID < 10 = 40 3 ≤ ID < 5 = 10 ID < 3 = 0	Avaliar o percentual de ligações à rede.	SNIS/ ARSI
Nível de utilização de estações de tratamento (%) $\frac{ENG09}{ENG10} \times 100$	Qt: vazão de esgoto tratado no dia de maior utilização das ETEs ENG10: Nível de utilização das ETEs	IE1 ≥ 90% = 100 80% ≤ IE1 < 90% = 75 70% ≤ IE1 < 80% = 50 60% ≤ IE1 < 70% = 25 IE1 < 60% = 0.	Avaliar e planejar ampliações a partir da capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos	ADERAS A/ ARSI
Cobertura total da rede coletora (%) $\frac{PCRC}{Pop} \times 100$	PCRC: População coberta por rede coletora (hab) Pop: População residente (hab)	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60 70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Avaliar a cobertura da rede coletora sobre a população	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)
Atendimento urbano da rede coletora (%) $\frac{PULRC}{PopU} \times 100$	PULRC: População urbana ligada à rede coletora (hab) PopU: População urbana residente (hab)	IQ2 = 100% = 100 95% < IQ2 < 99% = 80 85% < IQ2 < 94% = 60 70% < IQ2 < 84% = 40 50% < IQ2 < 69% = 20 IQ2 < 49% = 0	Avaliar o atendimento à população urbana pela ligação na rede de esgoto	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)
Atendimento da população por ETE (%) $\frac{P_{ETE}}{Pop} \times 100$	P _{ETE} : População cujo esgoto coletado segue para ETE (hab) Pop: População residente (hab)	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60	Avaliar a proporção da população que recebe tratamento por Estação	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
		70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Coletiva de Tratamento de Esgotos	
I_{te} - Indicador de Esgoto Tratado $I_{te} = I_{ce} \times \left(\frac{VT}{VC} \right) \times 100(\%)$	VT = Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas por rede de esgoto; VC = Volume coletado de esgotos, conforme cálculo abaixo: VC = 0,80 x Volume consumido de água; ou VC = 0,80 x (Volume medido de água + Volume estimado sem medição)	O próprio valor do indicador	Quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgotos e tanques sépticos	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)
Atendimento da ETE ao padrão de lançamento (%/ano) $\frac{AMAP}{AMR} \times 100$	AMAP: Qtd. de amostras por poluente que atendem ao padrão de lançamento AMR: Qtd. de amostras por poluente realizadas no ano	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60 70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Avaliar o cumprimento dos padrões de lançamento, principalmente de DBO, DQO, SST, Fósforo, Nitrogênio e E.coli.	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)
Percentual de amostras de qualidade de água bruta em conformidade com a legislação $\frac{APL}{AR} \times 100$	APL: Qtd. de amostras por poluente que atendem ao padrão de lançamento AR: Qtd. de amostras por poluente realizadas no ano	IQ1 = 100% = 100 95% < IQ1 < 99% = 80 85% < IQ1 < 94% = 60 70% < IQ1 < 84% = 40 50% < IQ1 < 69% = 20 IQ1 < 49% = 0	Avaliar o cumprimento dos padrões de lançamento, principalmente de DBO, DQO, SST, Fósforo, Nitrogênio e E.coli.	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)
Saturação do Tratamento de Esgoto $\frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log(1+t)}$	N: Número de anos em que o sistema ficará saturado; VC: Volume coletado de esgotos; CT: Capacidade de tratamento; T: Taxa de crescimento anual médio da população para os 5 anos.	ID ≥ 20 = 100 15 ≤ ID < 20 = 80 10 ≤ ID < 15 = 60 5 ≤ ID < 10 = 40 3 ≤ ID < 5 = 10 ID < 3 = 0	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.	Adaptado de Von Sperling e Von Sperling (2013)

Fonte: Autoria própria.

3 INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)

Para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foram selecionados 5 indicadores conforme apresentado no Quadro C-3.

