



PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO COM BASE MUNICIPALIZADA NAS MODALIDADES ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM URBANA DOS MUNICÍPIOS DE: AREAL, CARMO, SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO, SAPUCAIA, SUMIDOURO E TERESÓPOLIS.

**PROGNÓSTICO
TERESÓPOLIS**



APRESENTAÇÃO

Este relatório é o quinto produto referente ao Contrato nº 020/2013 do processo E-07/000.491/2012, celebrado entre a SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE-SEA e o Consórcio ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia e a PARALELA I Consultoria em Engenharia Ltda e tem por objetivo apresentar os **PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS, ARRANJO INSTITUCIONAL E LEGAL DE TERESÓPOLIS**, complementando os relatórios de caracterização e diagnóstico destes serviços no município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB tem como objetivo primordial atender às diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelecidas na Lei Federal n. 11.445/2007. De acordo com o art. 19 desta Lei, o Plano de Saneamento Básico abrangerá, no mínimo, os seguintes aspectos:

I – diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II – **objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;**

III – **programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;**

IV – **ações para emergências e contingências;**

V – **mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.**

Portanto, o presente relatório, busca, em consonância com o art. 19, incisos II a V, estabelecer o prognóstico para a melhoria e universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município de Teresópolis, cuja abordagem considerada, teve como foco a proposição de programas, projetos e ações de natureza estrutural¹ e estruturante².

¹Corresponde aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas relevantes nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas dos diversos componentes. São necessárias para suprir o déficit de cobertura pelos serviços e pela proteção da população quanto aos riscos epidemiológicos, sanitários e patrimoniais (PLANSAB, 2013).

Para elaboração deste relatório, além do diagnóstico, utilizaram-se como base as orientações dispostas pelas equipes técnicas da Prefeitura Municipal de Teresópolis, CEDAE e da SEA, e as contribuições da sociedade oriundas do Seminário Técnico de Apresentação do Prognóstico, realizado em 28 de novembro de 2014.

Cabe ressaltar que, este relatório conta também com um anexo relativo as proposições para a localidade de Pião. As proposições desta localidade foram apresentadas em separado por se tratar de um aglomerado populacional situado em áreas limítrofes aos municípios de Sapucaia, São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis. Além disto, trata-se de orientação da SEA.

Diante do exposto, a iniciativa de elaboração do Plano de Saneamento Básico se insere no propósito dos Governos Municipais de Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e **Teresópolis**, apoiado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, por meio da Secretaria do Ambiente – SEA, CEIVAP, AGEVAP, INEA e Comitê Piabanha, em buscar continuamente o acesso universalizado ao saneamento básico a todos os municípios, pautado na Lei Federal n. 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto n. 7.217³, de 21 de junho de 2010.

² Objetivam fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

³ Alterado pelo Decreto n. 8.211, de 21 de março de 2014.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	14
2. PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	17
2.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	17
2.1.1. METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	17
2.1.2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	20
2.1.3. PARÂMETROS TÉCNICOS	22
2.2. POPULAÇÃO DE PROJETO.....	30
2.3. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO .	34
2.3.1. SIMULAÇÃO DE PERDAS	34
2.3.1.1.SIMULAÇÃO 1 (SEM REDUÇÃO DO ATUAL ÍNDICE DE PERDAS).....	34
2.3.1.2.SIMULAÇÃO 2 (CONSIDERADA REDUÇÃO NO ÍNDICE DE PERDAS).....	36
2.3.1.3.RESULTADO DAS SIMULAÇÕES.....	38
2.3.2. PROJEÇÃO DE DEMANDAS	39
2.3.2.1.SISTEMA SEDE (1ºDISTRITO).....	40
2.3.2.2.SISTEMA BONSUCESSO (3º DISTRITO - VALE DO BONSUCESSO)	61
2.3.2.3.SISTEMA VARGEM GRANDE / VENDA NOVA (1º E 3º DISTRITOS)	70
2.3.2.4.OUTROS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	79
2.3.2.5.PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL	82
2.4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	83
3. PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	100
3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	100
3.1.1. METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	100
3.1.2. PARÂMETROS TÉCNICOS	107
3.1.3. POPULAÇÃO DE PROJETO.....	111
3.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO	115
3.2.1. SISTEMA SEDE (1º DISTRITO).....	115
3.2.1.1.PROJEÇÃO DE DEMANDAS	124
3.2.2. SISTEMA BONSUCESSO (3º DISTRITO - VALE DO BONSUCESSO).....	136
3.2.2.1.PROJEÇÃO DE DEMANDAS	136
3.2.3. SISTEMA VARGEM GRANDE E VENDA NOVA (1º E 3º DISTRITOS)	140
3.2.3.1.PROJEÇÃO DE DEMANDAS	140
3.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL.....	144

3.4.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO ÁREAS DE BAIXA DENSIDADE	146
3.5.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	148
4.	PROGNÓSTICO DRENAGEM.....	166
4.1.	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	166
4.1.1.	PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA.....	168
4.1.2.	MEDIDAS ESTRUTURAIS	170
4.1.2.1.	MICRODRENAGEM.....	170
4.1.2.2.	MACRODRENAGEM	176
4.1.3.	MEDIDAS ESTRUTURANTES.....	199
4.2.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	202
5.	PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL	214
5.1.	CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DE TERESÓPOLIS	214
5.2.	DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS.....	217
5.3.	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	219
5.4.	REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM TERESÓPOLIS E NOS DE MAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA	222
5.4.1.	A REGULAÇÃO NA LEI 11.445/2007.....	222
5.4.2.	OBJETO DA REGULAÇÃO NA BACIA DO PIABANHA.....	223
5.5.	PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL.....	224
5.5.1.	SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS	225
5.5.2.	SUBPROGRAMA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	226
6.	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA.....	229
6.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	230
6.2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	235
6.3.	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS.....	240
7.	INDICADORES PARA MONITORAMENTO	244
8.	RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	249

FIGURAS

Figura 1 – Sistemas de Abastecimento de Água de Teresópolis.....	21
Figura 2 – Setores de reservação do SAA da Sede de Teresópolis.....	48
Figura 3 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Sede do Município de Teresópolis– metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.....	57
Figura 4 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Sede do Município de Teresópolis– metas de médio prazo a serem implementadas até 2024.....	58
Figura 5 – Mapa do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Sistema Sede de Teresópolis ao longo do Plano.....	59
Figura 6 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Bonsucesso – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.....	67
Figura 7 – Mapa a partir de Satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Sistema Bonsucesso ao longo do Plano.....	68
Figura 8 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.....	76
Figura 9 – Mapa a partir de Satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova ao longo do Plano.....	77
Figura 10 – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos sub-programas e projetos.....	86
Figura 11 - Sistemas de Esgotamento Sanitário de Teresópolis.....	105
Figura 12 – Divisão de Bacias do Subsistema 1 (Sede).....	106
Figura 13 – Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.....	116
Figura 14 – Subsistema 1.....	118
Figura 15 – Subsistema 2.....	120
Figura 16 – Subsistema 3.....	121
Figura 17 – Subsistema 4.....	122
Figura 18 - Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.....	123
Figura 19 – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede...	130
Figura 20 – Etapas de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.....	131
Figura 21 - Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso.....	137
Figura 22 - Etapas de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso	138
Figura 23 - Sistema de Esgotamento Sanitário de Vargem Grande /Venda Nova.....	141
Figura 24 -- Etapas de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vagem Grande.....	142
Figura 25 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos sub-programas e projetos.....	150
Figura 26 – Mancha de inundação.....	173
Figura 27 – Detalhe da hidrografia do município.....	177
Figura 28 - Identificação dos rios no entorno da mancha de inundação.....	178

Figura 29 – Localização das intervenções em andamento nos rios Imbuí e Paquequer.	182
Figura 30 – Localização das intervenções em andamento no rio Príncipe.	185
Figura 31 – Localização dos trechos com redução de calha no rio Meudon.	187
Figura 32 – Detalhe das intervenções propostas para os trechos SPA e Sopão.....	190
Figura 33 – Detalhe das intervenções propostas para o trecho da rua Rosa Werner. ...	192
Figura 34 – Detalhe das intervenções propostas para o trecho do Shopping Gazaneo.	194
Figura 35 – Soluções por trecho e percentual de execução das intervenções.	197
Figura 36 – Soluções e extensão do trecho executado.	197
Figura 37 – Soluções propostas para o rio Príncipe.	198
Figura 38 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.	205
Figura 39 - Fluxograma do Programa Gestão Institucional.....	228
Figura 40 – Destruição de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada.	233
Figura 41 – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada.	233
Figura 42 – Rompimento de tanque na ETE.....	238
Figura 43 – Inundação de lama e prejuízos.....	238
Figura 44 – Bairro de Campo Grande após a catástrofe.	242
Figura 45 – Processo de um Sistema de Informações.	245
Figura 46 – Fluxograma dos programas do PMSB de Teresópolis e respectivos subprogramas e projetos.....	250

QUADROS

Quadro 1 – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Teresópolis.....	18
Quadro 2 – Metas de universalização para os serviços de abastecimento de água de Teresópolis.....	19
Quadro 3 – Consumo micromedido per capita.	25
Quadro 4 – Consumo <i>per capita</i> para Teresópolis.	28
Quadro 5 – Projeção Populacional de Teresópolis.....	30
Quadro 6 – Sistemas públicos de Abastecimento de Água – População por Sistema.	31
Quadro 7 – Setores de Reservação do Sistema Sede – População por Setor.....	32
Quadro 8 – Soluções Individuais de Abastecimento de Água para Área Rural – População por distrito.	33
Quadro 9 – Evolução de demandas para a Simulação 1 (sem considerar a redução das perdas).....	34
Quadro 10 – Evolução de demandas para a Simulação 2 (Considerando a redução das perdas).....	36
Quadro 11 – Comparativo das vazões de Produção e Reservação para as Simulações 1 e 2.	38
Quadro 12 – Quadro resumo da Produção do sistema Sede.	40
Quadro 13 – Evolução de demandas do sistema Sede.....	41
Quadro 14 – Balanço da Produção e Demanda de Água (considerando população residente + população flutuante).....	42
Quadro 15 - Balanço da Produção e Demanda de Água. (considerando apenas população residente)	42
Quadro 16 – Vazão outorgável do manancial segundo o PERHI.	44
Quadro 17 – Dados de Produção do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Teresópolis segundo o PERHI.	45
Quadro 18 – Demandas de Água dos Sistemas no Tempo e as Ações Necessárias segundo o PERHI.	45
Quadro 19 – Intervenções propostas para a captação e tratamento (1).....	47
Quadro 20 – Balanço do volume de reservação total.	48
Quadro 21 – Volume de reservação existente por Setor.	49
Quadro 22 – Demanda de reservação do Setor Prata.....	49
Quadro 23 – Demanda de reservação do Setor Vila Muqui.....	49
Quadro 24 – Demanda de reservação do Setor Meudon.	49
Quadro 25 – Relação da intervenção proposta para reservação de água (1).	50
Quadro 26 – Intervenções Necessárias no sistema Adutor (1).....	51
Quadro 27 – Demandas na distribuição de água (1).	53
Quadro 28 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.	53

Quadro 29 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	53
Quadro 30 – Intervenções no sistema operacional.	54
Quadro 31 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.	60
Quadro 32 – Evolução de demandas do sistema Bonsucesso.	61
Quadro 33 – Balanço da Produção e Demanda de Água (considerando população residente + população flutuante).	61
Quadro 34 – Intervenções propostas para a captação e tratamento.	62
Quadro 35 – Balanço do volume de reservação total.	62
Quadro 36 – Demanda de reservação do Setor 1.	63
Quadro 37 – Demanda de reservação do Setor 2.	63
Quadro 38 – Relação da intervenção proposta para reservação de água.	63
Quadro 39 – Intervenções Necessárias no sistema Adutor.	64
Quadro 40 – Demandas na distribuição de água ⁽¹⁾	64
Quadro 41 - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição.	65
Quadro 42 - Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	65
Quadro 43 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.	69
Quadro 44 – Evolução de demandas do sistema Vargem Grande/Venda Nova.	70
Quadro 45 – Balanço da Produção e Demanda de Água (considerando população residente + população flutuante).	71
Quadro 46 – Intervenções propostas para a captação e tratamento.	71
Quadro 47 – Balanço do volume de reservação.	72
Quadro 48 – Relação da intervenção proposta para reservação de água.	72
Quadro 49 – Intervenções Necessárias no sistema Adutor.	73
Quadro 50 – Demandas na distribuição de água.	73
Quadro 51 - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição.	74
Quadro 52 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.	74
Quadro 53 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.	78
Quadro 54 – População urbana em sistemas alternativos.	79
Quadro 55 – Estimativa de custo para implantação de sistemas alternativos.	80
Quadro 56 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.	81
Quadro 57 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Teresópolis– Zona Rural ⁽¹⁾	82
Quadro 58 – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção. ...	87
Quadro 59 – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção.	88
Quadro 60 – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.	89

Quadro 61	– Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	91
Quadro 62	– Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	92
Quadro 63	– Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	93
Quadro 64	– Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	94
Quadro 65	– Descrição do Projeto Medição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.....	96
Quadro 66	– Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Alternativo.....	97
Quadro 67	– Descrição do Projeto Outros Sistemas / Subprograma Abastecimento Alternativo.....	98
Quadro 68	– Evolução dos investimentos de abastecimento de água em Teresópolis. ...	99
Quadro 69	– Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.	101
Quadro 70	– Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Teresópolis.....	102
Quadro 71	– Metas de universalização para os serviços de esgotamento sanitário de Teresópolis.....	103
Quadro 72	– Consumo per capita e contribuição de esgoto para Teresópolis	107
Quadro 73	– Sistemas de Esgotamento Sanitário – População por Sistema.	112
Quadro 74	– Bacias do Sistema Sede – População por Bacia.	113
Quadro 75	– Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário– População por Distrito. .	114
Quadro 76	– Extensão de rede de esgoto sanitário.....	124
Quadro 77	– Vazões de esgoto do Sistema Sede.....	126
Quadro 78	– Dados técnicos das estações elevatórias de esgoto.	127
Quadro 79	– Estações de Tratamento.....	128
Quadro 80	– Execuções previstas para o curto prazo (2019).....	132
Quadro 81	– Execuções previstas para o médio prazo (2024).....	133
Quadro 82	– Execuções previstas para o longo prazo (2034).....	134
Quadro 83	– Resumo dos investimentos necessários para o Sistema Sede.....	135
Quadro 84	– Extensão de rede de esgoto sanitário – Bonsucesso.	136
Quadro 85	– Vazões de esgoto do Sistema Bonsucesso.....	137
Quadro 86	– Estação de Tratamento.....	137
Quadro 87	– Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	139
Quadro 88	– Execuções previstas para o longo prazo (2034).....	139
Quadro 89	– Resumo dos investimentos necessários para o Sistema Bonsucesso.....	139
Quadro 90	– Extensão de rede de esgoto sanitário – Vargem Grande/Venda Nova.....	140
Quadro 91	– Vazões de esgoto do Sistema Vargem Grande/Venda Nova	141

Quadro 92 - Estação de Tratamento.....	141
Quadro 93 - Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).....	143
Quadro 94 - Execuções previstas para o longo prazo (2034).....	143
Quadro 95 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova.....	143
Quadro 96 – Metas de universalização para área rural de Teresópolis.....	144
Quadro 97 – Evolução quantidades de unidades sanitárias.....	145
Quadro 98 – Evolução dos custos das unidades sanitárias.....	145
Quadro 99 – Metas de atendimento através de soluções individuais.....	146
Quadro 100 – Evolução quantidades de unidades sanitárias.....	147
Quadro 101 – Evolução dos custos das unidades sanitárias.....	147
Quadro 102 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Sede.....	151
Quadro 103 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Bonsucesso.....	153
Quadro 104 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Vargem Grande e Venda Nova.....	154
Quadro 105 - Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede.....	155
Quadro 106 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Sede.....	160
Quadro 107 – Descrição do Projeto Tratamento / Sistema Bonsucesso.....	161
Quadro 108 – Descrição do Projeto Tratamento / Sistema Vargem Grande / Venda Nova.....	162
Quadro 109 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Área Rural.....	163
Quadro 110 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Áreas de Baixa Densidade.....	164
Quadro 111 – Evolução dos investimentos em Esgotamento Sanitário de Teresópolis.....	165
Quadro 112 – Aplicação do método CDP a Teresópolis.....	167
Quadro 113 – Estimativa de custo para cadastro da rede de microdrenagem existente.....	171
Quadro 114 – Estimativa de custo para cadastro das caixas de ralo existentes.....	171
Quadro 115 – Estimativa de custo para o cadastro da rede do município.....	171
Quadro 116 – Estimativa de custo para levantamento topográfico planialtimétrico cadastral.....	172
Quadro 117 – Extensão média de vias na mancha de inundação.....	174
Quadro 118 – Estimativa de investimento para intervenção imediata nas áreas de inundação.....	175
Quadro 119 – Estimativa de investimento para a elaboração dos projetos básico e executivo.....	175
Quadro 120 - Estimativa de custo para projeto e intervenções nas áreas prioritárias.....	175
Quadro 121 – Resumo dos investimentos propostos para a microdrenagem.....	176
Quadro 122 – Descrição do Cadastro da Rede / Microdrenagem.....	206
Quadro 123 – Levantamento Planialtimétrico Cadastral / Microdrenagem.....	207

Quadro 124 – Descrição das intervenções propostas nas áreas das manchas de inundação / Microdrenagem.	208
Quadro 125 – Descrição do Plano Diretor de Drenagem / Macrodrenagem.	209
Quadro 126 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem.	210
Quadro 127 – Descrição do Projeto de Obras de Canais e Galerias / Macrodrenagem.	211
Quadro 128 – Projeto de Sistemas de Prevenção.	212
Quadro 129 – Relação das intervenções propostas ⁽¹⁾	213
Quadro 130 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Teresópolis – componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário.	221
Quadro 131 - Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.....	223
Quadro 132 - Regulação pela Agenersa dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.	224
Quadro 133 - Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Teresópolis.	226
Quadro 134 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Teresópolis.....	231
Quadro 135 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Teresópolis.....	236
Quadro 136 – Eventos de emergência e contingência no Sistema de Drenagem e manejo de água pluviais de Teresópolis.	241
Quadro 137 - Precipitação acumulada em Teresópolis.	242
Quadro 138 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Teresópolis.....	246
Quadro 139 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Teresópolis.	247
Quadro 140 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Teresópolis.	248
Quadro 141 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.	251
Quadro 142 - Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.....	254
Quadro 143 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.....	256
Quadro 144 – Resumo do Gestão Institucional.	257
Quadro 145 – Síntese Financeira dos Programas do PMSB de Teresópolis.	258

GRÁFICO

Gráfico 1 – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Teresópolis até 2034.	19
Gráfico 2 – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.....	23
Gráfico 3 - Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m ³ /mês.economia.....	24
Gráfico 4 – Análise comparativa da evolução do consumo médio <i>per capita</i> (IN022/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/hab.dia.....	25
Gráfico 5 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas na distribuição (IN049/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.....	26
Gráfico 6 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas por ligação (IN051/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/dia/ligação.....	26
Gráfico 7 – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 1.....	35
Gráfico 8 – Evolução da ampliação da produção ao longo do período do Plano – Simulação 1.....	35
Gráfico 9 – Evolução da Vazão Máxima Diária – Simulação 2.....	37
Gráfico 10 – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 2.....	37
Gráfico 11 – Vazões de produção nas Simulações 1 e 2.....	38
Gráfico 12 – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Teresópolis até 2034.....	104

1. INTRODUÇÃO

Neste prognóstico são apresentadas as proposições para a melhoria e ampliação dos serviços de abastecimento de água de Teresópolis, em termos de programas, projetos e ações, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O planejamento das ações levará em consideração o crescimento populacional de 20 anos, previsto para a duração do Plano. Entretanto, cabe destacar que, de acordo com o art. 19, § 4º da Lei n. 11.445/2007, o plano de saneamento básico deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Assim, é possível que ao longo do horizonte de planejamento, sejam revistas metas do Plano, caso não se configure a tendência de crescimento populacional estabelecida para o município de Teresópolis.

A natureza estrutural das proposições para os serviços de abastecimento de água envolve aspectos qualitativos e quantitativos da prestação desses serviços. Desta forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, também prever melhorias operacionais que foquem na redução de perdas e na distribuição contínua de água aos habitantes de Teresópolis, conforme os padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, da mesma forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste plano devem, definir objetivos e metas para ampliação desses serviços, prever melhorias operacionais que foquem na coleta e tratamento dos esgotos e na preservação ambiental, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos.

Já sobre os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, cabe ressaltar que, dos quatro componentes do setor de saneamento, esses serviços são os que apresentam maior carência de políticas e de organização institucional, além da própria falta de infraestrutura (PLANSAB, 2013). Como consequência, o nível de informação sobre a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas é precário, independente do porte e da localização do município.

Dadas estas particularidades, a abordagem do componente drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foi desenvolvida no presente Plano de forma distinta em relação aos demais componentes, baseada no nível de informações existentes e na definição de programas, projetos e ações que corrijam no curto, médio e longo prazos as distorções encontradas. Ademais, o prognóstico destes serviços, segundo o Termo de Referência para

elaboração deste PMSB, deve identificar *a necessidade de estudos específicos para áreas críticas identificadas na etapa de diagnóstico, em especial aquelas relacionadas a macro drenagem. Com relação a micro drenagem devem ser identificadas às necessidades de melhorias, modernização e ampliações nos sistemas existentes, caracterizando as principais intervenções necessárias no sistema, visando atender as metas e objetivos estabelecidos.*

Portanto, o prognóstico de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas apresenta programas, projetos e ações de natureza estrutural e estruturante para o componente. Desta forma, os programas, projetos e ações estabelecidos neste Plano devem, além de definir medidas para ampliação dos sistemas, prever melhorias operacionais, de gestão e de gerenciamento dos serviços que foquem na especificação das reais necessidades de investimentos a serem realizados no município de Teresópolis.

O prognóstico dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do Plano Municipal de Teresópolis está dividido em 8 (oito) seções, sendo:

- Introdução;
- Prognóstico Abastecimento de Água, onde são apresentadas as metas de universalização, premissas e os parâmetros adotados para elaboração do Plano; estudo populacional para um horizonte de 20 anos relacionando-o com os setores de abastecimento estimados; prognóstico para os sistemas de abastecimento de água urbanos; prognóstico para o abastecimento de água rural; e programas, projetos e ações; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- Prognóstico Esgotamento Sanitário, onde são apresentadas as metas de universalização, premissas e os parâmetros adotados para elaboração do Plano; estudo populacional para um horizonte de 20 anos, relacionando-o com os subsistemas de esgotamento sanitário; prognóstico do sistema de esgotamento sanitário urbano; esgotamento sanitário rural; e programas, projetos e ações; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- Prognóstico Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, considerando a avaliação dos serviços; proposições de drenagem urbana (microdrenagem e macrodrenagem); e programas, projetos e ações; ações para emergências e contingências; mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;

- Arranjo Institucional – Sumário Executivo, onde as proposições para o Arranjo Institucional do município são apresentadas de forma sintética;
- Ações para emergências e contingências para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana;
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas; e
- Resumo dos Programas, Projeto e Ações.

Por fim, são mostrados 4 (anexos) Anexos, a saber:

- Anexo I: Estudo populacional do Município de Teresópolis para um horizonte de 20 anos, de acordo com o art. 52, § 2º da Lei n. 11.445/2007;
- Anexo II: Prognóstico Institucional Detalhado – onde são apresentados os cenários para o setor de saneamento básico; as diretrizes e estratégias; modelos de prestação dos serviços; regulação; e programa de gestão institucional;
- Anexo III: Estudo de Viabilidade Econômico-financeira; e
- Anexo IV: Relatório de Proposições para Pião.

2. PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

2.1.1. METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de abastecimento de água em Teresópolis serão alcançadas de forma gradativa, *pari-passu* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

O **Quadro 1** aponta os níveis de atendimento e de déficit em abastecimento de água para Teresópolis, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB⁴. Porém, cabe ressaltar que o Censo não mede aspectos qualitativos da prestação dos serviços necessários para que ocorra o atendimento adequado, tais como, padrões de potabilidade da água e intermitência no fornecimento de água. Foram também analisados os dados SNIS 2010/2012 para comparação com os valores adotados.

⁴ Apesar do conceito adequado de abastecimento de água do PLANSAB prever *Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções)*, optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços, pois, na medida em que forem ofertados os serviços, seja água, seja esgoto, a população deverá estar interligada.

Portanto, os valores descritos no **Quadro 1** medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

Quadro 1 – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Teresópolis.

Área	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento Adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (c) (%)
Urbana	48.117	37.217(a)	77	23
Rural	5.464	3.903(b)	71	29
Total	53.581	41.120	76	24

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

a: Fornecimento de água potável por rede de distribuição;

b: Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna;

c: Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que:

- Não possui canalização interna;
- recebe água fora dos padrões de potabilidade;
- tem intermitência prolongada ou racionamentos.
- Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde.
- Uso de reservatório abastecido por carro pipa.

Diante desse contexto, os serviços de abastecimento de água do município de Teresópolis serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de um cronograma de investimentos de curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2015 - 2016
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

Desta forma, o **Quadro 2** e o **Gráfico 1** a seguir apresentam as metas a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o abastecimento de água em Teresópolis da população total (urbana e rural). Conforme observado nos referidos quadro e figura, na

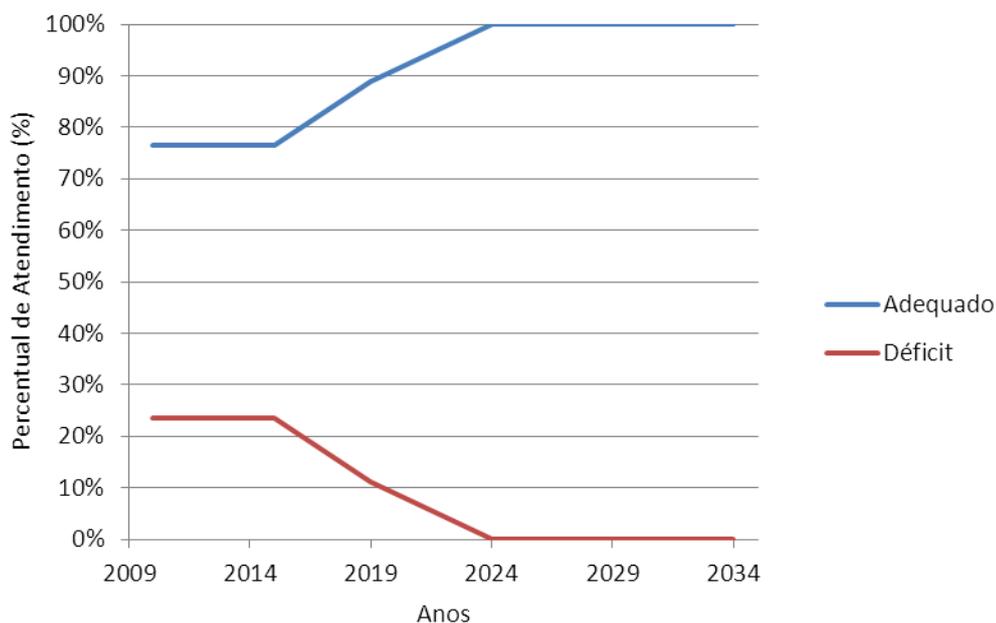
medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, o atendimento adequado será universalizado a população do município.

Quadro 2 – Metas de universalização para os serviços de abastecimento de água de Teresópolis.

Ano	População Total (hab) (1)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	200.923	76	153.419	24	47.504
2015	214.604	76	163.866	24	50.738
2019	226.368	89	201.307	11	25.061
2024	242.176	100	242.176	0	0
2034	277.864	100	277.864	0	0

(1) População urbana residente + população flutuante – ver item 3 e Anexo.

Gráfico 1 – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Teresópolis até 2034.



O cálculo da projeção da população de Teresópolis para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no **Anexo I**.

2.1.2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

As unidades de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Teresópolis tiveram como base os diferentes sistemas em operação⁵ e as informações obtidas nas visitas em campo. Na medida em que os setores de abastecimento forem definidos por meio de estudos hidráulicos e operacionalizados através de setorização⁶, este arranjo de planejamento deverá ser alterado com base nos setores de distribuição.

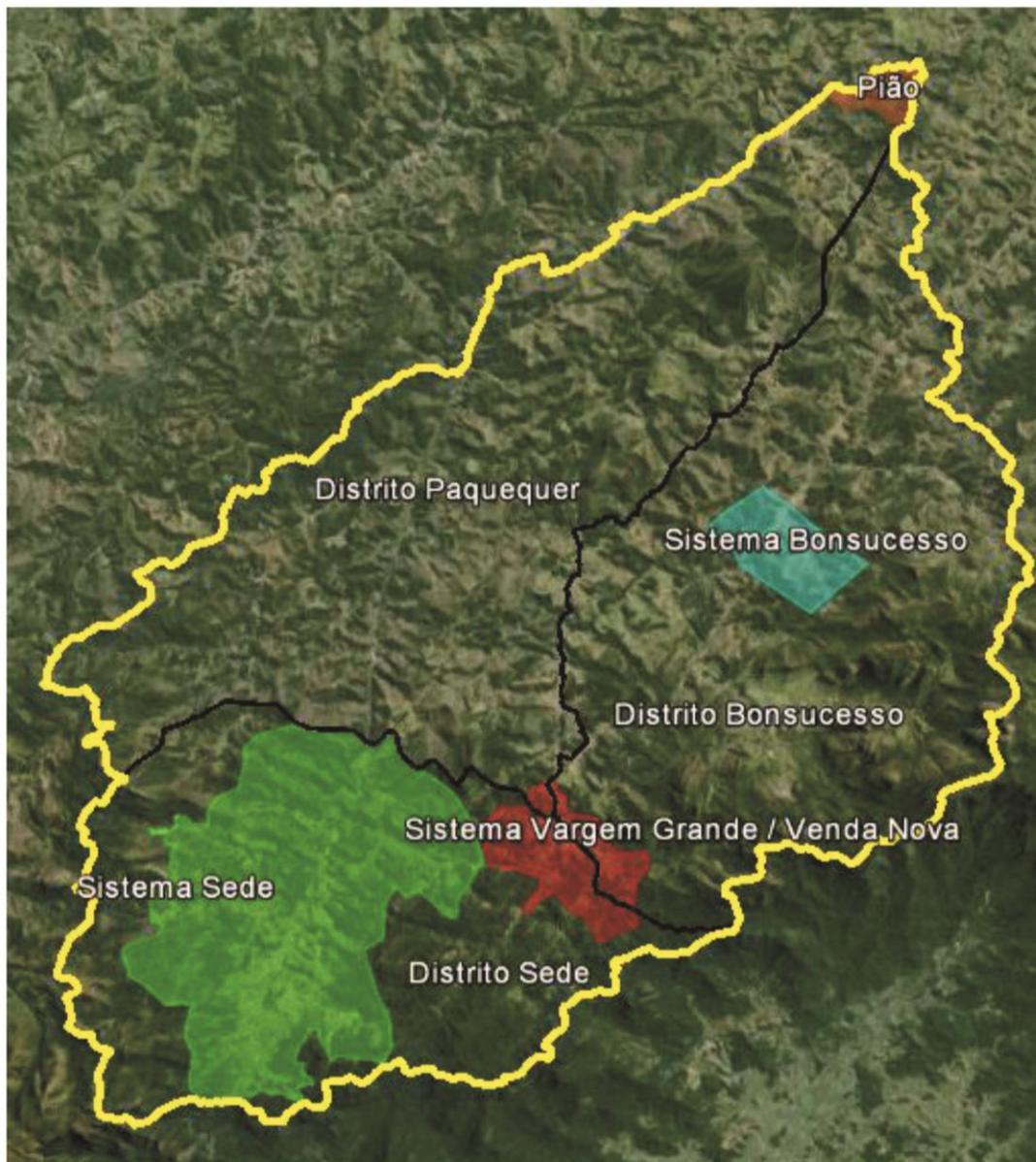
Conforme exposto no estudo do Diagnóstico Setorial, o município é dividido em 3 (três) distritos, seguindo a divisão administrativa local, a saber: 1º distrito - Sede, 2º distrito – Vale do Paquequer e 3º distrito – Vale do Bonsucesso, que contemplam os seguintes sistemas de abastecimento de água: Sede, Bonsucesso, e Venda Nova e Vargem. O Sistema Sede foi dividido em três setores de abastecimento, correspondentes aos 3 (três) centros propostos para a macro reservação (Prata, Vila Muqui e Meudom).

A **Figura 1** a seguir mostra as unidades de planejamento (distritos) e seus respectivos sistemas adotados para apresentação das proposições.

⁵ Durante o diagnóstico não foi identificada a setorização nos sistemas de abastecimento de água de Teresópolis, notadamente em relação ao distrito Sede. Com efeito, há mistura de zonas de pressão. Portanto, para efeito de prognóstico, o sistema da Sede foi setorizado conforme a abrangência da macro reservação proposta, o que deverá ser revisto na primeira revisão do plano.

⁶ Trata-se de um dos projetos previstos para o prognóstico.

Figura 1 – Sistemas de Abastecimento de Água de Teresópolis.



LEGENDA

-  LIMITE MUNICIPAL
-  LIMITE DISTRITAL
-  SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SEDE
-  SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - VARGEM GRANDE / VENDA NOVA
-  SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - BONSUCESSO
-  REGIÃO DE PIÃO - ÁREA A SER CONSIDERADA EM RELATÓRIO SEPARADO

Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite.

2.1.3. PARÂMETROS TÉCNICOS

Para definição dos programas, projetos e ações dos serviços de abastecimento de água dos municípios do Piabanha, são utilizados, além dos dados do diagnóstico da prestação dos serviços e da evolução populacional prevista ao longo do período de planejamento, alguns parâmetros técnicos, notadamente o consumo per capita e o índice de perdas. No sentido de definir tais parâmetros para o município de Teresópolis, foram analisados os dados disponíveis no SNIS (série histórica dos últimos 10 anos) e no PLANSAB.

Em relação ao SNIS, foram analisados os seguintes indicadores:

- **IN009:** Índice de hidrometração – quantidade de ligações ativas de água micromedidas sobre a quantidade de ligações ativas de água (valor em percentual);
- **IN053:** Consumo médio de água por economia – volume de água consumido menos o volume de água tratado exportado sobre a quantidade de economias ativas de água (valor em m³/mês/economia);
- **IN022:** Consumo médio *per capita* de água – volume de água consumido menos o volume de água tratado exportado sobre a população total atendida com abastecimento de água⁷ (valor em L/hab.dia);
- **IN014:** Consumo micromedido por economia – volume de água micromedido sobre a quantidade de economias ativas de água micromedidas (valor em m³/mês/economia);
- **IN049:** Índice de perdas na distribuição – volume de água (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) menos o volume de água consumido, sobre o volume de água produzido (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) (valor em percentual);
- **IN051:** Índice de perdas por ligação - volume de água (volume produzido mais volume tratado importado menos o volume de serviço) menos o volume de água consumido, sobre a quantidade de ligações ativas de água (L/dia/ligação).

Para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados para os municípios da bacia do Piabanha, adotou-se a seguinte metodologia, com base na série histórica SNIS (período de 2003-2012):

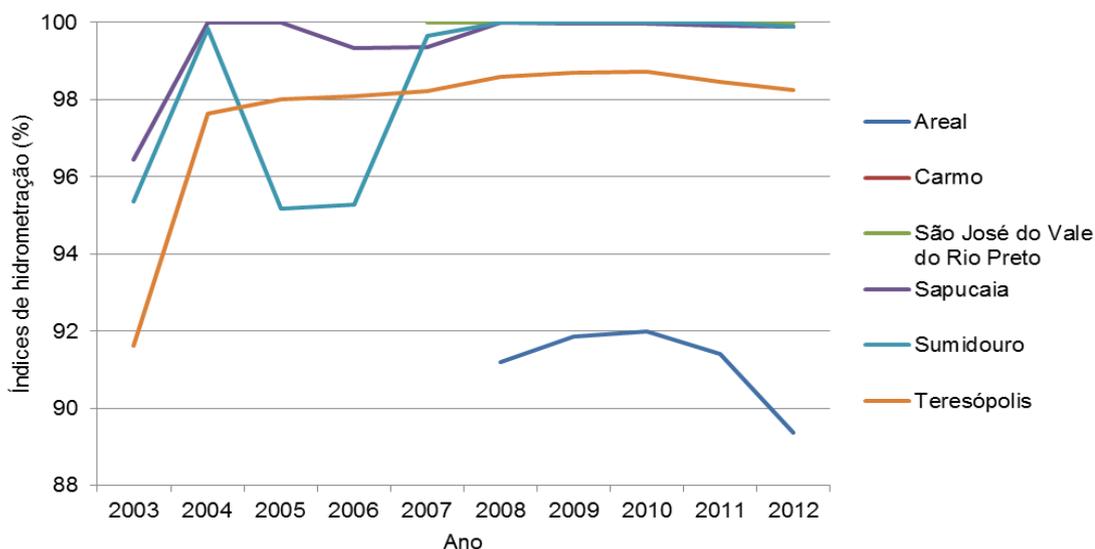
⁷ De acordo com o SNIS, quando não se dispõe da população total atendida, o cálculo considera a população urbana atendida.

- Selecionou-se a amostra dos municípios integrantes da região do Piabanha, a saber: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis;
- Em seguida, trabalharam-se os indicadores do SNIS anteriormente citados da série histórica.

Objetivou-se nesta análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios, conforme demonstrado no **Gráfico 2** a **Gráfico 6**. Vale ressaltar que a série histórica não é contínua, pois ao longo do período de análise, alguns municípios não informaram seus dados ao SNIS.

O primeiro indicador avaliado é o índice de hidrometração, cuja análise permite estimar o nível de confiabilidade dos demais indicadores, objeto deste estudo comparativo. Diga-se estimar, haja vista não haver macromedição nestes sistemas, bem como não se conhecem as condições do parque de hidrômetros de cada município. Desta forma, o **Gráfico 2** demonstra que, exceto Carmo, os demais municípios têm suas ligações hidrometradas entre 88 e 100%, acima da média estadual.

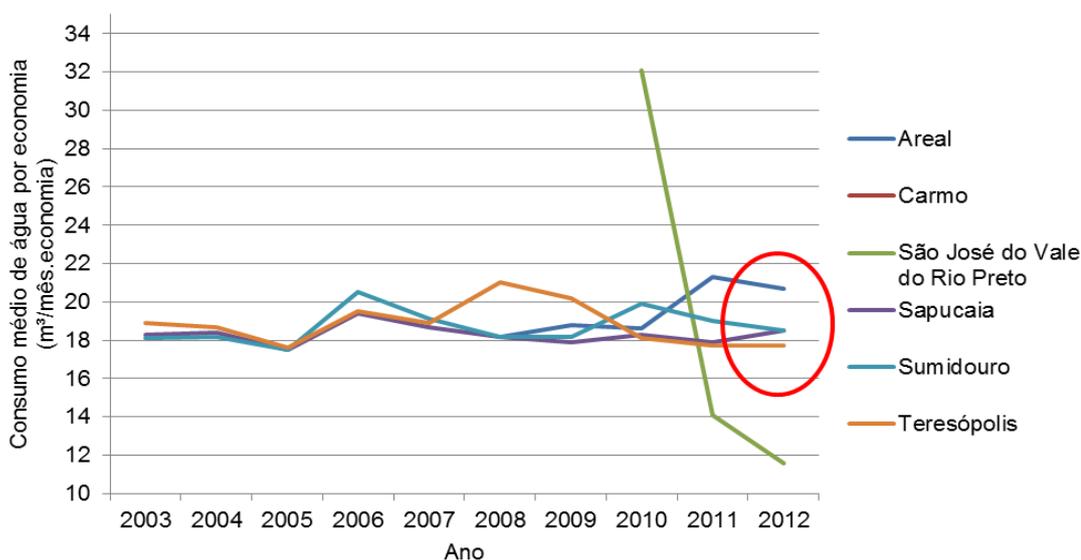
Gráfico 2 – Análise comparativa da evolução dos índices de hidrometração (IN009/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS.

Na sequência é observado o indicador que avalia o consumo médio de água por economia (IN053/SNIS), o qual inclui as ligações hidrometradas e não medidas. Observa-se no **Gráfico 3** que, exceto para São José do Vale do Rio Preto, todos os municípios têm consumo por economia entre 11 e 18 m³/mês. Já São José do Vale do Rio Preto apresenta comportamento inconsistente, cujo indicador varia de 32 para 11 m³/mês.economia, mesmo mantidas as condições de hidrometração (**Gráfico 2**) no período de análise (entre 2010 e 2012). Apesar das limitações informacionais em relação ao estado do parque de hidrômetros, observa-se tendência de convergência para o indicador em relação ao conjunto de municípios analisados, exceto para São José do Rio Preto.

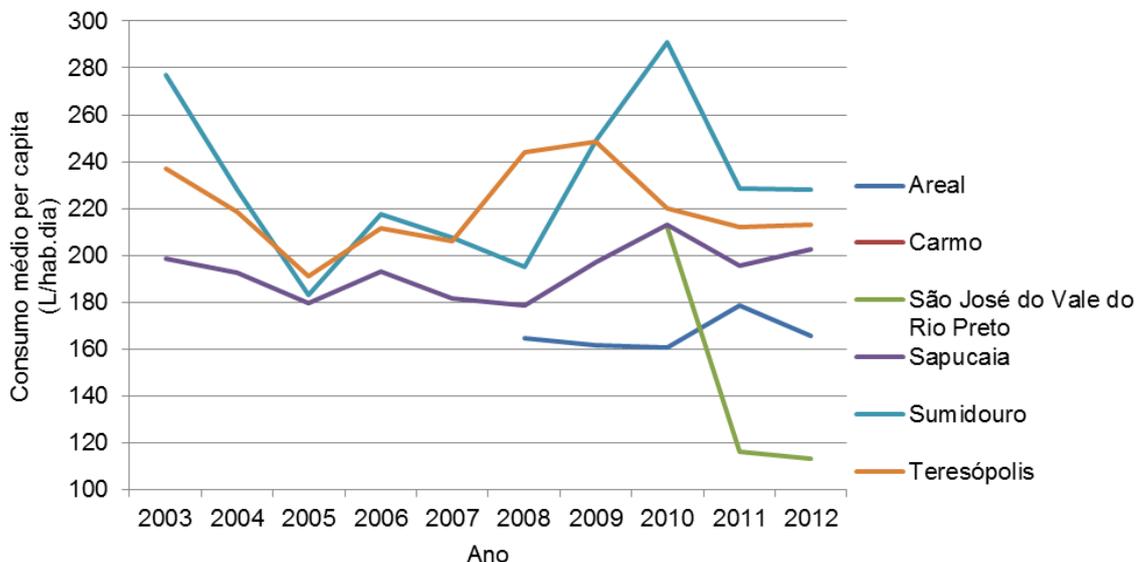
Gráfico 3 - Análise comparativa da evolução do consumo médio de água por economia (IN053/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – m³/mês.economia.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS.

No tocante ao consumo per capita (IN022), o **Gráfico 4** demonstra que, exceto para Carmo, que só dispõe de informações para o ano de 2012, há tendência de decréscimo dos consumos médios per capita para o período 2010–2012 para o restante dos municípios. A faixa de variação encontrada para os consumos per capita foi de 160 a 225 l/hab.dia, excetuando-se São José do Vale do Rio Preto, cuja variação abrupta foi mostrada anteriormente.

Gráfico 4 – Análise comparativa da evolução do consumo médio *per capita* (IN022/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/hab.dia.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS.

Outra forma de cálculo do consumo per capita, porém sem incorporar as perdas do sistema, é obtida por meio do cálculo do valor *per capita* micromedido por dia de água para o ano de 2012, último dado divulgado pelo SNIS. Esse valor é calculado da seguinte maneira: dividiu-se o indicador IN014 (Consumo Micromedido por Economia) por 30 dias. Em seguida, dividiu-se o resultado pela média de moradores dos domicílios particulares permanentes urbanos do ano de 2010, obtido pelo Censo IBGE. E, por último, multiplicou-se o resultado encontrado por 1.000 para que o indicador fosse expresso em L/hab.dia. Ou seja, ao adaptar-se o indicador **IN014** do SNIS, buscou-se encontrar o consumo real dos habitantes, pois se tratava de volume efetivamente medido. Nesta análise, o município de Carmo foi excluído, por não dispor de micromedição (**IN009**). Os dados apresentados no **Quadro 3** demonstram que os consumos micromedidos variam entre 185 a 215 l/hab.dia, apontando convergência para os valores encontrados, exceto para São José do Vale do Rio Preto.

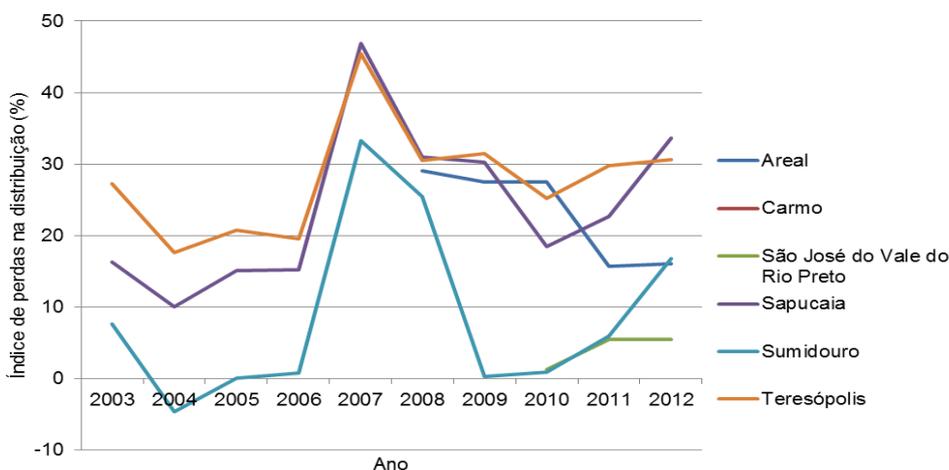
Quadro 3 – Consumo micromedido per capita.

Município	Consumo Micromedido per capita (l/hab.dia)
Areal	204,35
São José do Vale do Rio Preto	127,59
Sapucaia	184,08
Sumidouro	214,40
Teresópolis	199,47
Média sem São José	200,57

Fonte: Elaborado pelos autores, com base no SNIS e no Censo 2010.

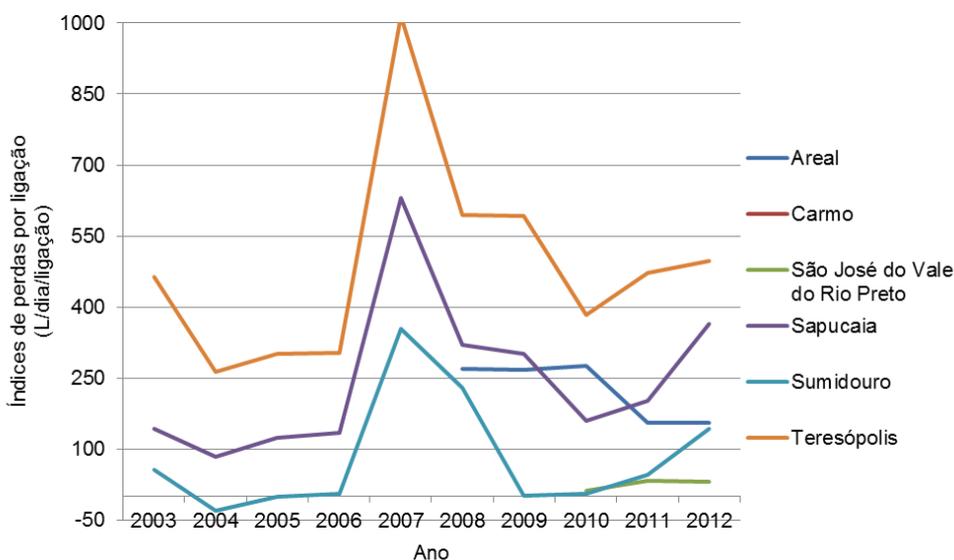
Por fim, são mostrados nos **Gráfico 5** e **Gráfico 6** os indicadores de perdas. Todos os municípios apresentam perdas inferiores (IN049) a 30% (**Gráfico 5**), porém tais números devem ser analisados com ressalvas, haja vista nenhum destes municípios dispor de macromedição, bem como não se conhecer o estado do parque de micromedição. Da mesma forma, o **Gráfico 6** apresenta valores relativamente baixos de perdas por ligação (IN051), porém, cabe a mesma ressalva em relação ao indicador IN049.

Gráfico 5 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas na distribuição (IN049/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – %.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS.

Gráfico 6 – Análise comparativa da evolução dos índices de perdas por ligação (IN051/SNIS) para os municípios do Piabanha (2003-2012) – L/dia.ligação.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base em SNIS.

Diante do exposto e considerando a baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, em função de razões já expostas, serão considerados, para efeito de elaboração do presente prognóstico⁸, os valores de perdas apontados pelo PLANSAB para a região Sudeste, cuja média planejada varia de 34% em 2010 para 29% em 2033, conforme apresentado no indicador na **Tabela 1**. Este número apresenta-se mais próximo da realidade local, porém deverá ser reanalisado na 1ª revisão do Plano, prevista para ocorrer no final de 2019.

Tabela 1 – Porcentagem do índice de perdas na distribuição de água.

Ano	2010	2018	2023	2033
% do índice de perdas na distribuição de água	34	33	32	29

Fonte: Elaborado pelos autores, com base no PLANSAB/2013.

Em função do exposto, considerou-se:

- A ausência de macromedição nos sistemas da bacia do Piabanha e de micromedição no município de Carmo;
- A fragilidade dos valores encontrados para as perdas em todos os sistemas;
- A convergência entre os valores encontrados para o consumo medido micromedido, valor mais confiável entre àqueles apresentados no estudo comparativo;
- Tratar-se de municípios localizados na mesma região, com características climáticas semelhantes e serem considerados de pequeno porte, exceto Teresópolis;
- Que a implantação de medidas estruturais e estruturantes previstas no Plano de Saneamento Básico de Teresópolis, entre as quais a setorização do sistema, a macromedição, a renovação do parque de hidrômetros, entre outros, trará melhoria e eficiência na qualidade da prestação dos serviços, resultando em redução das perdas ao longo do período do plano, bem como do consumo per capita ao longo do horizonte de projeto.

Portanto, para efeito de elaboração de programas, projetos e ações dos Planos de Saneamento Básico dos municípios da bacia do Piabanha, mais especificamente para a Teresópolis, são adotados os seguintes parâmetros para a projeção de demandas:

⁸ Com efeito, a fragilidade e a baixa confiabilidade dos sistemas de micro e macromedição dos municípios do Piabanha permitem que sejam utilizados quaisquer dados de perdas, seja do Plano Estadual de Recursos Hídrico, seja do Plansab. Porém, considerando o valor do Plansab se tratar de uma média regional, mais conservadora, adotou-se este parâmetro para efeito do presente prognóstico.

- Consumo Per Capita – 200 l/hab.dia (valor médio encontrado para o consumo medido per capita – Vide **Quadro 4**), acrescido da perda definida no PLANSAB, haja vista a baixa confiabilidade dos dados de perdas do SNIS para os municípios em pauta. Ademais, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 190 l/hab.dia. Foi considerada uma redução menor de per capita para Teresópolis pela diferença de escala e a maior renda per capita em relação aos outros municípios⁹ da bacia do Piabanha.

- Perdas – Adoção de 34% para curto prazo atingindo 29% no período final do plano, conforme estabelecido no PLANSAB.

São apresentados no **Quadro 4** os consumos *per capita*s adotados para Teresópolis, durante o período de planejamento.

Quadro 4 – Consumo *per capita* para Teresópolis.

Índice	2015	2019	2024	2034
Consumo per capita – l/hab/dia (sem perdas)	200	200	195	190
Perdas – %	34	33	32	29
Consumo per capita – l/hab/dia (com perdas)	303	299	287	268

Também são considerados como parâmetros técnicos os Coeficientes de Variação de Vazão. O consumo de água varia ao longo do tempo em função das demandas concentradas e das variações climáticas. Os coeficientes do dia e da hora de maior consumo refletem o consumo máximo diário e o consumo máximo nos horários de pico ocorridos em um período do ano, sendo estes, associados ao consumo médio. Para estes coeficientes, são utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

São mostradas a seguir as fórmulas utilizadas para cálculo das demandas de água, utilizando-se dos parâmetros anteriormente citados.

- Vazão Média (Q_m)

$$Q_m = ((P * C_p)/(100 - IP))/86.400, \text{ onde:}$$

Q_m: vazão média (l/s);

⁹ Para estes municípios, o valor final per capita de Plano foi estabelecido como 175 l/hab.dia.

P: população atendida¹⁰ (habitantes);

Cp: consumo per capita (l/hab/dia);

IP: índice de perdas (%).

- Vazão Máxima Diária (Qd)

Qd = $Q_m * 1.2$, onde:

Qm: vazão média (l/s);

Qd: vazão máxima diária (l/s).

- Vazão Máxima Horária (Qh)

Qh = $Q_m * 1,2 * 1,5$, onde:

Qm: vazão média (l/s);

Qh: vazão máxima horária (l/s).

¹⁰ Considerando ser uma cidade com vocação turística, foi considerada a população flutuante no cálculo da população atendida.

2.2. POPULAÇÃO DE PROJETO

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município, foram realizados estudos para projeção da população residente total, urbana e rural. A população obtida foi acrescida à população flutuante que é significativa em Teresópolis. O cálculo da população flutuante foi feito com base no número de domicílios de ocupação eventual e número de hotéis sendo esta população distribuída pelo município. O resultado deste estudo foi utilizado para embasar o Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme apresentado no **Quadro 5**. O estudo populacional elaborado está apresentado no **Anexo I**.

Quadro 5 – Projeção Populacional de Teresópolis.

Ano	População total (residente+flutuante) (hab)	População urbana (residente+flutuante) (hab)	População rural (residente+flutuante) (hab)
2010	200.923	179.402	21.521
2011	203.572	181.767	21.805
2012	206.264	184.171	22.093
2013	209.000	186.614	22.386
2014	211.780	189.096	22.684
2015	214.604	191.618	22.986
2016	217.475	194.181	23.294
2017	220.392	196.786	23.606
2018	223.356	199.432	23.924
2019	226.368	202.122	24.246
2020	229.429	204.855	24.574
2021	232.539	207.632	24.907
2022	235.700	210.454	25.246
2023	238.912	213.322	25.590
2024	242.176	216.236	25.940
2025	245.492	219.197	26.295
2026	248.863	222.207	26.656
2027	252.287	225.265	27.022
2028	255.768	228.372	27.396
2029	259.304	231.530	27.774
2030	262.898	234.739	28.159
2031	266.550	237.999	28.551
2032	270.261	241.313	28.948
2033	274.032	244.680	29.352
2034	277.864	248.101	29.763

No **Quadro 6** a seguir, constam as populações referentes a cada sistema de abastecimento de água, conforme apresentado na **Figura 1**, e no **Quadro 7** é apresentada a população do Sistema Sede dividida por setores de reservação. Já no **Quadro 8**, é mostrada a população rural, que será atendida por soluções individuais de forma a se buscar a universalização dos serviços de abastecimento de água.

Quadro 6 – Sistemas públicos de Abastecimento de Água – População por Sistema.

Ano	Sistema Sede (hab)	Sistema Venda Nova e Vargem Grande (hab)	Sistema Bonsucesso (hab)	Outros Sistemas (1) (hab)
2010	163.276	2.991	4.564	8.571
2011	165.429	3.029	4.625	8.684
2012	167.617	3.069	4.686	8.799
2013	169.839	3.111	4.748	8.915
2014	172.099	3.151	4.811	9.034
2015	174.394	3.194	4.875	9.155
2016	176.726	3.237	4.941	9.277
2017	179.097	3.280	5.007	9.401
2018	181.506	3.324	5.074	9.528
2019	183.954	3.369	5.143	9.656
2020	186.441	3.414	5.212	9.786
2021	188.968	3.461	5.283	9.920
2022	191.537	3.508	5.355	10.054
2023	194.147	3.556	5.427	10.191
2024	196.800	3.604	5.502	10.331
2025	199.495	3.653	5.577	10.472
2026	202.234	3.703	5.654	10.616
2027	205.016	3.755	5.732	10.762
2028	207.844	3.807	5.810	10.911
2029	210.718	3.859	5.891	11.062
2030	213.639	3.912	5.973	11.215
2031	216.607	3.967	6.055	11.370
2032	219.623	4.022	6.140	11.529
2033	222.686	4.078	6.226	11.690
2034	225.800	4.135	6.312	11.853

(1) - população urbana atendida por sistemas comunitários e alternativos, localizados no 2º e 3º distritos.