Quadro C-3 - Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
I _{IRD} – Indicador de inspeção da rede de drenagem $I_{IRD} = (E_{RDI}/E_{RDT}) \times 100$	E _{RDI} = Extensão de rede de drenagem inspecionada no ano; E _{RDT} = Extensão total de rede de drenagem estimada e cursos d'água urbanos;	O próprio valor do indicador	Otimizar os recursos disponíveis para emprego na manutenção da rede de drenagem.	Prefeitura Municipal
I _{MRD} – Indicador dos serviços de manutenção da rede de drenagem $I_{MRD} = (E_{RDR}/E_{RDT}) \times 100$	E _{RDR} = Extensão de rede de drenagem recuperada; E _{RDT} = Extensão total de rede de drenagem estimada e cursos d'água urbanos;	O próprio valor do indicador	Manter a capacidade de escoamento da rede de drenagem e dos cursos d'água	Prefeitura Municipal
I _{CRD} – Indicador de cadastro da rede de drenagem $I_{CRD} = (E_{RDC}/E_{RDT}) \times 100$	E _{RDC} = Extensão de rede de drenagem cadastrada; E _{RDT} = Extensão total de rede de drenagem estimada e cursos d'água urbanos;	O próprio valor do indicador	Levantar informações necessárias à elaboração do Plano de Águas Pluviais e ao gerenciamento do sistema de drenagem	Prefeitura Municipal
I _{DA} – Indicador de frequência de domicílios atingidos por alagamento e/ou inundação ¹ $I_{DA} = \sum(N_{DA})_{Ano}$	N _{DA} = Número de domicílios atingidos por inundação e/ou alagamento por evento extremo	O próprio valor do indicador	Monitorar o número e frequência dos domicílios atingidos nos eventos extremos	Prefeitura Municipal
Existência de Plano de Drenagem de Águas Pluviais/Fluviais para as áreas não contempladas	-	Sim/Não	Identificar as áreas que possuem ou não o Plano de Drenagem de Águas Pluviais/Fluviais	Prefeitura Municipal

¹Nota: Exemplo de aplicação do I_{DA}: Tem-se, durante o ano de 2015, duas inundações: uma inundação no mês de outubro que atingiu 30 domicílios, e outra inundação no mês de dezembro que atingiu 40. O I_{DA} de 2015 será (30+40) igual a 70, com domicílios considerados na primeira inundação de outubro também considerados na contagem da inundação de dezembro.

Fonte: Autoria própria.

Abaixo serão detalhados os indicadores acima demonstrados para a drenagem urbana:

- **IIRD - Indicador de Inspeção da Rede de Drenagem**

Este indicador expresso em porcentagem é composto da razão, entre a extensão total de rede inspecionada no ano, pela extensão total estimada de rede de drenagem conhecida, incluindo a extensão dos cursos d'água urbanos atuantes na macrodrenagem.

O principal objetivo do indicador é o registro pelo gestor da drenagem urbana municipal dos trechos de rede que devem receber ações de manutenção. Nos trechos de canais abertos deverão ser verificadas também possíveis invasões das calhas dos cursos d'água e requeridas ações aos órgãos competentes para impedimento de sua permanência.

Este índice será aplicado ao acompanhamento dos Projetos 26 e 28 propostos, onde espera-se uma evolução de seus valores ao longo dos anos, com principal finalidade, proporcionar ao gestor da drenagem urbana municipal conhecimento dos trechos críticos prioritários a fim de subsidiar planejamento das ações de manutenção e também impedir que as calhas dos rios e córregos sejam invadidas.

- **IMRD - Indicador dos serviços de manutenção da rede de drenagem**

De forma complementar ao Indicador de Inspeção da rede de drenagem, o Indicador de manutenção da rede é destinado a verificação do montante de rede recuperada por medidas de manutenção.