Quadro 7 – Setores de Reservação do Sistema Sede – População por Setor.

Ano	População (hab)		
	Setor Prata	Setor Vila Muqui	Setor Meudon
2010	53.125	84.070	26.081
2011	53.825	85.179	26.425
2012	54.537	86.305	26.774
2013	55.260	87.449	27.129
2014	55.996	88.613	27.490
2015	56.742	89.795	27.857
2016	57.501	90.996	28.229
2017	58.272	92.216	28.608
2018	59.056	93.457	28.993
2019	59.853	94.717	29.384
2020	60.662	95.998	29.781
2021	61.484	97.299	30.185
2022	62.320	98.622	30.595
2023	63.169	99.966	31.012
2024	64.032	101.332	31.436
2025	64.909	102.719	31.866
2026	65.800	104.130	32.304
2027	66.706	105.562	32.748
2028	67.626	107.018	33.200
2029	68.561	108.498	33.659
2030	69.511	110.002	34.126
2031	70.477	111.530	34.600
2032	71.458	113.083	35.082
2033	72.455	114.660	35.571
2034	73.468	116.264	36.068

Quadro 8 – Soluções Individuais de Abastecimento de Água para Área Rural – População por distrito.

Ano	Teresópolis (hab)	Vale do Paquequer (hab) (1)	Vale do Bonsucesso (hab)
2010	1.735	8.570	9.218
2011	1.758	8.683	9.339
2012	1.781	8.797	9.463
2013	1.805	8.915	9.588
2014	1.829	9.033	9.715
2015	1.854	9.153	9.845
2016	1.878	9.276	9.977
2017	1.903	9.401	10.111
2018	1.929	9.526	10.246
2019	1.954	9.655	10.385
2020	1.981	9.786	10.525
2021	2.008	9.918	10.668
2022	2.035	10.054	10.813
2023	2.063	10.191	10.961
2024	2.091	10.329	11.110
2025	2.120	10.471	11.262
2026	2.149	10.615	11.417
2027	2.179	10.761	11.573
2028	2.209	10.909	11.734
2029	2.240	11.060	11.896
2030	2.270	11.213	12.060
2031	2.301	11.370	12.229
2032	2.333	11.527	12.399
2033	2.367	11.688	12.571
2034	2.400	11.851	12.748

(1) Excluída a população de Pião, que será objeto de relatório separado.

2.3. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

2.3.1. SIMULAÇÃO DE PERDAS

Haja vista serem as perdas de água um fator relevante do dimensionamento das demandas futuras para o abastecimento de água em Teresópolis, no prognóstico do PMSB desse município foram realizadas duas simulações: uma sem redução do atual índice de perdas, estimada com base no PLANSAB em 34%, e outra com redução de perdas, conforme metas também definidas no PLANSAB apresentadas anteriormente na **Tabela 1**. Essa simulação ocorreu somente para a área urbana da Sede (Sistema Sede), em função de ser a maior unidade de planejamento. O objetivo desta simulação é ratificar e reforçar a necessidade da redução das perdas no sistema, haja vista os impactos na redução dos investimentos na infraestrutura, além dos benefícios inerentes ao uso racional da água.

Para a avaliação do Sistema de Abastecimento de Água da Sede observaram-se os seguintes dados:

- Projeções populacionais para o período de 20 anos, de 2015 até 2034;
- Vazões de água produzida, obtidas na visita técnica e informadas no relatório de Diagnóstico.

2.3.1.1. SIMULAÇÃO 1 (SEM REDUÇÃO DO ATUAL ÍNDICE DE PERDAS)

Considerando o índice de perdas atual constante ao longo do período do Plano, foi gerado o **Quadro 9**, que identifica a evolução das demandas de água. Neste quadro também é indicada a necessidade de ampliação da oferta de água. Vale ressaltar que, como não haverá ações para redução de perdas nesta simulação, considerou-se inalterado o consumo per capita de 200 l/hab.dia sem perdas, adotado para início de plano, conforme demonstrado no **Quadro 3**.

Quadro 9 – Evolução de demandas para a Simulação 1 (sem considerar a redução das perdas).

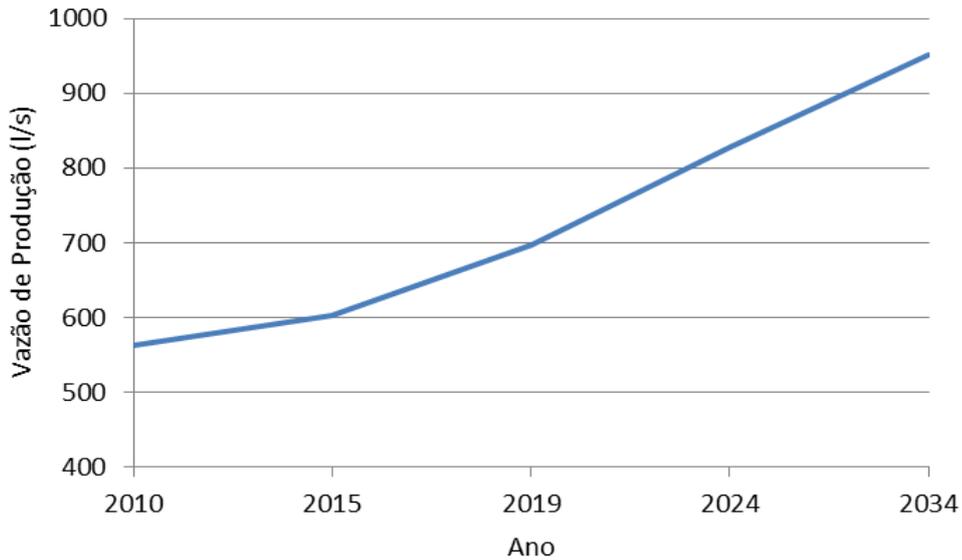
Ano	Popul. urbana (hab)	Índice de Atend. (1)	Popul. Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
	hab.	%	hab	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2010	163.276	82	133.886	200	34	469,58	563,49	845,24	563,49	
2015	174.394	82	143.003	200	34	501,55	601,86	902,79	601,86	36,86
2019	183.954	90	165.559	200	34	580,66	696,80	1045,20	696,80	131,80
2024	196.800	100	196.800	200	34	690,24	828,28	1242,42	828,28	263,28
2034	225.800	100	225.800	200	34	791,95	950,34	1425,51	950,34	385,34

(1) Considerado como ponto de partida, 82% em relação à população urbana. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 565 l/s.

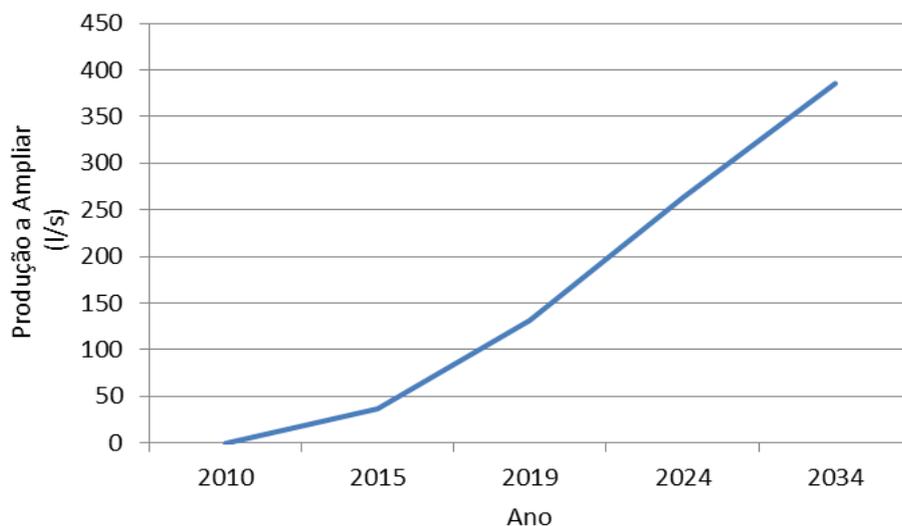
A evolução da vazão máxima diária, para a Simulação 1, pode ser visualizada no **Gráfico 7**.

Gráfico 7 – Evolução da vazão máxima diária – Simulação 1.



A seguir, é apresentada no **Gráfico 8** a evolução da ampliação da produção necessária para o período de 2015 a 2034, para a Simulação 1.

Gráfico 8 – Evolução da ampliação da produção ao longo do período do Plano – Simulação 1.



Nesta Simulação, a vazão máxima diária aumenta significativamente ao longo do período do PMSB.

2.3.1.2. SIMULAÇÃO 2 (CONSIDERADA REDUÇÃO NO ÍNDICE DE PERDAS)

Nesta simulação, considerou-se que haverá redução de perdas, conforme os índices estabelecidos no PLANSAB:

- 2010: 34%
- 2015 a 2019: 33%
- 2020 a 2024: 32%
- 2025 a 2034: 29%

Além disto, nesta Simulação foram utilizados os valores de consumo **per capita** apresentados no **Quadro 4**, haja vista que, notadamente as medidas de hidrometração, entre outras, irão estimular a redução do consumo por parte dos usuários. O **Quadro 10** mostra a evolução das demandas nesta simulação.

Quadro 10 – Evolução de demandas para a Simulação 2 (Considerando a redução das perdas).

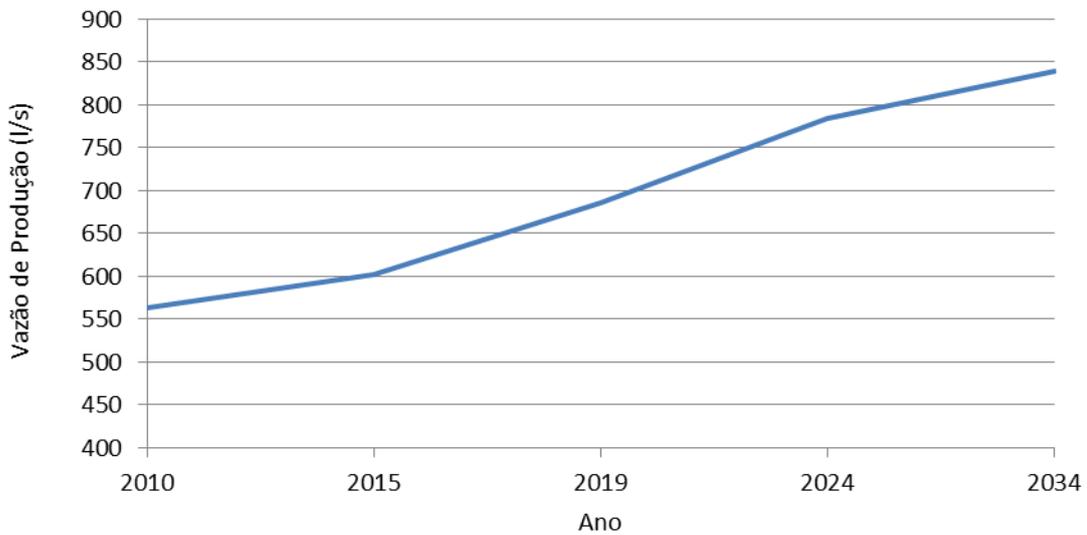
Ano	Popul. urbana (hab)	Índice de Atend. (1)	Popul. Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
	hab.	%	hab	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2010	163.276	82	133.886	200	34	469,58	563,49	845,24	563,49	0,00
2015	174.394	82	143.003	200	34	501,55	601,86	902,79	601,86	36,86
2019	183.954	90	165.559	200	33	572,00	686,40	1029,60	686,40	121,40
2024	196.800	100	196.800	195	32	653,19	783,82	1175,73	783,82	218,82
2034	225.800	100	225.800	190	29	699,37	839,24	1258,86	839,24	274,24

(1) Considerado como ponto de partida, 82% em relação à população urbana. Dado extraído do Censo 2010 IBGE;

(2) Considerando produção atual de 565 l/s.

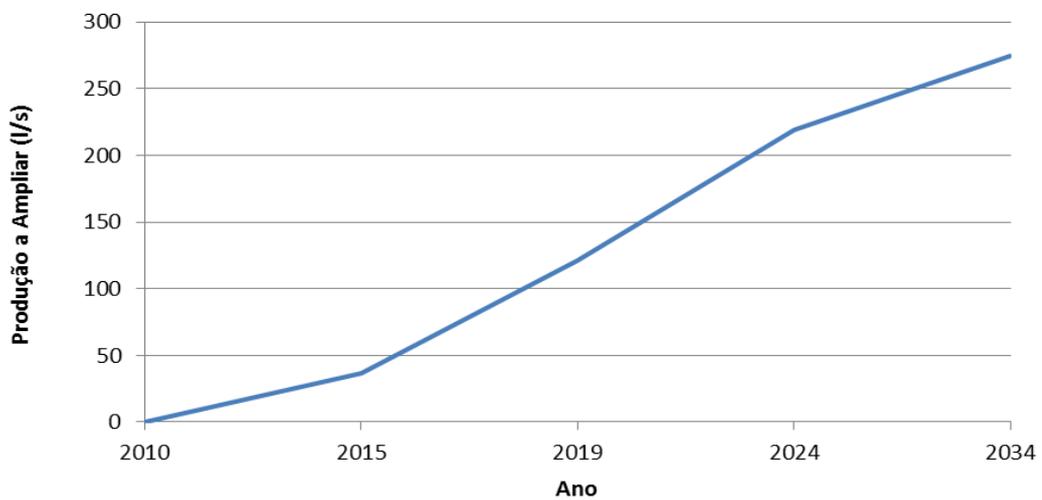
A evolução da vazão máxima diária, para a Simulação 2, pode ser visualizada graficamente no **Gráfico 9**.

Gráfico 9 – Evolução da Vazão Máxima Diária – Simulação 2.



A seguir, é apresentada a ampliação da produção, no período de 2015 a 2034, para a Simulação 2, visualizado no **Gráfico 10**.

Gráfico 10 – Evolução da produção de ampliação ao longo do período do Plano – Simulação 2.



Percebe-se que, na Simulação 2, há elevado nível de redução da vazão máxima diária ao longo do período do PMSB, em função das ações que serão planejadas no sistema para redução de perdas.

2.3.1.3. RESULTADO DAS SIMULAÇÕES

Analisando-se comparativamente as Simulações 1 e 2, verifica-se no **Quadro 11** que, caso não sejam implantadas ações para redução de perdas (Simulação 1), o sistema produtor deverá ser ampliado em 385 l/s para o fim de plano com relação a vazão de produção de 2010.

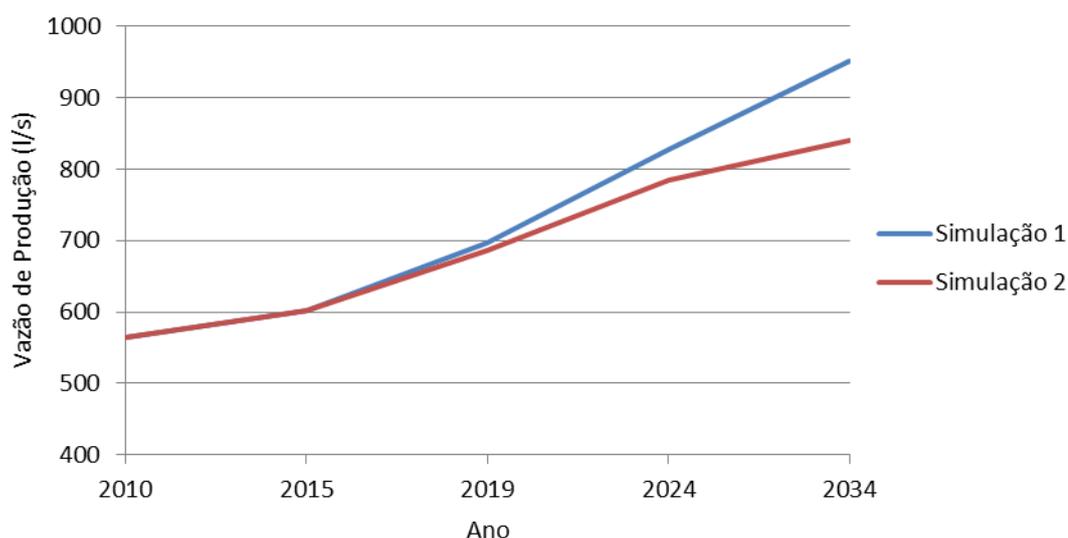
Por outro lado, se houver investimentos em redução de perdas (Simulação 2), o sistema produtor deverá sofrer ampliação de somente 274 l/s. Também nesta simulação, a redução do volume de reservação será significativa.

Quadro 11 – Comparativo das vazões de Produção e Reservação para as Simulações 1 e 2.

Ano	Pop Urbana Atendida (hab)	Vazão de Produção (l/s)		Ampliação do Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s)		Volume de Reservação (m ³)	
		Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 1	Simulação 2
2010	133.886	563,49	563,49	0,00	0,00	16.229	16.229
2015	143.003	601,86	601,86	36,86	36,86	17.334	17.334
2019	165.559	696,80	686,40	131,80	121,40	20.068	19.768
2024	196.800	828,28	783,82	263,28	218,82	23.854	22.574
2034	225.800	950,34	839,24	385,34	274,24	27.370	24.170

O **Gráfico 11** mostra o comparativo das vazões de produção nas Simulações 1 (sem considerar a redução das perdas) e 2 (considerando a redução das perdas).

Gráfico 11 – Vazões de produção nas Simulações 1 e 2.



Portanto, a Simulação 2, a qual prevê redução de perdas no sistema, com conseqüente diminuição da vazão a ser produzida, redução dos investimentos e das despesas de exploração no médio e longo prazo, reforça o entendimento do foco na redução de perdas para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis. Nesse sentido, a redução de perdas deverá ser alcançada através das ações de setorização, macromedição, rede de distribuição e hidrometração. Com efeito, não se configurando a redução de perdas projetada, a mesma poderá ser modificada na revisão do PMSB de Teresópolis, a ser realizada em, no máximo, em 4 (quatro) anos.

2.3.2. PROJEÇÃO DE DEMANDAS

O cálculo da projeção das demandas considerará todas as etapas dos diversos sistemas de abastecimento de água, abrangendo as etapas de produção, adução de água tratada, reservação e distribuição.

As vazões consideradas para a projeção das demandas foram aquelas definidas na Simulação 2. Ademais, essas vazões serão confirmadas quando as ações focadas na redução de perdas forem implementadas ao longo do plano. Assim, a redução de perdas se configura como uma meta importante a ser cumprida no plano, uma vez que a projeção de demandas está vinculada à redução do consumo per capita, bem como à redução do índice de perdas ao longo do tempo.

As demandas foram calculadas por sistema ou grupo de sistemas que receba a mesma solução de atendimento. Em Teresópolis existem 3 (três) sistemas de abastecimento de água operados pela CEDAE:

- Sistema de Abastecimento do Distrito Sede (1º distrito), que atende a grande maioria da população do município;
- Sistema Bonsucesso (3º distrito), que atende a sede do distrito de Vale do Bonsucesso;
- Sistema Vargem Grande/Venda Nova, que atende a localidade de Vargem Grande, situada no 1º distrito, e Venda Nova, situada no 3º distrito.

Além destes sistemas existe uma população urbana atendida por pequenos sistemas que não são operados pela CEDAE ou que adotam soluções individuais de abastecimento. Neste grupo se enquadra a população urbana do 2º Distrito, além de parte do 3º Distrito.

A seguir são apresentadas para cada um dos Sistemas de Abastecimento listados anteriormente, as demandas ao longo do período do Plano e as intervenções propostas para atendê-las.

2.3.2.1. SISTEMA SEDE (1º DISTRITO)

2.3.2.1.1. Produção de Água Tratada

Este Sistema de abastecimento compreende a área urbana do Distrito Sede, que concentra a grande maioria da população do município. A principal unidade produtora é a Estação de Tratamento de Água do rio Preto, cuja captação é realizada no manancial de mesmo nome e que, no ponto de captação, tem vazão (Q95) de 2.483 l/s, segundo o Atlas da ANA. A região também é atendida por 7 (sete) captações em Barragem de nível de serra, com vazão total de 135 l/s, localizadas na região Sul da área urbana. A distribuição da água oriunda da ETA e das captações de serra é realizada através de um sistema único interligado.

O tratamento de água na ETA rio Preto é realizado pelo processo convencional, enquanto as captações de serra apresentam apenas cloração.

No **Quadro 12** a seguir, são apresentadas as vazões do sistema produtor existente.

Quadro 12 – Quadro resumo da Produção do sistema Sede.

Captação	Vazão permanente do manancial (l/s) (1)	Vazão de captação (l/s) (1)
Rio Preto	2.483,95	430,00
Rio Beija-Flor	99,00	6,61
Córrego Britador	5,77	1,00
Rio Imbuí (Triunfo)	38,71	30,00 (2)
Córrego do Ingá	19,76	5,00
Córrego Taboinhas	28,58	10,00
Córrego dos Penitentes	50,00	22,83
Nascente Fazenda Jacarandá (Inferior) +(Superior)	200,00 (3) + 54,94	60,00 (2)
Total		565,44

(1) ANA- Atlas de Abastecimento de Água – 2010;

(2) CEDAE informou que, Triunfo está operando com 10 l/s e Jacarandá com 20 l/s, durante reunião do dia 10/06/2014 na SEA;

(3) Valor corrigido pela CEDAE.

A evolução da demanda do sistema Sede, calculada com base nos parâmetros descritos anteriormente, é apresentada no **Quadro 13** a seguir.

Quadro 13 – Evolução de demandas do sistema Sede.

Ano	População	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	%	hab	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	163.276	82	133.886	200	34	469,58	563,49	845,24
2015	174.394	82	143.003	200	34	501,55	601,86	902,79
2019	183.954	90	165.559	200	33	572,00	686,40	1.029,60
2024	196.800	100	196.800	195	32	653,19	783,82	1.175,73
2034	225.800	100	225.800	190	29	699,37	839,24	1.258,86

Ao confrontar-se a necessidade de produção de água tratada, estimada com base na vazão do dia de maior consumo e a capacidade de produção do sistema existente, tem-se no **Quadro 14** o balanço entre a produção de água deste sistema e a demanda ao longo dos anos.

Para cálculo da capacidade de produção foi considerada a soma das capacidades da ETA rio Preto e das captações de serra, trabalhando com suas vazões atuais. Em 2019, deverão ser feitos ajustes na ETA rio Preto para permitir a elevação da sua capacidade para a vazão de projeto que é de 600 l/s, como adequação dos flocculadores e dos filtros. Além destas adequações, deverá ser implantado o tratamento de lodo, o confinamento do cloro assim como a implantação de sistema de fluoretação. Em 2024, é prevista a ampliação da ETA rio Preto para a vazão final de 750 l/s.

O **Quadro 15** apresenta as demandas referentes apenas para a população residente. Os estudos de setorização e eficiência energética permitirão o entendimento da melhor forma de operação do sistema, considerando além da redução de consumo de energia, também a otimização das despesas de exploração.

Quadro 14 – Balanço da Produção e Demanda de Água (considerando população residente + população flutuante).

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço	Obs
	l/s	l/s	l/s	
2015	601,86	565	- 36,86	Como esta demanda conta com a população flutuante (ocasional), caso necessário poderá ser aumentada a vazão da ETA ou das captações de serra.
2019	686,40	735	+ 48,60	Melhorias na ETA rio Preto, de forma permitir a operação com a vazão projetada de 600 l/s. Implantação de filtros em cada uma das 7 captações de serra.
2024	783,82	885	+ 101,18	Ampliação da capacidade da ETA rio Preto em + 150 l/s (total de 750 l/s)
2034	839,24	885	+ 45,76	-

Quadro 15 - Balanço da Produção e Demanda de Água. (considerando apenas população residente)

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço considerando todas as captações	Capacidade de produção somente rio Preto	Balanço considerando somente a captação do rio Preto
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2015	530,59	565	+ 34,41	430	- 100,59
2019	621,60	735	+ 113,40	600	- 21,60
2024	730,56	885	+ 154,44	750	- 19,44
2034	726,96	885	+ 158,04	750	- 23,04

Vale ressaltar que, a vazão outorgável do manancial atualmente utilizada pela ETA é de 905 l/s, segundo o PERHI – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Portanto, a vazão final da captação no rio Preto de 750 l/s é inferior à vazão outorgável do manancial para Teresópolis, conforme apresentado no **Quadro 16**.

Ao comparar-se a demanda prevista no PMSB para final de plano com as demandas estimadas pelo PERHI, é verificado que as demandas do PMSB são maiores, haja vista que o PERHI não considerou a população flutuante em seu cálculo de projeção de demandas. Porém, ao confrontar-se a demanda relativa apenas a população residente apresentada no **Quadro 15** e as demandas previstas pelo PERHI (2030) mostradas no **Quadro 17** e no **Quadro 18**, verifica-se tratar-se de valores semelhantes.

Considerando que a população presente nos seminários e na audiência pública relatou grande preocupação quanto à capacidade dos mananciais para atendimento das demandas futuras, foi proposto um estudo hidrológico visando definir/confirmar a capacidade de abastecimento do rio Preto, das captações de serra do primeiro distrito (as captações em operação, Iconha e aquelas que são consideradas reservas – Paquequer, Jacarandá superior), além das captações do sistema Bonsucesso e do sistema Vargem Grande/Venda Nova. Este estudo deverá contemplar, além da quantificação da oferta, a verificação de medidas necessárias à proteção destes mananciais. O investimento referente a este estudo está apresentado no **Quadro 31** **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Cabe ressaltar que o resultado deste estudo permitirá subsidiar também o entendimento de outro problema levantado pela população, que é a competição quanto ao uso da água entre o abastecimento humano e a agricultura, tendo sido reportado pela população ineficiências na forma de irrigação, gerando elevados consumos para este fim.

Outra questão relatada pela população, também relacionada com a produção agrícola, é a falta de controle do uso de agrotóxicos na bacia do rio Preto. Para isso foi enfatizado no projeto de controle de qualidade¹¹ a necessidade de se contemplar também este tipo de análise.

¹¹ Ver Quadro 59.

Quadro 16 – Vazão outorgável do manancial segundo o PERHI.

Município	Manancial	Área (km ²)	Q 7,10 (l/s)	Vazão Outorgável (l/s)	Demanda futura (l/s)	Acréscimo (l/s)	Manancial alternativo
Angra dos Reis	Barragem Banqueta - Rio Japuíba	16,11	240,00	120,00	421,26	190,00	Os mananciais atuais não são suficientes. Indica-se, como manancial alternativo, o rio Bracul, de acordo com o Atlas da ANA.
Angra dos Reis	Rio Cabo Severino	4,38	60,00	30,00			
Carmo	Córrego Monte Alegre	41,60	200,00	100,00	55,72	10,00	O Manancial atual é suficiente
Carapebus	Córrego Grande	19,06	97,00	48,50	38,58	30,00	O Manancial atual é suficiente
Cordeiro - Cantagalo	Rio Macuco	48,68	235,00	117,50	132,24	5,00	O Manancial atual é suficiente
Guapimirim	Rio Soberbo - Rio Macacu	7,46	55,00	27,50	349,38	240,00	Indica-se, como manancial alternativo o próprio rio Soberbo, captado mais a jusante, de acordo com o Atlas da ANA.
Italva	Rio Campo Belo - Paraíba do Sul	46,53	420,00	210,00	172,50	120,00	Indica-se o rio Paraíba do Sul como manancial alternativo, caso necessário
Macaé	Rio Macaé	997,68	5.030,00	2.515,00	1.083,94	500,00	O manancial atual é suficiente
Magé	Rio da Cachoeira ou do Pico	8,26	61,00	30,50	341,80	265,00	O manancial atual não é suficiente. Indica-se como mananciais alternativos os rios Estrela, Surul, Inri e Macacu
Maricá	Rio Ubatuba	21,63	157,00	78,50	209,72	125,00	Indica-se, de acordo com o Atlas da ANA, como manancial alternativo, o Ubatuba, o Caceribu ou ainda o abastecimento por Juturnaíba.
Miguel Pereira - Paty de Alferes	Rio Santana	110,12	133,00	66,50	185,03	15,00	O manancial atual é suficiente
Nova Friburgo	Rio Grande de Cima	235,54	1.870,00	935,00	641,06	0,00	O manancial atual é suficiente
São José do Vale do Rio Preto	Rio Calçado?	25,99	380,00	190,00	46,48	35,00	O manancial atual é suficiente
Sumidouro	Rio Paquequer	254,59	1.000,00	500,00	14,32	0,00	O manancial atual é suficiente
Tanguá	Rio Caceribu	44,36	320,00	160,00	197,27	170,00	Indica-se, como manancial alternativo, o rio Caceribu ou ainda o abastecimento por Juturnaíba, de acordo com o Atlas da ANA.
Teresópolis	Rio Preto	269,31	1.810,00	905,00	731,77	50,00	O manancial atual é suficiente
Valença	Rio das Flores	158,10	1.440,00	720,00	264,23	60,00	O manancial atual é suficiente
Varre-Sai	Córrego Santa Cruz	8,24	60,00	30,00	19,88	5,00	O manancial atual é suficiente

Fonte: PERHI – 2013

Quadro 17 – Dados de Produção do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Teresópolis segundo o PERHI.

Município	Teresópolis		Mananciais Abastecedores	Rio Preto	430,00
População (hab.)	Urbana Total	146.207		Rio Beija Flor	99,00
	Urbana da Sede	134.045		Rio Paquequer	Reserva
População (hab.)	Abastecida	113.938		Córrego Britador	1,00
	%	85		Rio Imbuí	30,00
Vazões (l/s)	Capacidade da ETA	685,02		Nascente Fazenda Jacarandá (inferior)	60,00
	Captada	685,02		Nascente Fazenda Jacarandá (superior)	Reserva
Demandas Calculadas (l/s)	Atual (2010)	515,10		Córrego do Ingá	5,00
	Futura (2030)	731,77		Córrego Taboinhas	10,00
				Córrego dos Penitentes	50,00
			Operador do Sistema	Cedae	

Fonte: PERHI – 2013.

Quadro 18 – Demandas de Água dos Sistemas no Tempo e as Ações Necessárias segundo o PERHI.

Regiões Hidrográficas	Municípios	Vazão Distribuída (l/s)	Vazão Aduzida (l/s)	Demandas de Água - Sistemas Isolados					Ações
				2010	2015	2020	2025	2030	
RH-IV Piabanha	Areal	22,22	28,39	27,39	42,22	48,28	49,95	53,18	Aumentar a produção em 30,00 l/s
	Teresópolis	685,00	685,00	515,10	543,51	604,31	702,20	731,77	Aumentar a Produção em 50,00 l/s a partir de 2020
	S. José V. de Rio Preto	14,00	14,00	22,52	38,37	39,82	43,21	48,48	Aumentar a Produção em em 35,00 l/s
	Sumidouro	10,00	18,00	2,99	3,24	8,33	10,13	14,32	Produção suficiente
	Carmo	45,00	48,00	42,22	45,22	50,09	52,98	55,72	Aumentar a Produção em 10,00 l/s
	Sapucaia	20,00	20,00	13,57	14,47	15,57	18,40	17,18	Produção suficiente
	Petrópolis	960,00	1.085,00	826,08	1.027,13	1.191,23	1.243,98	1.298,78	Aumentar a produção em 215,00 l/s a partir de 2015
Totais		1.758,22	1.894,39	1.449,86	1.712,15	1.953,84	2.118,83	2.215,41	

Fonte: PERHI – 2013.

Quanto aos investimentos necessários, além da ampliação da capacidade de tratamento da ETA, deve-se adequar a qualidade da água das captações de serra à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que exige, além da cloração, a filtração da água antes da distribuição.

No tocante a adução de água bruta, próxima à captação, a elevatória de água bruta (EEAB) recalca a água captada até a Estação de Tratamento, sendo composta por 4 (quatro) bombas de 400 hp (3 operando e 1 reserva). Para atendimento ao aumento da produção, foi prevista a ampliação desta unidade com a implantação de mais uma bomba de 400 hp em 2019, ficando 4 operacionais e 1 reserva e mais 3 bombas de 400 hp em 2024 (6 operacionais + 2 reservas). Quanto a parte civil da elevatória, esta já se encontra construída com a previsão para este número de bombas.

A adutora de água bruta tem dois trechos: o primeiro com diâmetro de 900mm e o segundo de 800mm, ambos com capacidade para a vazão de final de plano.

Além destas intervenções citadas no Plano, cabe destacar que a CEDAE¹² prevê, a implantação de unidade de secagem de lodo, de sistema de confinamento de cloro, adequações dos filtros (impermeabilização, troca de comportas e mesas de comando), e a implantação de sistema de fluoretação.

Para a consecução das intervenções relacionadas, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 19**).

¹² Trata-se de informação fornecidas pela CEDAE a SEA através do ofício GCO/DI 025/2014, sem referência de custo.

Quadro 19 – Intervenções propostas para a captação e tratamento (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Adequação e melhorias da ETA Rio Preto – para operar com 600 l/s(3)	2.232.873,74	3.736.561,94
	Implantação de sistema de filtração nas 7 captações de Serra (4)	980.000,00	
	Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta Rio Preto para 600 l/s (+1 bomba) (5)	523.688,20	
Médio prazo 2024	Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta Rio Preto para 750 l/s (+3 bombas) (5)	1.531.407,07	8.974.319,52
	Ampliação ETA rio Preto para 750 l/s (+150 l/s) (6)	7.442.912,45	
Total (R\$)			12.710.881,46

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

(3) Para que a ETA possa operar com a vazão de 600 l/s, precisam ser realizadas melhorias nas unidades de processo, além da implantação de secagem de lodo, fluoretação e confinamento de cloro. Foi estimado em 30% do valor da ampliação da ETA (mais 150 l/s), com base na comparação com outros projetos realizados pela Paralela I.

(4) Valor estimado com base em licitação realizada em 2014 pela Prefeitura Municipal de Carmo na compra de sistema de filtração semelhante.

(5) Elevatória já existente. Para cada bomba (incluindo painel e instalação), considerou-se 50% do valor da elevatória.

(6) Valores estimados com base em outros projetos realizados pela Paralela I

2.3.2.1.2. Reservação

No tocante aos reservatórios, este sistema dispõe de 27 reservatórios em operação, dos quais apenas 3 (três) tem capacidade de reservação significativa. A capacidade total de reservação destes 3 (três) reservatórios é de 10.000 m³, enquanto os demais totalizam 2.138 m³ no sistema Sede.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 20**, calculado a partir da vazão máxima diária, considerando o critério de um terço¹³.

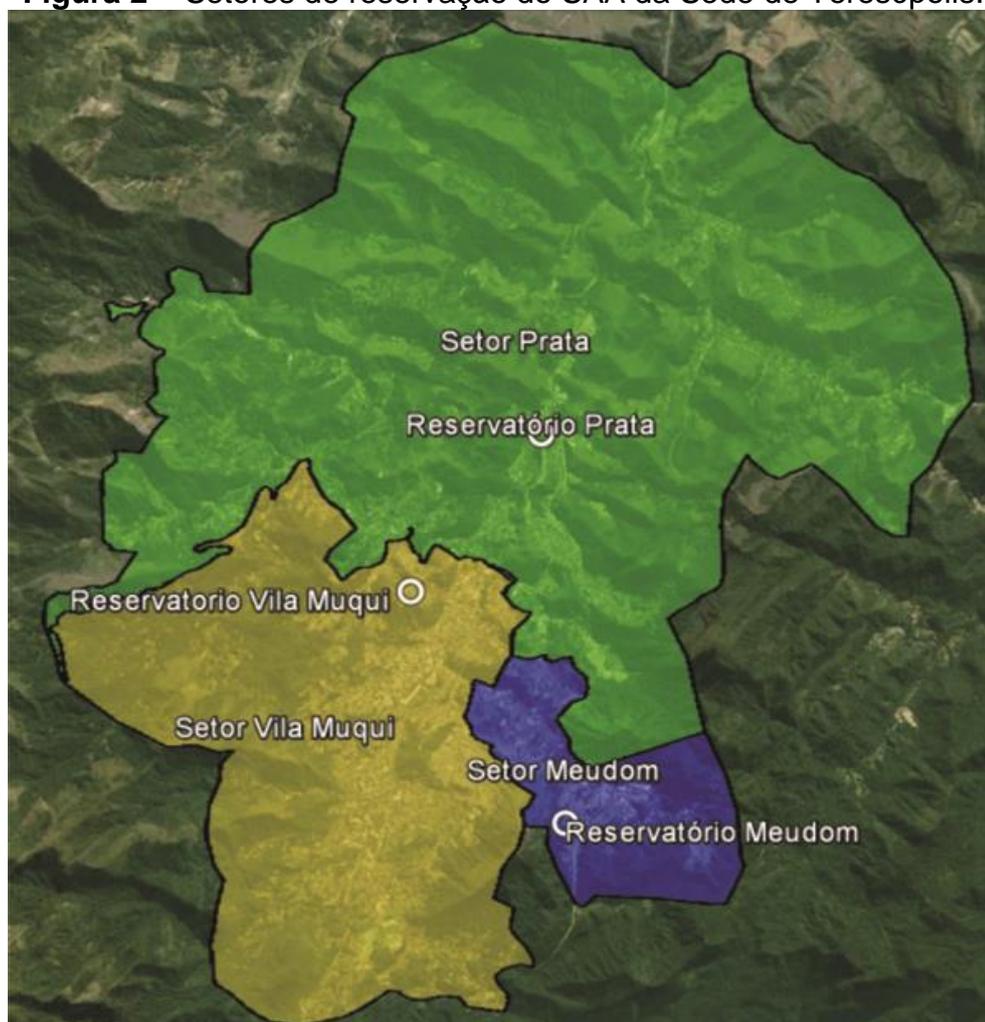
¹³ TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006

Quadro 20 – Balanço do volume de reservação total.

Ano	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	17.334	12.138	- 5.196
2019	19.768	12.138	- 7.630
2024	22.574	12.138	- 10.436
2034	24.170	12.138	- 12.032

Conforme observado anteriormente, para o sistema Sede, foi proposta uma divisão em 3 (três) setores de reservação: o setor Prata, o setor Vila Muqui e o setor Meudom, conforme apresentado na **Figura 2** a seguir.

Figura 2 – Setores de reservação do SAA da Sede de Teresópolis.



O volume dos reservatórios existentes no sistema Sede, separados pelos 3 (três) setores de reservação propostos, está apresentado no **Quadro 21**.

Quadro 21 – Volume de reservação existente por Setor.

Sistema Sede (m ³)			
Setor Prata	Setor Vila Muqui	Setor Meudon	Total
6.909	1.649	3.580	12.138

A ampliação necessária da capacidade de reservação para cada um dos 3 (três) setores assim como e as intervenções propostas, estão apresentadas no **Quadro 22** ao **Quadro 24**.

Quadro 22 – Demanda de reservação do Setor Prata.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Previsão de implantação	Balanço
	hab	l/s	m ³	m ³	m ³	m ³
2015	46.529	195,83	5.640	6.909	-	+ 1.269
2019	53.868	223,33	6.432	6.909	-	+ 477
2024	64.033	255,03	7.345	6.909	1.000	+ 564
2034	73.468	273,07	7.864	7.909	-	+ 45

Quadro 23 – Demanda de reservação do Setor Vila Muqui.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Previsão de implantação	Balanço
	hab	l/s	m ³	m ³	m ³	m ³
2015	73.631	309,89	8.925	1.649	-	-7.276
2019	85.245	353,42	10.179	1.649	5.500	- 3.030
2024	101.331	403,59	11.623	7.149	5.500	+ 1.026
2034	116.264	432,12	12.445	12.649	-	+ 204

Quadro 24 – Demanda de reservação do Setor Meudon.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Previsão de implantação	Balanço
	hab	l/s	m ³	m ³	m ³	m ³
2015	22.843	96,14	2.769	3.580	-	+ 811
2019	26.445	109,64	3.158	3.580	-	+ 422
2024	31.436	125,20	3.606	3.580	-	-26
2034	36.068	134,06	3.861	3.580	-	- 281

Para ampliação da capacidade de reservação, foi prevista a implantação de um reservatório de 5.500 m³ no setor Vila Muqui em 2019, haja vista o déficit de 7.276 m³ já no ano de 2015. Este reservatório deverá ser construído na mesma região do reservatório Pinheiros existente, mas do outro lado da av. Lucio Meira, em local com cota próxima a 1.070 m, criando um ponto mais alto da área de distribuição, podendo permitir inclusive a desativação de algumas elevatórias. Em 2024, foi prevista ampliação deste reservatório com mais um módulo de 5.500 m³ e a ampliação do reservatório da Prata com um módulo de 1.000 m³.

Para a consecução da intervenção em reservação, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 25**).

Quadro 25 – Relação da intervenção proposta para reservação de água (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Reservatório Vila Muqui 5.500 m ³	1.733.562,19	1.733.562,19
Médio prazo 2024	Ampliação Reservatório Vila Muqui 5.500 m ³	1.733.562,19	2.288.302,09
	Reservatório Prata 1.000 m ³	554.739,90	
Total (R\$)			4.021.864,28

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

2.3.2.1.3. Adução de Água Tratada

A ligação entre a ETA rio Preto e o reservatório da Prata é feita através de uma estação elevatória de água tratada, situada na ETA, e de uma adutora de 800 mm de diâmetro com extensão de cerca de 4.000 m. A adutora de água tratada tem capacidade para a vazão de final de plano, já a estação elevatória que opera com 4 (quatro) bombas de 400 hp (3 operando e 1 reserva), precisará de ampliação para atendimento as vazões previstas, com a implantação de mais uma bomba de 400 hp em 2024, ficando 5 bombas ao todo, sendo 4 operacionais e 1 reserva. Quanto a parte civil da elevatória, a mesma já foi construída com a previsão para este número de bombas.

Com a nova configuração adotada para este sistema, foi prevista que a adutora existente de 800 mm, que parte do reservatório da Prata, ficará dedicada a distribuição deste setor. Na adutora de água tratada, a montante da alimentação do reservatório do Prata, será implantada uma derivação para alimentar uma elevatória (Elevatória Vila Muqui), com capacidade para 380 l/s em 2019 e ampliação para 480 l/s em 2024, e que recalcará para os reservatórios Vila Muqui e Meudom, através de uma nova linha adutora. Esta adutora foi prevista em dois trechos: o primeiro até o reservatório Vila Muqui com diâmetro de 600 mm e extensão de 3.080 m e, o segundo, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.040 m, até o reservatório Meudon. Foi prevista também uma adutora de interligação entre o reservatório Vila Muqui e o reservatório Pinheiros com 1.800 m de extensão e 200mm de diâmetro. Estas adutoras deverão ser implantadas em 2019, junto com o primeiro módulo do reservatório Vila Muqui. Este sistema está apresentado na **Figura 5**.

O **Quadro 26** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas no sistema adutor para o período.

Quadro 26 – Intervenções Necessárias no sistema Adutor (1).

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Implantação da Elevatória Vila Muqui - 380 l/s	2.020.246,80	18.038.304,96
	Adutora de - 600 mm para o Reservatório Vila Muqui L=3080 m	7.650.442,80	
	Adutora de - 200 mm para o Reservatório Pinheiros, L=1.800 m	1.083.888,00	
	Adutora de - 400 mm para o Reservatório Meudom, L=5040 m	7.283.727,36	
Médio prazo 2024	Ampliar Elevatória Vila Muqui (+ 100 l/s)	1.309.698,00	2.176.492,27
	Estação Elevatória de Água Tratada (implantação de +1 bomba)	866.794,27	
Total (R\$)			20.214.797,23

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

2.3.2.1.4. Distribuição de Água Tratada

A distribuição de água tratada aos usuários dos serviços em Teresópolis envolve a ampliação e manutenção de ligações e de hidrômetros, além da rede de distribuição, havendo a necessidade de desenvolvimento de cadastro, de estudo de setorização e de adequações do sistema de distribuição, que conta com grande número de elevatórias na distribuição.

Para o cálculo das demandas em relação à distribuição de água, foram adotadas as seguintes premissas:

- Em 2010, havia no município 53.831 domicílios ocupados, com população total de 163.746 habitantes (censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,04 hab/domicílio. Desta forma, o número de economias prediais de água previstas ao longo do período de planejamento será:

$$N^{\circ} \text{ de economias prediais de água} = \text{população atendida} / 3,04 \text{ hab./economia.}$$

Já para o cálculo da quantidade de ligações de água, adotou-se a média de 1,93 economias/ligação¹⁴.

- Em relação à extensão de rede de distribuição, a mesma foi calculada considerando as seguintes informações SNIS para o município de Teresópolis: extensão total de rede (AG005) de 379 km e número de economias residenciais do município (AG013) de 47.848, resultando em 7,92 m de rede por economia.

- As metas consideradas para a hidrometração foram estabelecidas com foco na renovação do parque atual de hidrômetros, das instalações para novas ligações, além da implantação de hidrômetros nas ligações sem medidor. Segundo o SNIS 2012, o índice de hidrometração (IN009) do município era de 98,25%. Assim, propõe-se para o atual parque de hidrômetros, renovação de 10% em 2015, 20% em 2019, 20% em 2024, 50% em 2034. Além da renovação do atual parque de hidrômetros, é planejada a instalação de novos hidrômetros para atendimento ao crescimento vegetativo e das ligações sem medidores.

O **Quadro 27** mostra as demandas na distribuição de água para o Distrito Sede de Teresópolis.

¹⁴ Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Teresópolis.

Quadro 27 – Demandas na distribuição de água (1).

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2015	174.394	143.003	47.040	24.373	-	24.373	2.437	427	372.557	-
2019	183.954	165.559	54.460	28.218	3.845	28.218	5.644	3.845	431.323	58.766
2024	196.800	196.800	64.737	33.542	5.324	33.542	6.708	5.324	512.717	81.394
2034	225.800	225.800	74.276	38.485	4.943	38.485	19.243	4.943	588.266	75.549

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, instalação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 28** e **Quadro 29** a seguir.

Quadro 28 – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/unid) (1) (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	24.373	-	378,59	-	372.557	-	421,51	-
2019	28.218	3.845		1.455.690,26	431.323	58.766		24.770.742,80
2024	33.542	5.324		2.015.629,38	512.717	81.394		34.308.480,29
2034	38.485	4.943		1.871.385,43	588.266	75.549		31.844.759,51
Total (R\$)				5.342.705,07	Total (R\$)			90.923.982,59

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

Quadro 29 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Econ Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual de renovação do parque de hidrômetros	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/unid) (1)	Custo Total (R\$)
2015	47.040	24.373	10	2.437	427	124,35	356.116,95
2019	54.460	28.218	20	5.644	3.845		1.179.907,41
2024	64.737	33.542	20	6.708	5.324		1.496.228,94
2034	74.276	38.485	50	19.243	4.943		3.007.466,93
Total (R\$)							6.039.720,22

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

2.3.2.1.5. Sistema Operacional

Conforme já apresentado no Relatório de Diagnóstico¹⁵, o sistema de abastecimento de água do Distrito Sede tem elevado consumo de energia, justificado pela grande distância entre a captação do rio Preto e o reservatório da Prata, de cerca de 18 km e pela diferença de cota entre estas duas unidades, próximo de 200 m. Nestas condições se torna importante a implementação de um programa de eficiência energética focado nas grandes elevatórias do sistema, conforme já havia sido sugerido em um estudo da Prefeitura¹⁶. Além disso, foi considerada também a implantação de um centro de controle operacional conforme previsto pela CEDAE¹⁷. Estes investimentos estão contemplados no **Quadro 30**.

Quadro 30 – Intervenções no sistema operacional.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Implantação de programa de eficiência energética	580.000,00 (1)	4.080.000,00
	Implantação de Centro de Controle Operacional	3.500.000,00 (2)	

(1) Valor médio de projetos de eficiência energética financiados pelo PROCEL;

(2) Valor adotado com base em informação CEDAE.

2.3.2.1.6. Resumo do SAA Planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para o Distrito Sede, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Através das demandas calculadas e das intervenções planejadas apresentadas nos itens anteriores, é possível concluir que os principais investimentos são demandados pela necessidade de aumento da cobertura do sistema, além da ampliação da capacidade de reservação e adequação dos sistemas de produção.

Diante desse contexto, são apresentadas a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

15 1324-C-06-GER-RT-004 – R03

16 Plano Diretor de Saneamento, Prefeitura Municipal de Teresópolis - 2008.

17 Trata-se de informação fornecidas pela CEDAE a SEA através do ofício GCO/DI 025/2014, sem referencia de custo.

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, a setorização e a macromedição, além da universalização da hidromederação e do início da renovação do parque de hidrômetros. Nesta etapa também são contemplados os projetos básicos e executivos das intervenções propostas para universalização do abastecimento de água da Sede, além do estudo hidrológico para avaliação da capacidade dos mananciais e de medidas de proteção para sua preservação.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

Para este período foi prevista a ampliação e adequação do sistema produtor do rio Preto com a instalação de mais um conjunto motor bomba na elevatória de água bruta existente de forma a aumentar sua capacidade para 600 l/s. Para a ETA, que foi projetada para 600 l/s atingir esta capacidade, será necessária melhoria de algumas unidades, além da adequação com a implantação de tratamento de lodos, de fluoretação e o confinamento do sistema de cloro. Para a adequação da água oriunda nas captações de serra, foi prevista a implantação de sistema de filtração com tratamento do lodo gerado em todas as 7 (sete) unidades.

Ainda nessa etapa, foi planejada a ampliação do sistema de reservação com a implantação de um reservatório de 5.500 m³ no setor Vila Muqui. Para alimentação deste reservatório, deverá ser construída uma estação elevatória (380 l/s) e uma adutora de 600 mm para conduzir água tratada até o reservatório. Esta adutora, após a derivação para alimentação deste reservatório, segue até o reservatório do Meudom com diâmetro de 400mm. Já a alimentação do reservatório Pinheiros existente será feita a partir do Reservatório Vila Muqui, por uma adutora de 1.800m e 200mm a ser implantada neste período.

Ainda no curto prazo, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidromederação (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo), além da implantação do Centro de Controle Operacional e de um programa de eficiência energética para as grandes elevatórias.

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

Nesta etapa foi planejada a ampliação da captação do rio Preto para se atingir a capacidade de 750 l/s, com a implantação de mais 3 conjuntos motor bomba de 400 hp, além do aumento da capacidade de produção da ETA para 750 l/s (+150 l/s). Em termos de reservação, foi prevista a implantação de um novo modulo de 5.500 m³ no setor Vila Muqui e de 1.000 m³ no setor Prata, havendo necessidade de ampliação da estação elevatória de

água bruta com a implantação de mais uma bomba, além da ampliação da elevatória Vila Muqui (+ 100 l/s).

Quanto às metas de distribuição, será ampliada a rede de distribuição, complementando as necessidades demandadas pelo crescimento vegetativo e pelo aumento do índice de atendimento do Distrito, tendo sido planejada também, a continuidade da renovação do parque de hidrômetros.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Nessa etapa, foram planejadas somente metas pertinentes ao sistema de distribuição. Para permitir uma melhor visualização do sistema proposto, a **Figura 3** e a **Figura 4** apresentam esquemas das intervenções previstas ao longo do horizonte do Plano, e a **Figura 5** mostra o mapa da área urbana com as intervenções localizadas no território.

2.3.2.1.7. Investimentos

O **Quadro 31** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água da Sede de Teresópolis até 2034.

Figura 3 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Sede do Município de Teresópolis – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.

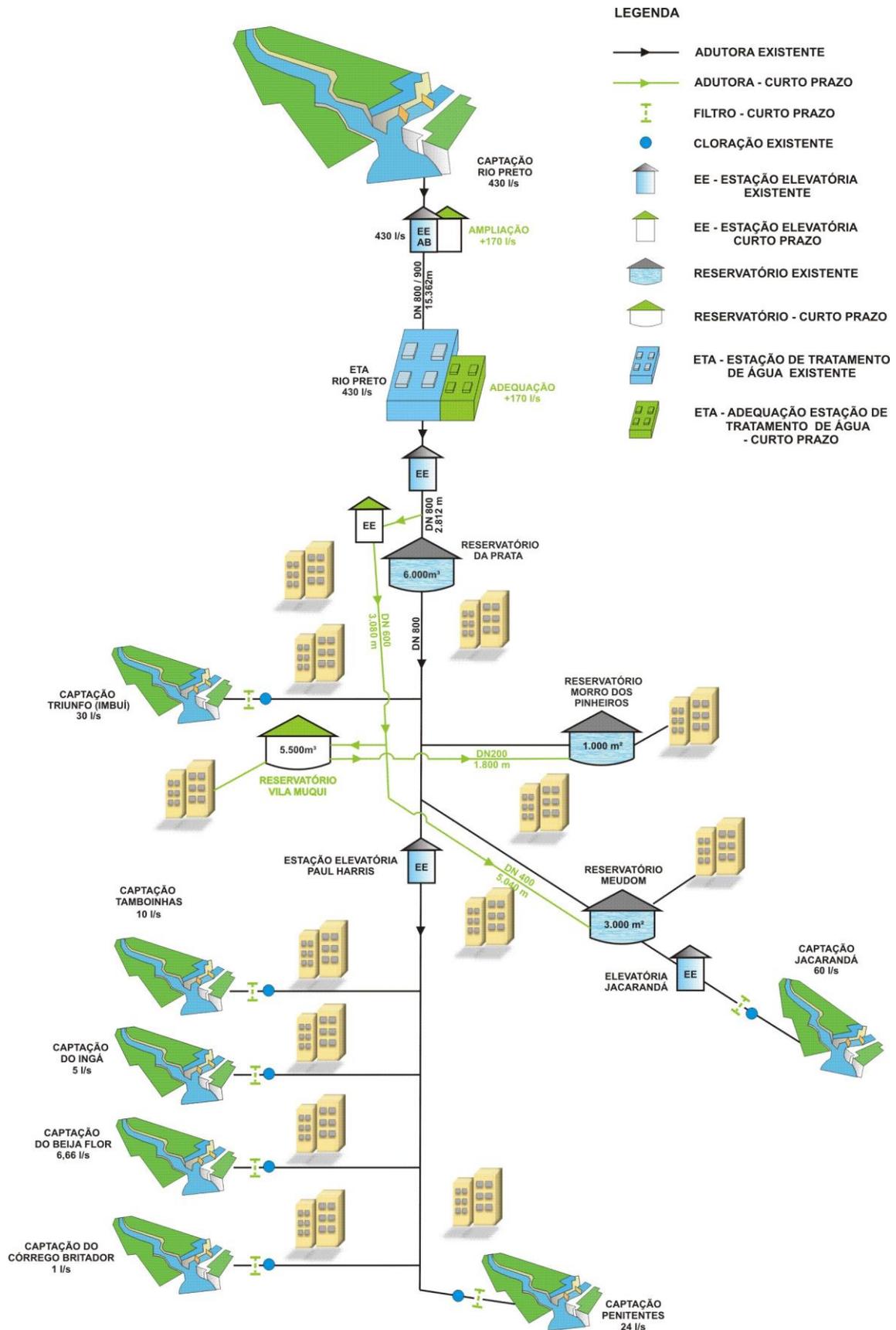


Figura 4 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Sede do Município de Teresópolis – metas de médio prazo a serem implementadas até 2024.