Neste caso, este indicador é dado pela porcentagem da razão entre a extensão de rede de drenagem que recebeu a ação de algum tipo de manutenção, preventiva ou corretiva, sobre a extensão total estimada de rede de drenagem conhecida.

O IMRD é aplicado ao Projeto 28 de aperfeiçoamento das ações municipais na manutenção dos sistemas de drenagem.

- **ICRD – Indicador de cadastro da rede de drenagem**

O Projeto 29 é voltado para o levantamento e cadastramento da rede de drenagem municipal, e que posteriormente devem ser inseridas em um sistema de base de

dados capaz de armazenar, sem perdas futuras, e de forma que permita o acesso de diversos funcionários e que se perpetue, das informações pertinentes a uma rede de drenagem já instalada, como profundidade, material, diâmetro, comprimento, dentre outras informações.

Neste segmento o Indicador de cadastro da rede de drenagem é composto pela razão, em porcentagem, da rede de drenagem que já sofreu o levantamento de informações e cadastramento, sobre a extensão total estimada de rede de drenagem conhecida, que pode variar caso sejam descobertas redes instaladas, mas que a prefeitura não possuía registros.

Este índice deverá sofrer um aumento agudo em relação ao seu valor atual, na época em que se realizar o cadastramento qualitativo proposto na Etapa 4 de Programas, Projetos e Ações.

Durante o cadastramento poderão ser observados estrangulamentos na rede de drenagem que deverão ser notificados à secretaria de obras para correção pela prefeitura ou pelo particular responsável pela redução da seção de escoamento da rede de drenagem ou curso d'água.

- **IDA - Indicador de frequência de domicílios atingidos por alagamento e/ou inundação**

Inundação é definida como sendo um evento extremo de transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (Min. Cidades/IPT, 2007).

Alagamento seria o acúmulo momentâneo de águas pluviais em determinadas áreas por deficiência no sistema de drenagem. Entende-se por domicílios atingidos por alagamento aqueles que foram afetados por eventos que alagaram a via acima de 15 cm. Este valor foi adotado pois é a altura guia da calçada e segundo técnicos da Prefeitura de Vitória - ES é quando o alagamento passa a ser significativo, trazendo transtornos e prejuízos (PMSB Vitória, 2015).

Com a finalidade de avaliar o impacto das ações recomendadas na etapa do PPA foi proposto o Indicador de frequência de domicílios atingidos por alagamento e/ou inundação. Este leva em consideração a quantidade de domicílios que foram

afetados por eventos extremos (alagamento e/ou inundação) no período de um ano.

Espera-se que com a implantação do projeto de manutenção preventiva e corretiva (Projeto 28), dos projetos de ampliação do sistema de drenagem e dos projetos de controle de inundações (Projeto 31), este indicador decresça com o passar dos anos.

- **Indicador de existência de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

O Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é um instrumento de gerenciamento da drenagem urbana de um Município que visa a elaboração de medidas estruturais e não estruturais para otimizar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

Além disso, é responsável por comparar alternativas, cenários e soluções possíveis, em função das mais diversas técnicas disponíveis, levando em consideração o custo-benefício e a viabilidade econômica e financeira para cada possibilidade (SNIS, 2017).

Dessa forma, é de extrema importância que o Projeto de Elaboração do PDAP para as áreas ainda não contempladas (Projeto 29) seja realizado. Sendo assim, para avaliar o desenvolvimento do mesmo foi proposto o Indicador de Existência do PDAP, que permite a identificação das áreas que ainda não possuem o Plano.

- **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS**

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) solicita aos municípios brasileiros que seja respondido, anualmente, o levantamento de dados para desenvolvimento do diagnóstico de Águas Pluviais.

Assim, conforme ação proposta, estes questionários deverão ser respondidos anualmente pelo responsável pela gestão municipal do sistema de drenagem urbana e águas pluviais, e dentro destes questionários há a solicitação de informações que são diretamente relacionadas com algumas das ações e projetos propostos, conforme destacadas abaixo.

O SNIS solicita, na etapa de levantamento de dados de infraestrutura (Questão IE001), que seja informada a existência do Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas no Município no ano de referência, conforme solicitado o seu desenvolvimento no Projeto 30.

Referente ao Projeto 26, uma das ações propostas passa pelo monitoramento de possibilidades de convênio com o governo federal e estadual, o que pode ser mensurado, indiretamente, pelas respostas às questões FN019 e FN021 do questionário do SNIS, referentes aos desembolsos onerosos (FN019) e não onerosos (FN021) em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas pelo Município.

Ainda, para este mesmo projeto, a pergunta RI005 do SNIS, sobre a existência de sistemas de alerta à riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações) no Município, está diretamente relacionada a ação referente ao monitoramento, junto aos órgãos competentes, de alertas de eventos hidrológicos extremos.

Desta forma, espera-se que o Município se empenhe em desenvolver, ou mesmo por meio de parcerias, um sistema de alerta capaz de avisar os moradores em áreas de risco que um evento hidrológico extremo se aproxima.

Referente ao Projeto 28, o SNIS questiona a respeito do número de unidades edificadas atingidas na área urbana do Município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência (pergunta RI032), e espera-se que este número varie conforme a intensidade dos eventos hidrológicos, mas que apresente uma tendência decrescente ao longo dos anos, uma vez que a implementação das ações do projeto citado deverá reduzir o número de ocorrências deste tipo. O SNIS (Questão RI007) questiona se existe cadastro ou demarcação de marcas históricas de inundações, este cadastro se refere à medição do nível de água e conseqüentemente a cota em que a região se encontra, o que possibilita saber quais áreas estão ou podem ser inundadas. Além disso, solicita que seja informado o número de alagamentos na área urbana do município, registrados no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (RI024 e RI025) bem como o número de inundações (RI026 e RI027). A resposta destes itens pelo funcionário treinado auxiliará o monitoramento do Indicador de frequência de alagamentos e/ou inundações proposto nesta etapa.

O Projeto 29 é voltado para o cadastramento da rede de drenagem, que atualmente não se encontra organizada em uma base de dados manuseável e com o espectro de informações pertinentes. Este projeto vai ao encontro do que é preconizado pelo SNIS que questiona se há um cadastramento técnico de obras lineares de drenagem e águas pluviais no Município (questão IE012) e se há projeto básico, executivo e “as built” de unidades operacionais da drenagem municipal (IE013).

Além disso, a extensão total da rede de drenagem e cursos d’água urbanos, utilizado nos indicadores efetivos deste Plano Municipal de Saneamento básico par ao eixo drenagem, denominado E_{RDT} , pode ser estimado através da soma dos dados informados nas solicitações: extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneas (IE024); da extensão total de vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (IE028); da extensão total dos cursos d’água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas (IE034); e extensão total dos cursos d’água perenes sem intervenções – esta última é dada pela extensão total dos cursos d’água naturais perenes em áreas urbanas (IE032) subtraída da extensão total dos cursos d’água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas (IE034) e da extensão total dos cursos d’água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas (IE035).

Podendo-se resumir da seguinte maneira o valor do E_{RDT} por meio dos dados solicitados pelo SNIS:

Extensão total da rede de drenagem e cursos d’água urbanos = $IE024 + IE028 + IE034 + (IE032 - IE034 - IE035)$

4 INDICADORES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

Para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos foram selecionados 13 indicadores conforme apresentado no Quadro C-4. Para a nomenclatura dos indicadores foram utilizados os termos do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS).