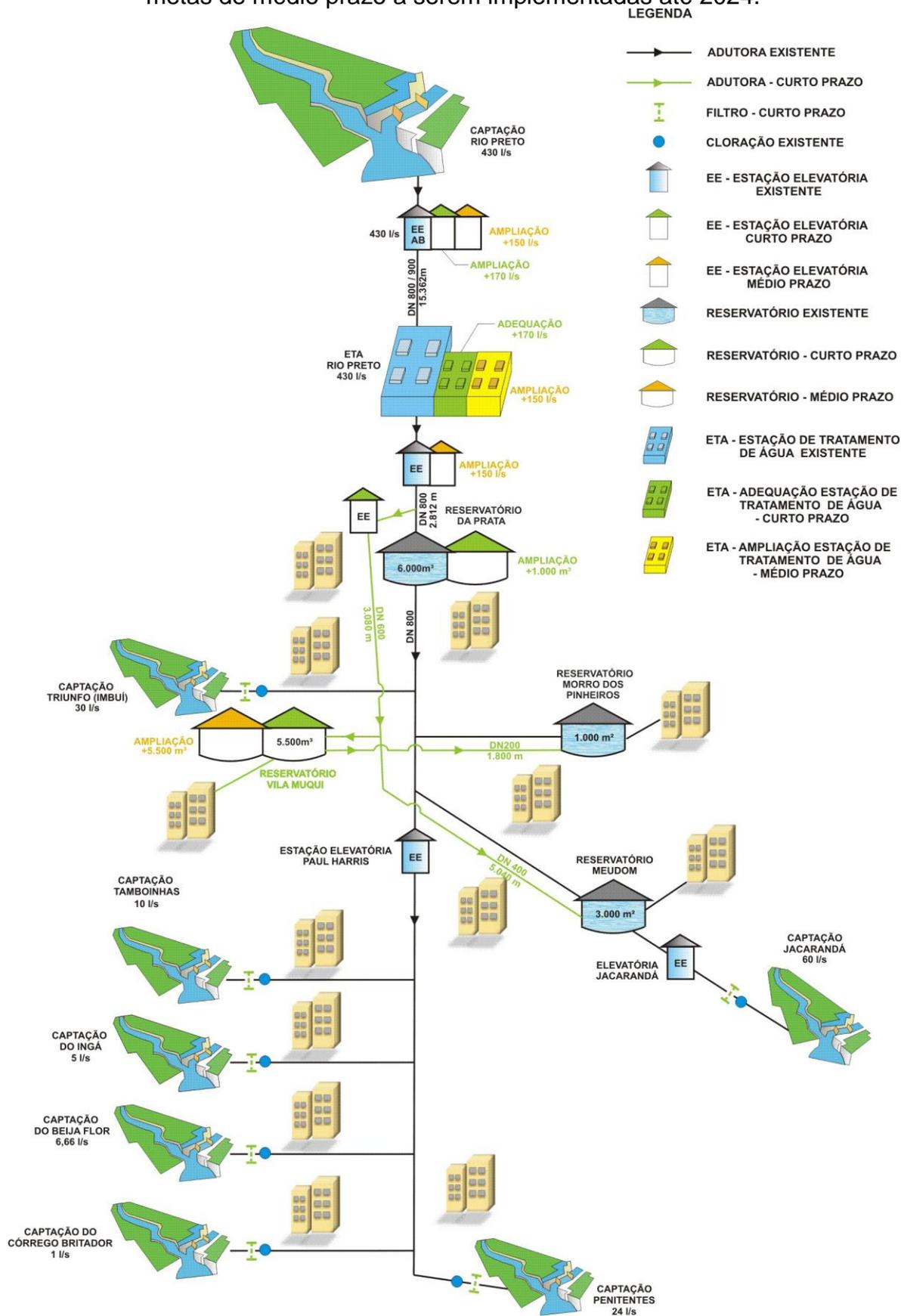
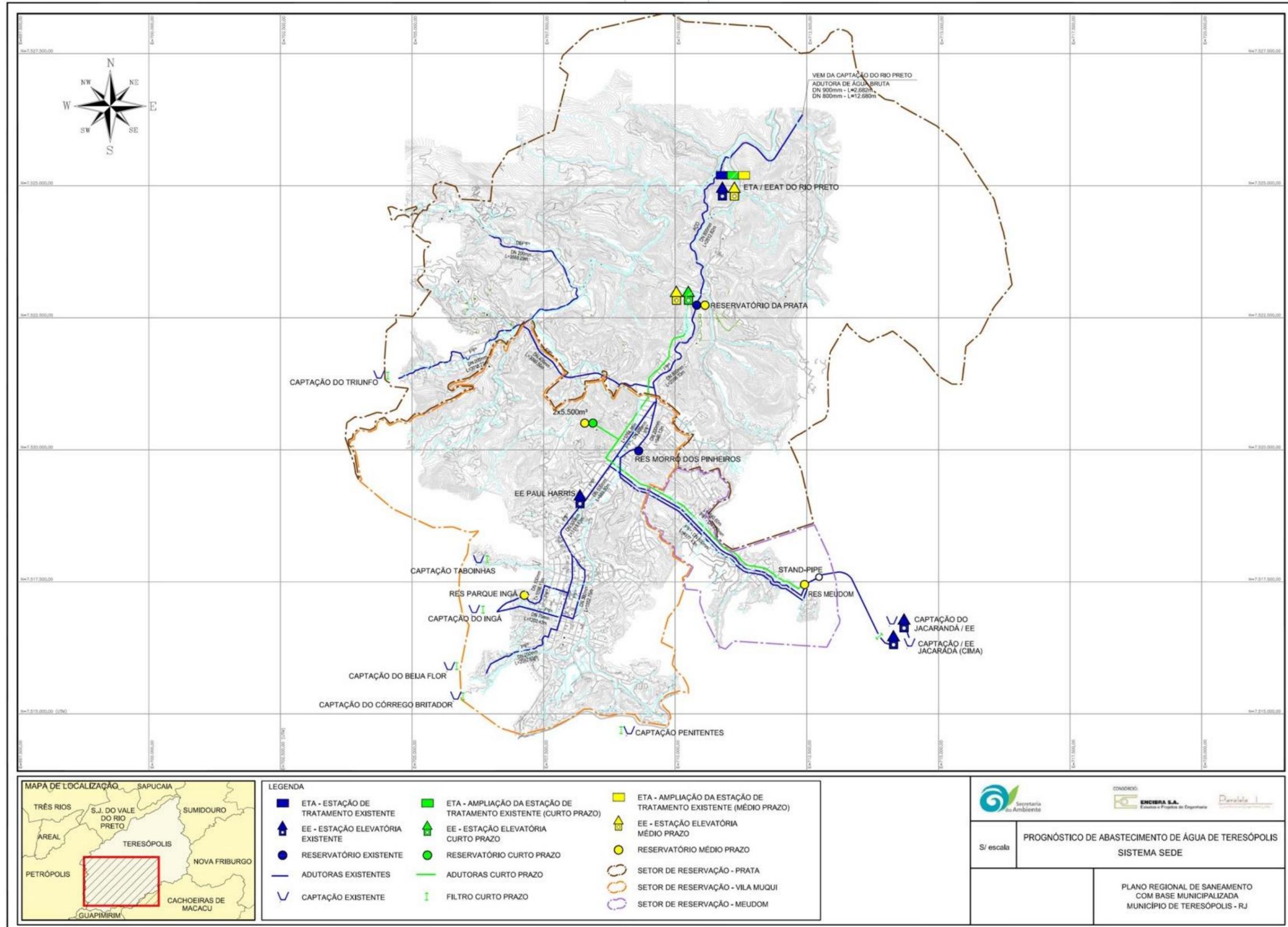


Figura 5 – Mapa do Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Sistema Sede de Teresópolis ao longo do Plano.



Quadro 31 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	1.046.509,65	3.544.626,60
	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (4)	250.000,00	
	Setorização e Macromedição (4)	400.000,00	
	Estudo Hidrológico para definição da capacidade das captações (5)	1.492.000,00	
	Universalização e Renovação do Parque de Hidrômetros	356.116,95	
Curto prazo 2019	Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta Rio Preto para 600 l/s (+1 bomba)	523.688,20	54.994.769,55
	Adequação e melhorias da ETA Rio Preto – para operar com 600 l/s	2.232.873,74	
	Implantação de sistema de filtração nas 7 captações de Serra	980.000,00	
	Reservatório Vila Muqui – 5.500 m ³	1.733.562,19	
	Implantação da Elevatória Vila Muqui - 380 l/s	2.020.246,80	
	Adutora de - 600 mm para o Reservatório Vila Muqui, L=3080 m	7.650.442,80	
	Adutora de - 400 mm para o Reservatório Meudom, L=5040 m	7.283.727,36	
	Adutora de - 200 mm para o Reservatório Pinheiros, L=1.800 m	1.083.888,00	
	Rede de distribuição	24.770.742,80	
	Ligações Domiciliares	1.455.690,26	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	1.179.907,41	
	Implantação de programa de eficiência energética	580.000,00	
	Implantação de Centro de Controle Operacional	3.500.000,00	
	Médio prazo 2024	Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta Rio Preto para 750 l/s (+3 bomba)	
Ampliação ETA rio Preto para 750 l/s (+150 l/s)		7.442.912,45	
Ampliação Reservatório Vila Muqui 5.500 m ³		1.733.562,19	
Reservatório Prata 1.000 m ³		554.739,90	
Ampliar Elevatória Vila Muqui (+ 100 l/s)		1.309.698,00	
Estação Elevatória de Água Tratada (implantação de +1 bomba)		866.794,27	
Rede de distribuição		34.308.480,29	
Ligações Domiciliares		2.015.629,38	
Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros		1.496.228,94	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	31.844.759,51	36.723.611,86
	Ligações Domiciliares	1.871.385,43	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	3.007.466,93	
TOTAL (R\$)			146.522.460,49

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, tratamento, adução, elevação e reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações;

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante;

(5) Composição de custo considerando as captações que abastecem o 1º Distrito, a captação de Bonsucesso e a captação de Vargem Grande.

2.3.2.2. SISTEMA BONSUCESSO (3º DISTRITO - VALE DO BONSUCESSO)

No distrito de Vale do Bonsucesso, a prestação dos serviços pela CEDAE é limitada a 2 (dois) pequenos sistemas: Bonsucesso e o Sistema Vargem Grande/Venda Nova.

Neste item são apresentadas as proposições relativas ao Sistema Bonsucesso, que atende a uma região com população de 4.564 habitantes em 2010.

2.3.2.2.1. PRODUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Este Sistema conta com uma captação em barragem de nível na cachoeira Boa Vida, com vazão de 7 l/s. A água recebe como tratamento apenas cloração.

A evolução da demanda do sistema Bonsucesso, calculada com base nos parâmetros descritos anteriormente, é apresentada no **Quadro 32** a seguir.

Quadro 32 – Evolução de demandas do sistema Bonsucesso.

Ano	População	Índice de Atendimento (1)	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab	(%)	(hab)	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	4.564	26	1.187	200	34	4,16	4,99	7,49
2015	4.875	26	1.268	200	34	4,45	5,33	8,00
2019	5.143	90	4.629	200	33	15,99	19,19	28,79
2024	5.502	100	5.502	195	32	18,26	21,91	32,87
2034	6.312	100	6.312	190	29	19,55	23,46	35,19

(1) Percentual de atendimento inicial calculado a partir dos dados do censo IBGE 2010 para os setores censitários localizados na área de abrangência considerada para o sistema.

Com o objetivo de avaliar a produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 33** apresenta a capacidade existente e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento.

Quadro 33 – Balanço da Produção e Demanda de Água (considerando população residente + população flutuante).

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço	Obs
	l/s	l/s	l/s	
2015	5,33	7	1,67	
2019	19,19	24	4,81	Ampliação da capacidade da captação da Barragem Boa Vida em + 17 l/s (total de 24 l/s)
2024	21,91	24	2,09	
2034	23,46	24	0,54	

Considerando que atualmente a cobertura é pequena, a elevação do percentual de atendimento acarretará grande aumento da vazão demandada, requisitando elevação na capacidade de captação de 17 l/s em 2019, totalizando 24 l/s. Deverá ser realizado estudo para verificação da capacidade do manancial, de forma a confirmar a possibilidade de fornecimento da vazão final.

Adicionalmente aos investimentos na ampliação do tratamento, deve-se adequar a qualidade da água à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que exige, além da cloração, a filtração da água antes da distribuição.

Quadro 34 – Intervenções propostas para a captação e tratamento.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Ampliação da capacidade da captação da Barragem Boa Vida em + 17 l/s (total de 24 l/s)	629.654,63	769.654,63
	Implantação de sistema de filtração	140.000,00	
Total (R\$)			769.654,63

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

2.3.2.2.2. RESERVAÇÃO

No tocante aos reservatórios, este sistema dispõe de 2 (dois) reservatórios em operação, totalizando 86 m³.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 35** calculado a partir da vazão máxima diária, considerando o critério de um terço.

Quadro 35 – Balanço do volume de reservação total.

Ano	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	154	86	- 68
2019	553	86	- 467
2024	631	86	- 545
2034	676	86	- 590

Este volume foi dividido entre os dois setores de reservação existentes, que atendem a diferentes zonas de pressão. A ampliação necessária da capacidade de reservação para cada um dos 2 (dois) setores, assim como as intervenções propostas, estão apresentadas no **Quadro 36** e no **Quadro 37**, e a área de abrangência desses setores é mostrada na **Figura 7**.

Quadro 36 – Demanda de reservação do Setor 1.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Previsão de implantação	Balanço
	hab	l/s	m ³	m ³	m ³	m ³
2015	222	0,93	27	50	-	23
2019	809	3,35	97	50	70	23
2024	962	3,83	110	120		10
2034	1.103	4,10	118	120	-	2

Quadro 37 – Demanda de reservação do Setor 2.

Ano	População Atendida	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Previsão de implantação	Balanço
	hab	l/s	m ³	m ³	m ³	m ³
2015	1.046	4,40	127	36	-	-91
2019	3.820	15,84	456	36	550	130
2024	4.540	18,08	521	586		65
2034	5.209	19,36	558	586	-	28

Para ampliação da capacidade de reservação foi prevista a implantação de um reservatório de 70 m³ no Setor 1, e de outro com volume de 550 m³ no Setor 2, haja vista o déficit de 590 m³ previsto para 2034. Para a consecução das intervenções em reservação, foram calculados os investimentos necessários por etapa do Plano (**Quadro 40**).

Quadro 38 – Relação da intervenção proposta para reservação de água.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1) (2)	Custo estimado da etapa (R\$) ¹
Curto prazo 2019	Reservatório Setor 1 70 m ³	97.962,02	867.663,63
	Reservatório Setor 2 550 m ³	769.701,61	

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

2.3.2.2.3. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Atualmente, a captação da água bruta é realizada através de uma adutora de 75 mm de diâmetro interligando a captação ao reservatório 1, percorrendo cerca 4 km. Para aumento da cobertura do sistema, foi verificada a necessidade da substituição da linha existente por outra de diâmetro de 200 mm. Quanto a linha que abastece o reservatório 2, com diâmetro de 50 mm, esta deverá ser substituída por outra de 150 mm.

O **Quadro 39** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas no sistema adutor para o período.

Quadro 39 – Intervenções Necessárias no sistema Adutor.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Adutora de 200 mm para o Reservatório 1 L=4.000 m	1.264.536,00	1.474.087,68
	Adutora de 150 mm para o Reservatório 2 L=800 m	209.551,68	

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

2.3.2.2.4. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada neste sistema foram as mesmas adotadas para o Sistema do Distrito Sede, apresentadas no **item 2.3.2.1.4**, com exceção do número de economias por ligação, que em função do tipo de ocupação urbana foi considerado igual a 1.

O **Quadro 40** mostra as demandas na distribuição de água para o Sistema Bonsucesso.

Quadro 40 – Demandas na distribuição de água⁽¹⁾.

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2015	4.875	1.268	417	417	-	417	42		3.303	-
2019	5.143	4.629	1.523	1.523	1.106	1.523	305	1.106	12.062	8.760
2024	5.502	5.502	1.810	1.810	287	1.810	362	287	14.335	2.273
2034	6.312	6.312	2.076	2.076	266	2.076	1.038	266	16.442	2.107

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, instalação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 41** a seguir.

Quadro 41 - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	417	-	387,59	-	3.303	-	90,32	-
2019	1.523	1.106		418.723,91	12.062	8.760		791.194,88
2024	1.810	287		108.656,20	14.335	2.273		205.310,06
2034	2.076	266		100.705,75	16.442	2.107		190.287,38
Total (R\$)				628.085,86	Total (R\$)			1.186.792,33

- (1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);
 (2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Quadro 42 - Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual de renovação do parque de hidrômetros (%)	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)	
2015	417	417	0	42		124,35	5.185,40	
2019	1.523	1.523	20	305	1.106		175.408,11	
2024	1.810	1.810	20	362	287		80.703,15	
2034	2.076	2.076	50	1.038	266		162.152,40	
Total (R\$)								423.449,06

- (1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

2.3.2.2.5. RESUMO DO SAA PLANEJADO

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do abastecimento de água planejado para o sistema Bonsucesso, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA foi prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Através das demandas calculadas e das intervenções planejadas apresentadas nos itens anteriores, é possível concluir que os principais investimentos são demandados pela

necessidade de ampliação da cobertura do sistema, além de aumento da capacidade de reservação e adequação do sistema de produção.

Diante desse contexto, estão apresentadas a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

Foi planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, o estudo de setorização, a macromedição, o projeto para ampliação do sistema e o início da renovação do parque de hidrômetros. Nesta etapa também são contemplados os projetos básicos e executivos das intervenções propostas para universalização do abastecimento de água de Bonsucesso.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

Para este período foi prevista a ampliação do sistema produtor da cachoeira da Boa Vida, além da adequação do tratamento da água por meio da implantação de sistema de filtração com tratamento do lodo gerado.

Ainda nessa etapa, foi planejada a ampliação do sistema de reservação com a implantação de um reservatório de 550 m³ e outro de 70 m³. Para alimentação dos reservatórios, deverão ser implantadas duas adutoras, sendo uma com diâmetro de 200 mm e 4 km entre a captação e o reservatório 1 e uma segunda, com diâmetro de 150 mm e extensão de 800 m, para alimentação do reservatório 2.

Ainda no curto prazo, foram planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

Nessa etapa, foram planejadas somente metas pertinentes ao sistema de distribuição.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Nessa etapa, foram planejadas somente metas pertinentes ao sistema de distribuição.

Para permitir uma melhor visualização do sistema proposto, a **Figura 6** apresenta o esquema das intervenções previstas ao longo do tempo, e a **Figura 7** mostra o mapa da área urbana com as intervenções localizadas no território.

Figura 6 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Bonsucesso – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.

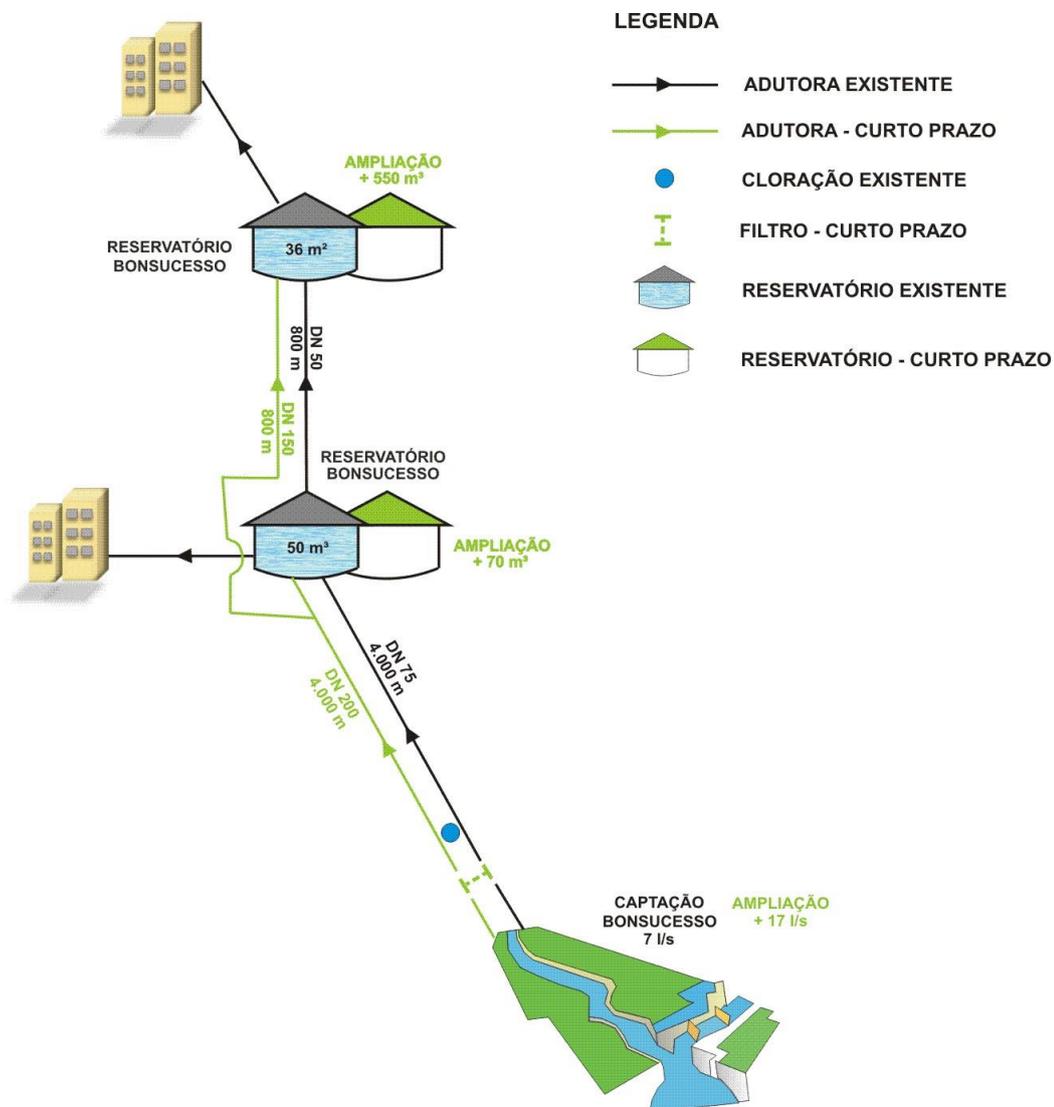
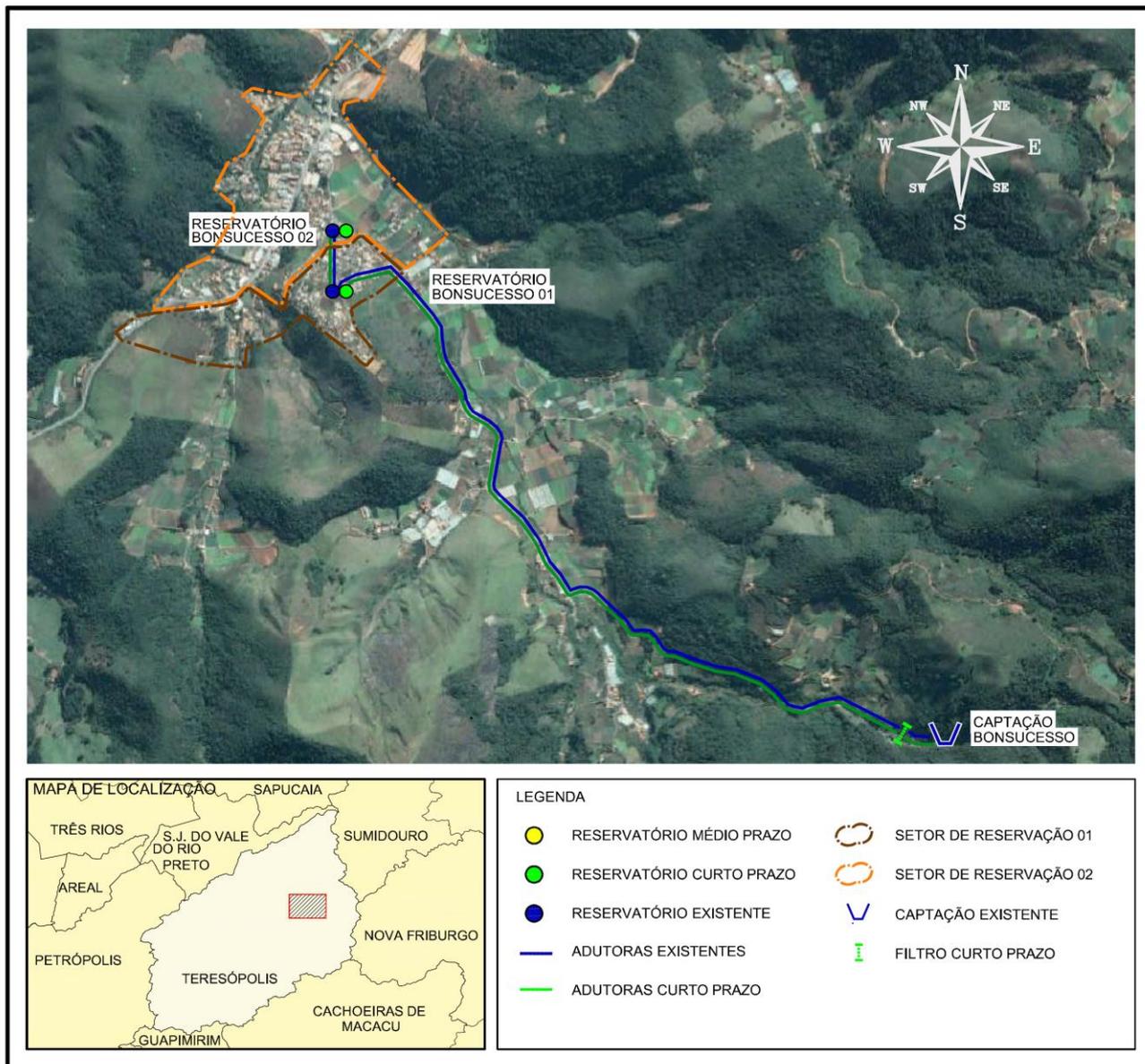


Figura 7 – Mapa a partir de Satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Sistema Bonsucesso ao longo do Plano.



2.3.2.2.6. INVESTIMENTOS

O **Quadro 43** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água de Bonsucesso até 2034.

Quadro 43 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	93.642,18	248.827,57
	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (4)	50.000,00	
	Setorização e Macromedição (4)	100.000,00	
	Universalização e Renovação do Parque de Hidrômetros	5.185,40	
Curto prazo 2019	Ampliação na Captação (17 l/s)	629.654,63	4.496.732,84
	Implantação de sistema de filtração	140.000,00	
	Reservatório Setor 2 - 550 m ³	769.701,61	
	Aduutora 150mm para reservatório 2 (800m)	209.551,68	
	Aduutora de 200 mm para o Reservatório 1 L=4.000 m	1.264.536,00	
	Rede de distribuição	791.194,88	
	Ligações Domiciliares	418.723,91	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	175.408,11	
Reservatório Setor 1 -70m ³	97.962,02		
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	205.310,06	394.669,42
	Ligações Domiciliares	108.656,20	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	80.703,15	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	190.287,38	453.145,53
	Ligações Domiciliares	100.705,75	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	162.152,40	
TOTAL (R\$)			5.593.375,36

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, tratamento, adução, elevação e reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações;

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

2.3.2.3. SISTEMA VARGEM GRANDE / VENDA NOVA (1º E 3º DISTRITOS)

Este sistema atende de forma integrada a duas localidades de Teresópolis: Vargem Grande que pertence ao 1º Distrito e Venda Nova que pertence ao 3º Distrito. A população local em 2010 é de cerca de 3.000 habitantes, dos quais 40% residem em Vagem Grande e 60% em Venda Nova.

Vargem Grande e Venda Nova contam com uma barragem de nível, de onde a água é aduzida por cerca de 5 km até uma elevatória, que recalca para o reservatório, e deste para a distribuição.

A seguir, são apresentadas as proposições relativas as intervenções necessárias para atendimento da população local ao longo do alcance do planejamento.

2.3.2.3.1. PRODUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Este Sistema conta com uma captação em barragem de nível na cachoeira Boa Vida, com vazão de 11 l/s, cujo tratamento de água se limita a simples cloração.

A evolução da demanda deste sistema, calculada com base nos parâmetros descritos anteriormente, é apresentada no **Quadro 44** a seguir.

Quadro 44 – Evolução de demandas do sistema Vargem Grande/Venda Nova.

Ano	População	Índice de Atendimento	População Atendida	Demanda média de água per capita	Perdas físicas	Vazão média (inclusive perdas)	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Vazão da hora de maior consumo (inclusive perdas)
	hab.	%	hab	l/hab.dia	%	l/s	l/s	l/s
2010	2.991	16%	479	200	34%	1,68	2,01	3,02
2015	3.194	16%	511	200	34%	1,79	2,15	3,23
2019	3.369	90%	3.032	200	33%	10,48	12,57	18,86
2024	3.604	100%	3.604	195	32%	11,96	14,35	21,53
2034	4.135	100%	4.135	190	29%	12,81	15,37	23,06

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 45** apresenta a capacidade existente e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento Básico.

Quadro 45 – Balanço da Produção e Demanda de Água (considerando população residente + população flutuante).

Ano	Vazão do dia de maior consumo (inclusive perdas)	Capacidade de produção	Balanço	Obs
	l/s	l/s	l/s	
2015	2,15	11	8,85	
2019	12,57	11	-1,57	Ampliação da capacidade da captação da Barragem em + 5 l/s (total de 16 l/s)
2024	14,35	16	1,65	
2034	15,37	16	0,63	

Analisando-se o balanço, verifica-se que houve crescimento da vazão demandada requisitando aumento na capacidade de captação de 5 l/s em 2019, totalizando 16 l/s.

Adicionalmente aos investimentos na ampliação da capacidade de tratamento da ETA, deve-se adequar a qualidade da água da captação à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que exige, além da cloração, a filtração da água antes da distribuição.

Quadro 46 – Intervenções propostas para a captação e tratamento.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$)	Custo estimado da etapa (R\$) (1)
Curto prazo 2019	Implantação de sistema de filtração	140.000,00	325.149,15
	Ampliação da capacidade da captação da Barragem em +5 l/s (total de 16 l/s)	185.149,15	
Total			325.149,15

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

2.3.2.3.2. RESERVAÇÃO

No tocante aos reservatórios, este sistema dispõe de um reservatório, que distribui para as duas localidades, com volume de 100 m³.

O volume de reservação necessário para o período considerado está apresentado no **Quadro 47**, calculado a partir da vazão máxima diária, considerando o critério de um terço.

Quadro 47 – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume de reservação existente	Balanço
	m ³	m ³	m ³
2015	62	100	38
2019	362	100	- 262
2024	413	100	- 313
2034	443	100	- 343

Para suprir as demandas de reservação foi prevista a ampliação da capacidade do reservatório existente com a implantação de 350 m³ em 2019.

Quadro 48 – Relação da intervenção proposta para reservação de água.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1) (2)	Custo estimado da etapa (R\$) (1)
Curto prazo 2019	Reservatório 350 m ³	489.810,12	489.810,12

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

2.3.2.3.3. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Atualmente, a captação de água bruta é realizada através de uma adutora com cerca de 5 km, dividida em 3 trechos com diâmetros de 200 mm, 150 mm e 100 mm, interligando a captação a uma elevatória, de onde a água é recalçada para o reservatório. O trecho de 100 mm de diâmetro deverá ser substituído por nova tubulação com diâmetro de 150 mm, com extensão de 1.500 m. Complementarmente, deverá ser feita uma ampliação 5 l/s na estação elevatória.

O **Quadro 49** apresenta os custos previstos para atendimentos das metas de curto prazo com as intervenções planejadas no sistema adutor para o período.

Quadro 49 – Intervenções Necessárias no sistema Adutor.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1) (2)	Custo estimado da etapa (R\$)
Curto prazo 2019	Adutora de 150 mm L=1.500 m	505.814,40	600.278,25
	Ampliação da Estação Elevatória+ 5 l/s	94.463,85	

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações.

2.3.2.3.4. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As premissas adotadas para o cálculo das demandas da distribuição de água tratada neste sistema foram as mesmas adotadas para o Sistema do Distrito Sede, apresentadas no **item 2.3.2.1.4**, com exceção do número de economias por ligação, que em função do tipo de ocupação urbana foi considerado igual a 1.

O **Quadro 50** mostra as demandas na distribuição de água para o Sistema Bonsucesso

Quadro 50 – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid)		Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)
							Renovação do Parque	Novos		
2015	3.194	511	168	168	-	168	17		1.331	-
2019	3.369	3.032	997	997	997	997	199	829	7.896	6.566
2024	3.604	3.604	1.186	1.186	1.186	1.186	237	189	9.393	1.497
2034	4.135	4.135	1.360	1.360	1.360	1.360	680	174	10.771	1.378

(1) Para o cálculo das demandas, foram adotados como partida, os dados informados pelo SNIS 2012, distribuídos uniformemente por Distrito.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água, instalação de hidrômetros e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 51** e **Quadro 52** a seguir.

Quadro 51 - Estimativa de custo para acréscimos ligações de água, hidrômetro e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	168	-	378,59	-	1.331	-	90,32	-
2019	997	829		313.853,64	7.896	6.566		593.038,48
2024	1.186	189		71.554,09	9.393	1.497		135.204,19
2034	1.360	174		65.875,19	10.771	1.378		124.473,70
Total (R\$)				451.282,91	Total (R\$)			852.716,37

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014);

(2) Custo do hidrômetro SINAPI RJ jun/2014 R\$124,35, código 74217/001.

Quadro 52 – Estimativa de custo para a renovação do parque de hidrômetros.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros (unid)	Percentual de renovação do parque de hidrômetros (%)	Renovação do Parque de hidrômetros (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)	
2015	168	168	10	17		124,35	2.089,08	
2019	997	997	20	199	829		127.881,54	
2024	1.186	1.186	20	237	189		52.997,97	
2034	1.360	1.360	50	680	174		106.194,90	
Total (R\$)								289.163,49

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

2.3.2.3.5. RESUMO DO SAA PLANEJADO

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do abastecimento de água planejado para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Através das demandas calculadas e das intervenções planejadas apresentadas nos itens anteriores, é possível concluir que os principais investimentos são demandados pela necessidade de aumento da cobertura do sistema, além de aumento da capacidade de reservação e adequação do sistema de produção.

Diante desse contexto, estão apresentadas a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Prazo imediato: 2015 – 2016

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente, a setorização e a macromedicação, além do início da renovação do parque de hidrômetros existentes. Nesta etapa também são contemplados os projetos básicos e executivos das intervenções propostas para universalização do abastecimento de água de Vargem Grande.

(b) Curto prazo: 2017 – 2019

Para este período foi prevista a ampliação do sistema produtor de 11 l/s para 16 l/s, além da adequação do tratamento da água, que será por filtração e com tratamento do lodo gerado.

Ainda nessa etapa, foi planejada a ampliação do sistema de reservação com a implantação de um reservatório de 350 m³. Para alimentação dos reservatórios, deverá ser substituído um trecho de adutora existente de 1.500 m por tubulação com diâmetro de 150 mm para alimentação do reservatório.

Ainda no curto prazo, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidromedicação (renovação e novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo).

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

Nessa etapa, foram planejadas somente metas pertinentes ao sistema de distribuição.

(d) Longo prazo: 2025 – 2034

Nessa etapa, foram planejadas somente metas pertinentes ao sistema de distribuição.

Para permitir uma melhor visualização do sistema proposto, a **Figura 8** apresenta o esquema das intervenções previstas ao longo do tempo, e a **Figura 9** mostra o mapa da área urbana com as intervenções localizadas no território.

Figura 8 – Esquema do SAA proposto para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.

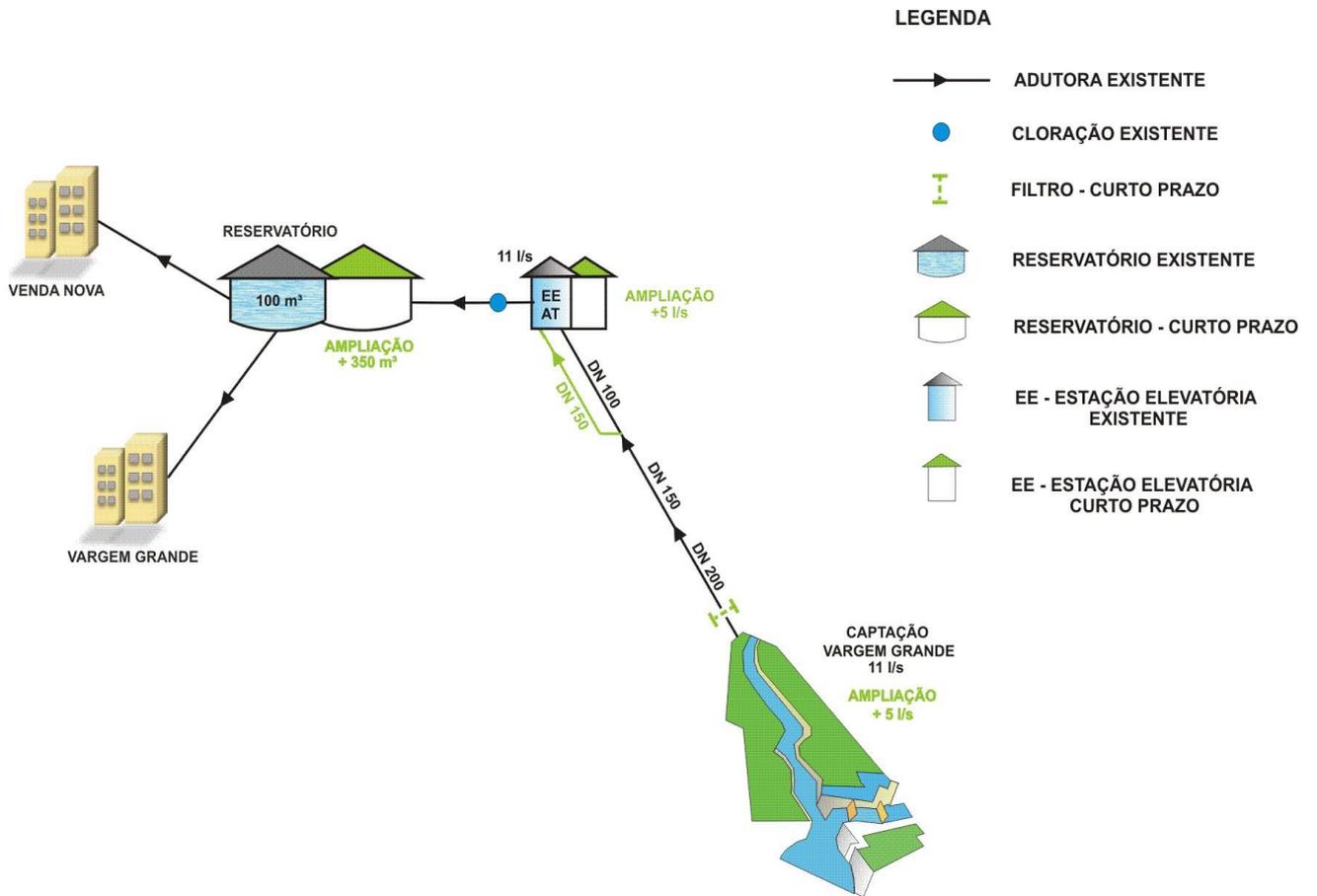
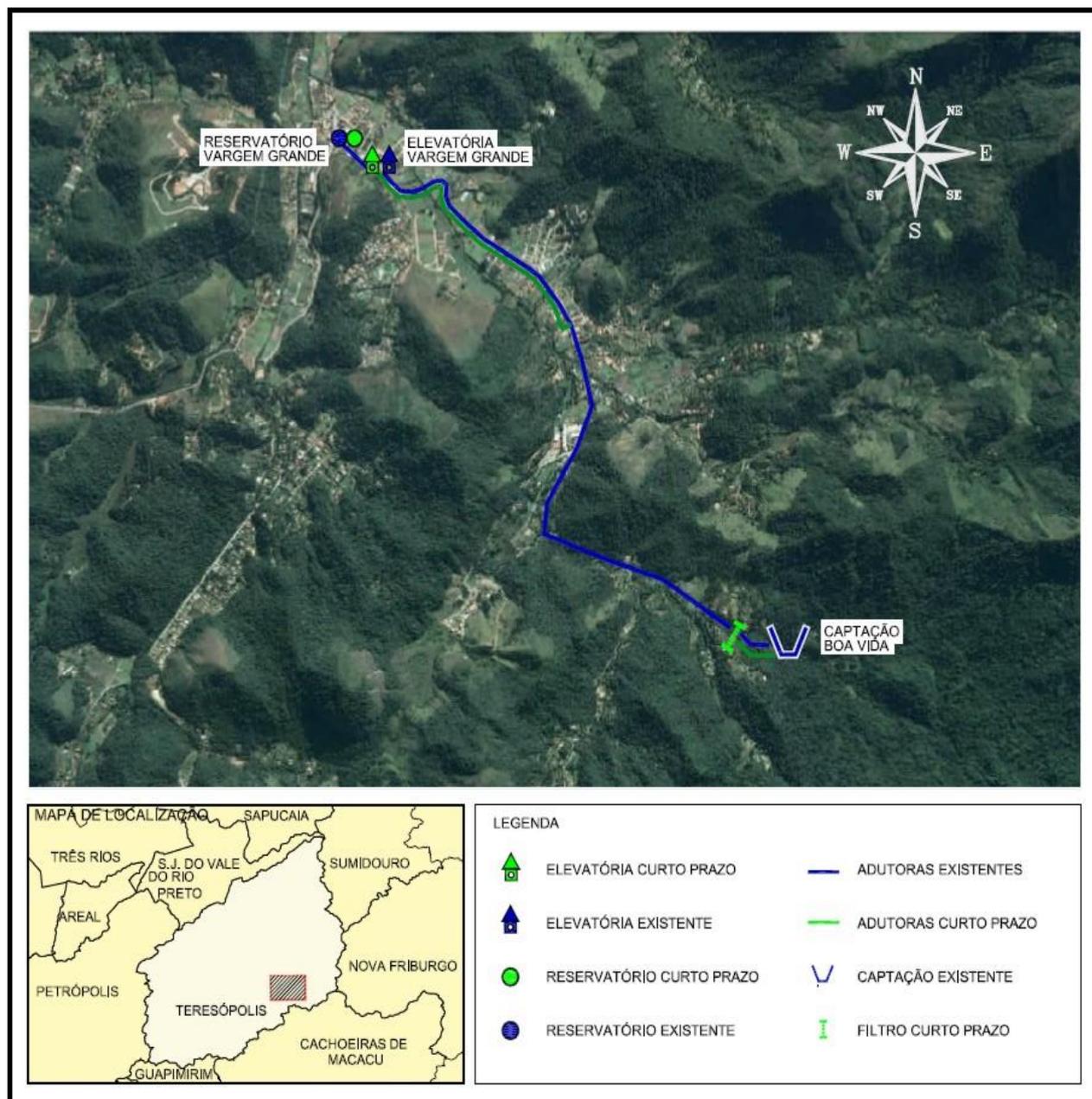


Figura 9 – Mapa a partir de Satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova ao longo do Plano.



2.3.2.3.6. INVESTIMENTOS

O **Quadro 53** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água Vargem Grande/Venda Nova até 2034.

Quadro 53 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	42.457,13	134.546,21
	Cadastro do sistema de distribuição de água existente (3)	30.000,00	
	Setorização e Macromedição (3)	60.000,00	
	Universalização e Renovação do Parque de Hidrômetros	2.089,08	
Curto prazo 2019	Reservação - 350m ³	489.810,12	2.450.011,17
	Implantação de sistema de filtração	140.000,00	
	Rede de distribuição	593.038,48	
	Ligações Domiciliares	313.853,64	
	Ampliação da Estação elevatória + 5 l/s	94.463,85	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	127.881,54	
	Ampliação na Captação (5 l/s)	185.149,15	
	Substituição Adutora de Água Bruta 150mm	505.814,40	
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	135.204,19	259.756,24
	Ligações Domiciliares	71.554,09	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	52.997,97	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	124.473,70	296.543,79
	Ligações Domiciliares	65.875,19	
	Instalação de hidrômetros para novas economias e renovação do Parque de Hidrômetros	106.194,90	
TOTAL (R\$)			3.140.857,41

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

(2) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos captação, adução, elevação e reservação, cujo detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações.

(3) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

2.3.2.4. OUTROS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

Conforme apresentado no **Quadro 6**, existe uma parcela da população urbana do município que se encontra fora da abrangência dos três sistemas principais, descritos anteriormente, distribuída pelo 2º e 3º Distritos. Esta população é de cerca de 8.600 habitantes, estando cerca de metade em cada um destes distritos, e não conta com atendimento por serviços contratados¹⁸ e operados pela CEDAE.

Segundo o censo do IBGE 2010, aproximadamente 15% desta população é abastecida por rede de distribuição, o que vai de encontro com o que foi apresentado no relatório de Diagnóstico, cujos sistemas são operados por associações de moradores ou moradores do local, normalmente de forma precária, ou seja, com problemas de diversas naturezas, sejam operacionais, sejam necessidades de ampliação de infraestrutura.

Para efeito de prognóstico, decidiu-se agrupar a população atendida por tais sistemas e propor dois tipos de medidas. A primeira, de natureza estruturante, onde se pretende, por meio da Prefeitura Municipal de Teresópolis, cadastrá-los. Este apoio, além de outras ações, assegura a continuidade e o aperfeiçoamento das ações do Programa Vigiágua, que acompanha 18 destes sistemas de abastecimento deste tipo no 2º e 3º distritos. Estas medidas devem contemplar também os sistemas alternativos do 1º distrito, cujas áreas urbanas encontram-se na área de expansão do Sistema Sede.

No tocante às medidas estruturais, são previstos investimentos para expansão e adequação da infraestrutura destes pequenos sistemas, assim como a transferência da operação destes serviços para o prestador de serviços de abastecimento de água do município. Desta forma, para atendimento a esta população foi previsto inicialmente o cadastramento destes pequenos sistemas existentes, assim como das áreas urbanas que necessitam de implantação de soluções para o seu abastecimento.

No **Quadro 54** apresentado a seguir é mostrado o crescimento populacional e dos índices de atendimento previstos.

Quadro 54 – População urbana em sistemas alternativos.

Ano	População (hab)	Índice de Atendimento (%)	População Atendida (hab)
2015	9.155	-	-
2019	9.656	50%	4.828
2024	10.331	100%	10.331
2034	11.853	100%	11.853

¹⁸ Cabe ressaltar que a situação contratual da CEDAE no município é objeto de disputa judicial entre a companhia e o município.

Portanto, para a adequação e expansão do abastecimento de água em áreas urbanas não atendidas pelos 3 sistemas principais, propõe-se as seguintes ações de natureza estrutural para o plano de saneamento básico:

- Cadastramento dos sistemas existentes e dos aglomerados urbanos;
- Incorporação no novo contrato de prestação dos serviços, a assunção destes sistemas por parte do Prestador;
- Elaboração de projetos para os SAA;
- Implantação de sistemas para atendimento à população destas áreas de forma adequada.

O **Quadro 55** apresenta os custos estimados para estas intervenções, com base em valores per capita.

Quadro 55 – Estimativa de custo para implantação de sistemas alternativos.

Ano	População (hab)	Índice de Atendimento (%)	População Atendida (hab)	Implantação de Sistemas(hab)	Valor Unitário(R\$) (1)	Investimentos (R\$)
2015	9.155	15	1.373	0	721,09	-
2019	9.656	50	4.828	3.455		2.491.173,93
2024	10.331	100	10.331	5.503		3.968.139,56
2034	11.853	100	11.853	1.522		1.097.493,81
Total (R\$)						7.556.807,30

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, considerando o custo global médio per capita para implantação de SAA na Região Sudeste. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

2.3.2.4.1. INVESTIMENTOS

O **Quadro 56** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de áreas urbanas não incluídas nos 3 sistemas principais.

Quadro 56 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.

Etapa	Descrição da Intervenção	Custo estimado por intervenção (R\$) (1)	Custo estimado da etapa (R\$)
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	226.704,22	226.704,22
Curto prazo 2019	Implantação de sistemas de abastecimento de água completos	2.491.173,93	2.491.173,93
Médio prazo 2024	Implantação de sistemas de abastecimento de água completos	3.968.139,56	3.968.139,56
Longo prazo 2034	Implantação de sistemas de abastecimento de água completos	1.097.493,81	1.097.493,81
TOTAL (R\$)			7.783.511,52

- (1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, considerando o custo global médio per capita para implantação de SAA na Região Sudeste. Aplicado reajuste de 50,54% (INCC: 12/2008 a 06/2014).

2.3.2.5. PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo PLANSAB:

Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções).

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas. Ademais, parte-se do pressuposto que, o atendimento precário em Teresópolis para o abastecimento de água está mais associado a qualidade da água da solução individual do que necessariamente pela ausência de disponibilidade hídrica. Tal pressuposto será confirmado nas ações planejadas para o saneamento rural.

O **Quadro 57** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Teresópolis com base dos dados do Censo 2010.

Quadro 57 – Metas de universalização para o abastecimento de água em Teresópolis– Zona Rural⁽¹⁾.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	21.521	71	15.280	29	6.241
2015	22.986	71	16.320	29	6.666
2019	24.246	80	19.397	20	4.849
2024	25.940	100	25.940	0	0
2034	29.763	100	29.763	0	0

(1) Não incluso o Distrito de Pião.

Portanto, para a adequação do abastecimento de água na zona rural, propõe-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural;

- Campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde; e
- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Teresópolis.

2.4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente abastecimento de água para o município de Teresópolis.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas imediatas, de curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de abastecimento de água à população de Teresópolis.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, referentes à componente abastecimento de água:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, CEDAE, Vigilância Sanitária e SEA);
- Contribuições da Sociedade nos eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente abastecimento de água, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Abastecimento de Água”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para que seja atingida

a universalização dos serviços de abastecimento de água em Teresópolis. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes de distribuição, linhas de adução, reservatórios, produção de água, ligações prediais de água, instalação de hidrômetros, entre outros. Desta forma, este programa contempla 4 (quatro) subprogramas e 10 (dez) projetos, conforme demonstrado na **Figura 10** e no **Quadro 58** ao **Quadro 67**. Por fim, o **Quadro 67** demonstra a evolução dos investimentos no abastecimento de água por período de plano de cada Sistema e o Município de Teresópolis.

Cabe destacar que, as medidas de redução de perdas, considerada como premissa básica na elaboração deste prognóstico, estão concentradas no subprograma “Distribuição e Redução de Perdas”, diretamente dentro de 3 (três) projetos: setorização e macromedição; rede de distribuição; e hidrometração. Ou seja, há diversos projetos que convergem para a redução de perdas, de acordo com os índices preconizados na discussão dos parâmetros técnicos.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersectorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros¹⁹ para execução de todos os projetos do componente abastecimento de água, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o Município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

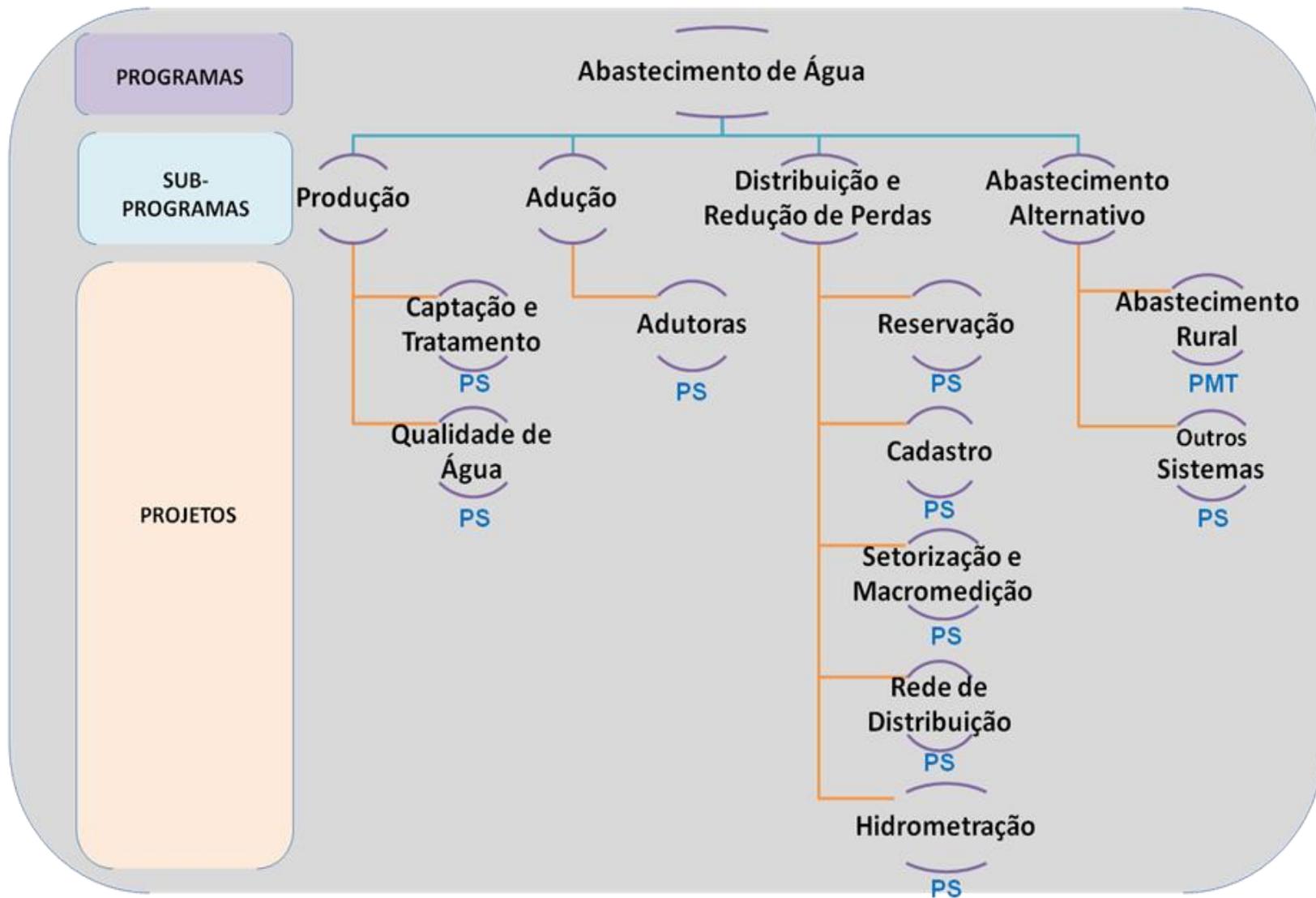
- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016 ;

¹⁹ As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019 ;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2020 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2025 – 2034.

Com efeito, tais prazos podem ser alterados na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos.

Figura 10 – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos sub-programas e projetos.



Responsabilidade: PS – Prestador de Serviços; PMT - Prefeitura Municipal de Teresópolis

Quadro 58 – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Produção				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Captação e Tratamento	- Licenciamento ambiental; - Outorga de vazão; - Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (3)
			%	Ano	
Sede	Licenciamento e Outorga	Projeto executado (unid) / Proj. a Executar (unid)	100	2015 /2016	A definir (1)
	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	Serviço executado (unid)/ Serviço a executar (unid)		2015 /2016	290.273,59
	Estudo Hidrológico para Definição da Capacidade das Captações	Estudo executado (unid)/ Estudo a executar		2015 /2016	1.492.000,00
	Adequação e melhorias da ETA Rio Preto – para operar com 600 l/s	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2017/2019	2.232.873,74
	Implantação de Sistema de Filtração nas 7 captações da Serra	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2017/2019	980.000,00
	Ampliação ETA rio Preto para 750 l/s (+150 l/s)	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2020/2024	7.442.912,45
Bonsucesso	Licenciamento e Outorga	Serviço executado (unid)/ Serviço a executar (unid)		2015 /2016	A definir (1)
	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado (unid) / Proj. a Executar (unid)		2015 /2016	23.089,64
	Implantação de sistema de filtração	Poço reativado (unid) / Poço a reativar (unid)		2017/2019	140.000,00
	Ampliação na Captação (17 l/s)	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)		2017/2019	629.654,63
Venda Nova/ Vargem Grande	Licenciamento e Outorga	Serviço executado (unid)/ Serviço a executar (unid)	2015 /2016	A definir (1)	
	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto executado (unid) / Proj. a Executar (unid)	2015 /2016	9.754,47	
	Ampliação na Captação (5 l/s)	Obra executada (unid)/ Obra a executar (unid)	2017/2019	185.149,15	
	Implantação de sistema de filtração	Poço reativado (unid) / Poço a reativar (unid)	2017/2019	140.000,00	
				Total (R\$)	13.565.707,66

Nota: (1) Considerando que se trata de ampliação da captação existente, o procedimento de licenciamento e de outorga é mais simplificado, cujos custos não são relevantes em relação ao valor total do projeto.

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades;

(3) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 59 – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção.

PROGRAMA	Abastecimento de Água			
Subprograma	Produção			
Responsabilidade	Prestador de Serviços			
Projeto	Ações			
Qualidade de Água	- Elaboração do projeto; - Captação de financiamento para execução das obras e compra de equipamentos (1); - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.			
Fatores Limitantes				
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais (2)	Quant. de amostras coletadas no SAA (unid) conformes / Total de amostras coletadas no SAA (unid)	100	2015/2019	A definir
			Total	A definir

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

(1) O laboratório deverá ser montado para análise e exames de rotina no tocante à qualidade da água, bem como para análises mais complexas referentes a detecção de agrotóxicos e outras substâncias químicas, em atendimento a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e suas atualizações;

(2) Este projeto terá maior efetividade, caso o laboratório seja de âmbito regional. Tal tema também será objeto de proposição no Plano Regional da bacia do Piabanha.