Quadro C-4 - Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
RS ₀₁ =Eficiência da coleta pública (%)	RS ₀₁ = (Nº de coletas executadas/ Nº de coletas programadas por semana)*100	90 < RS ₀₁ ≤ 100% → 100	Visa quantificar a eficiência da prestação se serviço de coleta de resíduos sólidos relacionando a execução do serviço com a meta programada	Prefeitura Municipal
		30 < RS ₀₁ ≤ 90 → 40		
		RS ₀₁ ≤ 30% → 20		
RS ₀₂ =Abrangência da coleta seletiva no município	-	Todo o município → 100	Visa quantificar a eficiência na prestação do serviço de coleta seletiva, considerando a abrangência territorial da disponibilização do serviço ao usuário	Prefeitura Municipal
		Toda área urbana do município → 80		
		Exclusivamente em alguns bairros da área urbana → 20		
RS ₀₃ =Recuperação de Materiais Recicláveis (%)	RS ₀₃ = [(Quantidade de MR coletado - Quantidade de rejeito) / (Quantidade total de RSDC + Quantidade de MR coletado)]*100	RS ₀₃ > 10% → 100	Visa quantificar a quantidade de material que foi efetivamente recuperado após a retirada de rejeitos pela triagem em relação ao total coletado, incluindo os resíduos coletados pela coleta convencional	SNIS
		5% < RS ₀₃ ≤ 10% → 60		
		RS ₀₃ ≤ 5% → 20		
RS ₀₄ =Recuperação de Resíduo Orgânico (%)	RS ₀₄ = (Quantidade de RO encaminhado para compostagem / Quantidade de RSDC)*100	RS ₀₄ > 30% → 100	Visa quantificar o material orgânico que foi coletado e destinado para a compostagem em relação a quantidade de RSDC	SNIS
		5% < RS ₀₄ ≤ 30% → 60		
		RS ₀₄ ≤ 5% → 20		
RS ₀₅ =Produção de Resíduos Sólidos urbanos <i>per capita</i> (kg/hab.ano)	RS ₀₅ =Quantidade total de RSDC/População urbana total	RS ₀₅ ≤ 307 → 100	Visa quantificar a taxa de geração de resíduos do município, relacionando a quantidade de resíduos coletada em relação a população urbana usuária do serviço	SNIS
		307 < RS ₀₅ ≤ 376 → 60		
		RS ₀₅ > 376 → 20		

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
RS ₀₆ =Destinação de Rejeitos para Aterro Sanitário Licenciado	-	Sim → 100	Visa avaliar a forma de destinação dos rejeitos adotada pelo município	SNIS
		Em processo de licenciamento → 40		
		Não licenciado ou lixão → 0		
RS ₀₇ =Existência de Aterro para resíduos inertes (Resíduos construção e demolição).	-	Sim e com reaproveitamento → 100	Visa avaliar a forma de destinação dos RCC dotada pelo município	Prefeitura Municipal
		Sim e apenas para disposição → 40		
		Não possui → 0		
RS ₀₈ =Existência de pontos viciados	RS ₀₈ =Nº de pontos de descarte clandestinos de resíduos /extensão total das vias em km	Nenhum → 100	Visa avaliar a existência de pontos viciados no município	Prefeitura Municipal
		$0,1 \leq RS_{08} < 0,4$ → 60		
		$RS_{08} \geq 0,4$ → 20		
RS ₀₉ =Recuperação de áreas degradadas por resíduos	RS ₀₉ =Nº de área recuperadas/nº de áreas identificadas	RS ₀₉ =100% → 100	Visa avaliar o percentual de áreas degradadas por disposição irregular de resíduos que foram recuperadas ambientalmente	Prefeitura Municipal
		$50 \leq RS_{09} < 100\%$ → 60		
		$RS_{09} \leq 50\%$ → 0		
RS ₁₀ =Índice de rejeito na coleta seletiva	RS ₁₀ =[(Quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva - quantidade de Materiais comercializados)/(Quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva)]*100	$RS_{10} \leq 7\%$ → 100	Visa avaliar a quantidade de rejeitos encontrados na coleta seletiva após triagem	Associação de catadores
		$7\% < RS_{10} \leq 20\%$ → 60		
		$RS_{10} > 21\%$ → 20		
RS ₁₁ =Catadores organizados (Cooperativas, associações)	-	Todos organizados → 100	Visa avaliar a organização dos catadores no município	Associação de catadores
		Parte organizado → 60		
		Presença de catadores na área de disposição final ou nas ruas de forma		

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
		desorganizada → 0		
RS ₁₂ =Renda <i>per capita</i> obtida pelos catadores de associações/cooperativas	-	RS ₁₂ >1 salário mínimo → 100	Visa avaliar a remuneração média do catador de materiais reaproveitáveis no município	Associação de catadores
		RS ₁₂ =1 salário mínimo → 60		
		RS ₁₂ <1 salário mínimo → 20		
RS ₁₃ =Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado)	-	Contempla todos os itens → 100	Visa avaliar a salubridade do local utilizado pelos catadores para realizar a triagem	Associação de catadores
		Somente EPI e banheiro → 60		
		Ausência → 0		

Fonte: Autoria própria.

5 INDICADORES DE SAÚDE COLETIVA

Para a saúde coletiva foram selecionados 3 indicadores conforme apresentado no Quadro C-5.

Quadro C-5 - Indicadores de Saúde Coletiva.

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
<p>T_{mi} - Taxa de Mortalidade Infantil</p> $T_{mi} = \frac{N_{ob}}{N_{na}} \times 100$	<p>N_{ob} = Número de óbitos de residentes com menos de um ano de idade;</p> <p>N_{na} = Número total de nascidos vivos de mães residentes</p>	<p>Taxa de Mortalidade Infantil (em 1.000 nascidos vivos)</p> <p>T_{mi}<20% →. Baixa</p> <p>20%< T_{mi}< 50% →. Média</p> <p>50%≤ T_{mi} →. Alta</p>	<p>Analisar variações geográficas e temporais da mortalidade infantil, contribuir na avaliação dos níveis de saúde e de desenvolvimento socioeconômico da população e subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde voltadas para a atenção pré-natal, o parto e a proteção da saúde infantil</p>	DATASUS

Indicador	Composição da Fórmula	Pontuação	Objetivos e Finalidade	Fonte de Dados
<p>$T_{DDA<5}$ - Taxa de Morbidade por Doenças Diarreicas</p> <p>$T_{DDA<5} = \frac{N_{DDA}}{N_{C<5}} \times 1.000$</p>	<p>N_{DDA} = Número de internações por Doença Diarreica Aguda (DDA) em crianças residentes menores de 5 anos de idade em determinado local e período;</p> <p>$N_{C<5}$ = Total de crianças menores de 5 anos no mesmo local e período</p>	<p>O próprio valor do indicador</p>	<p>Identificar situações de desequilíbrio que possam merecer atenção especial; contribuir na realização de análises comparativas da concentração de recursos médico-hospitalares e subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas voltadas para a assistência médico-hospitalar</p>	<p>DATASUS</p>
<p>T_{MD} - Taxa de Morbidade por Dengue</p> <p>$T_{MD} = \frac{N_{CD}}{P_{TR}} \times 100.000$</p>	<p>N_{CD} = Número de casos de dengue confirmados em residentes;</p> <p>P_{TR} = População total residente</p>	<p>Taxa de Incidência de Dengue (em 100.000 habitantes)</p> <p>$T_{MD} < 100 \rightarrow$ Baixa Incidência</p> <p>$100 < T_{MD} < 300 \rightarrow$ Média Incidência</p> <p>$300 \leq T_{MD} \rightarrow$ Alta Incidência</p>	<p>Analisar variações populacionais, geográficas e temporais na distribuição dos casos confirmados de dengue;</p> <p>Contribuir para a avaliação e orientação das medidas de controle vetorial do <i>Aedes aegypti</i>;</p> <p>Subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações de saúde direcionadas ao controle de doenças de transmissão vetorial</p>	<p>DATASUS</p>

Fonte: Autoria própria.