Quadro 60 – Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Adução				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Adutoras	- Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
			%	Ano	
Sede	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Projeto Executado (unid) / Projeto a Executar (unid)	100	2015/2016	635.580,13
	Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Preto (1 bomba)	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2017/ 2019	523.688,20
	Implantação da Elevatória Vila Muqui - 380 l/s		100	2017/ 2019	2.020.246,80
	Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Preto (3 bombas)		100	2020/2024	1.531.407,07
	Estação Elevatória de água Tratada (1 bomba)		100	2020/2024	866.794,27
	Ampliação Elevatória Vila Muqui		100	2020/2024	1.309.698,00
	Adutora 600mm para Reservatório Vila Muqui, 3.080 m		100	2017/ 2019	7.650.442,80
	Adutora 400m para Reservatório Meudom, 5.040 m		100	2017/ 2019	7.283.727,36
Adutora 200mm para Reservatório Vila Muqui, 1.800 m	100		2017/ 2019	1.083.888,00	

Continuação do Quadro 60– Descrição do Projeto Adutoras / Subprograma Adução.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Adução				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Adutoras	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Monitoramento e medição de vazões. 				
Fatores Limitantes					
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego. 					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (2)
			%	Ano	
Bonsucesso	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	Proj. Executado (unid) / Proj. a Executar (unid)	-	2015/2016	44.222,63
	Adutora 150mm - Setor 2 800 m	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2017/ 2019	209.551,68
	Adutora 200mm Setor 2 4000 m	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2017/ 2019	1.264.536,00
Venda Nova/ Vargem Grande	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	Executado (unid) / Projeto a Executar (unid)	-	2015/2016	18.008,35
	Ampliação da Estação elevatória + 5 l/s	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2017/ 2019	94.463,85
	Substituição Adutora de Água Bruta 150mm, 1.500 m	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2017/ 2019	505.814,40
				Total (R\$)	25.042.069,54

Nota: (1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;
 (2) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 61 – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Reservação	- Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.				
Fatores Limitantes					
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento das obras.					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (2)
			%	Ano	
Sede	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Proj. Executado (unid) / Proj. a Executar (unid)	100	2015/2016	120.655,93
	Reservatório Vila Muqui 5.500 m³	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	1.733.562,19
	Reservatório Pinheiros 5.500 m³	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2020/2024	1.733.562,19
	Reservatório Prata 1.000 m³	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2020/2024	554.739,90
Bonsucesso	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Proj. Executado (unid) / Proj. a Executar (unid)		2015/2016	26.029,91
	Reservatório de 550m³	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	769.701,61
	Reservatório de 70m³	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	97.962,02
Venda Nova/ Vargem Grande	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Proj. Executado (unid) / Proj. a Executar (unid)		2015/2016	14.694,30
	Reservatório de 350 m³	Reservatório (unid) Executado/ Reservatório (unid) a Executar		2017/ 2019	489.810,12
				Total (R\$)	5.540.718,17

Nota: (1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;
 (2)As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 62 – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas				
Responsabilidade	Prestador de Serviços				
Projeto	Ações				
Cadastro	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação de empresa para execução da atualização cadastral; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Elaboração do cadastro. 				
Fatores Limitantes					
<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do “cadastro existente”. - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro. 					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (2)
			%	Ano	
Sede	Cadastro do sistema de distribuição de água existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	250.000,00 (1)
Bonsucesso					50.000,00 (1)
Venda Nova/ Vargem Grande					30.000,00 (1)
Total (R\$)					330.000,00

Nota: (1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.
 (2) As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 63 – Descrição do Projeto Setorização e Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Setorização e Macromedição	- Elaboração de termo de referência para contratação do estudo de setorização e macromedição; - Captação de financiamento para execução das intervenções para setorização do sistema.					
Fatores Limitantes						
- Conclusão da elaboração e atualização cadastral do sistema; - Qualidade das empresas contratadas para execução do estudo e da implementação da setorização e macromedição; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego quando da implementação da setorização e macromedição.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (2)	
			%	Ano		
Sede	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	400.000,00 (1)	
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)				
	Implantação de programa de eficiência energética	PEE Executado/PPE a executar	100	2017/ 2019		580.000,00
	Implantação de Centro de Controle Operacional	CCO Executado/CCO a Executar	100	2017/ 2019		3.500.000,00
Bonsucesso	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	100.000,00 (1)	
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)				
Vargem Grande/ Venda Nova	Estudo de Setorização e Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água	Estudo Executado (unid)/ Estudo a Executar (unid)	100	2015/2016	60.000,00 (1)	
	Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição	Setorização Executada (serviço) / Setorização a Executar (serv)				
			Total (R\$) (2)		4.640.000,00	

Nota:(1) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

(2)As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 64 – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água; - execução das ligações de água. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego. 						
Unidade de Planejamento	Descrição	Execução (m / lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Rede de distribuição	58.766	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	24.770.742,80
		81.394		100	2020/2024	34.308.480,29
		75.549		100	2025/2034	31.844.759,51
	Ligações	3.845	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	1.455.690,26
		5.324		100	2020/2024	2.015.629,38
		4.943		100	2025/2034	1.871.385,43
Bonsucesso	Rede de distribuição	8.760	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	791.194,88
		2.273		100	2020/2024	205.310,06
		2.107		100	2025/2034	190.287,38
	Ligações	1.106	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	418.723,91
		287		100	2020/2024	108.656,20
		266		100	2025/2034	100.705,75

Continuação do Quadro 64 – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água; - execução das ligações de água. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego. 						
Unidade de Planejamento	Descrição	Execução (m) / (lig)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Venda Nova / Vargem Grande	Rede de distribuição	6.566	Rede (m) Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2017/2019	593.038,48
		1.497		100	2020/2024	135.204,19
		1.378		100	2025/2034	124.473,70
	Ligações	829	Ligações (unid) Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2017/2019	313.853,64
		189		100	2020/2024	71.554,09
		174		100	2025/2034	65.875,19
					Total (R\$)	99.385.565,12

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 65 – Descrição do Projeto Hidrometração / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Hidrometração e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Hidrometração	- Captação de financiamento para compra e instalação dos hidrômetros					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Resistencia dos usuários à medição do consumo de água; - Qualidade das empresas contratadas para execução dos serviços.						
Unidade de Planejamento	Descrição	Execução (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sede	Implantação de Hidrômetros	2.864	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2015/2016	356.116,95
		9.489		100	2017/2019	1.179.907,41
		12.032		100	2020/2024	1.496.228,94
		24.186		100	2025/2034	3.007.466,93
Bonsucesso	Implantação de Hidrômetros	5.185		100	2015/2016	5.185,40
		1411		100	2017/2019	175.408,11
		649		100	2020/2024	80.703,15
		1304		100	2025/2034	162.152,40
Venda Nova / Vargem Grande	Implantação de Hidrômetros	17		100	2015/2016	2.089,08
		1028		100	2017/ 2019	127.881,54
		426		100	2020/2024	52.997,97
		854		100	2025/2034	106.194,90
					Total (R\$)	6.752.332,77

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 66 – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Alternativo.

PROGRAMA	Abastecimento de Água				
Subprograma	Abastecimento Rural				
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis				
Projeto	Ações				
Abastecimento Rural	- Executar estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural; - Realizar campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde; - Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear à Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Teresópolis.				
Fatores Limitantes					
- Dispersão da população rural; - Disponibilidade de recursos financeiros					
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)	
		%	Ano		
Estudo de qualidade de água	Estudo executado/Estudo a executar	100	2015-2016	A definir	
Campanha educativa	Campanha educativa executada/Campanha a executar	100	2015-2016		
Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa executada/Pesquisa a executar	100	2016-2017		
				Total (R\$)	A definir

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 67 – Descrição do Projeto Outros Sistemas / Subprograma Abastecimento Alternativo

PROGRAMA	Abastecimento de Água			
Subprograma	Outros Sistemas			
Responsabilidade	Prestador dos Serviços			
Projeto	Ações			
Outros Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Assunção destes sistemas ao novo contrato a ser assinado entre a Prefeitura Municipal e o Prestador de Serviços; - Outorga de vazão; - Elaboração do projeto executivo; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Implantação dos Sistemas 			
Fatores Limitantes				
<ul style="list-style-type: none"> - Dispersão da população em pequenos núcleos; - Disponibilidade de recursos financeiros 				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Implantação dos Sistemas	Obra Executada (unid) / Obra a Executar (unid)	100	2015/ 2016	226.704,22
		100	2017/ 2019	2.491.173,93
		100	2020/2024	3.968.139,56
		100	2025/2034	1.097.493,81
		Total (R\$)		7.783.511,52

Nota: As fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Quadro 68 – Evolução dos investimentos de abastecimento de água em Teresópolis.

Investimentos					
Unidade de Planejamento	Período				Total (R\$)
	Imediato (2015-2016)	Curto (2015-2019)	Médio (2020-2024)	Longo (2025-2034)	
Sede	3.544.149,00	54.994.769,55	51.259.452,48	36.723.611,86	146.521.982,89
Bonsucesso	248.527,57	4.496.732,84	394.669,42	453.145,53	5.593.075,36
Venda Nova / Vargem Grande	134.546,21	2.450.011,17	259.756,24	296.543,79	3.140.857,41
Sistemas Alternativos	226.704,22	2.491.173,93	3.968.139,56	1.097.493,81	7.783.511,52
Total (R\$)	4.153.927,00	64.432.687,50	55.882.017,70	38.570.794,98	163.039.427,17

3. PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1.1. METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Teresópolis serão estabelecidas de forma gradativa, *pari-passu* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

Por outro lado, o Decreto n. 42.930/2011, que cria o Programa Estadual Pacto pelo saneamento, estabelece como objetivo, *universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas* (art. 1º). Ademais, este instrumento definiu como *meta levar o esgotamento sanitário a 80% (oitenta por cento) da população do Estado até 2018, e será executado por meio da elaboração de estudos, planos e projetos, e da construção de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, incluindo eventual reforço nos sistemas de adução de água para viabilização do referido esgotamento sanitário, além da valorização dos resíduos gerados nos processos de tratamento de água e de esgoto* (art. 8º, § 1º).

Vale ressaltar que, entre os instrumentos da Lei de Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico, destaca-se o PLANSAB, coordenado pelo Ministério das Cidades (art. 52, Lei n. 11.445/2010). De acordo com o Marco Regulatório o PLANSAB deverá conter (I, art. 52):

- a) os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;

...

O PLANSAB apresenta várias metas para o País, com destaque para os indicadores e metas de atendimento para o esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que a eficácia do Plano Nacional dependerá entre outras, das linhas de financiamento (onerosas e não onerosas) oferecidas pelo Governo Federal, da desoneração de impostos, da organização dos estados e municípios, da desburocratização do acesso aos investimentos, da reestruturação de prestadores de serviços, medidas estas que o PLANSAB trata de forma genérica, porém, cabe as 3 (três) esferas da federação sua aplicação efetiva. Apesar do exposto, têm-se as metas do PLANSAB como alvo a ser perseguido e, na medida em que ocorrerem as revisões, tanto do Plano Nacional, como do Plano Municipal, deverão ocorrer ajustes nas metas propostas originalmente. Portanto, para Teresópolis, as metas para o Estado do Rio de Janeiro servem como balizador para o PMSB devendo ser revistas a cada 4 anos, quando serão reavaliados os cenários socioeconômicos e institucional do setor, inclusive no âmbito nacional e estadual, podendo tais metas serem revistas.

No **Quadro 69** a seguir são mostradas as metas destes indicadores para o Brasil e o estado do Rio de Janeiro.

Quadro 69 – Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.

Indicador	Ano	Brasil	Rio de Janeiro
E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	67	86
	2018	76	90
	2023	81	92
	2033	92	96

Considerando não haver disponibilidade integral de recursos financeiros para o atingimento desta meta em Teresópolis, bem como da exiguidade de prazos para que sejam elaborados, licenciados e executados os projetos executivos de esgotamento sanitário para o município, serão adotadas metas graduais ao longo do horizonte do plano, podendo as mesmas ser antecipadas nos processos de revisão do planejamento, principalmente, em função do surgimento de novas fontes financiamento.

Ressalta-se que, a meta final para o indicador E1, definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro em 96% em 2033, será a meta considerada no longo prazo no PMSB de Teresópolis para 2034. No entanto, devido à indisponibilidade integral de recursos financeiros conforme citado anteriormente, as metas de curto e médio prazo serão revistas pelo presente Plano. Ademais, uma alternativa para antecipar o cumprimento das metas seria a delegação dos serviços de maneira regionalizada, por meio de concessão. Tal alternativa é abordada no relatório Institucional de Teresópolis e será detalhada no Plano Regional.

O **Quadro 70** aponta os níveis de atendimento e de déficit em esgotamento sanitário para Teresópolis, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB²⁰. Porém, cabe ressaltar que os dados informados pelo Censo não permitem avaliar se há rede coletora de esgoto em sistema separador absoluto²¹, uma vez que a variável considerada informa se o domicílio é atendido por rede geral de esgoto ou pluvial. Diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de que, não existe coletora de esgoto no município. Quanto ao lançamento de esgoto em rede, conforme dados do IBGE, este reflete apenas o lançamento em redes de drenagem existentes, bem como não há estação de tratamento de esgoto.

Quadro 70 – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Teresópolis.

Área	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento precário +Déficit (c) (%)
Urbana	48.335	0 (a)	0 (a)	100
Rural	5.443	1.406 (b)	26 (b)	74
Total	53.778	1.406	3	97

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

- a: Servidos por rede coletora seguida de tratamento;
 b: Servidos por rede coletora seguida de tratamento ou fossa séptica;
 c: A parcela de domicílios que possui:
 – Esgotamento por fossa rudimentar;
 – Escadouro via vala;
 – Escadouro via rio, lago ou mar;
 – Outro escadouro;
 – Sem esgotamento sanitário.

Nesse contexto, os serviços de esgotamento sanitário do município serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme

²⁰ Apesar do conceito adequado de esgotamento sanitário do PLANSAB prever coleta de esgotos, seguida de tratamento ou uso de fossa séptica optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede de esgotamento sanitário, seguido de tratamento, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1o Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2o A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços pois, na medida em que forem ofertados, seja água, seja esgoto, a população deverá estar interligada.

²¹ Sistema Separador Absoluto: sistema em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (água do subsolo que penetra através das tubulações e órgãos acessórios), que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. Já as águas pluviais, são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente.

observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de um cronograma de investimentos de curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2015 - 2016
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

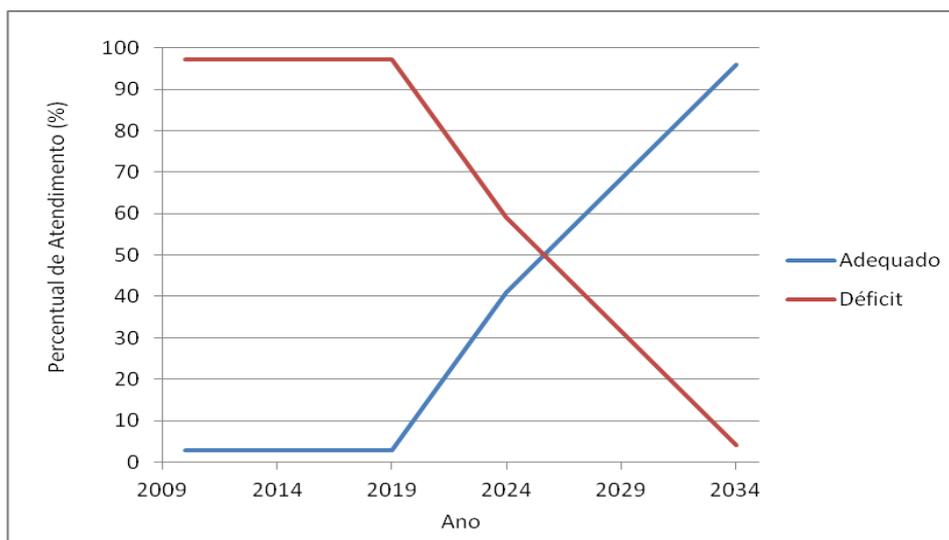
Diante do exposto, o **Quadro 71** e o **Gráfico 12** a seguir apresentam as metas a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário em Teresópolis da população total (urbana e rural). Ressalta-se que a meta final a ser alcançada em longo prazo foi estabelecida em consonância com a meta definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro. Conforme observado nos referidos quadros e figuras, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município. Ademais, ressalta-se que o processo para implementação das metas demanda longo prazo, pois além de elaboração do PMSB, há ainda as etapas do estudo de concepção, licitação para contratação do projeto executivo, elaboração do projeto executivo, licenciamento ambiental, captação de recursos, licitação da obra e execução da obra. Essa etapa posterior ao PMSB, em situação de normalidade²², dura, pelo menos, 40 (quarenta) meses.

Quadro 71 – Metas de universalização para os serviços de esgotamento sanitário de Teresópolis.

Ano	População Total (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	200.923	3	5.595	97	195.327
2015	214.604	3	5.976	97	208.628
2019	226.368	3	6.304	97	220.064
2024	242.176	41	99.291	59	142.884
2034	277.864	96	266.749	4	11.115

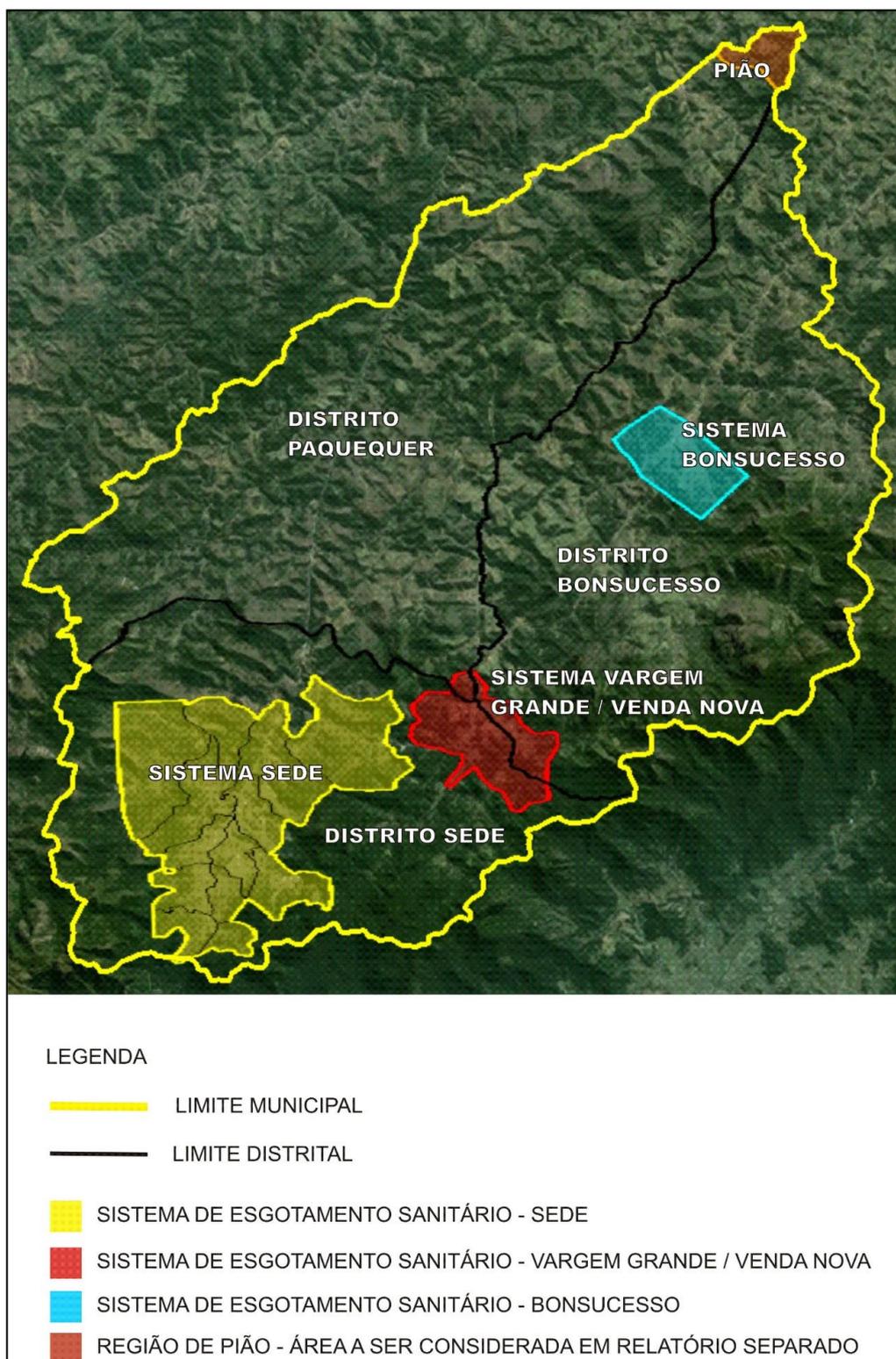
²² Tempo baseado em experiências da Encibra.

Gráfico 12 – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Teresópolis até 2034.



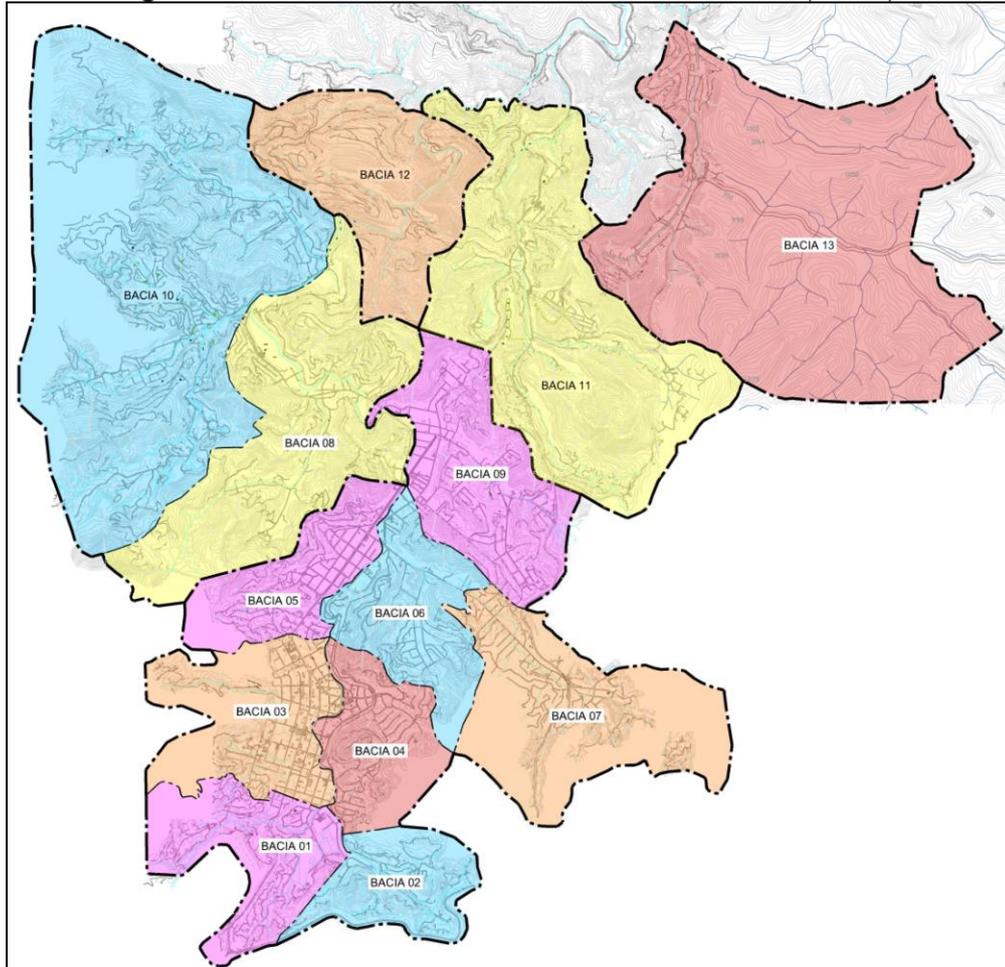
Para atendimento às metas estabelecidas, foram concebidos 3 (três) sistemas de esgotamento para as áreas urbanas, sendo o primeiro deles para o distrito Sede que abriga a maioria da população, o qual foi dividido em 13 bacias, sendo composto por 4 subsistemas. O segundo sistema atenderá a sede do distrito de Bonsucesso e o terceiro aos bairros de Venda Nova e Vargem Grande. Estas áreas podem ser vistas na **Figura 11** a seguir, enquanto a divisão de bacias do subsistema 1 está apresentada na **Figura 12**. Para as áreas rurais, foram previstas soluções individuais.

Figura 11 - Sistemas de Esgotamento Sanitário de Teresópolis.



Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite

Figura 12 – Divisão de Bacias do Subsistema 1 (Sede).



3.1.2. PARÂMETROS TÉCNICOS

(a) Definição da contribuição *per capita* de esgoto

No Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Teresópolis, foram realizados estudos para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados, notadamente o consumo *per capita* e o índice de perdas. Os estudos foram realizados com base nos dados disponíveis no SNIS e no PLANSAB.

A partir dos referidos estudos, definiu-se o consumo *per capita* de água – adoção de 200 l/hab.dia, exclusive perdas. Ademais, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 190 l/hab.dia.

São mostrados no **Quadro 72** o consumo *per capita* de água e a contribuição *per capita* de esgoto a serem adotados ao longo do horizonte do PMSB de Teresópolis. Ressalta-se que não foram computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se apenas com consumo *per capita* efetivo. Destaca-se ainda que, para a definição da contribuição *per capita* de esgoto, adotou-se coeficiente de retorno equivalente ao percentual do volume de água que retorna ao sistema de esgotamento sanitário, considerado igual a 80%.

Quadro 72 – Consumo per capita e contribuição de esgoto para Teresópolis

Índice	2015	2019	2024	2034
Consumo per capita – l/hab/dia	200	200	195	190
Contribuição per capita de esgoto (l/hab.dia) ¹	160	160	156	152

(1) Aqui não são computadas as perdas, pois em esgoto trabalha-se com consumo *per capita* efetivo.

Para melhor compreensão dos estudos realizados e da escolha dos parâmetros técnicos adotados na elaboração de programas, projetos e ações do Plano de Saneamento Básico do município de Teresópolis, consultar o item de Parâmetros Técnicos do relatório de Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água do referido município.

(b) Coeficientes de variação de vazão e vazão de infiltração unitária.

Além dos parâmetros anteriormente apresentados, também são considerados como parâmetros técnicos os coeficientes de variação de vazão. O consumo de água varia ao longo do tempo em função das demandas concentradas e das variações climáticas. Os coeficientes do dia e da hora de maior consumo refletem o consumo máximo diário e o

consumo máximo nos horários de pico ocorridos em um período do ano, sendo estes, associados ao consumo médio. Para estes coeficientes, são utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$;
- Vazão de infiltração unitária (q_i).

A taxa (q_i) é determinante para a estimativa de vazão de esgotos veiculada pelo sistema. Os valores usuais, segundo recomendação das normas técnicas da ABNT e de acordo com a característica do lençol freático, além do tipo de solo e do material utilizado na rede coletora, situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s.km de rede²³. Para o Município de Teresópolis, será adotada a taxa de infiltração (q_i) de 0,1 l/s.km.

(c) Vazão média e vazão máxima horária.

São mostradas a seguir, as fórmulas utilizadas para cálculo das demandas de água, com base nos parâmetros citados anteriormente.

- Vazão média sem infiltração (Q_m):
 $Q_m = C \times (P \times C_p) / 86.400$, onde:
 Q_m : vazão média sem infiltração (l/s);
 C = coeficiente de retorno;
 P : população atendida (habitantes);
 C_p : consumo per capita (l/hab.dia).
- Vazão da hora de maior consumo (Q_h):
 $Q_h = Q_m \times 1,2 \times 1,5$, onde:
 Q_h : vazão máxima horária (l/s);
 Q_m : vazão média (l/s).
- Vazão de infiltração (Q_{inf}):
 $Q_{inf} = q_i \times L$, onde:
 Q_{inf} : vazão de infiltração (l/s);
 q_i : taxa de infiltração, 0,0001 l/s.m;

²³ ABNT. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, NBR 9649. Rio de Janeiro, 1986.

L: extensão da rede coletora (m).

- Vazão média com infiltração (Q_{med}):

$$Q_{med} = Q_m + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

Q_{med} : vazão média com infiltração (l/s);

Q_m : vazão média sem infiltração (l/s);

Q_{inf} : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima inicial ($Q_{máx,i}$):

$$Q_{máx,i} = Q_m \times 1,5 + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

$Q_{máx,i}$: vazão máxima inicial, (l/s);

Q_m : vazão média sem infiltração, calculada com a pop. de início de plano (l/s);

Q_{inf} : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima final ($Q_{máx,f}$):

$$Q_{máx,f} = Q_m \times 1,2 \times 1,5 + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

$Q_{máx,f}$: vazão máxima final, (l/s);

Q_{med} : vazão média sem infiltração, calculada com a pop. de final de plano (l/s);

Q_{inf} : vazão de infiltração (l/s);

(d) Linha de recalque e estação elevatória: diâmetro da linha de recalque, perda de carga, altura manométrica, potência do conjunto motor bomba.

- Diâmetro da linha de recalque (D):

$$D = K \times Q_{máx,f}^{0,5}, \text{ onde:}$$

D: diâmetro da linha de recalque (m);

K: fator de Bresse, adotado valor médio igual a 1;

$Q_{máx,f}$: vazão máxima final, (l/s);

- Perda de carga (Δh):

$$\Delta h = (10,64 \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L \times Q_{máx,f}^{1,85}), \text{ onde:}$$

Δh : perda de carga (m);

C: coeficiente de perda de carga, adotado igual a 145 (material PEAD);

D: diâmetro da linha de recalque (m);

L: extensão da linha de recalque (m).

$Q_{máx,f}$: vazão máxima final, (l/s);

- Altura manométrica (H_m):

$H_m = h_g + \Delta h$, onde:

H_m : altura manométrica (m);

h_g : altura geométrica (m);

Δh : perda de carga (m);

- Potência do conjunto motor bomba (H_m):

$P = (\gamma \times Q_{máx,f} \times H_m) / 75\sigma$, onde:

P: potência do conjunto moto bomba (CV);

γ : peso específico da água (kgf/m³), adotado 1.000 kgf/m³;

$Q_{máx,f}$: vazão máxima final, (l/s);

H_m : altura manométrica (m);

σ : rendimento do conjunto motor bomba, adotado 75%.

(e) Taxa de atendimento populacional por ligação predial de esgoto.

O número de habitantes atendidos por economia predial de esgoto, ao longo do período de planejamento, permite quantificar a evolução da demanda de ligações a serem executadas.

Em 2010, o município de Teresópolis possuía 53.831 domicílios ocupados para uma população total de 163.746 habitantes (Censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,04 hab/domicílio.

Desta forma, o número de economias prediais de esgoto previstas ao longo do período de planejamento é obtido por meio da divisão da população atendida pela taxa de atendimento populacional de 3,04.

Já para o cálculo da quantidade de ligações de esgoto, adotou-se a média de 1,93 economias/ligação²⁴, para o sistema sede e 1 para os demais sistemas, pela configuração apresentada nestes locais.

Em relação ao cálculo da extensão da rede coletora a ser assentada, foi realizado o levantamento das extensões das ruas existentes nas áreas urbanas de cada subsistema. Desta forma, o levantamento efetuado permitiu estimar as extensões das redes coletoras a serem implantadas.

3.1.3. POPULAÇÃO DE PROJETO

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município, foram realizados estudos para projeção da população total, urbana e rural. A população obtida foi acrescida à população flutuante, que é significativa em Teresópolis, estando este estudo apresentado no **Anexo I**.

No **Quadro 73** a seguir, constam as populações situadas na área de abrangência de cada sistema de esgotamento sanitário urbano, e no **Quadro 74** estão apresentadas as populações das bacias de cada um dos 4 subsistemas da Sede. Já no **Quadro 75**, é apresentada a população que será atendida por soluções individuais de forma a se buscar a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. Estas soluções foram adotadas para as áreas rurais e urbanas com baixa densidade populacional e que não apresentam viabilidade de utilização de redes coletoras.

²⁴ Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Teresópolis.

Quadro 73 – Sistemas de Esgotamento Sanitário – População por Sistema.

Ano	Sistema Sede (hab)	Sistema Venda Nova e Vargem Grande (hab)	Sistema Bonsucesso (hab)
2010	161.561	2.013	4.564
2011	163.691	2.040	4.625
2012	165.856	2.067	4.686
2013	168.055	2.094	4.748
2014	170.290	2.122	4.811
2015	172.561	2.150	4.875
2016	174.870	2.179	4.941
2017	177.215	2.208	5.007
2018	179.599	2.238	5.074
2019	182.022	2.268	5.143
2020	184.482	2.299	5.212
2021	186.983	2.330	5.283
2022	189.525	2.362	5.355
2023	192.107	2.394	5.427
2024	194.732	2.427	5.502
2025	197.399	2.460	5.577
2026	200.109	2.494	5.654
2027	202.862	2.528	5.732
2028	205.661	2.563	5.810
2029	208.504	2.598	5.891
2030	211.394	2.634	5.973
2031	214.331	2.671	6.055
2032	217.315	2.708	6.140
2033	220.346	2.746	6.226
2034	223.428	2.784	6.312

Quadro 74 – Bacias do Sistema Sede – População por Bacia.

Ano	POPULAÇÃO SISTEMA SEDE (hab)												
	Subsistema 1								Subsistema 2			Subsistema 3	Subsistema 4
	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7	Bacia 9	Bacia 8	Bacia 10	Bacia 12	Bacia 11	Bacia 13
2010	2.734	1.205	9.576	14.133	12.280	31.611	17.218	17.395	20.282	10.261	6.951	15.458	2.458
2011	2.770	1.221	9.702	14.319	12.442	32.028	17.445	17.624	20.549	10.396	7.043	15.662	2.490
2012	2.806	1.237	9.830	14.509	12.607	32.451	17.676	17.857	20.821	10.533	7.136	15.869	2.523
2013	2.843	1.253	9.961	14.701	12.774	32.882	17.910	18.094	21.097	10.673	7.231	16.080	2.557
2014	2.881	1.270	10.093	14.897	12.944	33.319	18.148	18.334	21.378	10.815	7.327	16.293	2.591
2015	2.920	1.287	10.228	15.095	13.116	33.763	18.390	18.579	21.663	10.959	7.424	16.511	2.625
2016	2.959	1.304	10.365	15.297	13.292	34.215	18.636	18.827	21.953	11.106	7.524	16.732	2.660
2017	2.998	1.322	10.504	15.502	13.470	34.674	18.886	19.080	22.247	11.255	7.625	16.956	2.696
2018	3.039	1.339	10.645	15.711	13.651	35.140	19.140	19.337	22.546	11.406	7.727	17.184	2.732
2019	3.080	1.358	10.789	15.923	13.835	35.614	19.398	19.597	22.850	11.560	7.832	17.416	2.769
2020	3.121	1.376	10.934	16.138	14.022	36.096	19.661	19.862	23.159	11.716	7.937	17.651	2.806
2021	3.164	1.395	11.083	16.357	14.213	36.585	19.927	20.132	23.473	11.875	8.045	17.891	2.845
2022	3.207	1.414	11.233	16.579	14.406	37.083	20.198	20.405	23.792	12.036	8.154	18.134	2.883
2023	3.250	1.433	11.386	16.805	14.602	37.588	20.473	20.683	24.116	12.200	8.265	18.381	2.922
2024	3.295	1.452	11.542	17.035	14.802	38.101	20.753	20.966	24.446	12.367	8.378	18.632	2.962
2025	3.340	1.472	11.700	17.268	15.004	38.623	21.037	21.253	24.781	12.537	8.493	18.887	3.003
2026	3.386	1.492	11.861	17.505	15.210	39.153	21.326	21.545	25.121	12.709	8.610	19.147	3.044
2027	3.432	1.513	12.024	17.746	15.420	39.692	21.619	21.841	25.467	12.884	8.728	19.410	3.086
2028	3.480	1.534	12.190	17.991	15.632	40.240	21.918	22.143	25.818	13.061	8.849	19.678	3.129
2029	3.528	1.555	12.358	18.240	15.848	40.796	22.221	22.449	26.175	13.242	8.971	19.950	3.172
2030	3.577	1.577	12.529	18.492	16.068	41.361	22.529	22.760	26.538	13.425	9.095	20.226	3.216
2031	3.626	1.599	12.704	18.749	16.291	41.936	22.842	23.076	26.906	13.612	9.222	20.507	3.261
2032	3.677	1.621	12.880	19.010	16.518	42.520	23.160	23.397	27.281	13.801	9.350	20.793	3.306
2033	3.728	1.643	13.060	19.275	16.748	43.113	23.483	23.724	27.661	13.994	9.480	21.083	3.352
2034	3.780	1.666	13.243	19.545	16.983	43.716	23.811	24.055	28.048	14.190	9.613	21.378	3.399

Quadro 75 – Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário– População por Distrito.

Ano	Teresópolis (hab)	Vale do Paquequer (hab) (1)	Vale do Bonsucesso (hab)
2010	3.534	12.661	14.591
2011	3.581	12.828	14.783
2012	3.628	12.997	14.979
2013	3.677	13.170	15.177
2014	3.726	13.345	15.378
2015	3.776	13.523	15.584
2016	3.826	13.704	15.793
2017	3.877	13.888	16.005
2018	3.929	14.074	16.219
2019	3.981	14.264	16.438
2020	4.036	14.457	16.660
2021	4.091	14.653	16.887
2022	4.146	14.853	17.116
2023	4.203	15.055	17.350
2024	4.260	15.260	17.586
2025	4.319	15.469	17.827
2026	4.378	15.682	18.072
2027	4.438	15.898	18.320
2028	4.500	16.117	18.574
2029	4.562	16.340	18.830
2030	4.624	16.566	19.090
2031	4.688	16.797	19.357
2032	4.753	17.030	19.626
2033	4.821	17.268	19.899
2034	4.889	17.509	20.178

(2) Exclusive a população de Pião, que será objeto de relatório separado.

3.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO

O município de Teresópolis está inserido na Bacia Hidrográfica do Piabanha, sendo a maioria dos seus esgotos lançados diretamente no rio Paquequer, que é afluente do rio Preto, e que apresentam alto grau de poluição em função desses lançamentos. Conforme apresentado no relatório de diagnóstico, não existe rede de coleta de esgotos no município, tendo sido, portanto, proposta a implantação de sistemas convencionais para as áreas urbanas, incluindo desde as ligações domiciliares até o tratamento. Além disso, durante as reuniões realizadas com a sociedade, um dos problemas bastante relatado foi a presença de esgoto nas galerias de águas pluviais, que traz problemas de cheiro e, eventualmente, de retorno para as ruas e residências. Desta forma, e também considerando as normas técnicas brasileiras, a proposição no presente plano considera a coleta de esgotos por sistema de separador absoluto.

Ao analisar as áreas de ocupação urbana do município de Teresópolis, optou-se dividir o município em 3 (três) sistemas de esgotamento cujas áreas de abrangência estão apresentadas na **Figura 13**: Sede, Venda Nova / Vargem Grande e Bonsucesso. Cabe resaltar que a abrangência dos resultados das intervenções propostas ultrapassa os limites do município, uma vez que São José do Vale do Rio Preto, que fica imediatamente a jusante de Teresópolis, assim como outros municípios, também se beneficiarão da melhoria da qualidade da água do rio Preto, podendo inclusive ter este manancial como opção para captação de água.

A definição dos sistemas de esgotamento sanitário de Teresópolis teve como base a ocupação urbana, os estudos existentes²⁵, e as informações obtidas durante as visitas em campo.

Para a divisão da implantação destes serviços foi priorizada a redução de cargas orgânicas lançadas no rio Paquequer, além dos impactos na saúde pública e do conforto que será trazido à população pelo afastamento e tratamento adequado dos esgotos.

Para as demais áreas, em função da baixa densidade populacional, foram consideradas as soluções individuais.

3.2.1. SISTEMA SEDE (1º DISTRITO)

A região abrangida por este sistema compreende a parte urbana do Distrito Sede, que abriga 89% da população urbana do município.

²⁵ Minuta de Plano de Saneamento – Prefeitura Municipal de Teresópolis (2008) e Programa Estadual de Investimentos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – RJ – Relatório PS-RE-056-R0 (1998).

A concepção deste sistema considerou a divisão da área em 13 bacias, agrupadas em 4 subsistemas distintos, de forma a reduzir a necessidade de grandes unidades de transporte, além de se adequar melhor a implantação do sistema de esgotamento em etapas. Cada subsistema contará com uma Estação de Tratamento.

A divisão das bacias, assim como o grupamento destas bacias em subsistemas pode ser vista na **Figura 13** a seguir.

Figura 13 – Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.



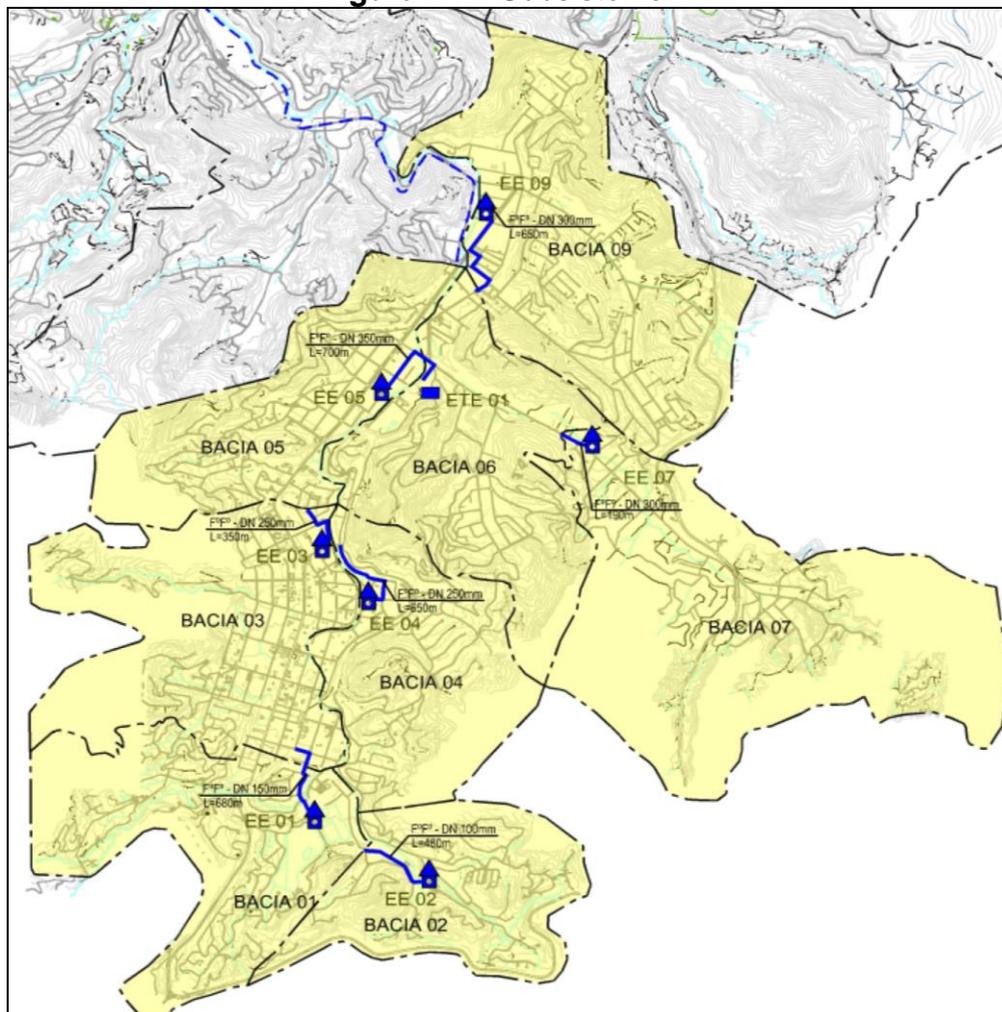
O subsistema 1 corresponde a área Sul da mancha urbana do distrito Sede, sendo composto pelas Bacias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 e tem os seus esgotos tratados na Estação de Tratamento 1 (ETE 1). A seguir são descritas as características das Bacias que compõem o sistema:

- Bacia 1: engloba os bairros Granja Guarani (parte), Soberbo e Carlos Guinle (Comary- parte). Os esgotos desta área escoam em direção ao rio Paquequer, sendo concentrados em uma área baixa e lançados por recalque através da EE – 01 (estação elevatória 1) na bacia 3. Apesar de ser uma das bacias de menor densidade populacional do sistema 1, a implantação deste sistema de esgotamento sanitário trás adicionalmente a possibilidade de reativação da captação do Paquequer, que segundo relatos da Prefeitura, se encontra fora de operação por contaminação com esgoto sanitário;
- Bacia 2: engloba o bairro de Carlos Guinle (Comary-parte) e lança os esgotos por recalque através da EE - 02 na rede da bacia 1;
- Bacia 3: engloba os bairros de Cascata dos Amores, Alto (parte), Taumaturgo, Parque do Ingá, Granja Guarani (parte), Nossa Senhora de Fátima (parte) e Cascata Guarani, e lança os esgotos por recalque através da EE - 03 na bacia 5;
- Bacia 4: engloba os bairros de Alto (parte), Araras, Barroso (parte), Caxangá, Santa Cecilia, Nossa Senhora de Fátima (parte) e lança os esgotos por recalque para um ponto alto de onde escoam por gravidade para a bacia 6;
- Bacia 5: engloba os bairros de Lucas, Corta Vento (parte), Agriões, Panorama (parte), Jardim Europa (parte), Várzea (parte) e Jardim Cascata e lança os esgotos através da EE-05 por uma linha de recalque, que atravessa o rio Paquequer, na ETE 1 situada na bacia 6;
- Bacia 6: engloba os bairros de Bom Retiro (parte), Tijuca (parte), Morro dos Pinheiros (parte), Várzea (parte), Fazendinha, Cascata Guarani, São Pedro (parte) e Barroso (parte) e lança os esgotos diretamente na ETE 1;
- Bacia 7: engloba os bairros Barroso (parte), São Pedro (parte), Bom Retiro (parte), Jardim Meudon, e Meudon, e lança os esgotos através da EE-7 na rede da bacia 6, de onde escoam até a ETE 01;
- Bacia 9: engloba os bairros de Morro dos Pinheiros (parte), Várzea (parte), Parque São Luis, Tijuca (parte), Hermitage, Artistas, Vila Muqui (parte) e Vale do Paraíso e

lança os esgotos através da EE-9 na rede da bacia 6, de onde escoam até a ETE 01.

Na **Figura 14** pode ser vista a área de abrangência, assim como as unidades propostas para este subsistema.

Figura 14 – Subsistema 1.



Devido a alta densidade populacional desta região, este subsistema requer menor extensão de rede por habitante, o faz com que os investimentos realizados neste local tenham maior retorno em termos remoção de carga lançada ao rio Paquequer em relação aos demais subsistemas, além de menor custo per capita.

O subsistema 2, corresponde a área Noroeste da mancha urbana do distrito Sede e terá os seus esgotos encaminhados para tratamento na Estação de Tratamento 2, englobando na sua área de abrangência as seguintes bacias:

- Bacia 8: engloba os bairros de Quebra Frascos (parte), Pimenteiras, Corta Vento (parte), Panorama (parte), Jardim Europa (parte), Vila Muqui (parte), Paineras, Barra do Imbuí, Quinta da Barra, Golfe (parte). Nesta área, os esgotos que escoam em direção ao rio Paquequer serão lançados em um interceptor na

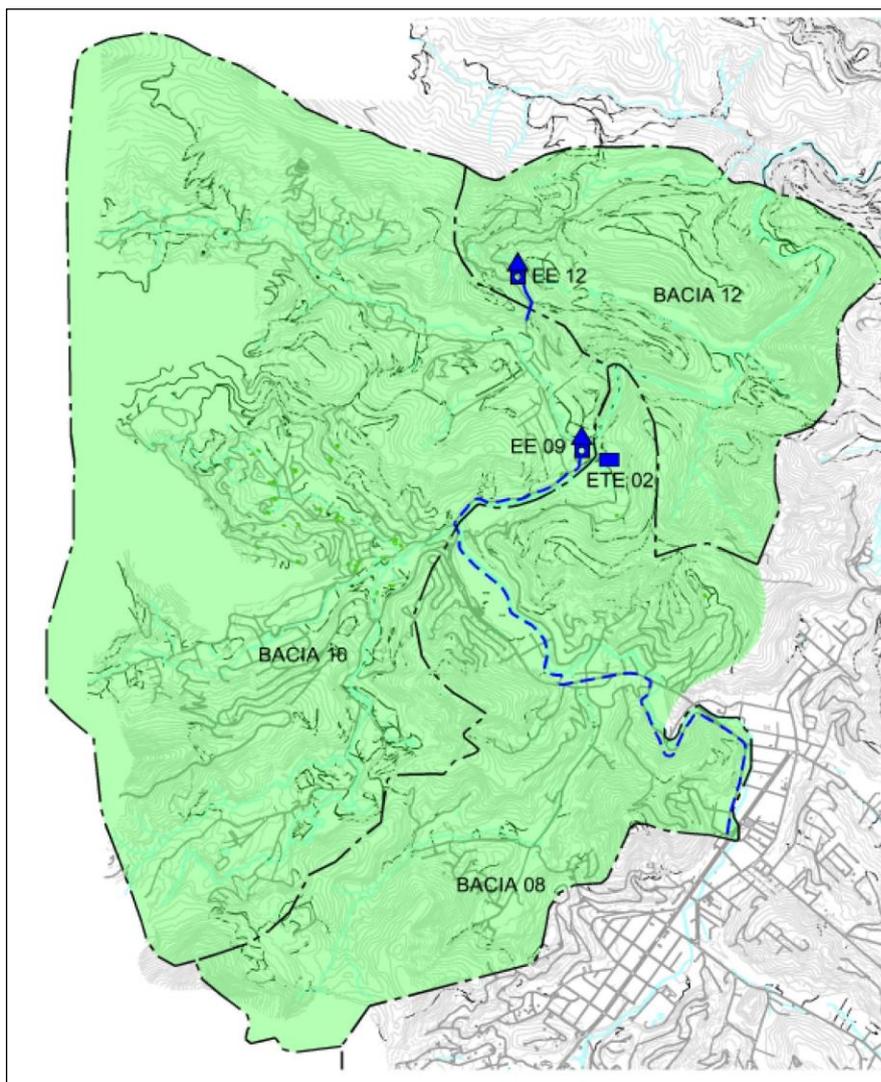
margem esquerda do rio Paquequer que tem continuidade pela bacia 10, seguindo para tratamento na ETE 02.

- Bacia 10: engloba os bairros de Quebra Frascos (parte), Parque do Imbuí, Posse, Cascata do Imbuí, Caleme, Campo Grande e Golfe (parte) e lança os esgotos no interceptor que tem início na bacia 8 e segue até a estação elevatória EE-09, cuja linha de recalque atravessa o rio Paquequer para lançamento na ETE 2.
- Bacia 12: engloba os bairros de Golfe (parte), Prata (parte), Granja Florestal, Jardim Salaco e lança os esgotos na rede da bacia 10, através de recalque da EE-12, sendo, portanto contribuinte da ETE 02.

A área deste subsistema apresenta várias ocupações de baixa densidade, misturada com ocupações de densidades maiores, devendo ser objeto de estudo detalhado quando da execução dos projetos.

Na **Figura 15** pode ser vista a área de abrangência, assim como as unidades propostas para este subsistema.

Figura 15 – Subsistema 2.

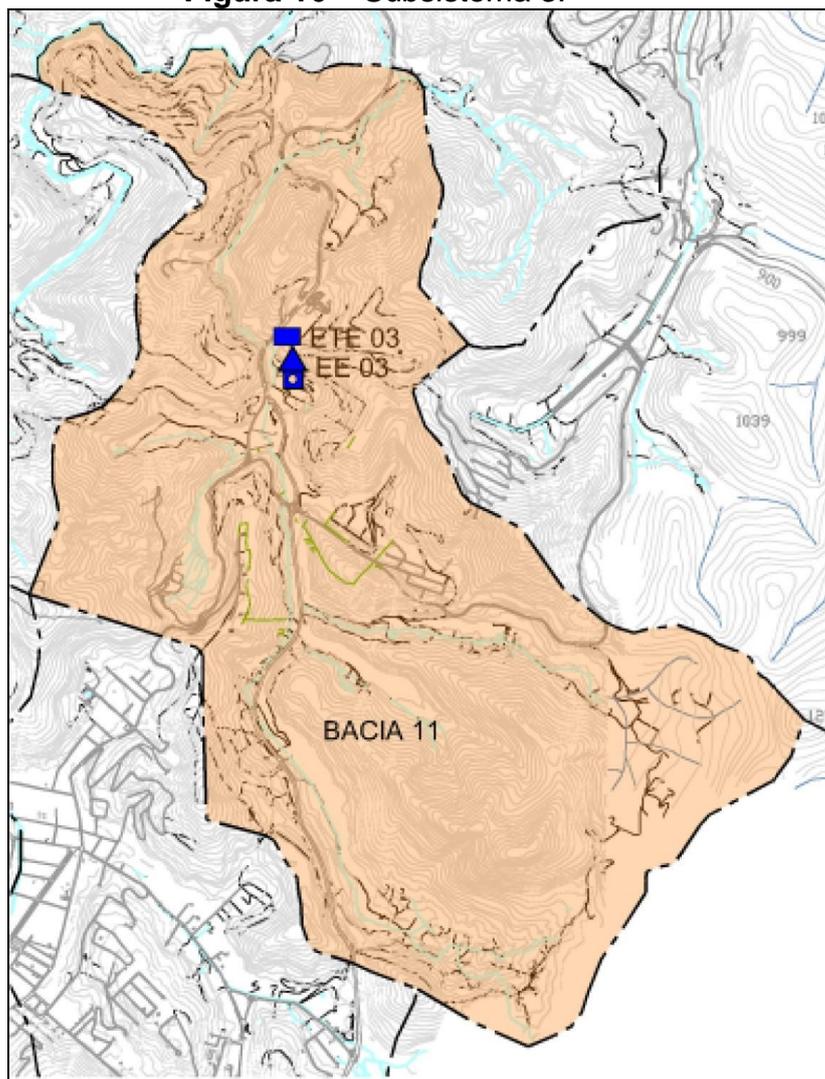


O subsistema 3, composto pela bacia 11 (bacia do rio Fisher), tem os seus esgotos encaminhados para tratamento na Estação de Tratamento 3, englobando os bairros do Quinta Lebrão, Fonte Santa, Albuquerque, Prata (parte) e Fisher. Os esgotos desta área seguirão por coletor, que se desenvolverá no sentido Sul-Norte, acompanhando o rio Fisher e a BR-116 até o local da elevatória (EE-03) que recalcará para a ETE 03.

A ocupação desta área é bastante densa, sendo, portanto este subsistema é considerado como a segunda prioridade de implantação.

Na **Figura 16** pode ser visto a área de abrangência assim como as unidades propostas para o subsistema 3.

Figura 16 – Subsistema 3.

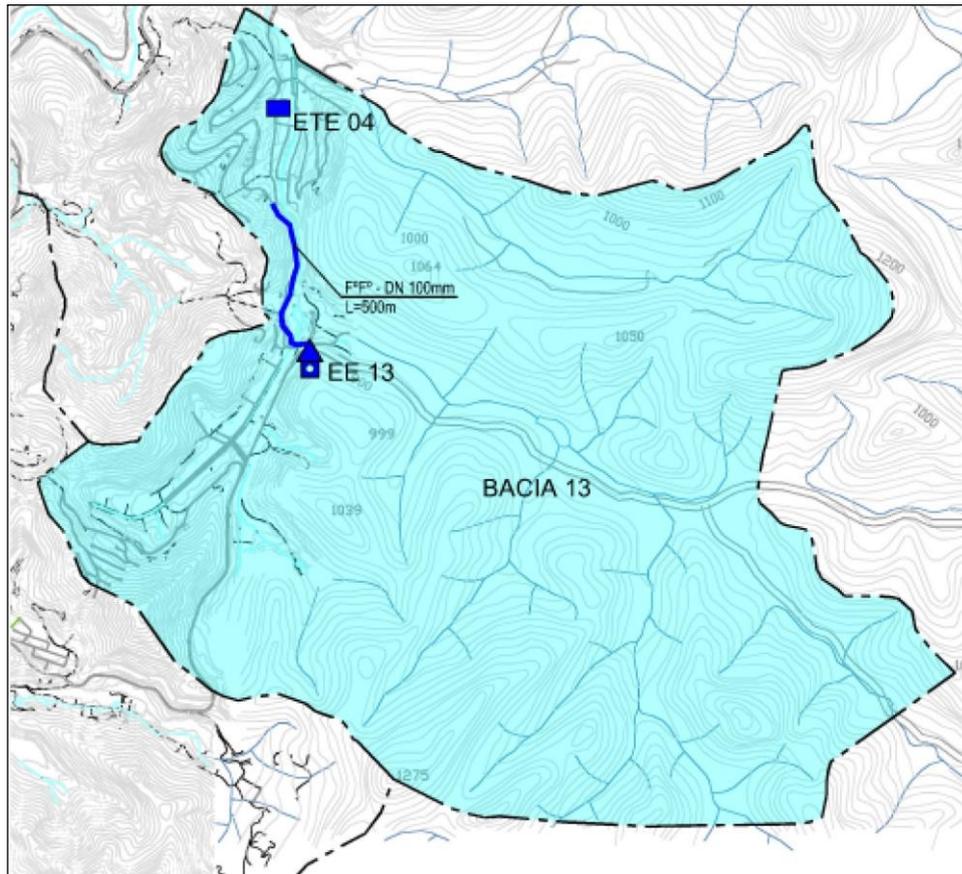


Por fim, o subsistema 4, composto apenas pela bacia 13, engloba os bairros de Albuquerque, Prata e Canoas, tendo os seus esgotos encaminhados para tratamento na Estação de Tratamento 4, contando também com uma estação elevatória (EE-13).

A área deste subsistema apresenta várias ocupações de baixa densidade, misturada com ocupações de densidades maiores, devendo ser objeto de estudo detalhado, quando da execução dos projetos.

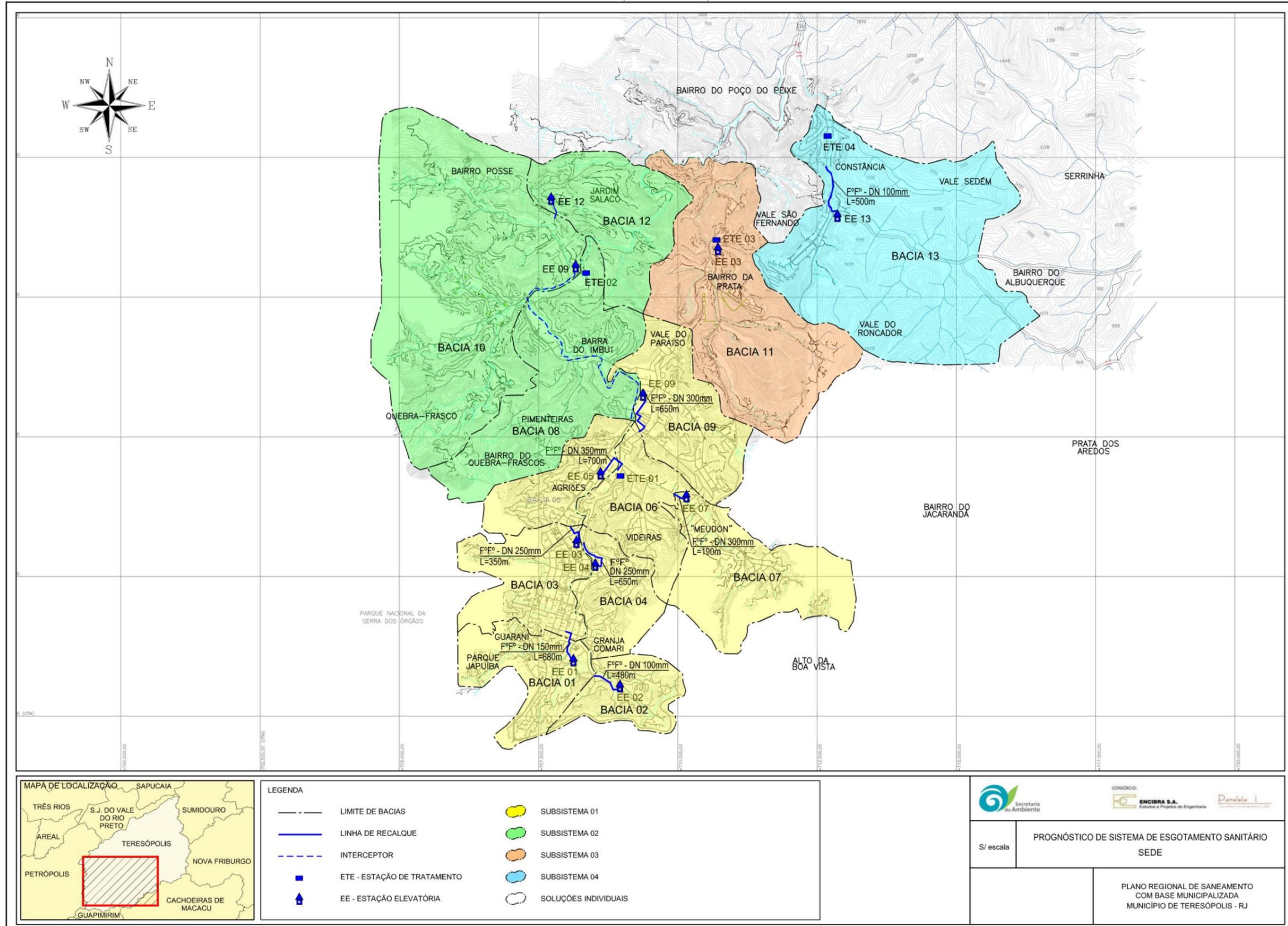
Na **Figura 17** pode ser vista a área de abrangência assim como as unidades propostas para o subsistema 4.

Figura 17 – Subsistema 4.



O Sistema Sede, composto pelos 4 subsistemas descritos anteriormente, com as suas unidades principais está apresentado na **Figura 18** a seguir.

Figura 18 - Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.



3.2.1.1. PROJEÇÃO DE DEMANDAS

3.2.1.1.1. REDE COLETORA

A extensão de rede coletora a ser implantada por bacia foi estimada com base no levantamento das extensões das ruas existentes em cada bacia, e estão apresentadas no **Quadro 76** juntamente com o quantitativo de ligações domiciliares.

Tendo em vista a maior densidade apresentada no subsistema 1, a implantação deve ser iniciada por está área, tendo sido previstas para médio prazo a implantação de rede nas bacias 4, 5, 6 e 7. Já no longo prazo, serão contempladas todas as demais bacias, bem como aquelas remanescentes do subsistema 1.

Quadro 76 – Extensão de rede de esgoto sanitário.

Subsistema 1						
Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (%)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	108.843	0	-		-	
2019	114.811	0	-		-	-
2024	122.828	71	87.063	85.206	14.832	14.832
2034	140.928	96	135.291	86.390	23.048	8.216
Subsistema 2						
Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (%)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	38.444	0	-		-	
2019	40.552	0	-		-	-
2024	43.384	0	-		-	-
2034	49.777	100	49.777	143.683	8.480	8.480
Subsistema 3						
Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (%)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	15.850	0	-		-	
2019	16.719	0	-		-	-
2024	17.887	0	0		0	0
2034	20.523	96	19.702	26.122	3.356	3.356

Subsistema 4						
Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (%)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	2.520	0	-		-	
2019	2.658	0	-		-	-
2024	2.844	0	-		-	-
2034	3.263	96	3.132	29.673	534	534
Total Sistema Sede						
Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (%)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	165.658	0	-		-	-
2019	174.741	0	-		-	-
2024	186.942	47	87.063	85.206	14.832	14.832
2034	214.491	96,9	207.902	285.867	35.418	20.586

3.2.1.1.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Com base na população atendida e nas extensões de rede por bacias, foram calculadas as vazões de projeto com objetivo de permitir uma avaliação das capacidades das principais unidades do macro sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos básicos e executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista a cada quatro anos, no mínimo, segundo a Lei n. 11.445/2007.

Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área de abrangência do sistema Sede são mostrados no **Quadro 77**.

Quadro 77 – Vazões de esgoto do Sistema Sede.

Subsistema 1	Pop (hab)		Extensão de rede	Vazão (l/s)								
	2015 (1)	2034 (1)		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média		Máxima	
			Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)				Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)	
Bacia 1	2.803	3.629	19.621	5,19	6,38	7,66	11,49	1,96	7,15	8,35	11,31	13,45
Bacia 2	1.236	1.600	9.418	2,29	2,81	3,38	5,07	0,94	3,23	3,76	5,06	6,01
Bacia 3	9.819	12.713	22.922	18,18	22,37	26,84	40,26	2,29	20,48	24,66	35,02	42,55
Bacia 4	14.492	18.763	18.042	26,84	33,01	39,61	59,415	1,80	28,64	34,81	50,11	61,22
Bacia 5	12.592	16.303	21.933	23,32	28,68	34,42	51,63	2,19	25,51	30,88	44,17	53,82
Bacia 6	32.413	41.967	24.325	60,02	73,83	88,6	132,9	2,43	62,46	76,26	110,48	135,33
Bacia 7	17.655	22.859	20.906	32,69	40,21	48,26	72,39	2,09	34,78	42,31	60,94	74,48
Bacia 9	17.836	23.093	34.428	33,03	40,63	48,75	73,125	3,44	36,47	44,07	62,90	76,57
SUBSISTEMA 1	108.844	140.928	171.596	201,56	247,93	297,52	446,28	17,16	218,72	265,09	379,97	463,44
Subsistema 2	Pop (hab)		extensão de rede	Vazão (l/s)								
	2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média		Máxima	
			Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)				Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)	
Bacia 8	20.796	26.926	33.385	38,51	47,37	56,84	85,26	3,34	41,85	50,71	72,66	88,60
Bacia 10	10.521	13.622	93.005	19,48	23,96	28,76	43,14	9,30	28,78	33,27	44,37	52,44
Bacia 12	7.127	9.229	17.294	13,20	16,24	19,48	29,22	1,73	14,93	17,96	25,49	30,95
SUBSISTEMA 2	38.444	49.777	143.683	71,19	87,57	105,08	157,62	14,37	85,56	101,94	142,52	171,99
Subsistema 3	Pop (hab)		extensão de rede	Vazão (l/s)								
	2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média		Máxima	
			Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)				Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)	
Bacia 11	15.850	20.523	26.122	29,35	36,10	43,33	64,995	2,61	31,96	38,72	55,45	67,61
Subsistema 4	Pop (hab) 034		extensão de rede	Vazão (l/s)								
	2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média		Máxima	
			Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)				Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)	
Bacia 13	2.520	3.263	29.673	4,67	5,74	6,89	10,335	2,97	7,63	8,71	11,37	13,30
TOTAL	165.659	214.491	371.074	306,78	377,34	452,82	679,23	37,11	343,88	414,45	589,30	716,34

*sem infiltração.

(1)corresponde a 96% da população total do Sistema Sede.

3.2.1.1.3. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Foram previstas 10 estações elevatórias para integrar o sistema Sede, com suas respectivas linhas de recalque. Os cálculos e dados da unidade são apresentados no **Quadro 78**.

Quadro 78 – Dados técnicos das estações elevatórias de esgoto.

Subsistema 1								
Estações Elevatórias de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K.Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coefficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $Hm = hg + \Delta h$	Potência $P = (\gamma \cdot Q \cdot Hm) / 75\eta$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE- 01	0,14	150	680	11	145	5,11	16,11	6
EE- 02	0,08	100	480	12	145	2,96	14,96	2
EE- 03	0,25	250	350	25	145	1,86	26,86	30
EE- 04	0,25	250	650	12	145	3,38	15,38	17
EE- 05	0,34	350	700	19	145	2,30	21,3	44
EE- 07	0,27	300	190	7	145	0,58	7,58	10
EE-09	0,28	300	650	10	145	2,10	12,1	16
Subsistema 2								
Estações Elevatórias de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K.Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coefficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $Hm = hg + \Delta h$	Potência $P = (\gamma \cdot Q \cdot Hm) / 75\eta$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE-10	0,41	350	150	3	145	1,02	4,02	12
EE-12	0,18	200	270	33	145	1,18	34,18	19
Subsistema 3								
Estações Elevatórias de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K.Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coefficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $Hm = hg + \Delta h$	Potência $P = (\gamma \cdot Q \cdot Hm) / 75\eta$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE-11	0,26	300	200	13	145	0,51	13,51	16
Subsistema 4								
Estações Elevatórias de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K.Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coefficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $Hm = hg + \Delta h$	Potência $P = (\gamma \cdot Q \cdot Hm) / 75\eta$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE-13	0,12	100	500	21	145	13,39	34,39	8

3.2.1.1.4. TRATAMENTO DE ESGOTO

O sistema Sede foi planejado com 4 (quatro) estações de tratamento, estando os dados destas unidades de tratamento apresentados no **Quadro 79**.

Estas quatro unidades de tratamento foram previstas para atendimento a uma população com produção de cargas acima de 80 kg/DBO.dia, e se enquadram, segundo a DZ-215 do INEA, em unidades com capacidade de remoção de DBO superiores a 85%, requerendo portanto tratamento secundário. Na execução de projetos deverá ser estudada a demanda para água de reuso no município e sua viabilidade econômico-financeira, em função de eventual elevação do nível de tratamento para possibilitar o reuso. Além disto, deverá ser analisada no âmbito do projeto a viabilidade de utilização do lodo oriundo das ETEs para aproveitamento agrícola.

Quadro 79 - Estações de Tratamento.

SUBSISTEMAS	Estações de Tratamento de Esgoto	Capacidade	
		População (2034)	Vazão média final (l/s)
Subsistema 1	ETE 01	140.928	265,09
Subsistema 2	ETE 02	49.777	101,94
Subsistema 3	ETE 03	20.523	38,72
Subsistema 4	ETE 04	3.263	8,71

A ETE 1 deve ser implantada em duas etapas, sendo 2 módulos de 90 l/s em médio prazo e um módulo de 90 l/s em longo prazo.

Durante o desenvolvimento dos projetos pode ser considerada a possibilidade da utilização de sistemas simplificados para tratamento de esgoto de pequenas áreas, desde que estes sistemas mostrem viabilidade técnico-econômica e operacional e atendam aos padrões determinados pela DZ-215 do INEA. A utilização destes sistemas poderá ser feita de forma a permitir o atendimento localizado, reduzindo o custo transporte necessário para concentrar nas grandes ETEs, e desde que possam se enquadrar dentro do macro planejamento proposto.

3.2.1.1.5. RESUMO DO SES PROPOSTO

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de esgotamento sanitário proposto para o Distrito Sede, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SES foi prevista em etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Através das demandas calculadas e das intervenções planejadas apresentadas nos itens anteriores, é possível concluir que os principais investimentos são demandados pela necessidade de implantação de redes e unidades elevatórias e de tratamento, uma vez que o município não tem nenhuma estrutura implantada para esgotamento sanitário. As metas foram feitas considerando-se que a implementação ocorrerá a partir dos locais de maior densidade, de forma a resultar em maior atendimento e redução de DBO no rio Paquequer.

Diante desse contexto, são apresentadas a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(a) Curto prazo: 2017 – 2019

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo das bacias do subsistema 1; licenciamento ambiental das unidades de tratamento; e captação de recursos. Para a execução dos projetos esta previsto no capítulo referente às proposições de microdrenagem o levantamento plani-altimétrico cadastral das ruas. Este levantamento servirá tanto para os projetos de esgoto como para os projetos de drenagem.

(b) Médio prazo: 2020 – 2024

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo dos subsistemas 2, 3 e 4 da Sede.

Licitação e execução das obras das obras de implantação das unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário das bacias 4, 5, 6 e 7 do subsistema 1 da Sede.

(a) Longo prazo: 2025 – 2034

Licitação e execução das obras das obras de implantação das unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário das bacias 1, 2, 3 e 9 do subsistema 1 e dos subsistemas 2, 3 e 4 da Sede.

A **Figura 19** e a **Figura 20** mostram o esquema da concepção e a sequência de etapas planejadas para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede de Teresópolis.

Figura 19 – Esquema da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.

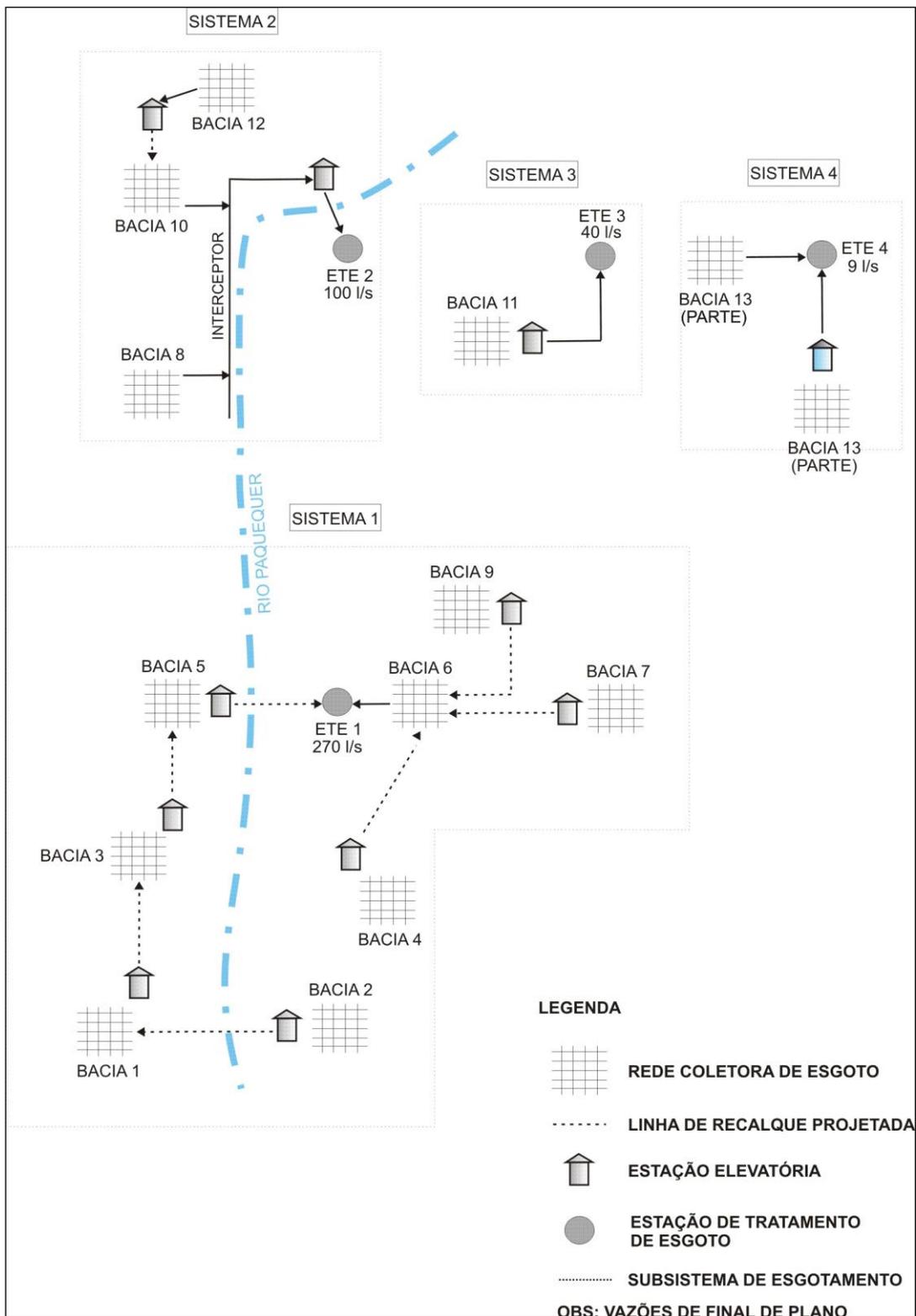
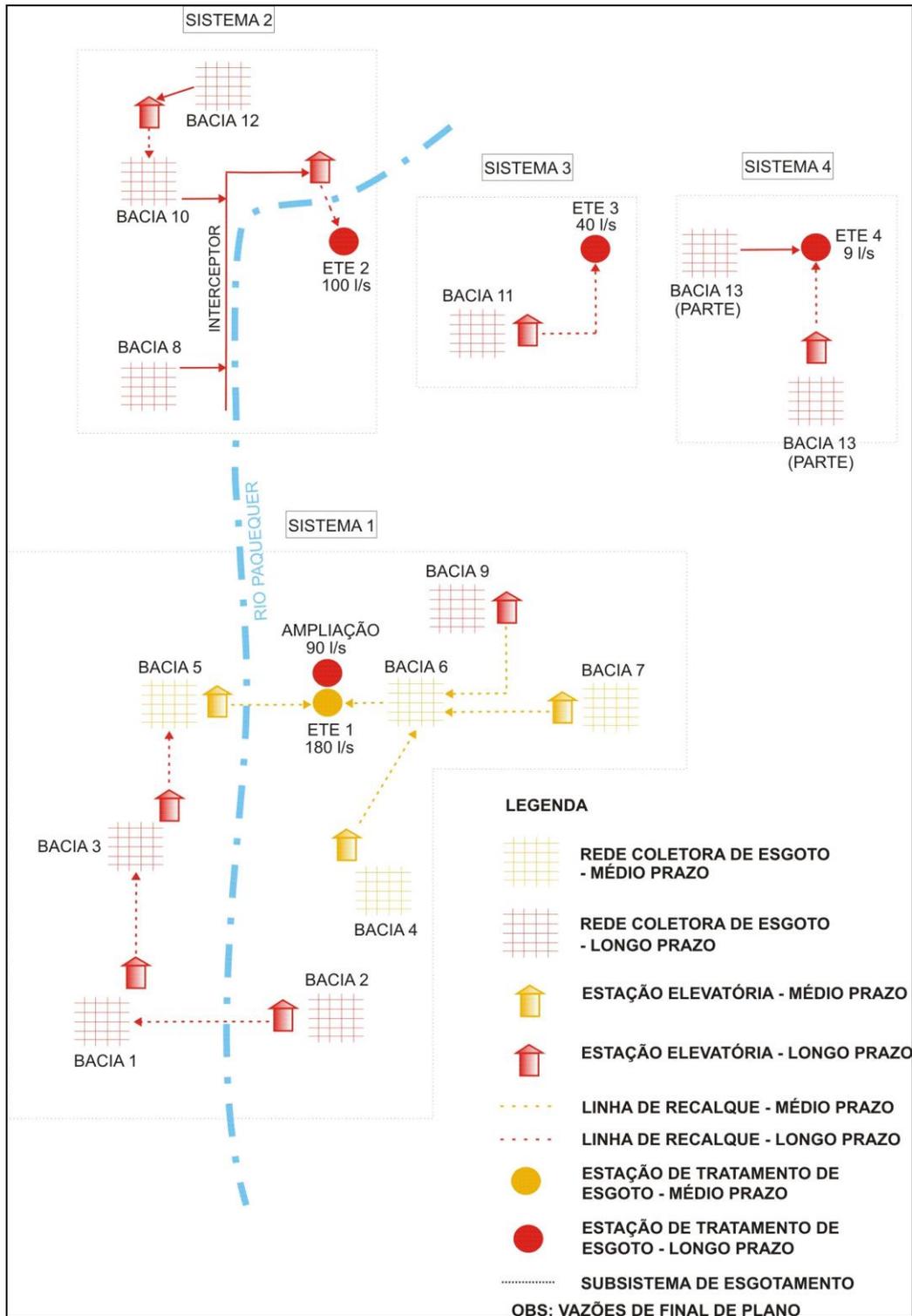


Figura 20 – Etapas de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede.



3.2.1.1.6. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário das áreas urbanas do município de Teresópolis, foram utilizados os seguintes estudos:

- Nota Técnica SNSA n. 492/2010_RESUMO_01/2011, do Ministério das Cidades: “Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário”, para estimativa de preços da rede coletora, ligações prediais e estações de tratamento. A Nota Técnica refere-se aos preços com data base de 2008, atualizáveis para dezembro/2010 pelo fator 1,15. Esses preços foram ajustados para junho/2014, aplicando-se o índice de reajuste do INCC de 1,3090 sobre os preços de dezembro/2010. Portanto, o índice de reajuste final adotado sobre os custos unitários apresentados na referida Nota Técnica foi de 1,5054.

- Para as estações elevatórias e linhas de recalque de esgoto: utilizaram-se os Custos das Obras - ATLAS - ANA, Julho/2008. Os preços foram atualizados para junho de 2014 aplicando o índice de reajuste do INCC de 1,5204;

- Soluções individuais – fossa séptica e filtro: utilizaram-se os preços praticados pela FUNASA, com data atualizada para setembro/2014.

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, o **Quadro 80** ao **Quadro 83** apresentam os recursos necessários por etapa do Plano. Já o **Quadro 17** mostra o resumo dos investimentos propostos.

Quadro 80 – Execuções previstas para o curto prazo (2019).

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de projeto básico e executivo Subsistema 1 (bacias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9) (1)	4.229.546,93
Licenciamento ambiental das unidades de tratamento de esgoto	A definir
Total Investimento curto prazo (2017-2019)	4.229.546,93

(1) Considerado 3% do valor do investimento para projeto básico e executivo, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

Quadro 81 - Execuções previstas para o médio prazo (2024).

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid. (1)	Total (R\$)
Contratação e elaboração de projeto básico e executivo Subsistema 2, 3 e 4 da Sede				3.475.964,81
Licenciamento ambiental das unidades de tratamento de esgoto				A definir
Rede Coletora Subsistema 1 (bacias 4, 5, 6 e 7)				46.712.314,50
Rede Coletora	m	85.206	492,15	41.934.081,99
Execução de Ligações Prediais	unid.	14.832	322,16	4.778.232,51
Estações Elevatórias subsistema 1 (bacias 4, 5, 6 e 7)				1.248.832,65
EE4 - Potência instalada 17 CV	unid.	1	372.284,67	372.284,67
EE5 - Potência instalada 44 CV	unid.	1	588.094,82	588.094,82
EE7 - Potência instalada 10 CV	unid.	1	288.453,16	288.453,16
Linhas de Recalque Subsistema 1 (bacias 4,5,6,7)				1.016.741,00
LR4 - DN250	m	650	493,35	320.677,30
LR5 - DN350	m	700	821,57	575.100,44
LR7 - DN300	m	190	636,65	120.963,26
Estação de Tratamento Subsistema 1 (2 módulos)				29.824.110,53
ETE Subsistema 1 (2)	hab	93.952	317,44	29.824.110,53
Subsistema 1 (bacias 4, 5, 6 e 7)				78.801.998,68
Total Investimento médio prazo (2020–2024)				82.277.963,49

- (1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste INCC
(2) Custo Global para Sistema de Esgotamento Sanitário, Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades referente a implantação de tratamento, cuja representatividade é de 27% no Custo Global. Aplicado reajuste INCC.

Quadro 82 - Execuções previstas para o longo prazo (2034).

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid. (1)	Total (R\$)
Rede Coletora Subsistema 1 (bacias 1, 2, 3 e 9)				45.163.250,23
Rede Coletora	m	86.390	492,15	42.516.390,43
Execução de Ligações Prediais	unid.	8.216	322,16	2.646.859,80
Estações Elevatórias subsistema 1				1.209.462,84
EE1 - Potência instalada 6 CV	unid.	1	225.637,04	225.637,04
EE2 - Potência instalada 2 CV	unid.	1	133.048,65	133.048,65
EE3 - Potência instalada 30 CV	unid.	1	489.187,33	489.187,33
EE9 - Potência instalada 17 CV	unid.	1	361.589,82	361.589,82
Linhas de Recalque Subsistema 1				898.130,51
LR1 - DN150	m	680	296,25	201.448,41
LR2 - DN100	m	480	229,56	110.188,05
LR3 - DN250	m	350	493,35	172.672,39
LR9 - DN300	m	650	636,65	413.821,66
Estação de Tratamento Subsistema 1 (módulo 3)				14.912.055,27
Estação de Tratamento de Esgoto Subsistema 1 (2)	hab	46.976	317,44	14.912.055,27
Subsistema 1 (bacias 1, 2, 3 e 9)				62.182.898,84
Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora Subsistema 2				64.934.155,93
Rede Coletora	m	126.390	492,15	62.202.274,11
Execução de Ligações Prediais	unid.	8.480	322,16	2.731.881,82
Estações Elevatórias subsistema 2				707.615,81
EE10 - Potência instalada 12 CV	unid.	1	314.880,42	314.880,42
EE12 - Potência instalada 19 CV	unid.	1	392.735,39	392.735,39
Linhas de Recalque Subsistema 2				226.459,88
LR10 - DN350	m	150	821,57	123.235,81
LR12 - DN200	m	270	382,31	103.224,07
Estação de Tratamento Subsistema 2				12.871.699,31
Estação de Tratamento de Esgoto Subsistema 2 (2)	hab	40.548	317,44	12.871.699,31
Subsistema 2				78.739.930,93

Continuação Quadro 82 - Execuções previstas para o longo prazo (2034).

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid. (1)	Total (R\$)
Rede Coletora Subsistema 3				13.936.949,66
Rede Coletora	m	26.122	492,15	12.855.669,48
Execução de Ligações Prediais	unid.	3.356	322,16	1.081.280,18
Estações Elevatórias subsistema 3				361.589,82
EE11 - Potência instalada 16 CV	unid.	1	361.589,82	361.589,82
Linhas de Recalque Subsistema 3				127.329,74
LR11 - DN300	m	200	636,65	127.329,74
Estação de Tratamento Subsistema 3				6.514.710,86
Estação de Tratamento de Esgoto Subsistema 3 (2)	hab	20.523	317,44	6.514.710,86
Subsistema 3				20.940.580,08
Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora Subsistema 4				14.775.298,74
Rede Coletora	m	29.673	492,15	14.603.382,23
Execução de Ligações Prediais	unid.	534	322,16	171.916,51
Estações Elevatórias subsistema 4				259.108,09
EE13 - Potência instalada 7 CV	unid.	1	259.108,09	259.108,09
Linhas de Recalque Subsistema 4				114.779,22
LR13 - DN100	m	500	229,56	114.779,22
Estação de Tratamento Subsistema 4				1.035.796,62
Estação de Tratamento de Esgoto Subsistema 4 (2)	hab	3.263	317,44	1.035.796,62
Subsistema 4				16.184.982,68
Total Investimento longo prazo (2025-2034)				178.048.392,53

- (1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste INCC
 (2) Custo Global para Sistema de Esgotamento Sanitário, Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades referente a implantação de tratamento, cuja representatividade é de 27% no Custo Global. Aplicado reajuste INCC.

Quadro 83 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema Sede.

Período	Total (R\$)
Curto Prazo (2017-2019)	4.229.546,93
Médio Prazo (2020-2024)	82.277.963,49
Longo Prazo (2025-2034)	178.048.392,53
Total	264.555.902,95

3.2.2. SISTEMA BONSUCESSO (3º DISTRITO - VALE DO BONSUCESSO)

Neste item são apresentadas as proposições relativas ao Sistema de Esgotamento de Bonsucesso, que compreende uma região com população de 4.564 habitantes em 2010. Para este sistema foi prevista a instalação de rede coletora e de uma estação de tratamento de esgotos.

3.2.2.1. PROJEÇÃO DE DEMANDAS

3.2.2.1.1. REDE COLETORA

A extensão de rede coletora a ser implantada por bacia foi estimada com base no levantamento das extensões das ruas existentes em cada bacia, e estão apresentadas no **Quadro 84** juntamente com o quantitativo de ligações domiciliares.

Quadro 84 – Extensão de rede de esgoto sanitário – Bonsucesso.

Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (hab)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	4.875	0%	-	-	-	
2019	5.143	0%	-	-	-	-
2024	5.502	0%	-	-	-	-
2034	6.312	96%	6.060	8.681	1.993	1.993

3.2.2.1.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Com base na população atendida e nas extensões de rede planejadas, foram calculadas as vazões de projeto com objetivo de permitir a determinação das principais unidades do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos básicos e executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista a cada quatro anos, no mínimo, segundo a Lei n. 11.445/2007.

Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área de abrangência do sistema Sede são mostrados no **Quadro 85**.

Quadro 85 - Vazões de esgoto do Sistema Bonsucesso.

Pop (hab)		Extensão de rede	Vazão (l/s)								
2015	2034		Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
		m	Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
4.680	6.060	8.681	8,67	10,66	12,79	19,19	0,87	9,53	11,53	16,47	20,05

*sem infiltração

3.2.2.1.3. TRATAMENTO DE ESGOTO

Foi prevista uma estação de tratamento para atendimento a população do sistema Bonsucesso. As características desta unidade de tratamento estão apresentadas no **Quadro 86**.

Quadro 86 - Estação de Tratamento.

ETE	Capacidade (1)	
	População (2034)	Vazão média final (l/s)
Bonsucesso	6.060	11,53

(1) Segundo determinação da DZ-215- R4 do INEA para carga > 80kg DBO/dia

A **Figura 21** a seguir, apresenta a concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso.

Figura 21 - Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso.



3.2.2.1.4. RESUMO DO SES PROPOSTO

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de esgotamento sanitário proposto para Bonsucesso, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano, assim como as metas planejadas para sua execução.

Trata-se de um sistema que requer implantação de rede de esgotamento sanitário e uma unidade de tratamento, tendo a implementação deste sistema sido prevista em médio e longo prazo.

Diante desse contexto, são apresentadas a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(c) Médio prazo: 2020 – 2024

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo.

(b) Longo prazo: 2025 – 2034

Licitação e execução das obras das obras de implantação das unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário de Bonsucesso.

A **Figura 22** mostra o esquema da concepção e as etapas planejadas para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso.

Figura 22 - Etapas de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso



3.2.2.1.5. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, já descritas anteriormente, o **Quadro 87** ao **Quadro 88** apresentam os recursos necessários por etapa para implantação dos investimentos propostos pelo Plano. Já o **Quadro 89** mostra o resumo destes investimentos.

Quadro 87 - Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de projeto básico e executivo do Sistema Bonsucesso (1)	205.146,28
Licenciamento ambiental das unidades de tratamento de esgoto	A definir
Total Investimento médio prazo (2020–2024)	205.146,28

(1) Considerado 3% do valor do investimento para projeto básico e executivo, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

Quadro 88 - Execuções previstas para o longo prazo (2034).

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora Sistema Bonsucesso				4.914.675,43
Rede Coletora	m	8.681	492,15	4.272.525,77
Execução de Ligações Prediais	unid.	1.993	322,16	642.149,66
Estação de Tratamento Sistema Bonsucesso				1.923.534,03
ETE Subsistema Bonsucesso	hab	6.060	317,44	1.923.534,03
Total Investimento longo prazo (2025–2034)				6.838.209,45

Quadro 89 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema Bonsucesso.

Período	Total (R\$)
Médio Prazo (2020-2024)	205.146,28
Longo Prazo (2025-2034)	6.838.209,45
Total	7.043.355,74

3.2.3. SISTEMA VARGEM GRANDE E VENDA NOVA (1º E 3º DISTRITOS)

Este sistema atende de forma integrada a região urbana de duas localidades de Teresópolis: Vargem Grande que pertence ao 1º Distrito e Venda Nova que pertence ao 3º Distrito.

Neste item são apresentadas as proposições relativas ao Sistema de Esgotamento de Vargem Grande e Venda Nova, tendo sido previsto para este sistema a instalação de rede coletora e de uma estação de tratamento de esgotos.

3.2.3.1. PROJEÇÃO DE DEMANDAS

3.2.3.1.1. REDE COLETORA

A extensão de rede coletora a ser implantada por bacia foi estimada com base no levantamento das extensões das ruas existentes em cada bacia, e estão apresentadas no **Quadro 90** juntamente com o quantitativo de ligações domiciliares.

Quadro 90 – Extensão de rede de esgoto sanitário – Vargem Grande/Venda Nova.

Ano	Pop Urbana (hab)	Percentual de atendimento (%)	Pop Urbana atendida (hab)	Acréscimo de extensão de rede (m)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)
2015	2.150	0	-	-	-	
2019	2.268	0	-	-	-	-
2024	2.427	0	-	-	-	-
2034	2.784	96	2.673	8.100	879	879

3.2.3.1.2. CÁLCULO DAS VAZÕES DE ESGOTO

Com base na população atendida e nas extensões de rede, foram calculadas as vazões de projeto com objetivo de permitir uma avaliação das capacidades das principais unidades do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos básicos e executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados quando das revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista a cada quatro anos, no mínimo, segundo a Lei n. 11.445/2007.

Os resultados dos cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para a área de abrangência do sistema Sede são mostrados no **Quadro 91**.

Quadro 91 - Vazões de esgoto do Sistema Vargem Grande/Venda Nova

Pop (hab)		Extensão de rede	Vazão (l/s)								
			Média*		Dia de maior consumo*	Hora de maior consumo*	Infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
2015	2034	m	Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
2.064	2.673	8.100	3,82	4,70	5,64	8,46	0,81	4,63	5,51	7,69	9,27

*sem infiltração

3.2.3.1.3. TRATAMENTO DE ESGOTO

Foi prevista uma estação de tratamento para atendimento a população do sistema de Vargem Grande/Venda Nova. As características desta unidade de tratamento estão apresentadas no **Quadro 92**.

Quadro 92 - Estação de Tratamento.

ETE	Capacidade (1)	
	População (2034)	Vazão média final (l/s)
Vargem Grande	2.673	5,51

(1) Segundo determinação da DZ-215- R4 do INEA para carga > 80kg DBO/dia.

A **Figura 23** a seguir, apresenta a concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonsucesso.

Figura 23 - Sistema de Esgotamento Sanitário de Vargem Grande /Venda Nova.



3.2.3.1.4. RESUMO DO SES PROPOSTO

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de esgotamento sanitário proposto para Bonsucesso, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano, assim como as metas planejadas para sua execução.

Trata-se de um sistema que requer implantação de rede de esgotamento sanitário e uma unidade de tratamento, tendo a implementação deste sistema sido prevista em médio e longo prazo.

Diante desse contexto, são apresentadas a seguir as metas planejadas ao longo do horizonte do Plano:

(d) Médio prazo: 2020 – 2024

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo.

(c) Longo prazo: 2025 – 2034

Licitação e execução das obras das obras de implantação das unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário de Vargem Grande/ Venda Nova.

A **Figura 24** mostra o esquema da concepção e as etapas planejadas para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vargem Grande /Venda Nova.

Figura 24 -- Etapas de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vagem Grande.



3.2.3.1.5. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, já descritas anteriormente, o **Quadro 93** e o **Quadro 94** apresentam os recursos necessários por etapa para implantação dos investimentos propostos pelo Plano. Já o **Quadro 95** mostra o resumo destes investimentos.

Quadro 93 - Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de projeto básico e executivo do Sistema Vargem grande/ Venda Nova (1)	154.601,22
Licenciamento ambiental das unidades de tratamento de esgoto	A definir
Total Investimento médio prazo (2020–2024)	154.601,22

(2) Considerado 3% do valor do investimento para projeto básico e executivo, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

Quadro 94 - Execuções previstas para o longo prazo (2034).

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$)
Rede Coletora Sistema Vargem grande/Venda Nova				4.269.620,96
Rede Coletora	m	8.100	492,15	3.986.391,45
Execução de Ligações Prediais	unid.	879	322,16	283.229,51
Estação de Tratamento Sistema Vargem Grande/Venda Nova				883.752,96
ETE Vargem Grande/Venda Nova	hab	2.784	317,44	883.752,96
Total Investimento longo prazo (2025–2034)				5.153.373,92

Quadro 95 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema Vargem Grande/Venda Nova.

Período	Total (R\$)
Médio Prazo (2020-2024)	154.601,22
Longo Prazo (2025-2034)	5.153.373,92
Total	5.307.975,13

3.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo PLANSAB:

- coleta de esgotos, seguida de tratamento;
- uso de fossa séptica. Por “fossa séptica” pressupõe-se a “fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas.

O **Quadro 96** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Teresópolis com base dos dados do Censo 2010.

Quadro 96 – Metas de universalização para área rural de Teresópolis

Ano	População Rural (hab) (1)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	19.523	26	5.076	74	14.447
2015	20.852	26	5.421	74	15.430
2019	21.995	26	5.719	74	16.276
2024	23.531	49	11.530	51	12.001
2034	26.999	96	25.919	4	1.080

(1) Exclusive a população de Pião, que será objeto de relatório separado.

Portanto, para a adequação do esgotamento sanitário na zona rural, propõem-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio;
- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Teresópolis.

- Discussão com a população;
- Execução das Unidades Sanitárias;
- Educação ambiental.

A partir do **Quadro 97**, onde foi apresentado o quantitativo populacional inserido nas áreas rurais, bem como a projeção populacional para 2034, foi possível estimar as quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e filtro) para o período do PMSB de Teresópolis (**Quadro 97**).

Quadro 97 – Evolução quantidades de unidades sanitárias.

Ano	População RURAL Total (hab)	%	Pop. Atendida (hab)	Unidades Sanitárias	
				Total	Acréscimo
2015	20.852	26%	5.421	1.783	-
2019	21.995	26%	5.719	1.881	98
2024	23.531	49%	11.530	3.793	3.695
2034	26.999	96%	25.919	8.526	4.733

Para o cálculo do custo das unidades sanitárias, foi adotado o preço da FUNASA para o Sistema Fossa/Filtro para o ano de 2014 com valor unitário de R\$3.600,00. O **Quadro 98** apresenta o custo para a execução das unidades sanitárias das áreas rurais ao longo do Plano.

Quadro 98 – Evolução dos custos das unidades sanitárias.

Ano	População Atendida (hab)	Unidades Sanitárias			
		Total	Acréscimo	Valor por unidade (R\$)	Total (R\$)
2015	5.421	1.783	-	3.600,00	-
2019	5.719	1.881	98		351.845,16
2024	11.530	3.793	3.695		13.302.343,40
2034	25.919	8.526	4.733		17.039.271,20
Total					30.693.459,75

3.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO ÁREAS DE BAIXA DENSIDADE

Para as populações que constam como urbanas pelo censo do IBGE, situadas em áreas de baixa densidade populacional, a solução de atendimento por redes coletoras não se apresenta como viável, tendo sido considerada para atendimento desta parcela da população as soluções individualizadas de tratamento, constituídas por fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

O **Quadro 99** a seguir mostra a situação atual e planejada para atendimento através de sistemas individualizados.

Quadro 99 – Metas de atendimento através de soluções individuais.

Ano	População Urbana solução individual (hab)	Tipo de Atendimento			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	11.264	34	3.830	66	7.434
2015	12.032	34	4.091	66	7.941
2019	12.689	34	4.314	66	8.375
2024	13.575	49	6.652	51	6.923
2034	15.577	96	14.954	4	623

Portanto, para a adequação do esgotamento sanitário destas áreas, propõem-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio;
- Discussão com a população;
- Execução das Unidades Sanitárias;
- Educação ambiental.

A partir do **Quadro 99**, onde foi apresentado o quantitativo populacional inserido nas soluções individualizadas, bem como a projeção populacional para 2034, foi possível estimar as quantidades de unidades para o período do PMSB de Teresópolis (**Quadro 100**).

Quadro 100 – Evolução quantidades de unidades sanitárias.

Ano	População Urbana solução individual (hab)	%	Pop. Atendida (hab)	Unidades Sanitárias	
				Total	Acréscimo
2015	12.032	34	4.091	1.346	-
2019	12.689	34	4.314	1.419	73
2024	13.575	49	6.652	2.188	2.115
2034	15.577	96	14.954	4.919	2.731

Para o cálculo do custo das unidades sanitárias, foi adotado o preço da FUNASA para o Sistema Fossa/ Filtro para o ano de 2014 com valor unitário de R\$3.600,00. O **Quadro 101** apresenta o custo para a execução destas unidades ao longo do Plano.

Quadro 101 – Evolução dos custos das unidades sanitárias.

Ano	Pop. Atendida (hab)	Unidades Sanitárias			
		Total	Acréscimo	Valor por unidade (R\$)	Total (R\$)
2015	4.091	1.346	-	3.600,00	-
2019	4.314	1.419	73		264.528,95
2024	6.652	2.188	2.115		7.612.543,42
2034	14.954	4.919	2.731		9.831.517,11
Total					17.708.589,47

3.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente esgotamento sanitário para o município de Teresópolis.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de esgotamento sanitário à população de Teresópolis.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, referentes ao componente esgotamento sanitário:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, Secretarias e SEA);
- Contribuições da Sociedade nos eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente esgotamento sanitário, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Esgotamento Sanitário”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para que seja atingida a universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Teresópolis. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes coletoras, ligações prediais de esgoto, linhas de recalque, estações elevatórias de esgoto e estações de tratamento de esgoto, bem como soluções individuais para a população difusa. Desta forma, este programa contempla 4 (quatro) subprogramas e 9 (nove) projetos, conforme demonstrado na

Figura 25 e no **Quadro 102** ao **Quadro 110**. Já o **Quadro 111** mostra o resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros²⁶ para execução de todos os projetos do componente esgotamento sanitário, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

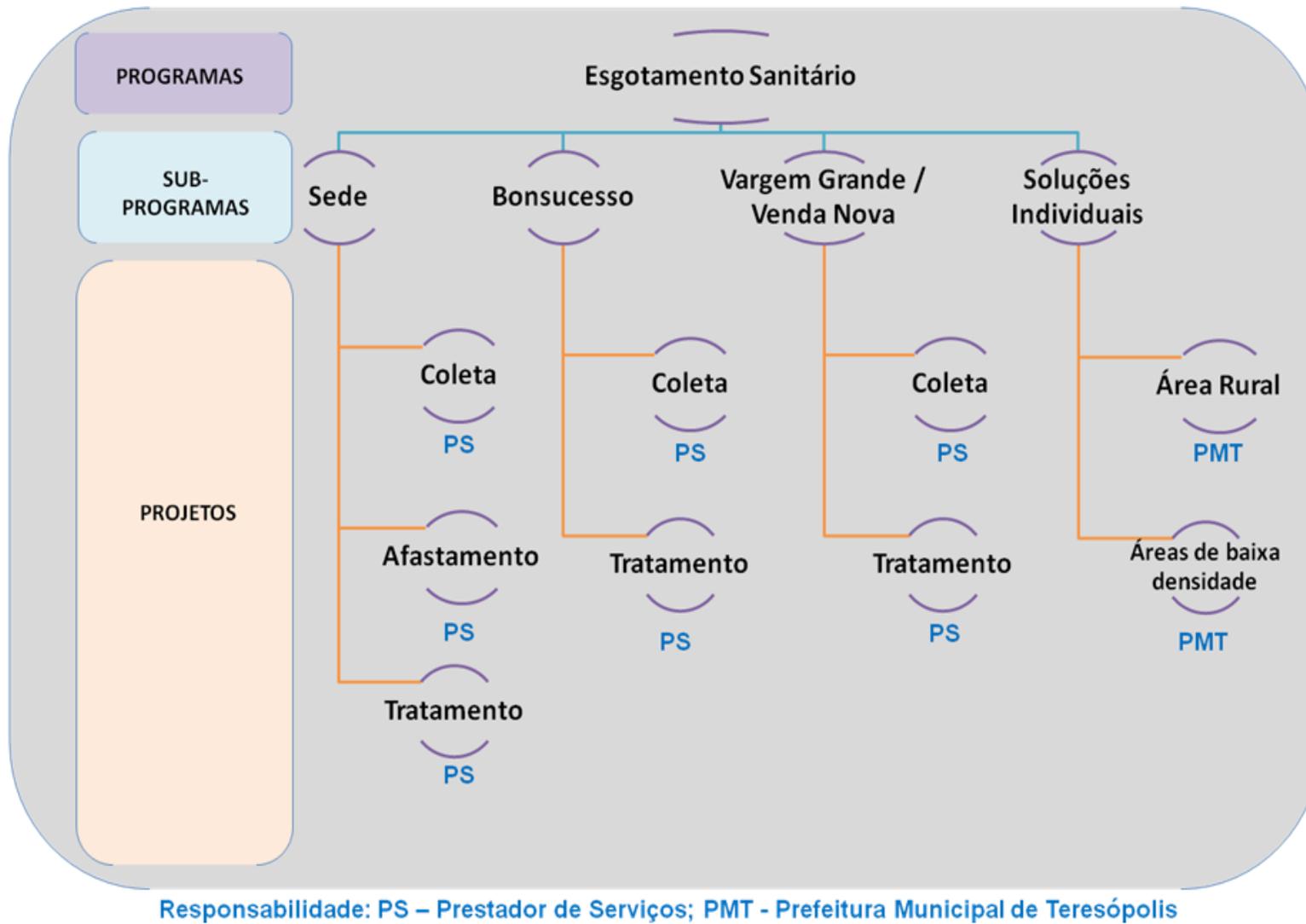
Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2024 – 2034.

Com efeito, tais prazos podem ser alterados na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos.

²⁶ As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

Figura 25 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos sub-programas e projetos.



Quadro 102 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede - Área Urbana					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Licenciamento ambiental; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos - Subsistema 1 (bacias 4, 5, 6 e 7)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	1.401.369,43
	Execução de redes coletoras de esgoto	85.206 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	41.934.081,99
	Execução de ligações prediais	14.832 lig.	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2020/2024	4.778.232,51
Rede Coletora de Esgotos - Subsistema 1 (bacias 1, 2, 3 e 9)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	1.354.897,51
	Execução de redes coletoras de esgoto	86.390 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	42.516.390,43
	Execução de ligações prediais	8.216 lig.	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	2.646.859,80

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Continuação Quadro 102 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede - Área Urbana					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Licenciamento ambiental; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos – Subsistema 2	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	1.948.024,68
	Execução de redes coletoras de esgoto	126.390 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	62.202.274,11
	Execução de ligações prediais	8.480 lig.	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	2.731.881,82
Rede Coletora de Esgotos - Subsistema 3	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	418.108,49
	Execução de redes coletoras de esgoto	26.122 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	12.855.669,48
	Execução de ligações prediais	3.356 lig.	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	1.081.280,18
Rede Coletora de Esgotos - Subsistema 4	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	443.258,96
	Execução de redes coletoras de esgoto	29.673 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	14.603.382,23
	Execução de ligações prediais	534 lig.	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	171.916,51
					Total (R\$)	191.087.628,14

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Quadro 103 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Bonsucesso.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Bonsucesso					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Licenciamento ambiental; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos Bonsucesso	Elaboração de Projeto Executivo	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	147.440,26
	Execução de redes coletoras de esgoto	8.681 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	4.272.525,77
	Execução de ligações prediais	1.993 lig,	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	642.149,66
					Total (R\$)	5.062.115,69

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 104 – Descrição do Projeto Coleta / Subprograma Vargem Grande e Venda Nova.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Vargem Grande/Venda Nova					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Coleta	-Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. - Obtenção das licenças de instalação e de operação.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Licenciamento ambiental; - Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas e vias de muito tráfego.						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Rede Coletora de Esgotos - Vargem grande/Venda Nova	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	128.088,63
	Execução de redes coletoras de esgoto	8.100 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	3.986.391,45
	Execução de ligações prediais	879 lig.	Ligações executadas (lig.) /Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	283.229,51
				Total (R\$)		4.397.709,58

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 105 - Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede / Subsistema 1 (Bacias 1,2,3,9)					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 1)	Elaboração de Projetos (básico e exec.)	1 Proj.	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	12.812,56
	Execução da EE1	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2024/2034	225.637,04
	Execução da LR1	680 m	LR executada (m)/Total de LR a executar (m)	100	2024/2034	201.448,41
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 2)	Elaboração de Projetos (básico e exec.)	1 Proj.	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	7.297,10
	Execução da EE2	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2024/2034	133.048,65
	Execução da LR2	480 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2024/2034	110.188,05
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 3)	Elaboração de Projetos (básico e exec.)	1 Proj.	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	19.855,79
	Execução da EE 3	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2024/2034	489.187,33
	Execução da LR3	350 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2024/2034	172.672,39
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 9)	Elaboração de Projetos (básico e exec.)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	23.262,34
	Execução da EE 9	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2024/2034	361.589,82
	Execução da LR9	650 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2024/2034	413.821,66
					Sub-total (R\$)	2.170.821,15

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Continuação Quadro 105 - Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede / Subsistema 1 (Bacias 4, 5 e 7)					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 4)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	20.788,86
	Execução da EE4	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2020/2024	372.284,67
	Execução da LR4	650 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2020/2024	320.677,30
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 5)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	34.895,86
	Execução da EE5	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2020/2024	588.094,82
	Execução da LR5	700 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2020/2024	575.100,44
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 1 (Bacia 7)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	12.282,49
	Execução da EE 7	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2020/2024	288.453,16
	Execução da LR7	190 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2020/2024	120.963,26
					Sub-total (R\$)	2.333.540,86

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Continuação Quadro 105– Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede / Subsistema 2 (Bacias 10 e 12)					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 2 (Bacia 10)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	13.143,49
	Execução da EE10	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2034	314.880,42
	Execução da LR10	150 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	123.235,81
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 2 (Bacia 12)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	14.878,78
	Execução da EE12	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2034	392.735,39
	Execução da LR12	270 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	103.224,07
Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.					Sub-total (R\$)	962.097,96

Continuação Quadro 105 – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede / Subsistema 3 (Bacia 11)					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 3 (Bacia 11)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	14.667,59
	Execução da EE11	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2034	361.589,82
	Execução da LR11	200 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	127.329,74
					Sub-total (R\$)	503.587,15

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Continuação Quadro 105 – Descrição do Projeto Afastamento / Subprograma Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede / Subsistema 4 (Bacia 13)					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Afastamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos; - Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias / Emissários; - Licenciamento ambiental; - Localidades com eventuais problemas em função de vias com muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Subsistema 4 (Bacia 13)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Proj.	Projeto executado / Projeto a executar	100	2020/2024	11.216,62
	Execução da EE13	1 EE	EEEs executada (unid) / Total de EEEs a Executar (unid)	100	2025/2034	259.108,09
	Execução da LR13	500 m	LR executada (m) / Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	114.779,22
					Sub-total (R\$)	385.103,93
					Total (R\$)	6.355.151,05

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

Quadro 106 – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Sede.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Sede					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Tratamento	- Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Licenciamento ambiental; - Desapropriação de áreas para construção da Estação de Tratamento de Esgotos.						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - Módulos 1 e 2 Sub-sistema 1 (bacias 4,5,6,7)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	894.723,32
	Execução da ETE - 2 módulos	2 Módulos	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2020/2024	29.824.110,53
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - Módulo 3 Sub-sistema 1 (bacias 1,2,3,9)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	1 Proj.	Projeto executado/ projeto a executar	100	2017/2019	447.361,66
	Execução da ETE - 1 módulo	1 Módulo	UT executada (unid) / UT a Executar (unid)	100	2025/2034	14.912.055,27
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Sub-sistema 2 (bacias 10,12)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	386.150,98
	Execução da ETE	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	12.871.699,31
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Sub-sistema 3 (bacias 11)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	1 Proj.	Projeto executado/Projeto a executar	100	2020/2024	195.441,33
	Execução da ETE	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	6.514.710,86
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Sub-sistema 4 (bacia 13)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (1)	1 Proj.	Projeto executado/Projeto a executar	100	2020/2024	31.073,90
	Execução da ETE	1 ETE	ETE executada (unid)/ETE a Executar(unid)	100	2025/2034	1.035.796,62
					Total (R\$)	67.113.123,77

Nota: as fontes de financiamento serão estudadas e definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro

(1) Quando da elaboração dos projetos básico e executivo, deverá ser estudada a possibilidade de reuso do efluente tratado, assim como a utilização dos lodos para aproveitamento agrícola.

Quadro 107 – Descrição do Projeto Tratamento / Sistema Bonsucesso.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Bonsucesso					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Licenciamento ambiental; - Desapropriação de áreas para construção da Estação de Tratamento de Esgotos. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Bonsucesso	Elaboração de Projeto Básico e Executivo	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	57.706,02
	Execução da ETE	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	1.923.534,03
					Total (R\$)	1.981.240,05

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 108 – Descrição do Projeto Tratamento / Sistema Vargem Grande / Venda Nova.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Vargem Grande/Venda Nova					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Obtenção de licença prévia; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras; - Obtenção das licenças de instalação e de operação. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Licenciamento ambiental; - Desapropriação de áreas para construção da Estação de Tratamento de Esgotos. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Vargem Grande/Venda Nova	Elaboração de Projeto Básico e Executivo	1 Proj.	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2020/2024	26.512,59
	Execução da ETE	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	883.752,96
				Total (R\$)		910.265,55

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

Quadro 109 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Área Rural.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Soluções individuais - RURAL					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis*					
Projeto	Ações					
Soluções Individuais	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio; - Discussão com a população; - Execução das Unidades Sanitárias; - Educação ambiental. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Financiamento das Unidades Sanitárias; - Conscientização da população. 						
Descrição	Ações	Quant. US a Executar (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Unidades Sanitárias (US)	execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Filtro)	98	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2017/2019	351.845,16
		3.695		100	2020/2024	13.302.343,40
		4.733		100	2025/2034	17.039.271,20
Total (R\$)						30.693.459,75

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

* Quando não houver capacidade econômico-financeira do usuário.

Quadro 110 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Áreas de Baixa Densidade.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário						
Subprograma	Soluções individuais - Áreas de Baixa Densidade						
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis*						
Projeto	Ações						
Soluções Individuais	- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio; - Discussão com a população; - Execução das Unidades Sanitárias; - Educação ambiental.						
Fatores Limitantes							
- Financiamento das Unidades Sanitárias; - Conscientização da população.							
Descrição	Ações	Quant. US a Executar (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)	
				%	Ano		
Unidades Sanitárias (US)	execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Filtro)	73	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2017/2019	264.528,95	
		2.115		100	2020/2024	7.612.543,42	
		2.731		100	2025/2034	9.831.517,11	
						Total (R\$)	17.708.589,47

Nota: as fontes de financiamento estão definidas no estudo de viabilidade econômico-financeiro.

* Quando não houver capacidade econômico-financeira do usuário.

Quadro 111 – Evolução dos investimentos em Esgotamento Sanitário de Teresópolis.

Período	Sistema Sede	Sistema Bonsucesso	Sistema Vargem Grande Venda Nova	Áreas Rurais	Soluções Individuais	Total (R\$)
Curto Prazo (2017-2019)	4.229.546,93	-	-	351.845,16	264.528,95	4.845.921,03
Médio Prazo (2020-2024)	82.277.963,49	205.146,28	154.601,22	13.302.343,40	7.612.543,42	103.552.597,81
Longo Prazo (2025-2034)	178.048.392,53	6.838.209,45	5.153.373,92	17.039.271,20	9.831.517,11	216.910.764,21
Total (R\$)	264.555.902,95	7.043.355,74	5.307.975,13	30.693.459,75	17.708.589,47	325.309.283,04

Obs: o quadro resumo dos programas projeto e ações será apresentado no **Capítulo 8**.

4. PROGNÓSTICO DRENAGEM

4.1. AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Para a elaboração deste plano é utilizado o método CDP adaptado, que consiste em identificar as condicionantes, as deficiências e as potencialidades de Teresópolis, atribuindo aos mesmos, funções dentro do processo de desenvolvimento do município. A partir dos resultados encontrados nesta avaliação, é possível determinar as diferentes medidas a serem adotadas para o prognóstico dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Entende-se por Condicionantes (C), todas as características do município que são existentes e que devem ser mantidas, como por exemplo, os serviços públicos e a infraestrutura; características de ocupação e uso do solo consolidados; programas e projetos desenvolvidos; recursos naturais como córregos, áreas de preservação ou outros, que se façam pertinentes em relação às questões ambientais,

As Deficiências (D) são características negativas e que dificultam o desenvolvimento do município, como a inadequação e carência de serviços públicos e de infraestrutura; insuficiência de poder aquisitivo; população economicamente vulnerável com trabalhos sazonais e/ou desempregada; erosão progressiva, assoreamento ou poluição dos córregos, desmatamento, deslizamentos, áreas alagadas.

Já as Potencialidades (P) são todos os elementos, recursos ou vantagens que podem ser considerados como potenciais, e ainda não foram aproveitados adequadamente como, por exemplo, equipamentos, infraestrutura ou serviços públicos que estejam com sua capacidade ociosa; áreas propícias à expansão urbana, áreas adequadas para reflorestamento, recreação, proteção ambiental; capacidade de endividamento não utilizada; aproveitamento das iniciativas comunitárias; melhoria do atendimento da rede municipal mediante a atualização cadastral.

O **Quadro 112** apresenta a aplicação do método CDP, conforme detalhado anteriormente. Tem-se neste quadro que o conjunto das deficiências encontradas em Teresópolis é superior às potencialidades e às condicionantes existentes, com destaque para ausência de infraestrutura (macro e microdrenagem) e de instrumentos de gestão para a prestação dos serviços.

Quadro 112 – Aplicação do método CDP a Teresópolis.

Descrição	Condicionantes	Deficiências	Potencialidades
Sarjetas e dispositivos de coleta	Estruturas existentes		
Rede de drenagem	Identificar as Redes de drenagem existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de critérios de dimensionamento - Condições de manutenção de redes 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir critérios de dimensionamento - Proceder levantamentos de campo para Identificação da infraestrutura existente
Valas e Córregos		Falta de manutenção	Dimensionar e adequar estruturas de drenagem
Corpo Receptor		Limpeza das encostas	
Topografia	Topografia acidentada que favorece a drenagem superficial	Levantamento topográfico	
Hidrografia	Disponibilidade de corpos receptores		Uso da capacidade de drenagem dos corpos hídricos locais
Pavimentação de vias	Quantidade de vias pavimentação		Estabelecer critérios para infraestrutura
Educação Informal		Falta de Programa de Educação Ambiental - Drenagem Pluvial	
Gestão Técnica	Prefeitura Municipal	<ul style="list-style-type: none"> - Inexistência de cadastro Técnico - Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadastro Georreferenciado - Definir critérios de Projeto
Forma de Cobrança		<ul style="list-style-type: none"> -Inexistência de critério - Cobrança pela prestação dos serviços 	Definir forma de cobrança dos serviços
Investimentos		- Disponibilidade de Recursos Específicos	
Requisitos Legais	Plano Municipal de Contingência		Definir regras para Projetos e Fiscalização

4.1.1. PROPOSIÇÕES DE DRENAGEM URBANA

Diante das deficiências detectadas para o município de Teresópolis, sugerem-se para o prognóstico, entre outros, a elaboração de cadastro georreferenciado das redes existentes, detalhando em planta e perfil a microdrenagem, estudos hidrológico e hidrodinâmico das bacias hidrográficas do município, com seus hidrogramas de cheias, para definições de escoamentos e estudos de chuvas intensas.

Também, será levada em consideração a reorganização da área urbana, para que não haja ocupação em áreas de risco, incentivo às ações mitigadoras, instalações de sistemas de alerta e a elaboração do Plano Diretor de Drenagem.

Cabe lembrar o conceito de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, definido no item d, inc. I do art. 3º como o *conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas*. Estas atividades, quando adotadas no nível de loteamento, são denominadas de microdrenagem, e quando são relacionadas a soluções de controle nos principais rios urbanos, é intitulada como macrodrenagem²⁷.

Ademais, a definição dos programas, projetos e ações fica limitada ao nível de informações existentes, bem como ao escopo do Termo de Referência do presente PMSB. Portanto, o Plano vai delimitar, por exemplo, as ações necessárias para obtenção do nível de informações mínimo para a quantificação efetiva dos investimentos nesta infraestrutura. Como exemplo de demanda de informações, são mostrados a seguir os dados necessários para serem elaborados os projetos de micro e macrodrenagem²⁸

Microdrenagem

Os principais dados necessários à elaboração de um projeto de rede pluvial de microdrenagem são os seguintes:

Mapas: (i) mapa de situação da localização da área dentro do município; (ii) planta geral da bacia contribuinte: escalas 1:5.000 ou 1:10.000, juntamente com a localização da área de drenagem. No caso de não existir planta planialtimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada; (iii) planta planialtimétrica da área do projeto na escala 1:2.000 ou 1:1.000, com pontos cotados nas esquinas e em pontos notáveis.

Levantamento Topográfico: o nivelamento geométrico em todas as esquinas, mudança de direção e mudança de greides das vias públicas;

Cadastro: de redes existentes de esgotos pluviais ou de outros serviços que possam interferir na área de projeto;

²⁷ TUCCI, C.E.M. Drenagem Urbana. Cienc. Cult. [online]. 2003. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400020>.

²⁸ Plano Diretor de Drenagem Urbana, Manual de Drenagem Urbana, Volume VI, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, setembro/2005. Disponível em <http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima-versao.pdf>.

Urbanização: devem-se selecionar os seguintes elementos relativos à urbanização da bacia contribuinte, nas situações atual e previstas no plano diretor: (i) tipo de ocupação das áreas (residências, comércio, praças, etc.);(ii) porcentagem de área impermeável projetada de ocupação dos lotes; (iii) ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia.

Dados relativos ao curso de água receptor: as informações são as seguintes: (i) indicações sobre o nível de água máximo do canal/arroio que irá receber o lançamento final; (ii) levantamento topográfico do local de descarga final.

Adicionalmente, em função da configuração a ser definida será necessário o levantamento de áreas específicas para retenção do escoamento.

Macrodrenagem

No estudo de planejamento do controle da drenagem urbana de uma bacia são recomendadas as seguintes etapas de desenvolvimento

a) Caracterização da bacia: esta etapa envolve o seguinte: (i) avaliação da geologia, tipo de solo, hidrogeologia, relevo, ocupação urbana, população caracterizada por sub-bacia para os cenários de interesse; (ii) Drenagem: definição da bacia e sub-bacias, sistema de drenagem natural e construído, com as suas características físicas tais como: seção de escoamento, cota, comprimento e bacias contribuintes a drenagem; (iii) dados hidrológicos: precipitação, sua caracterização pontual, espacial e temporal; (iv) verificar a existência de dados de chuva e vazão que permitam ajustar os parâmetros dos modelos utilizados; (v) dados de qualidade da água e produção de material sólido.

b) Definição dos cenários de planejamento: os cenários de planejamento são definidos de acordo com o desenvolvimento previsto para a cidade, representado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), bem como as áreas ocupadas que não foram previstas, áreas desocupadas parceladas e áreas que deverão ser parceladas no futuro. Poderão existir variantes dos cenários em função de condições específicas de cada bacia.

c) Escolha do risco da precipitação de projetos: para a macrodrenagem, o tempo de retorno a ser utilizado no dimensionamento é usualmente de 10 anos. No caso de prejuízos maiores e riscos de vida, este tempo de retorno pode ser aumentado.

d) Determinação da precipitação de projeto: com base nos registros de precipitação da área mais próxima da bacia deve-se escolher a curva de IDF e determinar a precipitação com duração igual ou maior que o tempo de concentração da bacia. Este valor deve ser distribuído no tempo em intervalos de tempo escolhido para a simulação. O intervalo de tempo deve ser menor ou igual a 1/5 do tempo de concentração da bacia. Para bacias maiores que 25 km² deve-se verificar o abatimento espacial do valor máximo de precipitação.

e) Simulação dos cenários de planejamento com modelo hidrológico: os cenários são simulados para as redes de drenagem existentes ou projetadas. O modelo hidrológico utilizado deve ser capaz de representar a região hidrográfica da simulação da forma mais realista possível dentro do cenário previsto. A finalidade destas simulações é identificar se o sistema tem capacidade de comportar os acréscimos de vazão gerados pela evolução urbana de cada cenário, no caso de verificação; ou no caso de projeto, se o sistema foi corretamente dimensionado para a vazão existente. A análise dos resultados permite identificar os locais onde o sistema de drenagem não tem capacidade de escoar as vazões, gerando, portanto, inundações.

d) Seleção de alternativas para Controle: considerando as condições simuladas no item anterior, quando a situação for de verificação da capacidade das redes de drenagem, devem ser identificadas as limitações existentes no sistema e os locais onde ocorrem (caso não exista, esta etapa não é realizada). Neste caso, o planejador deve buscar analisar as alternativas de controle, priorizando medidas de retenção ou armazenamento, que não transfiram para jusante os acréscimos de vazão máxima. Geralmente, a combinação de soluções envolvem reservatórios urbanos em áreas públicas, ou áreas potencialmente públicas, com adaptação da capacidade de drenagem em alguns trechos, mantendo a vazão máxima dentro de limites previstos pela legislação ou da capacidade dos rios, arroios ou canais a jusante do sistema. No caso de dimensionamento, a alternativa de controle deve prever a utilização de estruturas de amortecimento da cheia para não ampliar a enchente a jusante, e deve-se verificar se a rede projetada tem capacidade para escoar a atual vazão.

e) Simulação das alternativas de controle: definidas as alternativas na fase anterior, as mesmas devem ser simuladas para o risco e cenário definido como meta. Nas simulações é verificado se a alternativa de controle também evita as inundações das ruas para riscos menores ou iguais ao de projeto. No caso de verificação, a mesma pode ser realizada para o cenário atual de ocupação e/ou para um cenário de ocupação futura. Nesta análise também deve ser examinado o impacto para riscos superiores ao de projeto (até 100 anos), com a finalidade de alertar a Defesa Civil, tráfego e outros elementos urbanos, sobre os riscos à população envolvidos quando ocorra esta situação.

f) Avaliação qualidade da água: as etapas da avaliação da qualidade da água são: (i) determinação da carga proveniente do cloacal que não é coletada pela rede de esgotamento sanitário; (ii) determinação da carga de resíduo sólido; (c) determinação da carga produzido pelo pluvial; (iii) avaliação da capacidade de redução das cargas em função das medidas de controle previstas nas alternativas. A avaliação da qualidade da água depende da existência da rede de esgotamento sanitário.

g) Avaliação econômica: os custos das alternativas devem ser quantificados, permitindo analisar a alternativa mais econômica para controle da drenagem, envolvendo, quando possível, também a melhoria da qualidade da água pluvial.

h) Seleção da alternativa: em função dos condicionantes, econômicos, sociais e ambientais deve ser recomendada uma das alternativas de controle para o sistema estudado, estabelecendo etapas para projeto executivo, sequência de implementação das obras e programas que sejam considerados necessários.

Diante do exposto, o prognóstico do presente Plano será apresentado em termos de medidas estruturais e estruturantes para a macro e microdrenagem no município de Teresópolis.

4.1.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS

Corresponde às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes.

4.1.2.1. MICRODRENAGEM

Microdrenagem²⁹ é definido pelo sistema de condutos pluviais no nível de loteamento e rede primária, sendo composto por sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais.

Para entender o funcionamento da microdrenagem, torna-se prioritário o cadastro da rede existente no município, levantando as informações dos equipamentos que compõe esse sistema.

O levantamento cadastral da rede é feito baseado na inspeção dos poços de visita (PVs), a fim de identificar as características das tubulações existentes. É necessário também realizar o cadastro das caixas de ralo que compõe o sistema, para assim identificar se estas são suficientes para absorver o volume de água escoado superficialmente. Desta forma, o **Quadro 113** apresenta a estimativa de custos para a realização deste cadastro.

²⁹ Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre – RS. Iniciativas Inspiradoras. Disponível em <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/07/AF_Inic%20Insp03_pl%20drenagem_web.pdf>.

Quadro 113 – Estimativa de custo para cadastro da rede de microdrenagem existente.

Estimativa da extensão das vias (m)	Coefficiente de ajuste ⁽¹⁾ (%)	Extensão considerada das vias (m)	Espaçamento médio entre PVs (m)	Estimativa da quantidade de PVs	Valor médio por PV ⁽²⁾ (R\$)	TOTAL (R\$)
460.000	70	322.000	30	10.733	88,38	948.612,00

(1) Estimativa da porcentagem de vias pavimentadas.

(2) Porcentagem estimada de vias pavimentadas em relação ao total de vias do município.

(3) Preço médio considerando os diferentes estados de conservação dos PVs segundo a tabela EMOP, referência junho/2014.

Considerando que para cada PV existente haja duas caixas de ralo, deverão ser cadastradas 21.466 caixas de ralo, como mostrado no **Quadro 114**.

Quadro 114 – Estimativa de custo para cadastro das caixas de ralo existentes.

Quantidade estimada de PVs (unid)	Estimativa da quantidade de caixas de ralo por PV (unid)	Quantidade estimada de caixas de ralo (unid)	Valor médio por caixa de ralo cadastrada ⁽¹⁾ (R\$)	TOTAL (R\$)
10.733	2	21.467	4,40	94.453,33

(1) Preço unitário para cadastro de caixas de ralo, baseado na tabela EMOP, referência junho/2014.

O município de Teresópolis possui o cadastro da rede de microdrenagem existente em pequenos trechos de ruas nos bairros da Barra do Imbuí, Beira Linha, Várzea, Vale Paraíso, São Pedro, Araras, Fátima, Barroso e Meudon, porém estes dados são insuficientes para a adequada análise do funcionamento do sistema.

Desta forma, recomenda-se a realização do cadastro de toda a rede existente no município e para tal, estima-se o valor de R\$1.043.037,34, como detalhado no **Quadro 115** a seguir.

Quadro 115 – Estimativa de custo para o cadastro da rede do município.

Serviço	Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Cadastro da rede	PVs	10.733	88,38	948.582,54
	Caixas de Ralo	21.467	4,40	94.454,80
	TOTAL (R\$)			1.043.037,34

Após a realização do levantamento cadastral da rede, é essencial que seja executado um levantamento topográfico planialtimétrico cadastral das ruas³⁰, o que permitirá georreferenciar as vias e tampas dos PVs, além de cadastrar possíveis interferências, como edificações, árvores e meio-fio.

Para este levantamento³¹, considera-se toda a extensão de vias do município e não apenas as vias pavimentadas. Desta forma, o **Quadro 116** apresenta os valores estimados para a realização deste levantamento, a ser realizado nos prazos imediato e curto.

Quadro 116 – Estimativa de custo para levantamento topográfico planialtimétrico cadastral.

Estimativa da extensão das vias (m)	Comprimento médio de Faixa de levantamento (m)	Área de levantamento planialtimétrico (m ²)	Valor médio por metro de levantamento ⁽¹⁾ (R\$)	TOTAL (R\$)
460.000	10	4.600.000	1,01	4.646.000,00

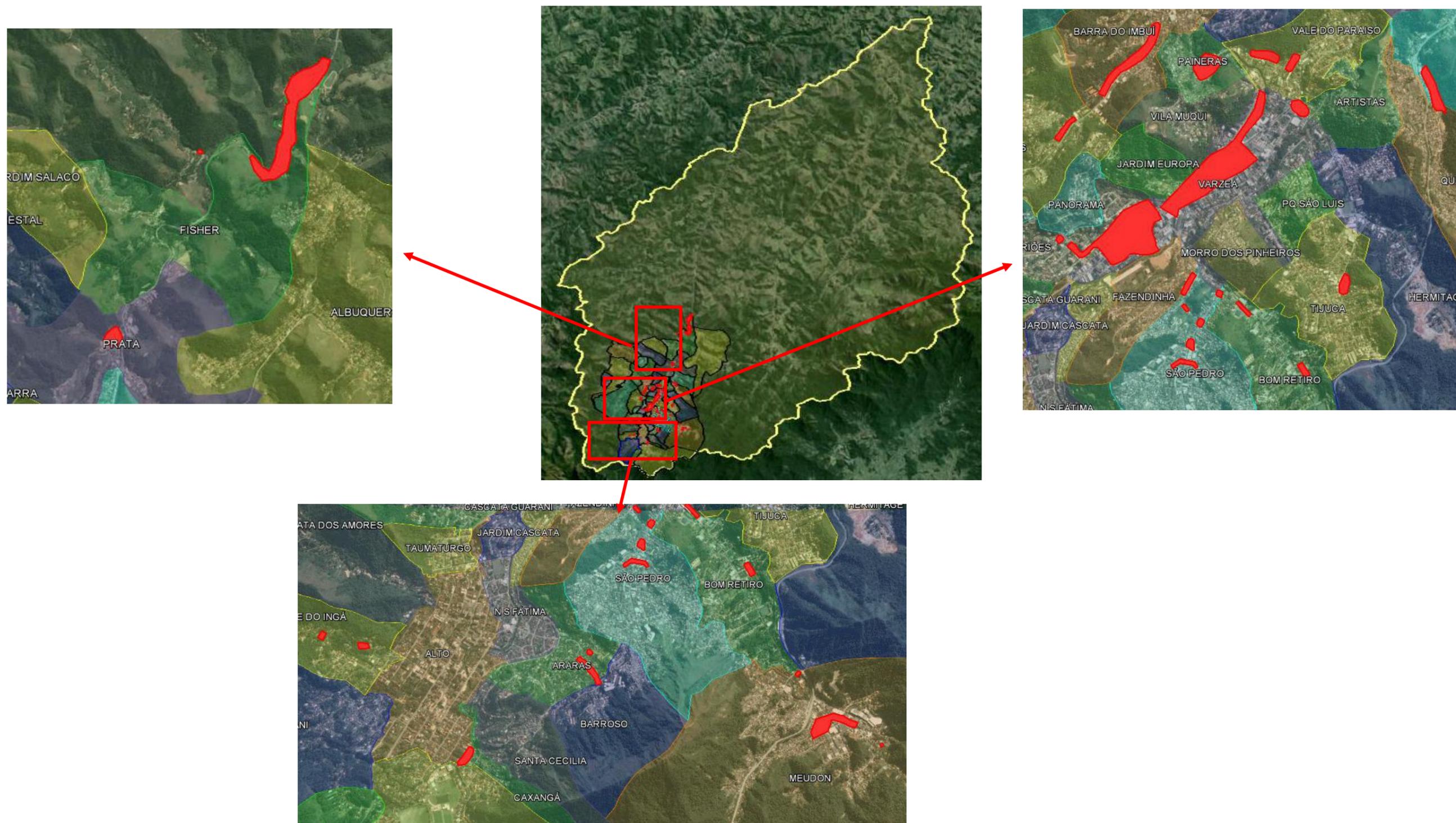
⁽¹⁾Preço baseado na tabela EMOP, referência junho/2014.

De acordo com informações fornecidas pelo Ministério Público Estadual e pela Prefeitura, o município possui pontos críticos de alagamento nos bairros da Prata, Fonte Santa, Vale Paraíso, Artistas, Barra do Imbuí, Fischer, Paineiras, Várzea, Agriões, Tijuca, Bom Retiro, São Pedro, Araras, Meudon, Caxangá e Parque Ingá, como apresentado na **Figura 26**.

³⁰ Conforme informado pela Prefeitura, não há levantamento topográfico do município.

³¹ Este levantamento também será utilizado para a elaboração de projetos de rede de água e esgoto.

Figura 26 – Mancha de inundação.



Com base na análise da mancha de inundação observada nos bairros citados anteriormente, verifica-se que o município de Teresópolis possui aproximadamente 9.422 m de vias nos trechos onde apresentam problemas de microdrenagem, conforme demonstrado no **Quadro 117**.

Quadro 117 – Extensão média de vias na mancha de inundação.

Bairro	Extensão de Vias na Mancha de Inundação (m)
Agriões	53
Araras	340
Artistas	260
Barra do Imbuí	760
Bom Retiro	143
Caxangá	200
Fischer	2.855
Fonte Santa	340
Meudon	760
Paineiras	690
Parque Ingá	138
Prata	227
São Pedro	691
Tijuca	150
Várzea	1.460
Vale Paraíso	355
TOTAL (m)	9.422

Por se tratar de áreas com frequentes inundações, deverão ser elaborados de imediato, os projetos básico e executivo para implantação da rede, compatibilizando com a existente.

Com base em estudos anteriores realizados pela Paralela I, estima-se o valor de R\$1.200,00 por metro de rede a ser implantada e 5%³² deste valor para a elaboração dos projetos básico e executivo, de acordo com valores apresentados no **Quadro 118** e **Quadro 119**.

³² Valores praticados no mercado para projetos de Drenagem.

Quadro 118 – Estimativa de investimento para intervenção imediata nas áreas de inundação.

Prazo	Estimativa da extensão de rede de microdrenagem a ser atendida (m)	Valor Estimado por metro para rede de microdrenagem (R\$)	TOTAL (R\$)
Curto	9.422	1.200,00	11.306.400,00

Quadro 119 – Estimativa de investimento para a elaboração dos projetos básico e executivo.

Prazo	Valor estimado para implantação da rede (R\$)	%	Valor estimado para a elaboração dos projetos (R\$)
Imediato	11.306.400,00	5,00	565.320,00

Desta forma, para a elaboração dos projetos e execução das intervenções que serão indicadas em projeto, para as áreas emergenciais, estima-se o montante de R\$11.871.720,00, como mostrado no **Quadro 120**.

Quadro 120 - Estimativa de custo para projeto e intervenções nas áreas prioritárias.

Serviço	Descrição	Total
Intervenções nas áreas prioritárias	Projetos Básico e Executivo	R\$ 565.320,00
	Intervenções propostas nos projetos	R\$ 11.306.400,00
	TOTAL	R\$ 11.871.720,00

Assim, o **Quadro 121** mostra os valores estimados para atender às necessidades atuais, referentes à microdrenagem, apontadas para o município de Teresópolis.

Quadro 121 – Resumo dos investimentos propostos para a microdrenagem.

SERVIÇO	Investimentos por Período (R\$)			
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Cadastro da Rede	1.043.065,33			A definir
Levantamento Planialtimétrico Cadastral da rede de microdrenagem	2.323.000,00	2.323.000,00		A definir
Projetos Básico/Executivo de microdrenagem - Áreas prioritárias		565.320,00		A definir
Execução das intervenções propostas - Áreas Prioritárias		5.653.200,00	5.653.200,00	A definir
TOTAL (R\$)	3.366.065,33	8.541.520,00	5.653.200,00	A definir (1)

(1) Investimentos serão definidos após a execução do cadastro e projetos básico e executivo.

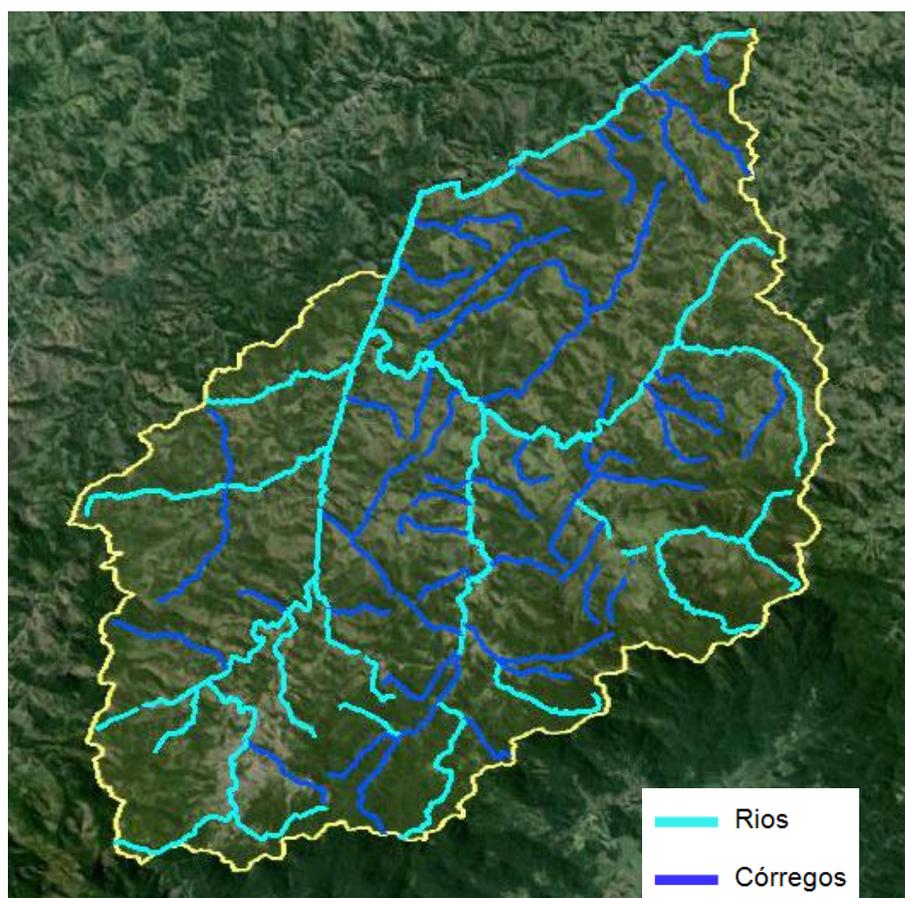
Vale ressaltar que os quantitativos apresentados deverão ser confirmados em campo e após realização dos estudos e projetos.

4.1.2.2. MACRODRENAGEM

A macrodrenagem destina-se ao escoamento final das águas escoadas superficialmente, inclusive as captadas pelas estruturas de microdrenagem, sendo composta pelos seguintes itens: sistema de microdrenagem, galerias de grande porte, canais e rios canalizados em função de retificação dos corpos d'água. Em geral, são de grande vulto, dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.

No caso do município de Teresópolis, a hidrografia é bastante complexa, sendo composta por diversos rios e córregos associados a uma topografia bem acidentada, como pode ser visto na **Figura 27**.

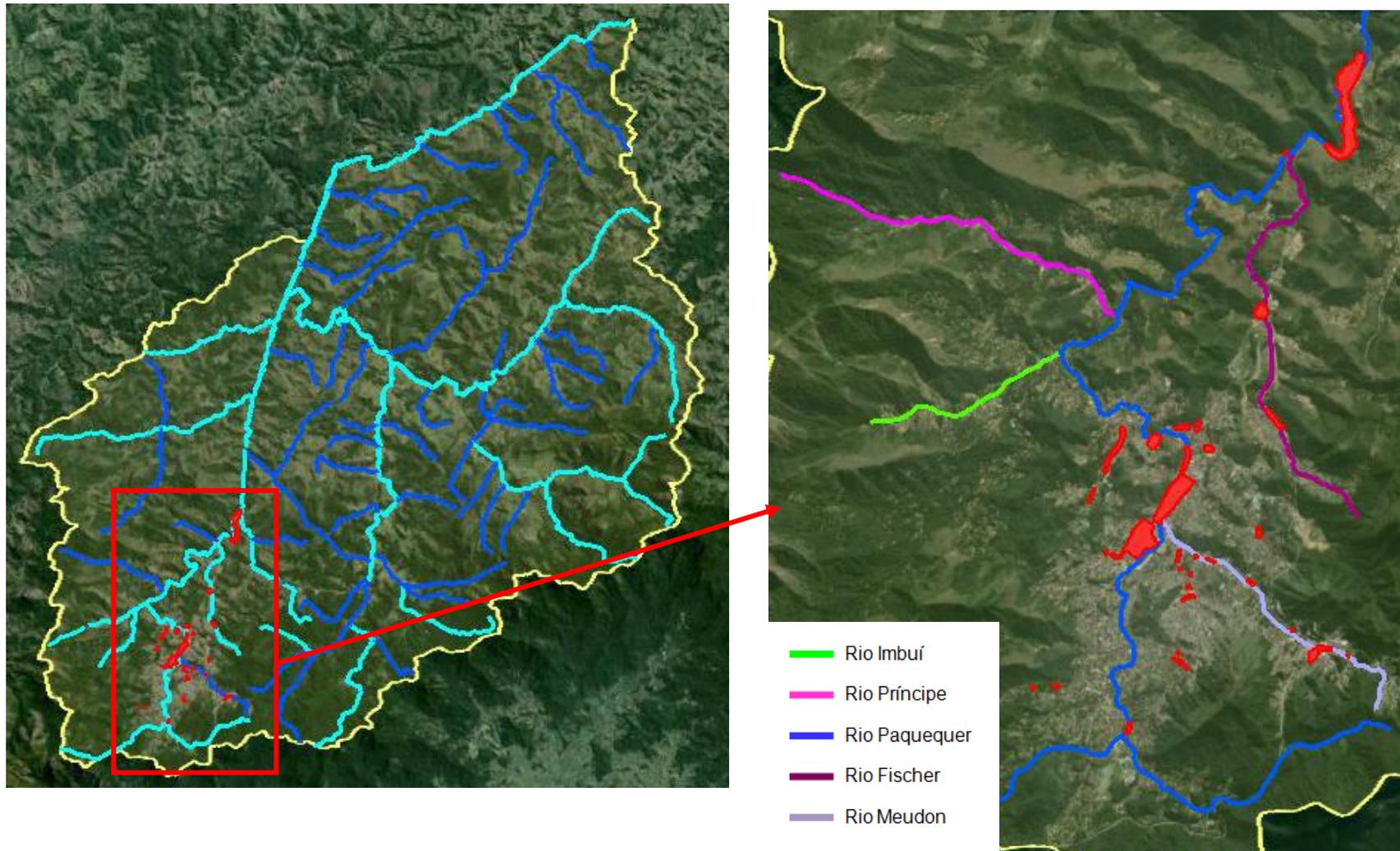
Figura 27 – Detalhe da hidrografia do município.



Como critério utilizado para identificação das áreas prioritárias para intervenções de macrodrenagem, levou-se em consideração as manchas de inundação apontadas na microdrenagem, que tivessem relação ou interferência da macro.

Este critério foi estabelecido, partindo do princípio de que as causas das inundações em certas áreas do município podem estar diretamente associadas ao deságue da mesma no corpo hídrico, e não, obrigatoriamente por insuficiência da rede de microdrenagem existente. Assim, foram identificados 5 (cinco) rios críticos no entorno da mancha de inundação, como mostrado na **Figura 28**.

Figura 28 - Identificação dos rios no entorno da mancha de inundação.



Com base no critério adotado, serão analisados os estudos e projetos existentes nos rios Imbuí, Paquequer, Príncipe, Meudon e Fischer, a fim de nortear o prognóstico de macrodrenagem.

4.1.2.2.1. ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

A. Rios Paquequer, Imbuí e Príncipe

Atualmente estão sendo executadas obras nos rios Imbuí, Paquequer e Príncipe, como parte do Projeto Rios da Serra, que visam à continuidade das ações já iniciadas pelo INEA, com recursos do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano – FECAM, destinadas à demolição de imóveis, execução de obras emergenciais e ações sociais, como aluguel social e indenizações.

A empresa Consultoria, Estudo e Projetos Ltda – Cohidro foi contratada para a elaboração do projeto executivo das obras de controle de inundação e recuperação ambiental dos rios Príncipe, Imbuí e Paquequer, através do Contrato nº 07/2013; a empresa Dimensional Engenharia Ltda. para a execução das obras de controle de inundação, drenagem e recuperação ambiental, através do Contrato nº 03/2013 e o Consórcio Cobrape Ecologus para a supervisão e apoio técnico do projeto executivo e da execução das obras de controle e inundação, drenagem e recuperação ambiental, através do Contrato nº 08/2013, ambos firmado com o instituto Estadual do Ambiente – INEA.

Estes serviços foram contratados de forma emergencial, com o objetivo de mitigar os impactos da catástrofe de 2011, quando inúmeros deslizamentos de encostas e enchentes, trouxeram muitos transtornos à população e muitas localidades foram totalmente devastadas.

Essa catástrofe deixou rios assoreados e comprometeu as calhas originais, em função do grande movimento de massa provocado pelo material proveniente das cabeceiras.

Fazem parte desse projeto, obras limpeza, desassoreamento, proteção e contenção das margens e construção de barragens de contenção. Estão previstos também a implantação de parques fluviais e o reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs). A seguir são descritas as intervenções nestes mananciais.

Rio Paquequer / Imbuí

- **Limpeza e Desassoreamento**

As intervenções de limpeza e desassoreamento priorizam o trecho compreendido entre o deságue do rio Imbuí no rio Paquequer, até a cascata do Imbuí.

No trecho da cabeceira do rio Imbuí, é nítida a alta declividade do terreno, bom como o mesmo possui baixa lâmina d'água. Já no trecho de jusante, observa-se grande volume de resíduos e assoreamento, principalmente no entorno do deságue no rio Paquequer.

Esse assoreamento é consequência do carreamento de massa ocorrido após a catástrofe de 2011 e causa a obstrução e/ou redução do fluxo d'água na seção, e conseqüentemente, possíveis alagamentos no trecho à montante.

- **Proteção e Contenção das margens**

Observa-se grande ocupação das margens do rio Imbuí em terrenos de grande instabilidade e risco de deslizamento de encostas. Nota-se também a existência de pequenas pontes mal concebidas no processo de ocupação, sobretudo na localidade do Caleme. Neste trecho, é notória a instabilidade das margens e o estrangulamento da calha do rio ocasionado pela construção irregular de residências, pontes e vias.

Já o trecho de intervenção no rio Paquequer, é necessário priorizar a implantação de estruturas de proteção das margens, visando melhorar as condições gerais de escoamento e garantir estabilidade.

- **Parques Fluviais**

A implantação de parques fluviais é uma ferramenta de delimitação e consequente proteção destas áreas contra a ocupação e crescimento informal.

O trecho entre os bairros do Caleme e da Posse é considerado prioritário para implantação do parque fluvial, pois apresenta áreas muito degradadas e que se encontram desocupadas para a construção de equipamentos públicos, urbanização com ciclovias e calçadas e reflorestamento da faixa marginal de proteção do rio.

No rio Paquequer, a criação do parque fluvial, acompanhada de limpeza, desassoreamento, reflorestamento e ações de recuperação, terão impacto direto na melhoria da qualidade da água do rio.

Na cascata do Imbuí se observa o potencial turístico e de contemplação ambiental do local, com mirante na margem esquerda do rio e vegetação exuberante, onde serão implantados novos equipamentos públicos e urbanização visando melhorar a segurança e criar novas opções de lazer para as comunidades adjacentes. Trata-se de uma localidade

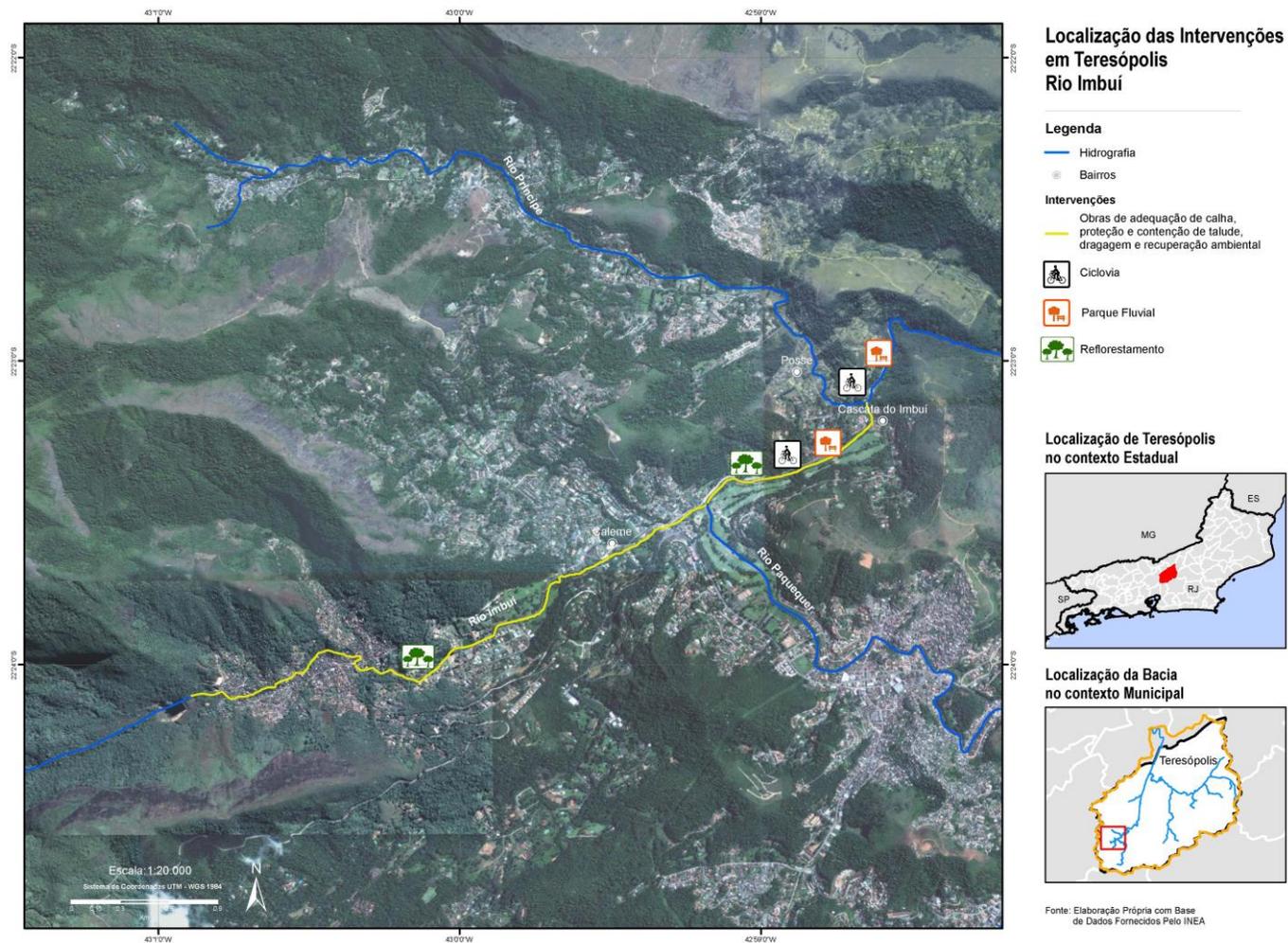
onde a vegetação foi pouco alterada com as enchentes ocorridas, preservando características muito próximas às anteriores as enchentes.

- **Reflorestamento**

As intervenções de reflorestamento são extremamente importantes para o processo de estabilização das margens e redução dos processos erosivos, agravados após as inundações de 2011.

A **Figura 29** apresenta a localização das intervenções em execução nos rios Imbuí e Paquequer, identificando a tipologia das obras prioritárias.

Figura 29 – Localização das intervenções em andamento nos rios Imbuí e Paquequer.



Fonte: Dimensional Engenharia com base de dados fornecida pelo INEA.

Rio Príncipe

- **Limpeza e Desassoreamento**

A limpeza e o desassoreamento consistem na etapa inicial do processo de recuperação ambiental do rio Príncipe, onde se busca aprofundar a calha, que foi nitidamente impactada pelo volume de resíduos transportados pelo processo histórico natural da bacia hidrográfica, mas, sobretudo, pelo processo de ocupação urbana irregular e elevado volume de lixo acumulado no período recente, notadamente com as inundações de grande magnitude ocorridas em 2011.

- **Proteção e Contenção das margens**

As intervenções na calha do rio têm como objetivo a proteção das margens, promovendo a recuperação das áreas degradadas.

O rio Príncipe foi muito afetado pela catástrofe de 2011, quando a força da água ocasionou grande instabilidade às margens.

- **Parques Fluviais**

A implantação de parque fluvial no rio Príncipe tem como objetivo delimitar e criar equipamentos urbanos de lazer, ao mesmo tempo em que é estabelecida proteção das áreas de inundação contra a ocupação e crescimento informal.

O que se observa no bairro da Posse e adjacências é a ocupação densa e desordenada das margens do rio e alta vulnerabilidade das famílias residentes, razão pela qual se faz prioritária a implantação de parques fluviais que melhorem a segurança e qualidade de vida dessa população.

- **Reflorestamento**

As intervenções de reflorestamento são extremamente importantes para o processo de estabilização das margens e redução dos processos erosivos, agravados após as inundações de 2011.

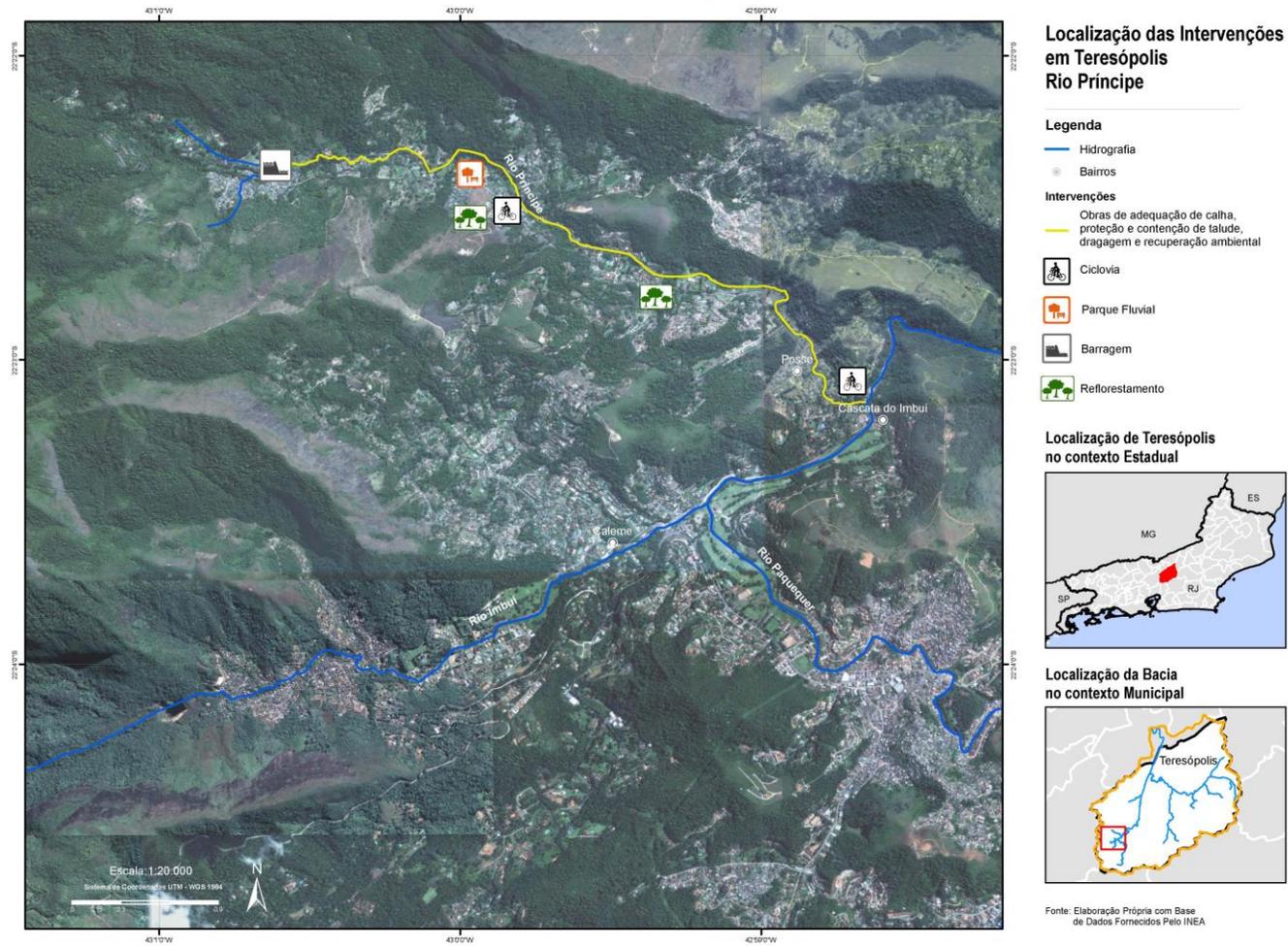
Tem-se como resultante dessas ações a delimitação de uma Faixa Marginal de Proteção, promovendo controle territorial e novas formas de uso dessas áreas, para que não haja ocupações em áreas de risco de enchentes.

- **Barragens de Amortecimento**

Os projetos e obras de barragens do rio Príncipe visam, sobretudo, a modificação do fluxo e o controle de cheias, reduzindo o pico da vazão efluente nos momentos mais críticos. Busca-se reter parte do volume, amortecer o fluxo de cheia a jusante das barragens.

A **Figura 30** apresenta a localização das intervenções em execução no Rio Príncipe, identificando a tipologia das obras prioritárias.

Figura 30 – Localização das intervenções em andamento no rio Príncipe.



B. Rio Meudon

Há um projeto denominado “Projeto de Melhorias das Condições de Escoamento de cheias do Rio Meudon”, que tem como objetivo a melhoria das condições de escoamento de cheias do rio Meudon, objeto do contrato assinado pela extinta Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA e a empresa HD – Planejamento e Consultoria Ltda em 20 de maio de 2008.

Neste projeto, foi realizado um levantamento onde se constatou que a maior parte do curso do Meudon é canalizada e que este rio se desenvolve por cerca de 4km, totalizando 8km² a sua bacia de contribuição.

Neste projeto, foi relatada a redução de sua calha em alguns trechos de seu curso, decorrente de ocupações irregulares muitas dotadas de estruturas em alvenaria. Os estrangulamentos mais sérios observados no projeto, provocam grandes extravasamentos que são observados na rua São Martinho, sob a laje de acesso à Servidão, logo após o Shopping Gazaneo e na rua Tenente L. Meirelles, na altura do nº 685.

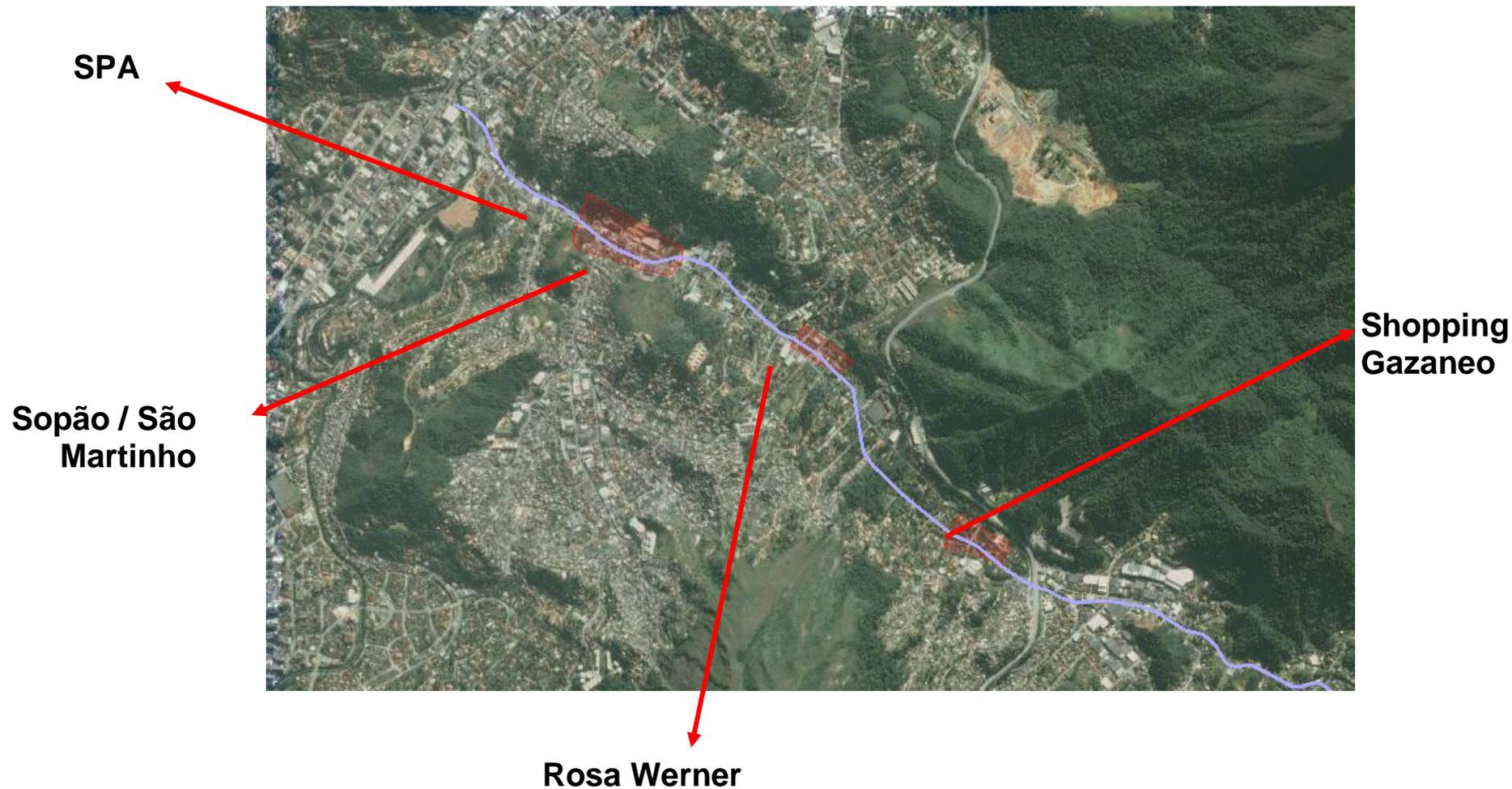
A gravidade da situação reside, principalmente, no fato de não ser observada a Faixa Marginal de Proteção do curso d’água, ocupada quase em toda sua extensão de forma desordenada.

Há ainda, disposição de lixo e de esgoto *in natura* no curso do rio, contribuindo para a poluição de suas águas, redução de sua vazão e contribuindo para a extravasão de suas águas quando das grandes chuvas de verão.

Observa-se ainda, que em alguns trechos, as construções reduzem a largura do rio, com evidentes repercussões na condução das vazões de sua calha e em sua manutenção, impedindo o acesso pelas equipes de manutenção.

A **Figura 31** apresenta a localização dos trechos apontados no projeto, onde foram identificadas reduções de calha.

Figura 31 – Localização dos trechos com redução de calha no rio Meudon.



SPA

O rio, no trecho localizado a montante da rua Filomena, tem declividade alta, apresentando fluxo com grande velocidade. A seção é suficiente, no entanto há um estrangulamento logo à montante da ponte da rua Filomena, envolvendo uma pequena ponte e o encontro esquerdo de montante da ponte. Essa obstrução deve ser eliminada, restituindo-se a seção para a mesma seção a montante.

Sopão/ Rua São Martinho

Segundo o projeto foram observados os seguintes problemas:

- A seção no trecho entre as estacas E18+9,0 e E27+0,80 é insuficiente e deve ser substituída para seção retangular com paredes em concreto e fundo em terra, com $B=4,50\text{m} \times H=3,00\text{m}$ no trecho entre as estacas 18+9,0 e 23+17,30 e $B=4,50\text{m} \times H=2,60\text{m}$ no trecho entre as estacas 23+17,30 e 27+0,80.
- O trecho entre as estacas 18+9,0 e 23+17,30, com $H=3,0\text{m}$, fica ao longo da rua São Martinho. É necessário refazer os acessos às casas. Sugere-se a elevação do greide da rua São Martinho em cerca de 0,50 a 0,70m. Isto é possível, pois as soleiras das casas são altas o suficiente.
- O trecho entre as estacas 15+0 a 20+0 tem declividade muito baixa e apresenta irregularidade no perfil, com declividades negativas em alguns trechos e um ponto que foi levantado com cota baixa na estaca 18+10, onde recebe o extravasor da rua Fileuterpe.
- O trecho entre as estacas 17+3,0 e 18+9,00 deve ser uma transição entre a seção com 4,50 de base e 6,0m de base.
- O trecho entre as estacas 16+0,00 a 17+3,00 a seção tem base larga, mas devem ser removidas as vigas e adutoras, alteando a seção.
- Entre as estacas 13+5,00 e 16+0,00 a seção trapezoidal existente deve ser substituída para seção retangular com paredes em concreto e fundo em terra, com base de 6,0m e altura de 3,0m.
- A galeria da rua Fileuterpe apresenta uma galeria principal e um extravasor, que deságua no rio Meudon logo a jusante da estaca 18+10, ponto onde ocorreu uma erosão de grandes proporções na margem direita.
- Como não foram levantadas cotas de fundo das seções fechadas, a avaliação hidráulica da galeria da Fileuterpe foi realizada considerando-se a cota no trecho aberto

dela, a montante, próximo ao encontro das ruas Fileuterpe e São Martinho e a cota da estaca 14+0 do rio Meudon, a montante da seção final da galeria Fileuterpe. A galeria apresentou-se suficiente.

- Para o projeto executivo, após um complemento da topografia, com o levantamento das cotas de fundo e o caminho real da galeria da Fileuterpe, deve ser reavaliada a suficiência da galeria principal da Fileuterpe. Pontes nas estacas 27+0,80 e 25+8,50 - estrangulando a seção. As pontes precisam ser refeitas com a nova seção retangular de projeto.

- Próximo à estaca 25+0,00, é necessário remover as estroncas.
- Próximo à 24+0,00, será necessário avançar um pouco (até cerca de 2,0m) no galpão da margem esquerda.

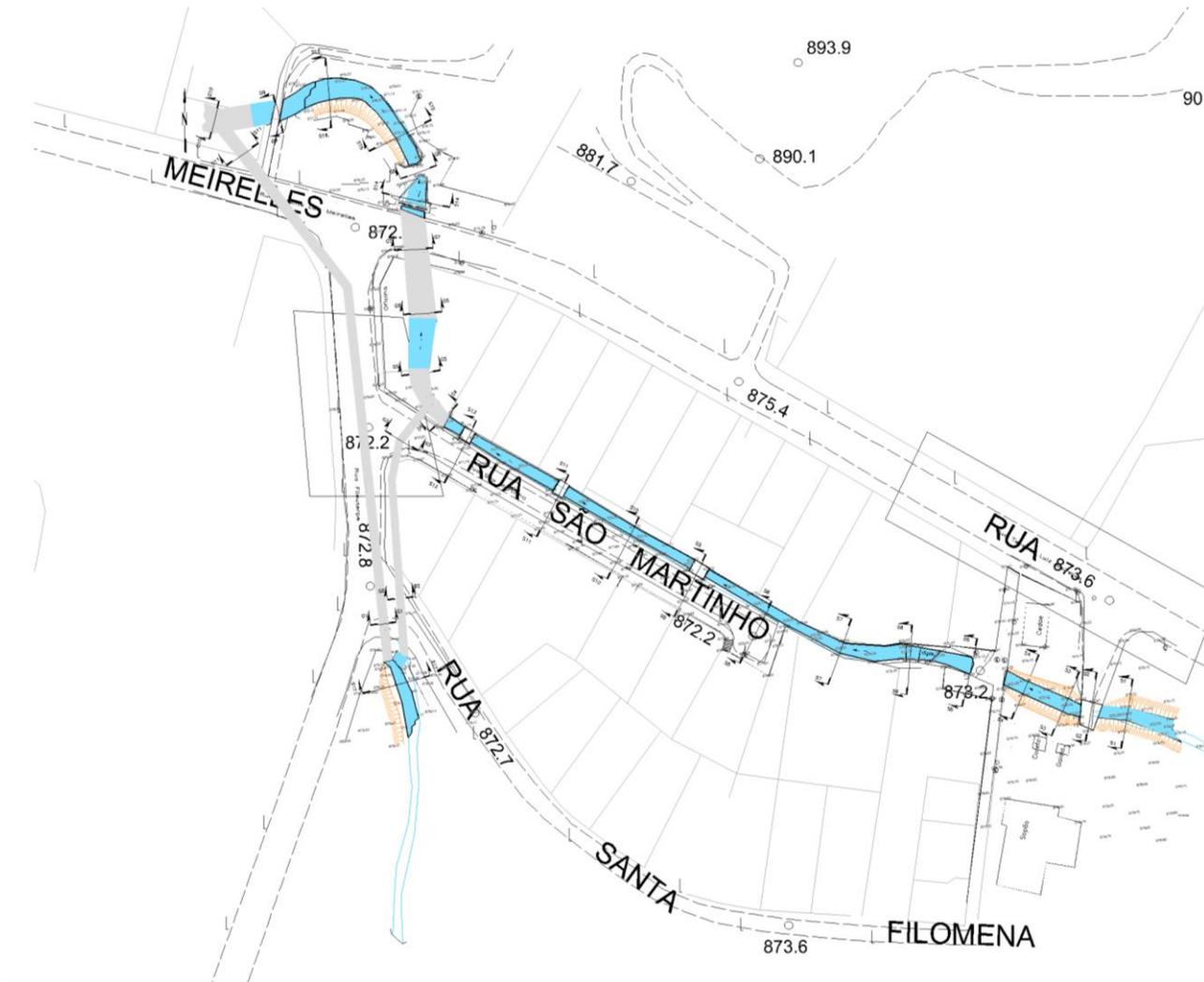
- O trecho entre as estacas 22+10,00 e 23+2,00 poderá ser capeado para compensar o avanço na caixa da rua São Martinho e possibilitar área de manobra de veículos.

- Refazer a ponte e a passarela metálica nas estacas 15+8,00 e 15+18,00, respectivamente.

- Refazer a ponte da estaca 13+5,00.

A **Figura 32** mostra a localização das intervenções propostas para os trechos do Sopão e SPA.

Figura 32 – Detalhe das intervenções propostas para os trechos SPA e Sopão.



Rosa Werner

As pontes das ruas Mariana e Rosa Werner são muito baixas e a seção sob a ponte da rua Mariana está assoreada. Para agravar a situação, há vigas sob as duas pontes. A seção livre para escoamento tem altura de cerca de 0,80m na rua Mariana e 1,25m na rua Rosa Werner. A declividade no trecho próximo à rua Mariana é baixa.

Assim, é preciso altear a ponte da rua Mariana em valor suficiente para a infraestrutura da nova ponte, além de dragar cerca de 0,90m. O vão livre para a drenagem deve ser de 2,50m.

A ponte da rua Rosa Werner deverá ser alteada em cerca de 0,90m, acrescido de um valor suficiente para a infraestrutura da nova ponte. O vão livre deve ser de 3,00m.

Há um estrangulamento próximo à ponte da rua Rosa Werner, na margem direita do rio, que não foi levantado pela topografia. Esta obstrução precisa ser removida e ser restituída a seção.

A **Figura 33** mostra a localização das intervenções propostas para o trecho entre as ruas Mariana e Rosa Werner.

Figura 33 – Detalhe das intervenções propostas para o trecho da rua Rosa Werner.



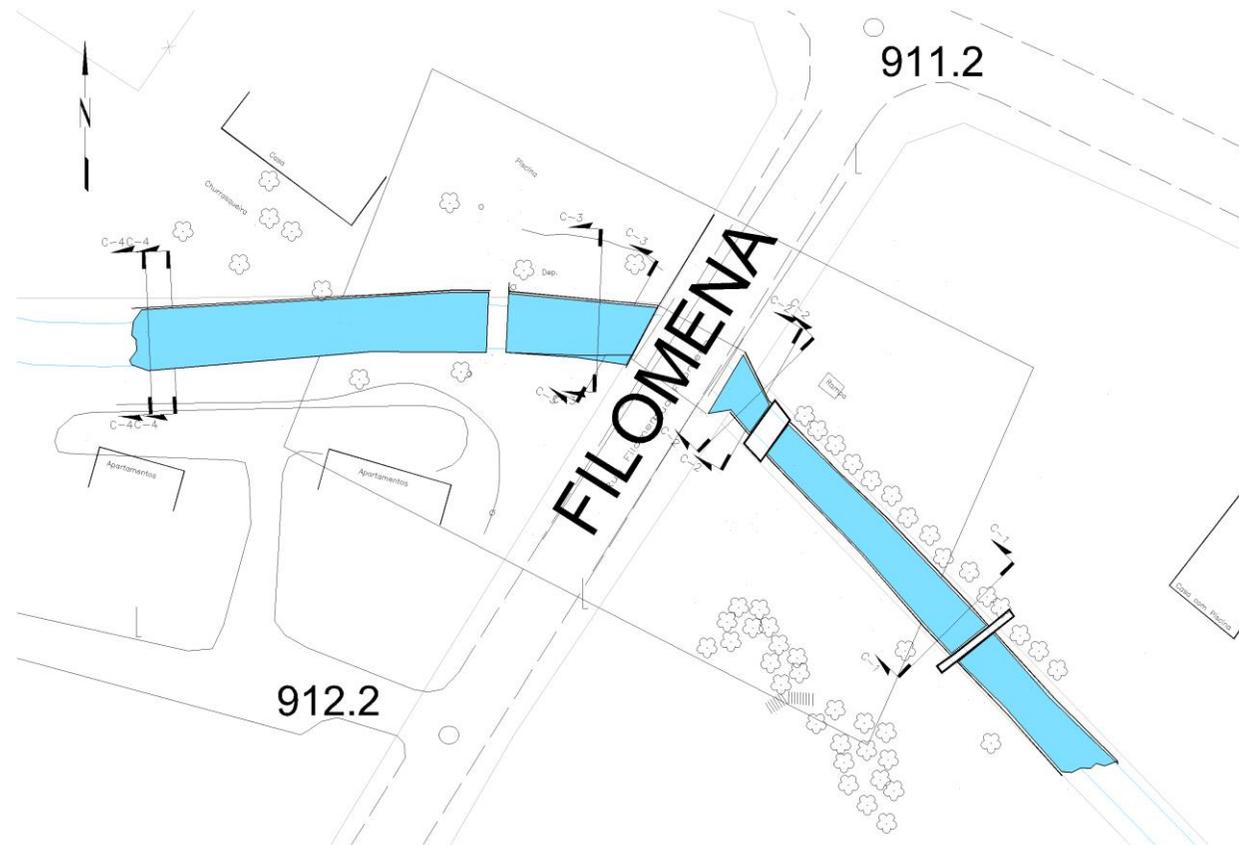
Shopping Gazaneo

A seção que foi implantada pelo Shopping é suficiente, porém há um estrangulamento entre as estacas 3+16,00 e 4+7,50, que deverá ser removido e substituído por uma seção igual a B=5,00m x 3,00m.

Já a seção entre as estacas 0 e E2+6,00 deverá ser substituída por uma com 6,0m x 3,00m.

A **Figura 34** mostra a localização das intervenções propostas para o trecho no entorno do Shopping Ganazeo.

Figura 34 – Detalhe das intervenções propostas para o trecho do Shopping Gazaneo.



Há ainda um Relatório técnico elaborado pelo professor Paulo Cesar de Almeida Maia, do Laboratório de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, que visa determinar a capacidade de vazão do canal ou galeria localizado entre a rua Fernando Luz Filho e a Rodovia Santos Dumont. Este relatório foi elaborado a fim de identificar a causa dos frequentes alagamentos no bairro do Meudon e determinar a influência das instalações da Fábrica Arbor-Brasil em tais alagamentos.

Para a elaboração deste Relatório, foram realizados estudos hidrológicos, das condições de drenagem nas áreas edificadas, cálculos de vazão ao longo do canal e cálculos da capacidade de vazão ao longo do canal.

O estudo concluiu que há trechos do canal que foram construídos pelos proprietários dos terrenos em diferentes momentos, por isso não foi possível estabelecer um histórico a respeito da construção. É notória a descontinuidade das construções, havendo, em diversos trechos, pontos de estrangulamento.

Por fim, foram apontadas as principais causas para essa insuficiência:

1. Características geométricas das seções transversais não satisfatórias em alguns trechos;
2. Baixa declividade do canal;
3. A densificação urbana nas baixadas elimina áreas de amortecimento;
4. As construções junto às margens, no trecho de montante eliminam a possibilidade de transbordo e provocam interferências, reduzindo a calha do rio.

4.1.2.2.2. PROPOSIÇÕES

A. Rio Paquequer

O rio Paquequer possui aproximadamente 72 km de extensão dentro do município de Teresópolis, dos quais 32 km estão em áreas com histórico de inundações recorrentes.

Como descrito anteriormente, há um pequeno trecho do rio Paquequer, na foz do rio Imbuí que está sendo contemplado por obras executadas através do Contrato nº 03/2013, firmado entre a empresa Dimensional Engenharia Ltda e o Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

Porém, faz-se necessário, após a elaboração do Plano Diretor de Drenagem, realizar estudos hidráulico-hidrológicos para toda a extensão do rio que está nos limites do município. Estes estudos apontarão possíveis intervenções necessárias e parâmetros para a execução.

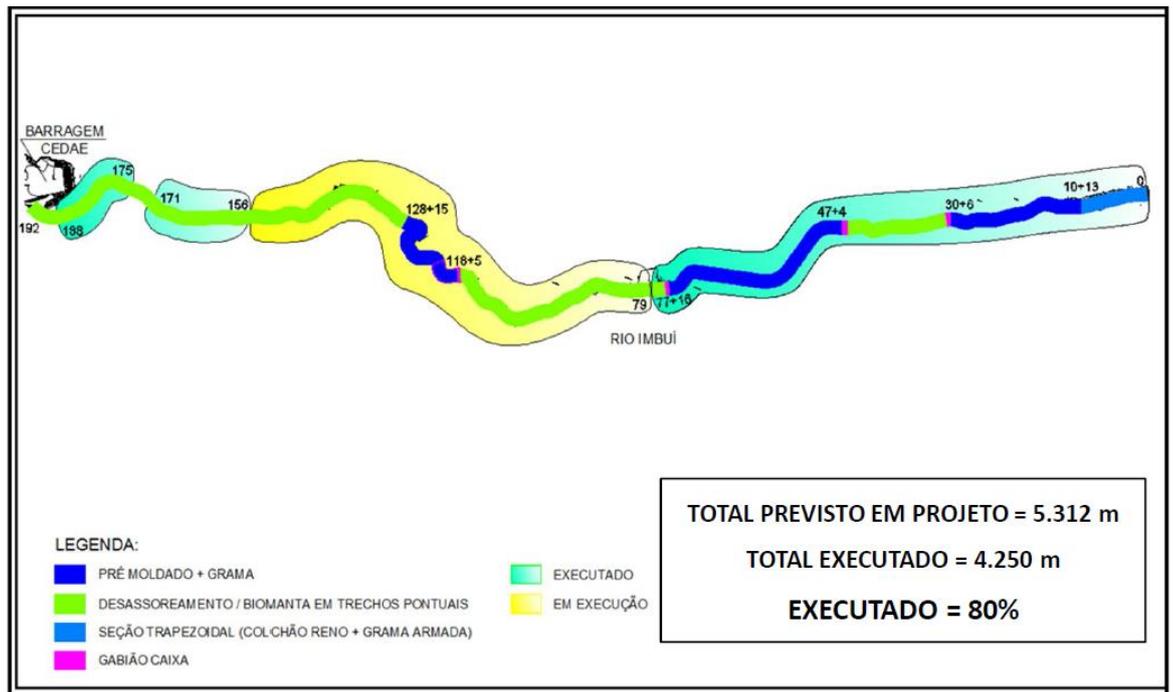
B. Rio Imbuí

As intervenções necessárias no rio Imbuí estão sendo executadas através do Contrato nº 03/2013, firmado entre a Dimensional Engenharia Ltda e o Instituto Estadual do Ambiente – INEA, apresentando as seguintes características:

- Processo: E-07/510.761/2012;
- Termo de Compromisso (MC-CEF) - 0367.943-57/2011 – Imbuí/Paquequer;
- Contratada: Dimensional Engenharia Ltda
- Investimento: R\$ 36.729.228,67;
- Início: Março de 2013;
- Prazo de Término: Março de 2015.

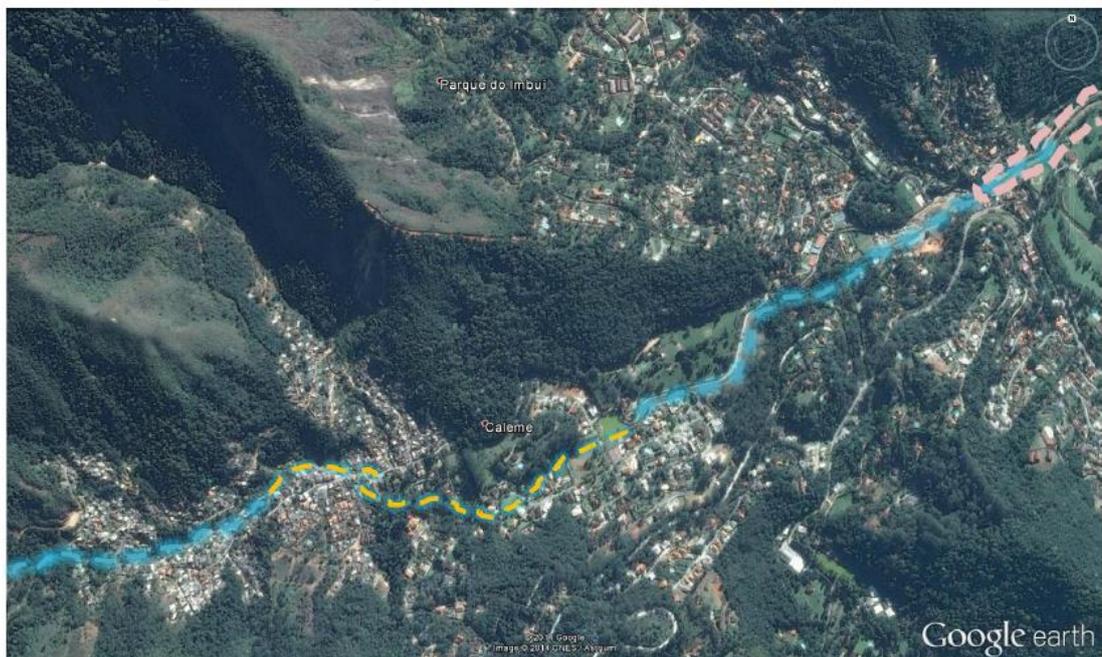
A **Figura 35** e a **Figura 36** mostram, respectivamente, as soluções e o percentual e a extensão das intervenções executadas no rio Imbuí/Paquequer.

Figura 35 – Soluções por trecho e percentual de execução das intervenções.



Fonte: Inea.

Figura 36 – Soluções e extensão do trecho executado.



OBRAS NA CALHA DO RIO IMBUÍ – 1ª ETAPA

- TRECHO EXECUTADO (4.250 m)
- - - TRECHO EM EXECUÇÃO (1.062 m)

1ª ETAPA – ESCOPO

- DESASSOREAMENTO
- ADEQUAÇÃO DA CALHA DE ESCOAMENTO
- PROTEÇÃO E CONTENÇÃO DAS MARGENS

2ª ETAPA – ESCOPO

- - - PARQUE FLUVIAL
- ÁREA DE 2,1 ha
- EXTENSÃO DE 1.480 m

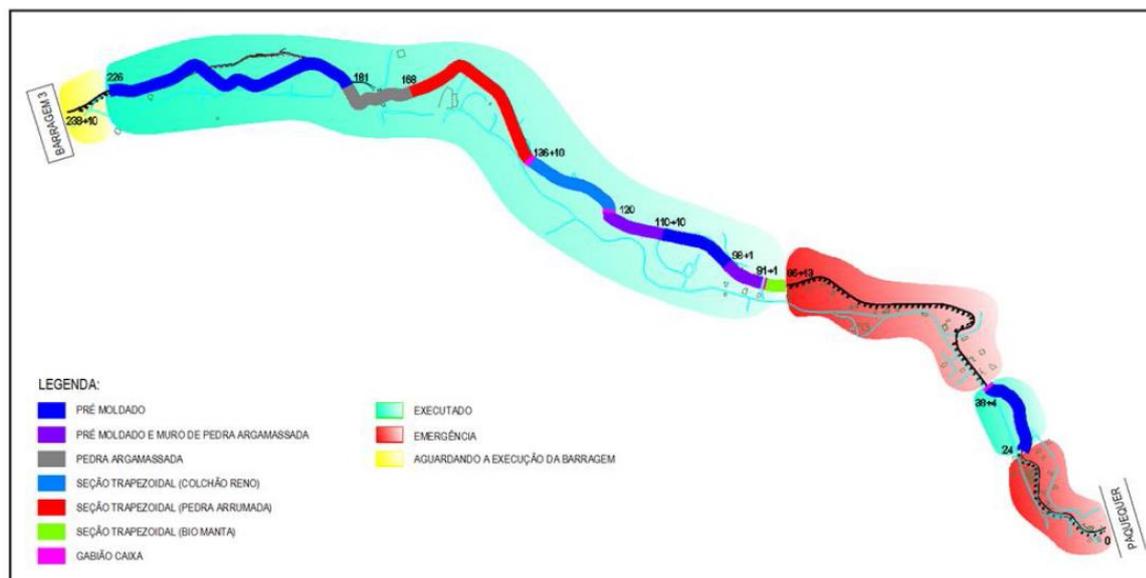
C. Rio Príncipe

O rio Príncipe, muito afetado pelas catástrofes de 2011, foi contemplado com obras de recuperação, através do Contrato nº 07/2013, firmado entre a Dimensional Engenharia Ltda e o Instituto Estadual do Ambiente–INEA, apresentando as seguintes características:

- Processo: E-07/510.761/2012;
- Termo de Compromisso (MC-CEF) - 0367.942-42/2011 – Príncipe;
- Contratada: Dimensional Engenharia Ltda
- Investimento: R\$ 123.587.328,05;
- Início: Março de 2013;
- Prazo de Término: Março de 2015.

A **Figura 37** mostra as soluções propostas para o rio Príncipe, além da identificação dos trechos já executados.

Figura 37 – Soluções propostas para o rio Príncipe.



Fonte: Inea.

D. Rio Meudon

O rio Meudon possui um projeto básico elaborado para os trechos abertos, compreendidos entre a rua São Martinho e avenida Santos Dumont, como descrito anteriormente e um estudo no trecho de montante, entre a avenida Santos Dumont e a rua Charruas.

Recomenda-se então, a elaboração de projetos básico e executivo no trecho de montante e para o trecho entre a rua São Martinho e avenida Santos Dumont. Caso não tenha sido feita nenhuma intervenção, propõe-se reavaliação e adequação do projeto básico para a atual situação do local, pós-catástrofe de 2011, e posterior elaboração do projeto executivo.

Para a realização de projeto executivo e intervenções necessárias para o Rio Meudon, segundo o estudo de mitigação dos efeitos de cheias na Serra Fluminense, elaborado pelo INEA, tem-se:

- Recursos orçamentários: Governo Federal, com a liberação de recurso do Orçamento Geral da União do Programa de Aceleração do Crescimento;
- Aprovada pela Portaria nº 442, de 31 de agosto de 2012, no escopo das obras de macrodrenagem, prevenção de enxurradas e alagamentos e contenção de encosta;
- Orçamento: R\$ 38.095.052.01, executado utilizando-se como referência o boletim mensal de custos - EMOP de Outubro/2012. O investimento inclui, ainda, o projeto executivo e serviços de supervisão;
- Prazo máximo de execução: 12 (doze) meses.

E. Rio Fischer

O rio Fischer, é um exemplo dentre tantos rios do município que se encontram muito assoreados após a catástrofe de 2011. Portanto, recomenda-se o serviço de dragagem.

4.1.3. MEDIDAS ESTRUTURANTES

Essas medidas visam disciplinar a ocupação territorial e as atividades econômicas envolvidas. Essas medidas podem ser agrupadas da seguinte forma:

- Ações de regulação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental;

- Controle de erosão;
- Destinação do lixo;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

Assim, são elencadas a seguir, as medidas estruturantes a serem adotadas no Plano de Saneamento Básico do município de Teresópolis.

Espera-se que a adoção de estratégias e ações, preferencialmente compensatórias e estruturantes, possa reduzir os problemas advindos de inundações, enchentes e alagamentos.

Estas medidas estão divididas nas seguintes áreas:

- Estudos e Projetos: referem-se à elaboração de estudos e projetos que subsidiem e detalhem as medidas estruturais e estruturantes adotadas na drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- Legislação: referem-se à adequação da legislação municipal, a implantação de normativos acerca do uso e ocupação do solo e a regulamentos para implantação de novos empreendimentos no tocante a prevenção de eventuais impactos causados por inundações, enchentes e alagamentos;
- Fiscalização: relativa ao Poder de Polícia do município para monitoramento e controle de ações que causem impactos em inundações, enchentes e alagamentos, bem como verificar o cumprimento da legislação correlata;
- Prevenção: são medidas relacionadas à conscientização da população acerca da preservação dos recursos naturais como forma de prevenção aos efeitos das intempéries, bem como as ações adotadas pelo Poder Público em caso de ocorrência de desastres.

Estudos e Projetos

- Estudo Hidrológico e Hidrodinâmico das Bacias Hidrográficas do Município com a definição da chuva de projeto, de seus hidrogramas de cheias, definição dos escoamentos e estudo de chuvas intensas;

- Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana, a partir do cadastro da rede existente, detalhando-se em planta, perfil e seções, a micro e macrodrenagem, possibilitando propor e projetar as intervenções necessárias, desconectando-se o esgotamento sanitário da rede de águas pluviais, com identificação e análise do processo de ocupação e uso do solo urbano;
- Estabelecer plano de uso e ocupação das bacias hidrográficas, em especial quanto à proteção das áreas de fundos de vale, dos corpos d'água e de áreas de recarga de aquíferos;
- Inserir os parâmetros necessários à manutenção da permeabilidade do solo e ao sistema de retenção de águas das chuvas na política de uso e ocupação do solo;
- Definir parâmetros de impermeabilização de terrenos e as necessidades de implantação de medidas estruturais com obras de micro e macro drenagem, a recuperação da rede hidrológica de uma maneira mais ampla, indo desde a recuperação de nascentes, matas ciliares e até a renaturalização de córregos, bem como as medidas não estruturais para o controle de impermeabilização do solo e ainda os programas de educação ambiental.

Legislação

- Elaboração de regulamento com procedimentos para projetos, operação e manutenção de novos empreendimentos;
- Definição de áreas sujeitas e restrições de uso e intervenções de prevenção e controle de inundações.

Fiscalização

- Coibir o lançamento de esgotos sanitários, com ou sem tratamento, nas galerias de águas pluviais;
- Promover o controle do assoreamento dos corpos d'água;
- Coibir a deposição de materiais ao longo dos corpos d'água, em especial os resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e o lixo doméstico.
- Gestão do Sistema através de estrutura institucional locada na Prefeitura Municipal para definição de ações de integração das diferentes estruturas atualmente disponíveis voltadas à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com criação de banco de dados único e arquivo do sistema já implementado ou projetado.

Prevenção

- Elaboração de campanhas e cursos para conscientizar a população da importância dos recursos hídricos e naturais;
- Atualização periódica dos mapas de risco de inundações/deslizamentos associados a diferentes tempos de recorrência com definição dos coeficientes de impermeabilização e com definição do zoneamento das áreas inundáveis;
- Implantação de Sistema de Prevenção e Alerta com a finalidade de antecipar a ocorrência de deslizamentos e enchentes avisando a população e tomando as medidas necessárias para redução dos danos resultantes da inundação.
- Estruturação da Defesa Civil, tendo em vista três fases distintas: prevenção através de atividades para minimizar os deslizamentos e enchentes, quando ocorrerem; alerta, durante a fase de ocorrência estabelecendo os níveis de acompanhamento, alerta e emergência e a mitigação, após o evento ter ocorrido, tendo em vista diminuir os prejuízos.
- Promover a preservação e recuperação das nascentes, a conservação da rede hidrológica, inclusive com a revegetação de mata ciliar e renaturalização das canalizações;
- Promover o controle da erosão em áreas desprovidas de vegetação.

4.2. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente drenagem urbana para o município de Teresópolis.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de drenagem urbana à população de Teresópolis.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, referentes ao componente drenagem urbana:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal, Secretarias e SEA);

- Contribuições da Sociedade nos eventos de controle social (reuniões, seminários, consultas e audiências públicas); e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente drenagem, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Drenagem Urbana”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para que seja atingida a universalização dos serviços de drenagem urbana em Teresópolis. Desta forma, este programa contempla 3 (três) subprogramas e 7 (sete) projetos, conforme demonstrado na **Figura 38** e no **Quadro 122** ao **Quadro 128**. Já o **Quadro 129** mostra o resumo do Programa Drenagem Urbana.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros³³ para execução de todos os projetos do componente esgotamento sanitário, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e

³³ As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis serão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano.

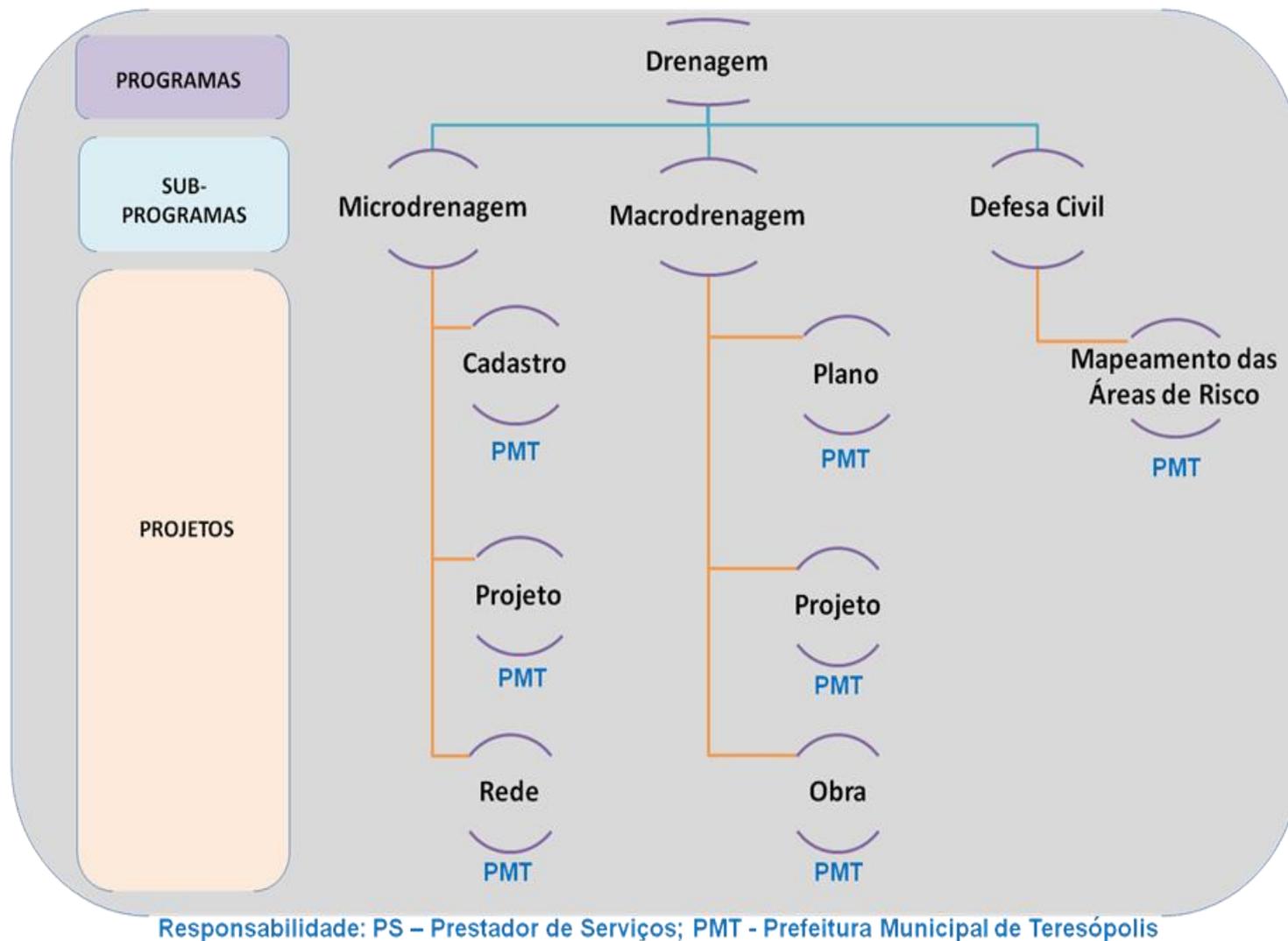
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2024 – 2034.

Com efeito, tais prazos podem ser alterados na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos.

Figura 38 – Fluxograma do programa Drenagem e respectivos subprogramas e projetos.



Quadro 122 – Descrição do Cadastro da Rede / Microdrenagem.

PROGRAMA	Drenagem			
Subprograma	Microdrenagem			
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis			
Projeto	Ações			
Cadastro	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação de empresa para execução da atualização cadastral; - Elaboração do cadastro. 			
Fatores Limitantes				
<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do cadastro existente - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro. 				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Cadastro da rede de microdrenagem existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	1.043.037,34 ⁽¹⁾
			Total (R\$)	1.043.037,34

(1) Quantitativo estimado com base na quantidade de PVs e caixas de ralo e valores baseados em composição da Tabela EMOP, referência junho/2014.

Quadro 123 – Levantamento Planialtimétrico Cadastral / Microdrenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Microdrenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis					
Projeto	Ações					
Projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação de empresa para execução do levantamento planialtimétrico cadastral; - Elaboração de Projetos (básico e executivo); - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro. - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Levantamento Planialtimétrico Cadastral	Levantamento Planialtimétrico Cadastral	-	Levantamento executado/Levantamento a executar	50	2015/2016	2.323.000,00
				50	2017/2019	2.323.000,00
Projeto de Rede de Microdrenagem	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto (1)	Projeto executado/Projeto a executar	100	2017/2019	565.320,00
Total (R\$)						5.211.320,00

(1) A ser elaborado após a conclusão do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresópolis.

Quadro 124 – Descrição das intervenções propostas nas áreas das manchas de inundação / Microdrenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Microdrenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis					
Projeto	Ações					
Rede de Microdrenagem	- Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras.					
Fatores Limitantes						
- Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego.						
Descrição	Ações	Total a ser Executado (m)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Infraestrutura de Rede de Microdrenagem	Execução das intervenções propostas nas manchas de inundação	9.422	Intervenção executada (m) / Intervenção a executar (m)	50	2017/2019	5.653.200,00
				50	2020/2024	5.653.200,00
Total (R\$)						11.306.400,00⁽¹⁾

(1) Valor de R\$1.200,00 por metro, estimado com base em projetos anteriores elaborados pela Paralela I em município semelhante.

Quadro 125 – Descrição do Plano Diretor de Drenagem / Macrodrenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Macrodrenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis					
Projeto	Ações					
Plano Diretor de Drenagem Urbana	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer parâmetros hidrológicos; - Estabelecer parâmetros hidráulicos; - Critérios para Elaboração de Projetos de Microdrenagem e Macrodrenagem. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) ⁽¹⁾
				%	Ano	
Plano Diretor	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	1 Plano	Plano executado/Plano a executar	100	2015/2016	1.750.000,00
Total (R\$)						1.750.000,00⁽¹⁾

(1) Valor estimado para 12 meses de trabalho, referência EMOP - mai/2014.

Quadro 126 – Descrição do Projeto Básico e Executivo / Macrodrenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Macrodrenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis					
Projeto	Ações					
Projeto Básico e Executivo	<ul style="list-style-type: none"> - Atender aos Critérios do plano Diretor de drenagem urbana; - Levantamento topográfico; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macrodrenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Projeto de Macrodrenagem	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto a executar	100	2017/2019	A definir
					Total (R\$)	A definir

Quadro 127 – Descrição do Projeto de Obras de Canais e Galerias / Macro drenagem.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Macro drenagem					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis					
Projeto	Ações					
Obras de canais e galerias	<ul style="list-style-type: none"> - Atender ao Projeto Básico e Executivo de macro drenagem; - Execução das obras de canalização e/ou dragagens; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução; - Adequado planejamento entre as obras de micro e macro drenagem; - Localidade com eventuais problemas de vias de muito tráfego. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Obras de Macro drenagem	Execução das obras de Canais e Galerias / Dragagens	A definir ⁽¹⁾	Obras a executar	100	2020/2024	A definir
					Total (R\$)	A definir

(1) A ser elaborado após a conclusão dos Projetos Básico e Executivo de Drenagem Urbana de Teresópolis.

Quadro 128 – Projeto de Sistemas de Prevenção.

PROGRAMA	Drenagem					
Subprograma	Defesa Civil					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal de Teresópolis					
Projeto	Ações					
Mapeamento das áreas de risco	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar moradias em localização de risco; - Captação de financiamento para execução das obras; - Gerenciamento da execução dos contratos das obras. 					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> - Desembolso financeiro de recursos; - Qualidade das empresas contratadas para execução. 						
Descrição	Ações	Total a ser Executado	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Sistema de Prevenção	Mapeamento das áreas de Risco	A definir	Áreas mapeadas/Área a mapear	100	2015/2016	A definir
	Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	A definir	Sistema instalado/Sistema a instalar	100	2017/2019	A definir
					Total (R\$)	A definir

Quadro 129 – Relação das intervenções propostas*.

Subprograma	Projeto	Ações	Meta			
			Quant.	%	Ano	Valor (R\$)
Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	1	100	2015/2016	1.043.037,34
	Projeto	Levantamento Planialtimétrico e Cadastral	9.422 m	50	2015/2016	2.323.000,00
				50	2017/2019	2.323.000,00
	Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo para áreas na mancha de inundação	1	100	2017/2019	565.320,00
	Rede	Execução das Intervenções Propostas para as áreas na mancha de inundação	-	50	2020/2024	5.653.200,00
50				2017/2019	5.653.200,00	
Macrodrenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	1	100	2015/2016	1.750.000,00
	Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	1	100	2017/2019	A definir
	Canalização/ Dragagens	Execução de obras de macrodrenagem	-	100	2020/2024	A definir
Defesa Civil	Mapeamento das Áreas de Risco	Mapeamento das áreas de risco	1	100	2015/2016	A definir
		Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	-	100	2017/2019	A definir
TOTAL (R\$)			R\$ 19.310.757,34			

* Vale ressaltar que novos quantitativos deverão ser acrescentados ao Programa de Drenagem Urbana após realização dos estudos e projetos, notadamente, o Plano Diretor de Drenagem Urbana e os projetos básicos e executivos.

5. PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL

5.1. CENÁRIOS PARA O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DE TERESÓPOLIS

Tem-se como pressuposto para a elaboração de Cenários para o município de Teresópolis que o Plano de Saneamento Básico será o ponto de inflexão no desenvolvimento do setor. Isso significa que se espera que o plano, elaborado de forma participativa e de acordo com o conteúdo descrito na LNSB, não se configure em apenas um aspecto formal necessário para o alcance de recursos, mas em autêntico instrumento para o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico no município.

A elaboração e análise de cenários para o município de Teresópolis ao longo dos próximos 20 anos (2015-2034), horizonte do Plano de Saneamento Básico, busca trazer para o plano local, as discussões do Plano Nacional de Saneamento Básico Assim, à luz do Plansab, são também apresentados 3 (três) cenários para o setor de saneamento básico de Teresópolis, denominados de **Desejável**, **Tendencial** e **Estacionário**, buscando cada um incorporar, respectivamente, os níveis de desenvolvimento do setor de saneamento básico previsto nos Cenários 1, 2 e 3 do Plansab, respectivamente.

No **Cenário Desejável**, há previsão de crescimento da economia de Teresópolis com base na forte vocação turística do Município, porém o mesmo ainda depende de maneira geral de repasses constitucionais e orçamentários do Estado e da União. Já no âmbito estadual, em função principalmente dos grandes eventos internacionais (Copa do Mundo e Jogos Olímpicos), o Estado do Rio de Janeiro vem recebendo vultosas linhas de financiamento nacionais e internacionais, inclusive não onerosas, para melhorias na sua infraestrutura, notadamente em relação à mobilidade e ao saneamento básico que, apesar de concentrados nos municípios do entorno da Baía de Guanabara, poderá trazer algum rebatimento para os demais municípios em função do fortalecimento da estrutura técnica e institucional do Estado.

Tal situação já vem se retratando em algumas políticas públicas coordenadas pelo Estado, tais como o Programa Lixão Zero e o Programa de Saneamento dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM). Após os grandes eventos, os investimentos tendem a se reduzir, porém haverá preocupação do Estado em relação aos ativos construídos, no sentido de sua adequada operação, manutenção e sustentabilidade, cujo foco se dará na gestão e no gerenciamento eficiente dessa infraestrutura.

Assim, o Estado coordenará e apoiará ações de sustentabilidade, tais como, sistemas de informação, capacitação, regulação e planejamento. Isto projetará o alcance das metas de universalização dos serviços de saneamento básico em todo o Estado até o ano de 2033, ano final de planejamento do Plansab.

Ademais, no caso de configurar-se o Cenário 1 do Plansab, onde se vislumbra o crescimento dos investimentos públicos federais em saneamento, assim como a maior efetivação do papel do Estado como condutor das políticas públicas essenciais, é esperado para o município de Teresópolis, que os investimentos federais possam estar ampliados, sendo necessário o fortalecimento institucional do município. Outro elemento indutor para o investimento público são os recursos oriundos do Fundo Especial de Controle Ambiental - FECAM^{34,35}, que contemplam, entre outros, a implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos; a implantação de sistemas de coleta de lixo, com ênfase na coleta seletiva e destinação final adequadas de resíduos sólidos urbanos e sua reciclagem; e o mapeamento das áreas e atividades de risco. Há também os recursos ICMS Ecológico³⁶, instituído por meio da Lei estadual n. 5.100, de 4 de outubro de 2007. Dos 30% relativos à qualidade ambiental, 2/3 (dois terços) são distribuídos de acordo com o sistema de esgotamento sanitário urbano na forma do Índice relativo de Tratamento de Esgoto (IrTE) (art. 4º, II, do Decreto n. 41.844/2009).

Cabe ressaltar que o FECAM apresenta enorme potencial para utilização na universalização do setor, haja vista que 70% dos seus recursos deverão ser obrigatoriamente aplicados no saneamento básico, exigência esta não presente nos recursos do ICMS Ecológico.

³⁴ Instituído pela Lei estadual n. 1.060, de 10 de novembro de 1986. Somente para o ano de 2013, houve despesa autorizada de cerca de R\$ 430 milhões de reais, com maioria dos recursos aplicados no saneamento básico.

³⁵ Projeto em execução financiado pelo FECAM dos quais o município de Teresópolis está contemplado:

- Consolidação e ampliação do núcleo de análise e diagnóstico de escorregamento do serviço geológico do Estado do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.115/12);
- Desfazimento de imóveis em faixas de exclusão nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro - Região Serrana do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.549/11);
- Sustentabilidade em Instituições e Municípios (Processo E-07/000.392/13);
- Obras e projeto executivo para prevenção de cheias e recuperação ambiental nos municípios da região serrana (Processo E-07/000.075/12);
- Operação de um Sistema de Monitoramento Hidrometeorológico em tempo real para o ERJ (Processo E-07/001/000.505/13);
- Estudos preliminares e projetos para controle de cheias e recuperação ambiental nos municípios de Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, Petrópolis, São José do Rio Preto, Sumidouro e Teresópolis - Região Serrana do Rio de Janeiro (Processo E-07/000.067/11);
- Instalação e operação de estações hidrometeorológicas (Processo E-07/001/000.694/13);
- Agenda Água na Escola - Mobilização social e educação ambiental voltada para a gestão integrada dos recursos hídricos no ERJ (Processo E-07/000.079/08).

³⁶ No ano de 2013, Teresópolis recebeu R\$ 4.803.509,00.

Espera-se também maior participação e cobrança por parte da população das metas estabelecidas no Plano, devendo-se garantir a transparência e a consolidação dos mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas no plano. Desta forma, ainda no **Cenário Desejável**, projeta-se o prestador de serviços de abastecimento de água de Teresópolis, eficiente e com foco no cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico, tendo seu contrato regulado por uma agência reguladora. Além disto, a expectativa é a mesma para os serviços de esgoto, caso os mesmos sejam delegados a um operador privado. Desta forma, o(s) prestador(es) de serviços terão reconhecimento por parte da população local, que pagará suas tarifas, reduzindo eventual inadimplência. Ademais, a regulação exigirá dos prestadores melhoria na qualidade dos serviços, cumprimento dos prazos para atendimento aos usuários e, principalmente, dos investimentos previstos nos contratos de programa e de concessão.

Já para a universalização dos serviços da drenagem e do manejo de águas pluviais urbanas, os investimentos em saneamento básico serão oriundos da União e do Estado, notadamente em relação às obras de contenção de cheias e de encostas.

No campo da cooperação interfederativa, além do Consórcio *Serrana 1*³⁷ de manejo de resíduos sólidos, Teresópolis participará, juntamente com os municípios da Bacia do Piabanha e o Estado do Rio de Janeiro, de ações integradas nas áreas de planejamento, capacitação e regulação, visando a sustentabilidade dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Além disto, o Plano Regional poderá prever formas de cooperação interfederativa no tocante a prestação dos serviços de esgotamento sanitário, elencando diversas possibilidades de arranjo para a prestação desses serviços, haja vista haver necessidade de vultosos investimentos na implantação dessa infraestrutura.

Por fim, cabe ressaltar que o Estado exercerá papel fundamental neste cenário. No campo da cooperação interfederativa, além do Consórcio *Serrana 1*³⁸ de manejo de resíduos sólidos, Teresópolis participará, juntamente com os municípios da Bacia do Piabanha e o Estado do Rio de Janeiro, de ações integradas nas áreas de planejamento, capacitação e regulação, visando a sustentabilidade dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico. Por fim, cabe ressaltar que o Estado exercerá papel fundamental neste cenário. .

³⁷ De acordo com a Lei estadual n. 6.334/2012, o consórcio *Serrana 1* é integrado pelos municípios de Carmo, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto e **Teresópolis**.

³⁸ De acordo com a Lei estadual n. 6.334/2012, o consórcio *Serrana 1* é integrado pelos municípios de Carmo, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto e **Teresópolis**.

5.2. DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS

De acordo com o diagnóstico técnico dos componentes do saneamento básico no município de Teresópolis, o esgotamento sanitário na área urbana é inexistente, sendo necessária a definição de uma forma de prestação de serviços capaz de universalizar o componente dentro dos prazos previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico. Já no abastecimento de água, além do alcance da universalização, devem ser empreendidas ações no sentido de realizar o cadastro da rede existente, uma vez que o município não possui essa informação, assim como a setorização e a macromedição da distribuição, com perspectivas de forte redução nas perdas de água. Para a drenagem urbana, serão necessários investimentos em estruturas de controle de cheias e de inundações, além da remoção de moradias existentes em áreas de risco de desmoronamentos e inundações.

Entretanto, tais medidas a serem realizadas, consideradas de natureza estrutural, somente terão viabilidade ao longo do período do Plano, se houver suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, notadamente na esfera do aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, cuja natureza é denominada de estruturante.

A) Relativas às ações de coordenação e planejamento no setor e às articulações intersetoriais e interinstitucionais.

Diretriz 1 (D1). Assegurar que o PMSB seja o instrumento orientador das políticas, programas e ações de saneamento básico de âmbito municipal.

Estratégia 1 (E1). Institucionalizar o planejamento do setor de saneamento básico por meio um Sistema e de uma Política Municipal de Saneamento Básico para Teresópolis.

Diretriz 2 (D2). Fortalecer a coordenação da Política de Saneamento Básico de Teresópolis, com a participação dos diversos setores do governo municipal no seu desenvolvimento.

Estratégia 2 (E2). Criar no âmbito da Prefeitura Municipal de Teresópolis, área de saneamento básico (setor, divisão ou departamento) dotada de capacidade técnica e administrativa para atuação no setor.

Diretriz 3 (D3). Monitorar instrumentos contratuais e de planejamento da prestação dos serviços de saneamento básico.

Estratégia 3 (E3). Implantar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento de Teresópolis (SMIS).

B) Relativas à prestação, controle social, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 4 (D4). Buscar a universalização da oferta de abastecimento de água potável, do esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Teresópolis.

Estratégia 4 (E4). Em parceria com a AGEVAP, com os Governos Federal e Estadual e o setor privado, captar recursos para realização dos investimentos necessários à universalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 5 (D5). Melhorar a qualidade dos serviços executados pelos Prestadores de Serviços de Teresópolis, com foco no atendimento às metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Estratégia 5 (E5). Pactuar contrato de prestação dos serviços de abastecimento de água com base nas metas do Plano de Saneamento Básico e no disposto no marco regulatório. Neste novo contrato, deverá ser prevista a assunção pelo prestador de serviços dos sistemas comunitários. Já no tocante ao esgotamento sanitário, delegar a terceiros a prestação destes serviços nos sistemas existentes, bem como instituir a cobrança de tarifas.

Diretriz 6 (D6). Assegurar participação e transparência nas ações regulatórias promovidas pela Entidade Reguladora dos serviços de saneamento básico de Teresópolis.

Estratégia 6 (E6). Definir no ato de delegação da regulação, participação do município de Teresópolis nas ações regulatórias.

Diretriz 7 (D7). Fortalecer o controle social e fomentar a transparência e o acesso às informações do setor.

Estratégia 7 (E7). Fortalecer o papel do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA de Teresópolis, como instância de participação e controle social do setor de saneamento básico.

C) Relativas ao investimento público e cobrança dos serviços de saneamento básico.

Diretriz 8 (D8). Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, como a modicidade tarifária.

Estratégia 8 (E8). Estabelecer política tarifária, com base nos investimentos requeridos pelo PMSB, introduzindo mecanismos que induzam a eficiência e eficácia e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade. Além disso, deve-se assegurar a transparência dos subsídios e do modelo tarifário praticado pelos Prestadores de Serviços de Teresópolis, os quais terão suas tarifas definidas por uma Entidade Reguladora.

5.3. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Teresópolis tem como principal prestador dos serviços de abastecimento de água a CEDAE, porém o serviço não dispõe de contrato de delegação. Há ainda um conjunto de localidades cujos serviços são prestados por associações ou até mesmo por pessoas físicas, cuja qualidade não é objeto de controle por parte do município, bem como na maioria dos casos a cobrança é realizada de forma precária.

Já em relação ao esgotamento sanitário, não há infraestrutura disponível, e os esgotos lançados nas galerias de águas pluviais poluem os mananciais que cortam o município.

No tocante a drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas, estes serviços são prestados de maneira pontual e corretiva, sem estrutura disponível no âmbito da Prefeitura municipal.

O Prognóstico apontou necessidade de adequação destas situações institucionais, implantação de infraestrutura de esgotamento sanitário e de drenagem, bem como da melhoria da qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água.

Cabe ressaltar que, em função da falta de infraestrutura de esgotamento sanitário nos municípios da bacia do Piabanha e diante da vultosa quantidade de investimentos para a universalização em Teresópolis, é razoável supor que outras formas de prestação de serviços, organizadas de forma interfederativa³⁹, podem ser factíveis para a solução deste problema.

Dentro deste contexto, são apresentadas ao município de Teresópolis algumas alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico, mais especificamente em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário:

- (1) Pactuação de contrato de programa com a CEDAE, com base nas metas do PMSB e dentro de um ambiente regulado. Nesta alternativa, o principal montante do investimento para o atingimento das metas de universalização deverá ser originado

³⁹ Será apresentado no Plano Regional.

das tarifas e de recursos da própria CEDAE, oriundos dos subsídios diretos. Já para o esgotamento sanitário, os serviços poderão ser delegados a um operador privado por meio de concessão, podendo ser realizado em conjunto com os demais municípios da bacia do Piabanha no tocante a este componente. As metas de universalização, presentes no PMSB, seriam incorporadas ao contrato de concessão;

- (2) Delegação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a um operador privado por meio de contrato de concessão. Porém, tal proposta em relação ao abastecimento de água poderia levar a uma longa disputa judicial com a CEDAE em torno dos ativos, o que na prática inviabilizaria o processo de contratação;
- Delegação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a um operador público, podendo o mesmo ser criado pelo próprio município (autarquia) ou delegado a CEDAE. No caso de delegação a CEDAE, as metas de universalização previstas no PMSB estariam vinculadas ao contrato de programa. O **Quadro 130** resume as principais características dos modelos apresentados.

Quadro 130 – Características dos modelos de prestação dos serviços para Teresópolis – componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Aspecto	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Premissa	Abastecimento de água: CEDAE Esgotamento sanitário: Prestador privado de âmbito regional	Abastecimento de água e esgotamento sanitário: Prestador privado	Abastecimento de água e esgotamento sanitário: Prestador público
Universalização	Dependência dos aportes de recursos das tarifas, fiscais da União e do Estado, subsídios cruzados da CEDAE, e metas amarradas ao Contrato de Programa (abastecimento de água) e de Concessão (esgotamento sanitário).	Metas de universalização para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário fixadas no contrato de concessão.	Metas de universalização para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário fixadas no contrato de programa, caso a prestação seja delegada a CEDAE.
Regulação	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato.	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato.	Regulação técnica e econômica da prestação dos serviços, haja vista ser esta função condição de validade do contrato em caso de delegação a CEDAE. Mesmo constituindo um prestador próprio, a regulação também seria obrigatória, inclusive como condição para fixação de tarifas.
Tarifas	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, porém há ainda importante participação dos subsídios cruzados da CEDAE em água.	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.	Tarifas remunerariam os investimentos realizados na universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, porém haveria ainda importante participação dos subsídios cruzados, caso os serviços sejam delegados a CEDAE.
Papel do Município	Exercício da titularidade dos serviços. Para o esgotamento sanitário, este papel seria compartilhado com os demais municípios do Piabanha.	Exercício da titularidade dos serviços.	Exercício da titularidade dos serviços, porém caso opte por prestador do próprio município, os papéis seriam confundidos, daí a necessidade clara de separação de atribuições.
Cooperação com os demais Municípios	Necessidade de cooperação interfederativa para concessão dos serviços de esgotamento sanitário.	Não há necessidade de cooperação interfederativa com os demais municípios do Piabanha para a prestação dos serviços, sendo está limitada a aspectos de gestão, tais como sistema de informação e regulação.	Mesmo não sendo requisito obrigatório, seria importante para a prestação regionalizada, caso a CEDAE seja o prestador.

Conclui-se que, das alternativas propostas, **todos os Modelos são viáveis** desde que se garanta as condições para atendimento às metas de universalização previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico. Por fim, caso os serviços sejam delegados a terceiros, seja a CEDAE, seja a um operador privado, os contratos de prestação dos serviços devem conter tais metas e mecanismos claros de avaliação da prestação dos serviços. Também cabe ressaltar que uma eventual cooperação federativa com os demais municípios da bacia do Piabanha em caso de delegação da prestação dos serviços, poderia contribuir para tornar a concessão mais atrativa, por meio do aumento da escala, para eventuais interessados.

Já os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas continuariam a ser prestados diretamente pelo município de Teresópolis.

5.4. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS EM TERESÓPOLIS E NOS DEMAIS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PIABANHA

5.4.1. A REGULAÇÃO NA LEI 11.445/2007

A Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – LNSB, definiu uma série de instrumentos para o avanço institucional do setor e para a sua universalização, entre os quais o exercício da titularidade, o planejamento, o controle social e a **regulação**. [grifo nosso]

Para aqueles serviços objeto de delegação por meio de contratos, como no caso da CEDAE em Sapucaia, Sumidouro e **Teresópolis**⁴⁰, é condição para a validade desses instrumentos a existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização (Inc. III, art. 11, LNSB). No caso de Areal, Carmo e São José do Vale do Rio Preto, cujos serviços são prestados pelo próprio titular, através de entidade da administração indireta (SAAESA) ou direta (secretarias e departamentos), os municípios também são obrigados, a definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização (Inc. II, art. 9º, LNSB).

Já em relação ao planejamento, compete à entidade reguladora *a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais* (par. único, art. 20, LNSB).

⁴⁰ O Contrato de Teresópolis se encontra vencido e, em 1998, o município arguiu na Justiça a retomada dos serviços, situação esta que permanece em litígio até a presente data. Para maiores detalhes, ver Relatório 1324-C-06-GER-RT-004.

Observa-se que a regulação exigirá mudança no *status quo* da prestação dos serviços, haja vista que as normas sobre a prestação dos serviços, elencadas no art. 23 da LNSB, são ditadas atualmente nos municípios da bacia do Piabanha pela CEDAE, SAAESA e Secretarias Municipais, devendo as mesmas ser revistas e definidas pela agência reguladora. Isto implicará em alteração de vários padrões e parâmetros da prestação dos serviços, tais como prazos para atendimento a ligações de água e esgoto, condições de atendimento aos usuários, requisitos para solicitação dos serviços, entre outros. Também haverá impactos em relação às tarifas, pois deverão ser fixadas com base em metodologias tarifárias, na análise de eficiência da prestação dos serviços e no cumprimento dos investimentos definidos no Plano Municipal de Saneamento Básico.

5.4.2. OBJETO DA REGULAÇÃO NA BACIA DO PIABANHA

Independente das amarras trazidas pelo contexto legal⁴¹, que vinculam à regulação dos serviços de saneamento básico a Agenera, essa função pode ser exercida por uma só agência ou por várias agências. Nesta última situação, poder-se-ia ter mais de uma agência atuando em um único município como caricaturado no **Quadro 131**. Esta situação depõe contra as boas práticas da regulação, com grandes possibilidades da própria inviabilidade da função reguladora, notadamente devido às perdas de escala e de escopo.

Quadro 131 - Situação hipotética de regulação por várias agências dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.

Municípios	Componentes			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Areal	Outra(s) Agência(s) 	Outra(s) Agência(s)		Outra(s) Agência(s)
Carmo				
São José do Vale do Rio Preto				
Sapucaia				
Sumidouro				
Teresópolis				

Portanto, a modelagem preconizada no

⁴¹ – Lei n. 6.334, de 15 de Outubro de 2012, que Autoriza o Poder Executivo a participar dos seguintes Consórcios doravante denominados: Lagos 1; Centro Sul 1; Sul Fluminense 2; Vale do Café; Noroeste; Serrana 1; Serrana 2; para todos, em regime de gestão associada executar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos; e

– Decreto n. 43.982 de 11 de Dezembro de 2012 Submete a Companhia Estadual de Águas e Esgotos - CEDAE – à fiscalização e regulação de suas Atividades por parte da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio De Janeiro - Agenera e dá outras providências.

Quadro 132 demonstra ser a mais viável sob os aspectos institucional e de sustentabilidade da regulação, **porém não obrigatória**.

Quadro 132 - Regulação pela Agenersa dos serviços de saneamento básico na bacia do Piabanha.

Municípios	Componentes			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana
Areal				
Carmo				
São José do Vale do Rio Preto				
Sapucaia				
Sumidouro				
Teresópolis				

Na perspectiva de serviços concedidos regionalmente, e considerando potencial apoio financeiro do Estado, será necessário formalizar delegação para a regulação dos mesmos pela AGENERSA, entidade que apresenta os requisitos para o exercício desta função.

5.5. PROGRAMA DE GESTÃO INSTITUCIONAL

Para a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, referentes aos componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, foram considerados os objetivos e metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas apresentadas nos relatórios técnicos, além das diretrizes e estratégias estabelecidas para a gestão do setor. Assim, o programa institucional, mostrado neste relatório, **deve fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços e aos programas de natureza estrutural**.

Diante do exposto, é apresentado neste relatório, 1 (um) programa e seus respectivos projetos, necessárias para se atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB de Teresópolis.

Vale ressaltar que, a definição de um só programa na área institucional, decorreu de orientação do Plansab, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços, cuja institucionalidade contribui de forma efetiva para o seu alcance.

Este programa deve ser prioritário na gestão e no gerenciamento dos serviços de saneamento básico, não impedindo que na revisão deste PMSB, prevista para ocorrer em no máximo 4 (quatro) anos, sejam redefinidas as atuais diretrizes. Além disto, alguns dos projetos apresentados, de difícil execução por parte do município de Teresópolis, poderão ser articulados com os demais municípios da bacia do Piabanha⁴².

Vale ressaltar que, este programa é requisito essencial para o atingimento das metas de universalização previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis. Observa-se que os projetos vinculados a este programa são exclusivamente de natureza institucional, e que também representam alterações legais no marco regulatório municipal, não necessariamente demandando vultosos recursos financeiros para a sua implementação. Assim, este programa, apresentado na **Figura 39**, é composto por 2 (dois) subprogramas: Políticas Públicas e Prestação dos Serviços, os quais se encontram subdivididos em 7 (sete) projetos.

5.5.1. SUBPROGRAMA POLÍTICAS PÚBLICAS

Busca-se com este subprograma e respectivos projetos instituir a Política Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e, tendo como fundamento, a Lei Federal n. 11.445/2007. Desta forma, o presente subprograma é composto por 4 (quatro) projetos, a saber: Política Municipal de Saneamento Básico; Gestão Municipal; Sistema Municipal de Informações; e Controle Social.

Dentro do subprograma *Políticas Públicas*, um dos principais projetos está associado a instituição do Sistema Municipal de Saneamento Básico, que compreende o arranjo institucional com todas as funções relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos serviços de saneamento básico, definindo os papéis dos atores setoriais e os instrumentos de execução da política, cujos objetivos são apresentados no **Quadro 133**.

⁴² Será objeto de análise no Plano Regional.

Quadro 133 - Objetivo das funções relacionadas ao saneamento básico em Teresópolis.

Função	Entidade ou Instrumento	Objetivo
Gestão	Município, por meio de um setor, divisão ou departamento	Coordenar a gestão dos serviços de saneamento básico. Esta coordenação também se dará em torno das obrigações da Lei n. 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos
Regulação	AGENERSA	Regular e fiscalizar a prestação dos serviços de saneamento básico nos termos da Lei n. 11.445/2007. Também insere-se no contexto desta função, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, objeto da Lei n. 12.305/2010.
Controle Social	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente –COMDEMA	Realizar o controle social da prestação dos serviços.
Planejamento	PMSB	Definir metas e procedimentos de curto, médio e longo prazo para a prestação dos serviços de saneamento básico, com vistas à sua universalização.
Prestação dos Serviços	Prestadores de Serviços / Prefeitura Municipal	Prestar os serviços públicos de saneamento básico com regularidade, continuidade, funcionalidade e universalidade, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira.
Instrumentos	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico – SMIS	Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços de saneamento básico, além de permitir e facilitar o monitoramento e a avaliação da eficiência e da eficácia dessa prestação. Ademais, o SMIS acompanhará os indicadores estabelecidos no PMSB. Este sistema deverá estar articulado com o SINISA e SINIR, com os sistemas de informações estaduais setoriais e das agências de bacia.
	Educação Sanitária e Ambiental	Promover a utilização adequada dos serviços de saneamento básico, notadamente quanto ao uso racional da água e das instalações prediais.
	Tarifas	Garantir a sustentabilidade financeira da prestação dos serviços.

5.5.2. SUBPROGRAMA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os desafios postos para a universalização do saneamento básico em Teresópolis em função do estabelecimento do marco regulatório e da busca permanente da melhoria da qualidade dos serviços exigirão contratos de prestação dos serviços adequados ao marco regulatório setorial e focados no cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico. Diante deste contexto, surgem os projetos ligados à prestação dos serviços no tocante ao novo ambiente regulatório, nos quais a primeira etapa consiste em definir claramente as funções dos atores setoriais a serem exercidas na gestão destes serviços.

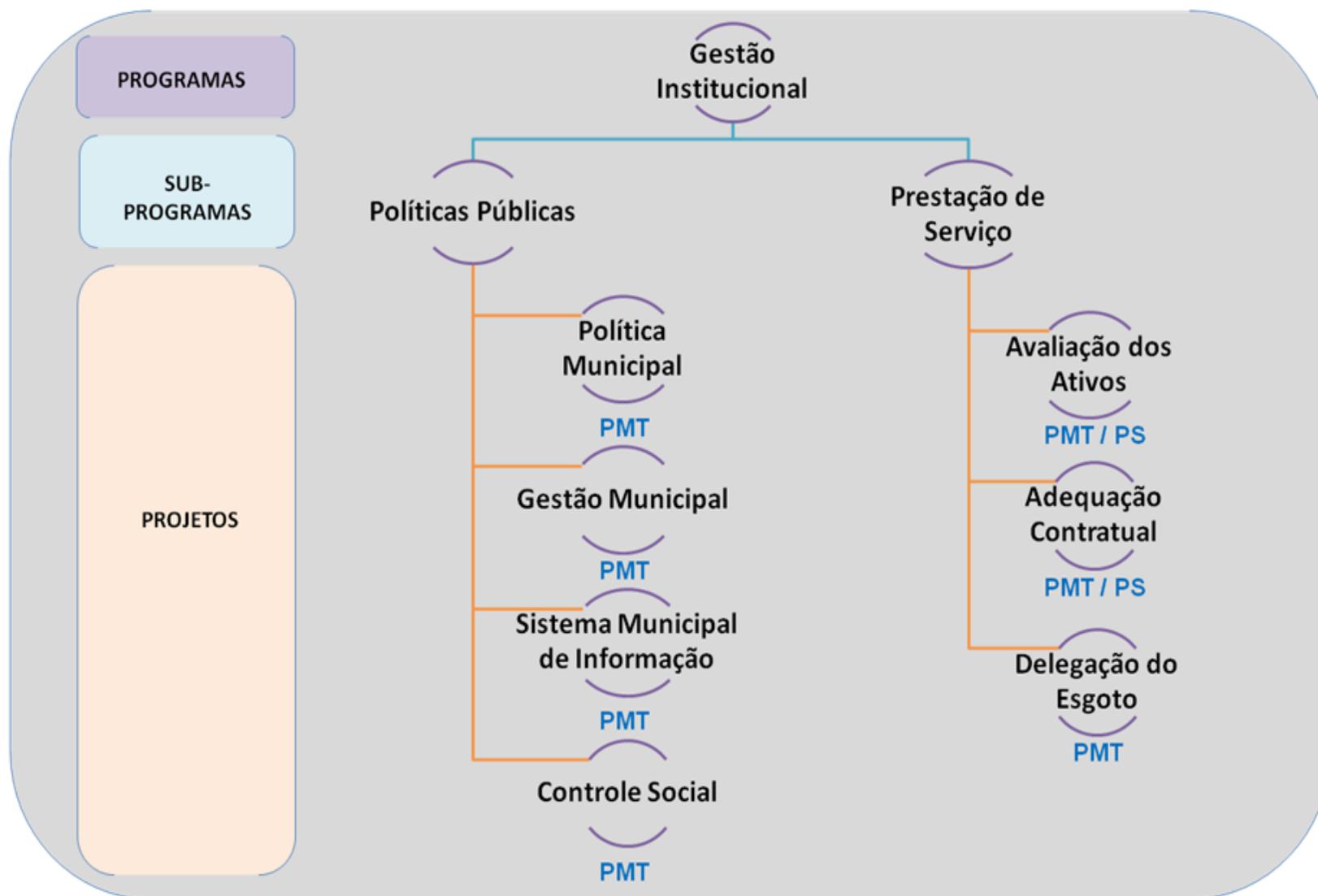
Diante deste contexto, propõe-se a realização de 3 (três) projetos, sendo o primeiro, denominado de *Avaliação de Ativos*. Este projeto é base para uma nova pactuação contratual com a CEDAE, haja vista que o município de Teresópolis não dispõe do inventário dos ativos vinculados à prestação dos serviços. Tal inventário ganha significância diante do novo marco legal, estabelecido pela Lei n. 11.445/2007. Com efeito, esta lei estabelece que a prestação dos serviços de saneamento básico está vinculada a princípios de eficiência e sustentabilidade econômico-financeira, que envolvem vários aspectos, tais como política tarifária adotada, remuneração adequada e correta definição da base de ativos regulatória, entre outros. Cabe ressaltar que este projeto propõe efetuar a *Avaliação dos Ativos* patrimoniais visando a identificação das fontes de recursos e a atualização dos valores dos bens vinculados à delegação dos serviços de abastecimento de água prestados pela Cedae no Município de Teresópolis, objetivando estabelecer as bases para os eventuais ajustes nos termos contratuais e formulação da respectiva equação econômico-financeira e para avaliação periódica das tarifas de água cobradas.

Em paralelo, o projeto *Adequação Contratual* pretende pactuar um Contrato de Programa entre o município de Teresópolis e a CEDAE, com base nas metas do Plano de Saneamento Básico. Este projeto terá como produto o contrato de programa assinado, pondo fim, vários anos de litígio entre as partes.

Já o projeto *Delegação de Esgoto* objetiva delegar a prestação dos serviços a um terceiro privado, dentro de um contexto regional, ajustado às diretrizes da Lei n. 11.445/2007.

Por fim, a **Figura 39** apresenta o resumo dos subprogramas e projetos associados ao *Programa Gestão Institucional*.

Figura 39 - Fluxograma do Programa Gestão Institucional



Responsabilidade: PS – Prestador de Serviços; PMT - Prefeitura Municipal de Teresópolis

6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA

A Lei n. 11.445/2007, em seu art. 2º, Inc. XI, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços a segurança, a qualidade e a regularidade. Essas medidas devem garantir o funcionamento adequado dos serviços, e em casos de ocorrência de anormalidades ou situações críticas, deverão ser tomadas ações que visem minimizar ou eliminar os riscos incidentes sobre os usuários dos serviços. Cabe observar que as consequências associadas quando da ocorrência destas situações incidem para além dos usuários dos serviços de saneamento básico, notadamente para o meio ambiente.

Estas ações são previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico como Ações de Emergência e Contingência, consideradas parte do conteúdo mínimo do PMSB, disposto no art. 19, Inc. IV, da Lei n. 11.445/2007.

As ações de emergência são atos de detecção, controle e resposta quando da ocorrência de situações críticas. Já as contingências são aquelas que visam à recuperação e continuidade dos serviços, após a ocorrência das situações de emergência.

No PMSB de Teresópolis, estas ações englobam os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. Dessa forma, deverão ser adotadas medidas eficazes de prevenção, controle, resposta, reestabelecimento da normalidade e comunicação em caso de ocorrência de situações críticas e de risco.

Além da Prefeitura de Teresópolis, dos prestadores de serviços, e da agência reguladora, outras entidades e instituições deverão também estar envolvidas nas ações de emergência e de contingência, tais como, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Anvisa, SAMU, Polícia Militar, Associações Comunitárias, entre outros.

Em situações de risco que sejam necessárias medidas de evacuação e abandono de áreas, a Defesa Civil juntamente com o Corpo de Bombeiros deverão coordenar todas as ações necessárias. De acordo com Cortez et al. (2009), o risco é resultado da combinação entre a probabilidade de ocorrer situações adversas e excepcionais, aleatórias e futuras que independam da vontade humana e o impacto resultante caso venham a ocorrer. Ainda segundo estes autores, os danos, as consequências, os custos envolvidos e o tempo de resposta, dependerão do que preventivamente se fez para enfrentar as adversidades dos acontecimentos.

Dessa forma, é necessário que se conheçam os riscos e danos possíveis, afim de que se possam sistematizar as ações de maneira eficaz. Deve ser previsto pelo Município de Teresópolis um Sistema de Registro de Ocorrências, alimentado com as informações e os procedimentos adotados em situações de emergência e contingência, e que poderá constar do Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento⁴³.

Os incidentes que possam vir a interferir na prestação dos serviços de saneamento são de origem natural, humana e esperada e inesperada (Cortez et al., 2009):

- Ações da natureza: inundações, secas prolongadas, ciclones e outras condições meteorológicas extremas;
- Ações humanas: greves e paralisações, sabotagem, vandalismo, terrorismo, acessos indevidos, contaminação com produtos químicos perigosos e outras;
- Incidentes inesperados: incêndio, falhas em equipamentos, interrupção do fornecimento de energia, acidentes de construção, contaminação acidental no sistema de abastecimento de água, contaminação de mananciais, epidemias, interferências provocadas por outros serviços; e
- Incidentes esperados: esgotamento da capacidade dos sistemas e racionamento.

Quanto ao alcance das ações de emergências e contingência, estas podem ser de alcance restrito, ou seja, apenas no local em que houve a interferência no serviço; ou abrangente, em situações que é necessário o maior alcance destas ações.

6.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem estar das populações abastecidas. Portanto, é necessário conhecer os riscos e buscar medidas que possam garantir um abastecimento de qualidade.

A interrupção no abastecimento pode acontecer por falhas no sistema, manutenção do sistema, problemas de contaminação ou eventualidades. O **Quadro 134** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de abastecimento de água de Teresópolis, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

⁴³ Projeto Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico foi apresentado dentro do Programa de Gestão Institucional, objeto do *CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO INSTITUCIONAL - SUMÁRIO EXECUTIVO*.

Quadro 134 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de abastecimento de água de Teresópolis.

Etapas SAA	Enchente	Estiagem	Contaminação	Falta de Energia	Rompimento	Vandalismo	
Manancial explorado	1, 2, 4, 5, 9,10	2,5,7	1,2,3,4,5,9, 10	7	2,4,5,7, 8,9	1, 2, 3, 4, 5,9	
Adutoras	6,10	-	1,6,7,9, 10	-	1, 2,6,7,8,9	2,6,7,8,9	
Tratamento	1, 2,9,10		1, 2,3,9,10	1	2,8,9	1, 2,3,8,9	
Elevatórias	1, 9,10	-	1	1	-	1,2, 8,9	
Reservação	-	-	1,2,3,9,10	-	2,8,9	1, 2, 3,8,9	
Rede de distribuição	6,7,10	6,7	1,2,6,7,9,10	7	1,2,6,7,8,9	2,6,7,8,9	
Medidas Emergenciais					Atores Envolvidos		
					Prefeitura Municipal	Prestador de Serviços	Outros
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	X
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Realizar descarga de rede					X	
7	Manobras de rede					X	X
8	Reparo das instalações danificadas					X	X
9	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
10	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Teresópolis, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência.

Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei n. 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviço, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de abastecimento de água;
- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de abastecimento de água. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;
- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;
- Procedimentos para a gestão segura dos sistemas de abastecimento de água, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, etc.

Aplicação ao caso prático

Com a finalidade de exemplificar a aplicação de ações de emergência e contingência, pretende-se analisar através de um caso real descrito a seguir, e recomendadas medidas a serem tomadas em uma situação dessa natureza, além de identificar quais os seus responsáveis. O evento em pauta foi o rompimento de uma adutora de água tratada, ocorrido no bairro de Campo Grande, na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, no dia 30 de julho de 2013. Este rompimento causou a morte de uma criança, ferindo 13 pessoas, desalojando 70 pessoas e desabrigando outras 72, além de inúmeros danos materiais, tais como o desabamento de 17 casas e a destruição de inúmeros carros.

A CEDAE, concessionária responsável pelo abastecimento de água na região, redistribuiu a água para outras adutoras, para que não houvesse colapso no abastecimento. Além disso, se comprometeu em apurar os motivos do acidente e de prestar todo o apoio financeiro e ressarcimento dos danos materiais às famílias atingidas. A Prefeitura Municipal e o Governo do Estado estiveram presentes no local do acidente pouco depois do ocorrido e se comprometeram em prestar todo o apoio necessário às vítimas do acidente, assim como acompanhar as investigações.

A Secretaria de ação Social abrigou as famílias em uma escola do bairro. O Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil trabalharam no sentido de prestar socorro às vítimas e isolar a área afetada. A concessionária de energia, Light, interditou o fornecimento de energia por questões de segurança nas proximidades do acidente. As **Figura 40** e **Figura 41** mostram imagens da destruição causada.

Figura 40 – Destruição de residência com o rompimento de uma adutora de água tratada.



Figura 41 – Vista geral do rompimento da adutora de água tratada.



Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/07/adutora-se-rompe-e-alaga-casas-em-campo-grande-zona-oeste-do-rio.html>

Pode-se perceber que o rompimento de uma adutora é um tipo de incidente muito grave, e que infelizmente, neste caso, teve uma vítima fatal, além dos estragos e prejuízos econômicos.

Por mais que a participação das instituições, como Bombeiros, Defesa Civil e concessionária de energia, além da Prefeitura e do Governo do Estado, no sentido de minimizar os danos causados, estas ações não foram suficientes para conter as consequências do fato. A CEDAE agiu para garantir o abastecimento da região, através da redistribuição da água para outras adutoras, o que minimizou os efeitos do rompimento. No entanto, outras ações e medidas deveriam ser tomadas.

Desta forma, identificadas as ações tomadas com base nas notícias divulgadas na imprensa, recomenda-se quais deveriam ser as ações de emergência e contingência que poderiam ser tomadas no caso analisado. A descrição a seguir mostra o encadeamento das ações que devem ser tomadas neste tipo de evento.

1. Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento:

Essa medida deve ser tomada imediatamente após o incidente, envolvendo ações da CEDAE e da Prefeitura Municipal. A CEDAE deve paralisar o abastecimento no local do incidente, prevendo manobras para outras adutoras, a fim de não prejudicar o abastecimento de outras regiões. A Prefeitura Municipal deve trabalhar no sentido de disponibilizar a Companhia os meios necessários para realizar a paralisação do trânsito, tais como alteração de tráfego, interdição de ruas, etc.

2. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento:

Essa medida deve ser adotada a fim de comunicar a sociedade da motivação da paralisação do abastecimento e da previsão de retorno à situação de normalidade, assim como das medidas adotadas para a solução do problema. Tem por objetivo também prevenir o consumo de água imprópria. Deve ser realizada pela CEDAE e outros atores envolvidos, como Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Bombeiros e Polícia.

3. Contratar empresa em caráter de emergência:

Em situações de emergência como essa, muitas vezes, o prestador de serviço, ou outras instituições (Defesa Civil, Bombeiros, etc), não tem o material, equipamentos e mão de obra específica para trabalharem nos reparos necessários, ou no fornecimento de serviços adicionais. Nesse caso, a CEDAE juntamente com outras entidades, deve contratar empresa responsável, em caráter de emergência, com a finalidade de realizar esses serviços.

4. Reparo das instalações danificadas:

Após identificação das causas do incidente e de tomadas as primeiras providências, a CEDAE, juntamente com o apoio de atores parceiros, deverão realizar os reparos necessários para o reparo e normalização do abastecimento

5. Realizar descarga de rede:

Tem por objetivo a limpeza da tubulação atingida pelo rompimento da adutora, possivelmente contaminada. Deve ser realizada pela CEDAE.

6. Manobra na rede:

Nesse caso devem ser obedecidas as ações do plano de emergência, previamente elaborado pelo prestador de serviços (CEDAE), que contempla manobras de rede de distribuição. Deve-se comunicar previamente a comunidade do início e prazo para conclusão dos trabalhos necessários. Pode haver participação de outras entidades, tais como Polícia e Agentes de Trânsito.

7. Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil:

Essas instituições devem ser parceiras e ser acionadas para atuarem de maneira articulada, visando a segurança e a saúde da comunidade atingida. Possuem procedimentos específicos para atuarem em situações de emergência, além de pessoal qualificado. Nesses casos, devem ser os responsáveis por coordenar as ações. O responsável pelo acionamento dessas entidades deve ser o prestador de serviços.

8. Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras:

É de responsabilidade da CEDAE mobilizar equipe própria e os equipamentos para trabalhar nos reparos e nas ações necessárias para normalização do abastecimento.

9. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

Compete a todos os atores envolvidos a comunicação do órgão ambiental e da Vigilância Sanitária, acerca do incidente, para que os mesmos possam, em sua esfera de atuação, realizar as ações necessárias, visando à saúde ambiental da comunidade atingida.

6.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário engloba as fases que vão desde a coleta dos efluentes por meio das redes de esgoto, passando por elevatórias e linhas de recalque que o conduzirão até as estações de tratamento. Os possíveis eventos que afetarão essa sistemática levando a possíveis focos de contaminação estão vinculados ao comprometimento dos dispositivos e equipamentos pertencentes a esse sistema, seja por condições climáticas, ou por ação antrópica.

As ações mitigadoras deverão levar em conta as obras de reparo emergenciais de possíveis equipamentos e instalações que porventura tenham sido danificadas. Além disso, é importante tornar parceiros não somente a população, mas também órgãos ambientais que colaborem no sentido de gerenciar possíveis danos ao meio ambiente ocasionados pelo vazamento.

O **Quadro 135** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário de Teresópolis, de acordo com a etapa do serviço e o tipo de risco, indicando inclusive o responsável por tomar a medida necessária.

Quadro 135 – Eventos de Emergência e Contingência por etapas dos serviços de esgotamento sanitário de Teresópolis.

Etapas SES	Enchente	Entupimento	Retorno de Esgoto	Falta de Energia	Rompimento	Vandalismo	
Rede Coletora	1,2,6	1,6	1,6	-	1,6	-	
Interceptores e Emissários	1,2,3,4,5	1,2,6	1,6	-	1,2,3,4,5,6,7	-	
Elevatórias	1,6	-	-	1,6	-	1,6	
Estação de Tratamento de Esgoto	1,2,3,4,5,7	-	-	1,6	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
Medidas Emergenciais					Atores Envolvidos		
					Prefeitura Municipal	Prestador dos Serviços	Outros
1	Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio esgotamento sanitário, até que voltem às condições normais de funcionamento				X	X	
2	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido				X	X	X
3	Contratar empresa em caráter de emergência					X	
4	Acionamento dos Bombeiros					X	X
5	Acionamento da Defesa Civil					X	X
6	Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras					X	
7	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária				X	X	X

Além das ações de emergência e de contingência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresópolis, o art. 23, Inc. XI, da Lei n. 11.445/2007, prevê a edição de normas sobre medidas de contingências e de emergências, de cumprimento obrigatório por parte dos prestadores de serviços. Ou seja, caberá a futura entidade reguladora da prestação dos serviços de saneamento básico em Teresópolis, definir regras básicas para que o prestador de serviços, estabeleça e implemente um plano específico de Emergência e Contingência. Neste plano também deverão constar, inclusive, as situações de emergência e contingência que atinjam a segurança de pessoas e bens nas quais o prestador poderá interromper os serviços (art. 40, inc. I da Lei n. 11.445/2007). Este plano, regulamentado pela entidade reguladora e elaborado pelo prestador de serviços, deverá conter, entre outros:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas de esgotamento sanitário. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;
- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;
- Procedimentos para a gestão segura dos esgotos sanitários, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, etc.

Aplicação ao caso prático

Com a finalidade de exemplificar a aplicação de ações de emergência e contingência, é analisado um caso real, e recomendadas medidas a serem tomadas em uma situação dessa natureza e seus respectivos responsáveis.

O evento em pauta foi o rompimento de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Toque-Toque no dia 17 de abril de 2011, localizada no município de Niterói. Neste dia, a parede do tanque de aeração rompeu, causando inundação de lama e detritos nas proximidades da ETE, ferindo moradores, arrastando carros e causando grandes prejuízos. As **Figura 42** e **Figura 43** mostram imagens da destruição causada.

A Concessionária Águas de Niterói, prestadora dos serviços de esgotamento sanitário no município, se comprometeu em averiguar as causas do incidente e custear todos os prejuízos decorrentes. Afirmou ainda que o tratamento de esgoto da região (na época 400 L/s) não seria interrompido. Além disso, funcionários da concessionária limpam as ruas atingidas pelo mar de lama. A Polícia Civil, por meio da delegacia de Proteção ao Meio Ambiente, investigou o caso como crime ambiental. A Prefeitura Municipal, à época do incidente, divulgou nota informando que iria acompanhar as investigações.

Figura 42 – Rompimento de tanque na ETE.



Figura 43 – Inundação de lama e prejuízos.



Fonte: <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/fotos/estacao-de-esgoto-20110417-12.html#fotos>.

O rompimento de um tanque em uma ETE com volume de 5 milhões de litros de esgotos é sem dúvida um evento de grande magnitude e com poder de causar consideráveis estragos, como de fato ocorreu no caso da ETE Toque-Toque. De acordo com os relatos do caso obtidos de matérias da imprensa⁴⁴, não se sabiam as causas do rompimento da parede do tanque, haja vista que fazia apenas 5 anos da reforma e ampliação da capacidade da ETE. De acordo com noticiário da época, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) divulgou que multaria a concessionária Águas de Niterói pelo acidente ambiental causado.

Como reflexão, pode-se perceber que as medidas tomadas em sequência ao evento foram insuficientes, e os danos causados foram muitos, inclusive com mais de 10 pessoas feridas. Além disso, a participação de outras instituições foi pequena, sobretudo da Prefeitura Municipal de Niterói, titular dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

⁴⁴Fontes: Portal R7 – <http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/noticias/estacao-de-tratamento-de-niteroi-se-rompe-e-deixa-feridos-20110417.html>.
Extra/Globo – <http://extra.globo.com/noticias/rio/tanque-se-rompe-causa-tsunami-de-esgoto-em-niteroi-1613649.html>.
Portal Terra Notícias – <http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/rj-inea-multara-empresa-por-rompimento-de-estacao-que-feriu-7,edaaaf17b94fa310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>.

Além da Prefeitura, não há relatos nas notícias da participação da Defesa Civil, Bombeiros ou Vigilância Sanitária. Essas instituições são parceiras e deveriam agir de maneira articulada com outros atores do setor de saneamento básico nas ações de emergência e contingência.

Não foi relatado também que tenha ocorrido qualquer treinamento prévio à comunidade próxima à ETE para agir em situações de risco. Esta é a realidade da grande maioria dos municípios do País. A capacitação da comunidade para as situações de emergência deverá acontecer de maneira contínua, em parceria com a Defesa Civil e outras instituições ligadas ao tema.

Desta forma, identificadas as fragilidades das ações tomadas com base nas notícias divulgadas na imprensa, recomenda-se quais deveriam ser as ações de emergência e contingência que poderiam ser tomadas no caso analisado. O esquema a seguir mostra o encadeamento das ações que devem ser tomadas neste tipo de evento.

1. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido:

Essa medida deve ser adotada a fim de comunicar a sociedade da motivação dos problemas do esgotamento sanitário e da previsão de retorno à situação de normalidade, assim como das medidas adotadas para tal. Tem por objetivo também prevenir o contato da população com o efluente lançado nas vias públicas. Deve ser realizada pela Prefeitura Municipal, prioritariamente, assim como pela Águas de Niterói e outros atores envolvidos, como Defesa Civil, Bombeiros e Polícia. Caso exista, a rádio comunitária e os sistemas de alarme são ótimas ferramentas de comunicação.

2. Contratar empresa em caráter de emergência:

Em situações de emergência como essa, muitas vezes, o prestador de serviço, ou outras instituições (Defesa Civil, Bombeiros, etc), não tem o material, equipamentos e mão de obra específica para trabalharem nos reparos emergenciais necessários, ou no fornecimento de serviços adicionais. Nesse caso, a prestadora dos serviços juntamente com outras entidades, devem contratar empresas responsáveis, em caráter de emergência, com a finalidade de realizar esses serviços.

3. Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil:

Essas instituições devem ser parceiras e ser acionadas para atuarem de maneira articulada, visando à segurança e a saúde da comunidade atingida. Estas instituições possuem procedimentos específicos para atuarem em situações de emergência, além de

pessoal qualificado para coordenar as ações. O responsável pelo acionamento dessas entidades deve ser o prestador de serviços.

4. Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras:

É de responsabilidade do prestador dos serviços mobilizar equipe própria e os equipamentos para trabalhar nos reparos e nas ações necessárias para normalização do esgotamento sanitário.

5. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária:

Compete a todos os atores envolvidos a comunicação do órgão ambiental e da Vigilância Sanitária, acerca do incidente, para que os mesmos possam, em sua esfera de atuação, realizar as ações necessárias, visando à saúde ambiental da comunidade atingida.

6.3. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS URBANAS

Acidentes e imprevistos em sistemas de drenagem urbana geralmente ocorrem em períodos de intenso índice pluviométrico que, associados à ausência de controle de uso e ocupação do solo, ou ausência/dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, acabam por gerar problemas sérios para a população como deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica, entre outros.

Com efeito, percebe-se que ações mitigadoras de acidentes devem estar relacionadas a um melhor gerenciamento do uso do solo, ao dimensionamento e construção de equipamentos voltados à contenção de encostas, retenção de águas pluviais, coleta e direcionamento dessas águas até rios e córregos.

Conforme o Marco da Ação de Hyogo 2005-2015 (MAH), instrumento adotado pelos Estados membros das Nações Unidas para sistematizar a implementação e execução das estratégias de redução de riscos, as prioridades são:

- fazer com que a redução de riscos de desastres seja uma prioridade;
- conhecer o risco e adotar medidas de alerta da população ante o risco de desastres;
- desenvolver maior compreensão e conscientização acerca dos riscos de desastres;
- reduzir o risco de desastres;
- preparar para melhor responder aos desastres.

O **Quadro 136** mostra as propostas de ações de emergência para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de Teresópolis, de acordo com o tipo e a origem do evento, a serem tomadas pelo prestador do serviço.

Quadro 136 – Eventos de emergência e contingência no Sistema de Drenagem e manejo de água pluviais de Teresópolis.

Causas possíveis	Consequências	Origem	Ações Corretivas
Índices pluviométricos intensos	Transbordamento dos talvegues, cursos d'água, canais e galerias;	- precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d'água ou dispositivos de drenagem);	- consultar Plano de Contingência de Teresópolis;
		- mau funcionamento do sistema por assoreamento, presença de resíduos e entulho, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do conduto/curso d'água;	
		- obstrução das calhas do rio ocasionada pelo colapso de estruturas e obras de arte (pontes, viadutos);	
		- efeitos de remanso provocados pela interação de cursos d'água em área de várzea e, conseqüentemente, formação de pontos de alagamento.	
	Deslizamentos de encostas	- saturação do solo em épocas de chuvas intensas, aliada à declividade excessiva de encostas e da geologia local;	- reparar as estruturas de micro e macro drenagem que porventura estejam danificadas como medida emergencial;
		- ocupação inadequada das encostas ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.	
- implantar sistema de alerta e monitoramento de inundações que deve identificar a intensidade da enchente e acionar alerta			

Aplicação ao Caso Prático

O município de Teresópolis viveu, em 2011, a maior catástrofe da história do município onde centenas de pessoas morreram e outras milhares ficaram desabrigadas. Uma chuva prolongada e de grande intensidade surpreendeu a todos, ocasionando grandes deslizamentos de terra e inundações. O **Quadro 137** mostra que a precipitação acumulada no município de Teresópolis no ano de 2011 foi muito alta, quando comparada ao mesmo período em outros anos.

Quadro 137 - Precipitação acumulada em Teresópolis.

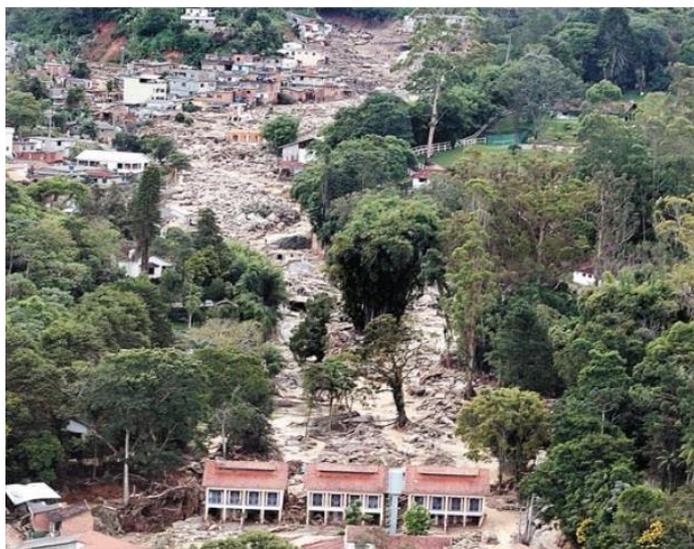
Região	Estado	Nome	Data	Precipitação Acumulada (mm/d)
Sudeste	RJ	Teresópolis	jan/10	156,1
Sudeste	RJ	Teresópolis	jan/11	392,3
Sudeste	RJ	Teresópolis	jan/12	274,8
Sudeste	RJ	Teresópolis	jan/13	97,9

Fonte: Sisam/Cptec⁴⁵.

Um longo período chuvoso provocou o encharcamento do solo que, associado a ocupação desordenada das encostas, foram os fatores determinantes para a ocorrência da catástrofe, gerando assim grande impactos socioambientais e perdas humanas.

A topografia local muito acidentada facilitou o deslizamento de terra e o carreamento de lama, acompanhados por muitos detritos e matacões que atingiram a população ribeirinha de fundo de vale, destruindo, casas, pontes e matando pessoas, como pode ser visto na **Figura 44**.

Figura 44 – Bairro de Campo Grande após a catástrofe.



Fonte: INPE.

⁴⁵ Disponível em: <sisam.cptec.inpe.br/msaude/info.consulta.logic>. Acessado em 13/01/2015.

Na estrutura administrativa do Estado, a instituição que apresenta uma função relacionada aos riscos e danos causados pelos movimentos de massa é a Defesa Civil, que executou um trabalho adequado nas ações de resgate e salvamento, porém, mostrou-se ainda pouco desenvolvida na prevenção desses eventos. É notado que um plano de emergência e contingência bem estruturado poderia ter minimizado a grandiosidade do evento.

É necessário que seja feita a atualização do mapeamento das áreas de risco e susceptibilidade a movimentos de massa, para que medidas estruturais, como reparos e contenção de encostas) possam ser executadas. É imprescindível também que sejam feitas interdições ou reorganizações para que não hajam mais famílias em áreas de risco.

7. INDICADORES PARA MONITORAMENTO

A Lei n. 11.445/2007 estabelece, em seu art. 19, Inc. V, que no conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico, devem constar os *mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas*.

Esta avaliação sistemática deve ser realizada a partir do desenvolvimento de um sistema de informações baseado em indicadores de desempenho. O sistema de informações consiste em uma ferramenta de gestão integrada, no qual os dados e as informações geradas permitem verificar a efetividade e a eficiência das ações e das metas estabelecidas no PMSB. Além das metas do PMSB, a melhoria na eficiência deve ser permanentemente avaliada no tocante a aspectos quantitativos e qualitativos da prestação dos serviços de saneamento básico, possibilitando criar incentivos para a melhoria dessa prestação. A responsabilidade em estabelecer o sistema de informações⁴⁶ cabe ao titular dos serviços de saneamento, ou seja, a Prefeitura Municipal de Teresópolis (Lei 11.445/2007, art. 9º, Inc. VI). Além disso, este sistema de informações deverá ser integrado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento, instituído pela mesma lei em seu art. 53, além dos sistemas estaduais e das agências de bacia.

Outro objetivo do sistema de informações relaciona-se com a garantia de transparência das ações em saneamento. De acordo com a lei, a transparência das ações, princípio fundamental na prestação dos serviços públicos de saneamento (art. 2º, Inc. IX), deverá ser garantida por meio do sistema de informações.

Os sistemas de informações deverão ser dotados de indicadores de desempenho capazes de expressar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, do alcance das metas de curto, médio e longo prazos, da universalização dos serviços e dos programas e ações previstas no Plano.

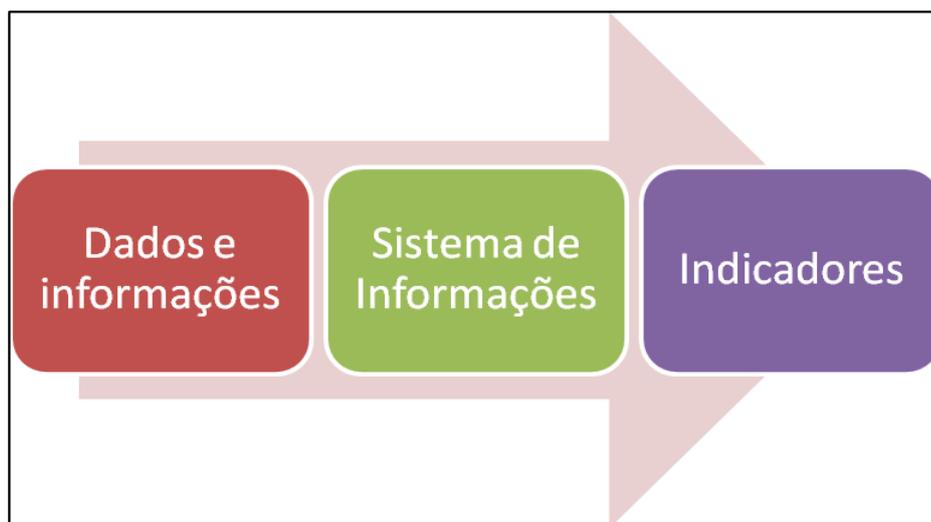
Cada indicador é calculado por meio de fórmulas e de variáveis específicas, cujo resultado pode ser expresso em unidade ou adimensional. Os resultados expressos pelos indicadores deverão ser analisados em contexto com a realidade local, de forma que a interpretação não seja induzida ao erro. É necessário que se tomem valores de referência para interpretação desses indicadores, onde se pode adotar a série histórica do SNIS⁴⁷, por exemplo.

⁴⁶No programa Gestão Institucional, há um projeto que trata da criação do Sistema de Informações de Saneamento de Teresópolis – SMIS.

⁴⁷ Exceto para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Quanto à frequência de cálculo do indicador, estes podem ter alcance inferior a um ano, cujo monitoramento é regular, ou de ciclo anual, cujo objetivo é avaliar a performance em um ciclo de um ano. De posse dos dados e informações, estes serão manipulados em um sistema de informações, onde serão gerados os indicadores (**Figura 45**).

Figura 45 – Processo de um Sistema de Informações.



Por sua vez, os indicadores poderão ser analisados em diferentes formas:

- Evolutiva: comparação dos resultados da mesma Unidade de Avaliação em diferentes períodos;
- Absoluta: comparação dos resultados de cada Unidade de Avaliação com valores de referência;
- Confinada: comparação entre resultados de diferentes Unidades de Avaliação que integram o Prestador; e
- Alargada: comparação com outras congêneres nacionais e/ou internacionais.

Em um sistema de informações robusto é necessário que a coleta de dados e manipulação destes para formulação dos indicadores seja de forma contínua e com confiabilidade, a fim de que os resultados expressem com maior exatidão a realidade local.

Deve-se atentar para a necessidade de aprimoramento e atualização do sistema ao longo do tempo. Nesse caso, é possível adotar o período de quatro anos proposto para revisão do plano como referência. Os resultados deverão ser disponibilizados à população, de preferência através da internet e deverão ser de fácil acesso e consulta. Indica-se o uso de gráficos e mapas, de fácil visualização e interpretação do usuário, além de ser possível realizar download das informações.

O **Quadro 138** mostra alguns dos indicadores para o abastecimento de água a serem utilizados no sistema de informações no município de Teresópolis, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 138 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de abastecimento de água em Teresópolis.

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Hidrometração IN009	AG004 / AG002	AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas AG002: Quantidade de ligações ativas de água	%	Anual
Índice de Macromedição N011	(AG012-AG019)/VD	AG012: Volume de água macromedido AG019: Volume de água tratada exportado	%	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Água IN023	AG026/ G06a	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente dos municípios com abastecimento de água	%	Anual
Índice de Perdas por Ligação IN051	[(AG006 + AG018 - AG024) - AG010]/ AG002	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de água de serviço	(L/dia) /ligação	Anual
Economias Atingidas por Paralisações – IN071	QD004 / QD002	QD002: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	Econ./ paralisação	Anual
Duração Média das Paralisações IN072	QD003 / QD002	QD002: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água QD003: Duração das paralisações	horas/ paralisação	Anual
Economias Atingidas por Intermitências IN073	QD015 / QD021	QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	Econ./ paralisação	Anual
Duração Média das Intermitências IN074	QD022 / QD021	QD022: Duração das interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	horas/ interrupção	Anual
Duração Média dos Serviços Executados IN083	QD025 / QD024	QD024: Quantidade de serviços executados QD025: Tempo total de execução dos serviços	hora / serviço	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O **Quadro 139** mostra alguns dos indicadores para o esgotamento sanitário a serem utilizados no sistema de informações no município de Teresópolis, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 139 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços esgotamento sanitário em Teresópolis.

Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de Coleta de Esgoto IN015	$ES005 / (AG010 - AG019)$	<p>ES005: Volume de esgoto coletado</p> <p>AG010: Volume de água consumido</p> <p>AG019: Volume de água tratado exportado</p>	%	Anual
Índice de Tratamento de Esgoto IN016	$(ES006 + ES014 + ES015) / (ES005 + ES013)$	<p>ES006: Volume de esgoto tratado</p> <p>ES014: volume de esgoto bruto importado tratado nas instalações do importador</p> <p>ES015: VOLUME DE ESGOTO BRUTO EXPORTADO TRATADO NAS INSTALAÇÕES DO IMPORTADOR</p> <p>ES005: Volume de esgoto coletado</p> <p>ES015: Volume de esgoto bruto importado</p>	%	Anual
Extensão da Rede de Esgoto por ligação IN021	$ES004 / ES009$	<p>ES004: Extensão da rede de esgoto</p> <p>ES009: Quantidade de ligações totais de esgoto</p>	m/ligação	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água IN024	$ES026 / G06a$	<p>ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário</p> <p>G06a: população urbana residente dos municípios com abastecimento de água</p>	%	Anual
Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida IN046	$ES006 + ES015 / (AG010 - AG019)$	<p>ES006: Volume de esgoto tratado</p> <p>ES015: volume de esgoto bruto exportado</p> <p>AG010: Volume de água consumido</p> <p>AG019: Volume de água tratado exportado</p>	%	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto IN047	$ES026 / G06b$	<p>ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário</p> <p>G06a: População urbana residente dos municípios com esgotamento sanitário</p>	%	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O **Quadro 140** mostra alguns dos indicadores para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, a serem utilizados no sistema de informações no município de Teresópolis, com base nos programas previstos no PMSB.

Quadro 140 – Exemplo de indicadores para monitoramento dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Teresópolis.

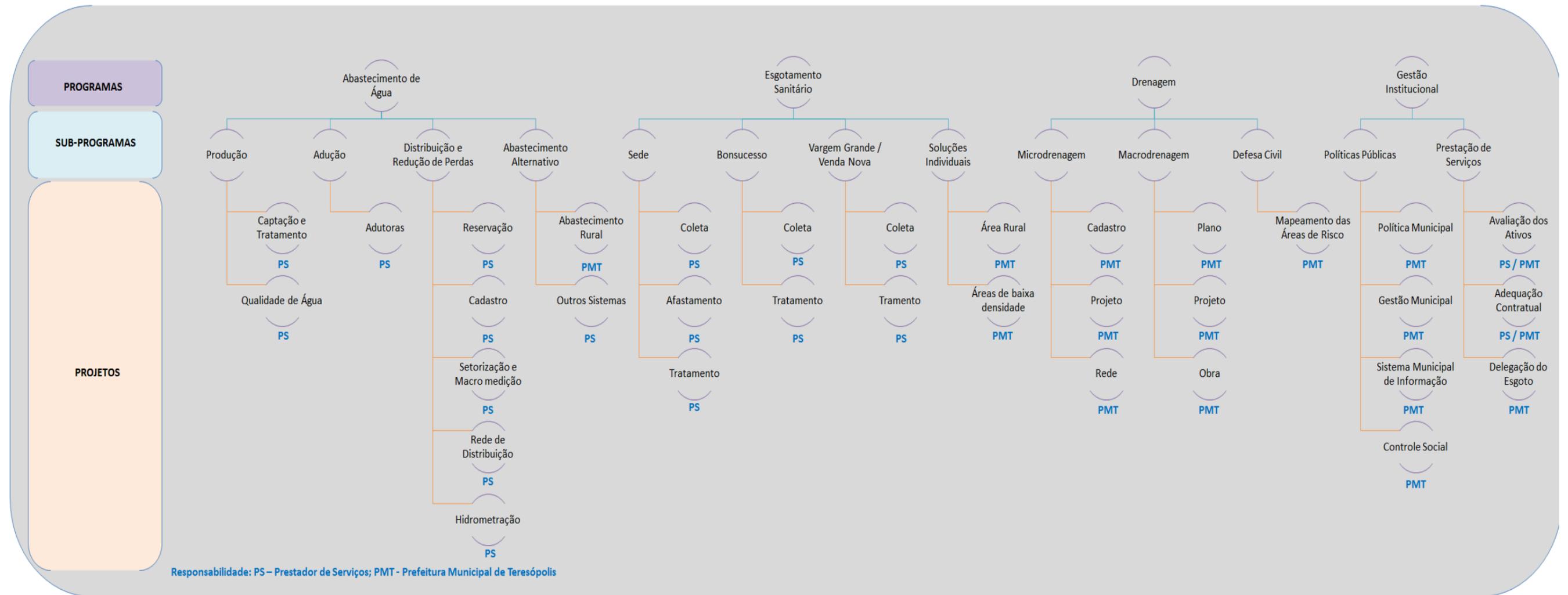
Indicador	Fórmula	Variáveis	Expresso em	Periodicidade
Índice de cobertura das vias públicas por microdrenagem D001	$Ld/Lt \times 100$	Ld: Extensão total de ruas com microdrenagem; Lt: Extensão total de ruas	%	Anual
Índice de cobertura por macrodrenagem D002	$Lm/Lu \times 100$	Lm: Extensão total de áreas urbanas com macrodrenagem; Lu: Extensão total de área urbana	%	Anual
Número de áreas alagadas ou inundadas D003	La	La: total de áreas alagadas ou inundadas por ano.	m ² /ano	Anual
Número de pontos de escorregamento D004	P	P: nº de pontos de escorregamento de taludes devido a índices pluviométricos intensos por ano.	unid	Anual
Índice de reclamações dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana D005	R / D	R: nº de reclamações relativas aos serviços de drenagem; D: nº total de domicílios urbanos	s/unid	Anual

8. RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Neste capítulo apresenta-se um breve resumo dos programas necessários ao cumprimento de cada uma das ações estabelecidas no Plano e Ações propostas anteriormente, com seus projetos e ações específicas, a indicação temporal, os responsáveis diretos por cada uma delas e os custos.

São apresentados na **Figura 46**, os 4 (quatro) programas, subdivididos em 13 (treze) subprogramas, contendo ao todo 33 (trinta e três) projetos, que se mostram necessários na busca pelos objetivos e metas traçados no Prognóstico. Do **Quadro 141** ao **Quadro 144** estão apresentados os resumos dos programas. Por fim, o **Quadro 145** mostra a síntese financeira dos programas do PMSB de Teresópolis.

Figura 46 – Fluxograma dos programas do PMSB de Teresópolis e respectivos subprogramas e projetos.



Responsabilidade: PS – Prestador de Serviços; PMT - Prefeitura Municipal de Teresópolis

Quadro 141 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações			
					Ações Propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Produção	Captação e Tratamento	Sede	Captações e ETA Rio Preto	Licenciamento e Outorga	A definir	2015 /2016	PS
					Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	290.273,59	2015 /2016	
				Estudo Hidrológico para Definição da Capacidade das Captações	Execução do Estudo	1.492.000,00	2015 /2016	
				Adequação e melhorias da ETA Rio Preto – para operar com 600 l/s	Execução da Obra	2.232.873,74	2017/2019	
				Implantação de Sistema de Filtração nas 7 captações da Serra	Execução da Obra	980.000,00	2017/2019	
				Ampliação ETA rio Preto para 750 l/s (+150 l/s)	Execução da Obra	7.442.912,45	2020/2024	
		Qualidade de Água		Laboratório	Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	A definir	2015/2016	PS
		Captação e Tratamento	Bonsucesso	Captação Bonsucesso	Licenciamento e Outorga	A definir	2015 /2016	PS
					Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	23.089,64	2015 /2016	
				Implantação de sistema de filtração	Execução da Obra	140.000,00	2017/2019	
		Captação e Tratamento	Venda Nova/ Vargem Grande	Captação	Licenciamento e Outorga	A definir	2015 /2016	PS
					Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	9.754,47	2015 /2016	
				Ampliação na Captação (5 l/s)	Execução da Obra	185.149,15	2017/2019	
				Implantação de sistema de filtração	Execução da Obra	140.000,00	2017/2019	
	Adução	Adutoras e Elevatórias	Sede	Projeto de Adutoras e Elevatórias	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	635.580,13	2015/2016	PS
				Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Preto (1 bomba)	Execução da Obra	523.688,20	2017/ 2019	
				Implantação da Elevatória Vila Muqui - 380 l/s	Execução da Obra	2.020.246,80	2017/ 2019	
				Ampliação da Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Preto (3 bombas)	Execução da Obra	1.531.407,07	2020/2024	
				Estação Elevatória de água Tratada (1 bomba)	Execução da Obra	866.794,27	2020/2024	
				Ampliação Booster Vila Muqui	Execução da Obra	1.309.698,00	2020/2024	
				Adutora 600mm para Reservatório Vila Muqui II	Execução da Obra	7.650.442,80	2017/ 2019	
				Adutora 400m para Reservatório Meudom	Execução da Obra	7.283.727,36	2017/ 2019	
				Adutora 200mm para Reservatório Vila Muqui I	Execução da Obra	1.083.888,00	2017/ 2019	
				Bonsucesso	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	44.222,63	
			Adutora 150mm - Setor 2		Execução da Obra	209.551,68	2017/ 2019	
			Adutora 200mm Setor 2		Execução da Obra	1.264.536,00	2017/ 2019	
			Venda Nova/ Vargem Grande	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	18.008,35	2015/2016	
				Ampliação da Estação elevatória + 5 l/s	Execução da Obra	94.463,85	2017/ 2019	
Substituição Adutora de Água Bruta 150mm	Execução da Obra	505.814,40		2017/ 2019				

Nota: PS – Prestador de Serviços; PMT – Prefeitura Municipal de Teresópolis.

Quadro 141 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações			
					Ações Propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Distribuição e Redução de Perdas	Reservação	Sede	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	120.655,93	2015/2016	PS
				5500 m³	Execução da Obra	1.733.562,19	2017/ 2019	
				5500 m³	Execução da Obra	1.733.562,19	2020/2034	
				1000 m³	Execução da Obra	554.739,90	2020/2034	
		Cadastro		Cadastro	Atualização do Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	250.000,00	2015/2016	
				Setorização	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição	Estudo de Setorização e Macromedição	400.000,00	
		Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição						
		Implantação de programa de eficiência energética			PEE Executado/PPE a executar	580.000,00	2017/ 2019	
		Implantação de Centro de Controle Operacional		CCO Executado/CCO a Executar	3.500.000,00	2017/ 2019		
		Rede de Distribuição		Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	58.766 m	24.770.742,80	2017/2019	
					81.394 m	34.308.480,29	2020/2024	
					75.549 m	31.844.759,51	2025/2034	
					3.845 lig.	1.455.690,26	2017/2019	
					5.324 lig.	2.015.629,38	2020/2024	
	4.943 lig.		1.871.385,43		2025/2034			
	Distribuição e Redução de Perdas	Reservação	Bonsucesso	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	26.029,91	2015/2016	PS
				550m³	Execução da Obra	769.701,61	2017/ 2019	
				Reservatório Setor 1 -70m³	Execução da Obra	97.962,02	2017/ 2019	
		Cadastro		Cadastro	Atualização do Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	50.000,00	2015/2016	
				Setorização	Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição	Estudo de Setorização e Macromedição	100.000,00	
		Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição						
		Rede de Distribuição		Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	8.760 m	791.194,88	2017/2019	
					2.273 m	205.310,06	2020/2024	
					2.107 m	190.287,38	2025/2034	
Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo				1.106 lig.	418.723,91	2017/2019		
	287 lig.		108.656,20	2020/2024				
266 lig.	100.705,75	2025/2034						

Quadro 141 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.

Programa	Subprograma	Projeto	Unidade de Planejamento	Descrição	Ações				
					Ações Propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Distribuição e Redução de Perdas	Reservação	Venda Nova/ Vargem Grande	350 m³	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	14.694,30	2015/2016	PS	
					Execução da Obra	489.810,12	2017/ 2019		
		Cadastro		Cadastro	Atualização do Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	30.000,00	2015/2016		
					Estudo e Implementação de Setorização e Macromedição	Estudo de Setorização e Macromedição	60.000,00		2015/2019
		Implementação do Projeto de Setorização e Macromedição							
		Rede de Distribuição		Acréscimo de rede de distribuição em função do crescimento vegetativo	6.566 m	593.038,48	2017/2019		
					1.497 m	135.204,19	2020/2024		
					1.378 m	124.473,70	2025/2034		
					Acréscimo de ligações em função do crescimento vegetativo	829 lig.	313.853,64		2017/2019
						189 lig.	71.554,09		2020/2024
						174 lig.	65.875,19		2025/2034
		Distribuição e Redução de Perdas		Hidrometração	Sede	Implantação de Hidrômetros	2.864 hidr.		356.116,95
	9.489 hidr.		1.179.907,41				2017/2019		
	12.032 hidr.		1.496.228,94				2020/2024		
	24.186 hidr.		3.007.466,93				2025/2034		
	Bonsucesso		5.185 hidr.		5.185,40		2015/2016		
			1.411 hidr.		175.408,11		2015/2019		
			649 hidr.		80.703,15		2020/2024		
			1.304 hidr.		162.152,40		2025/2034		
	Venda Nova/ Vargem Grande		17 hidr.		2.089,08		2015/2016		
			1.028 hidr.		127.881,54		2015/ 2016		
			426 hidr.		52.997,97		2015/2019		
			854 hidr.		106.194,90		2020/2024		
	Abastecimento Alternativo	Outros Sistemas	Todas	Implantação dos Sistemas	Implantação dos Sistemas	226.704,22	2015/ 2016	PS	
					2.491.173,93	2017/ 2019			
					3.968.139,56	2020/2024			
					1.097.493,81	2025/2034			
	Abastecimento Rural	Todas	Todas	Estudo de qualidade de água	Estudo de qualidade de água	A definir	2015/2016	PMT	
Campanha educativa				Campanha educativa	A definir	2015/2016			
Pesquisa sobre soluções individuais				Pesquisa sobre soluções individuais	A definir	2017/2019			
Total (R\$)						163.039.904,77			

Nota: PS – Prestador de Serviços; PMT – Prefeitura Municipal de Teresópolis.

Quadro 142 - Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações					
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Sub-total (R\$)	Prazo	Responsável	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Sede Subsistema 1	Coleta	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	1.401.369,43	145.214.444,45	2017/2019	PS	
			Execução de rede coletoras de esgoto	85.206	41.934.081,99		2020/2024		
			Ligações Prediais (bacias 4,5,6,7)	14.832	4.778.232,51		2020/2024		
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1.354.897,51		2017/2019		
			Execução de rede coletoras de esgoto	Execução de rede coletoras de esgoto	42.516.390,43		2025/2034		
			Ligações Prediais (bacias 1,2,3,9)	8.216	2.646.859,80		2025/2034		
		Afastamento	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	12.812,56		2017/2019		
			Execução da EE1	1 EE	225.637,04		2024/2034		
			Execução da LR1	680	201.448,41		2024/2034		
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	7.297,10		2017/2019		
			Execução da EE2	1 EE	133.048,65		2024/2034		
			Execução da LR2	480	110.188,05		2024/2034		
			Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) Sub-Sistema 1 (Bacia 3)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Elaboração de Projetos (básico e executivo)		19.855,79		2017/2019
				Execução da EE 3	489.187,33		2024/2034		
				Execução da LR3	172.672,39		2024/2034		
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	23.262,34		2017/2019		
			Execução da EE 9	1 EE	361.589,82		2024/2034		
			Execução da LR9	650	413.821,66		2024/2034		
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	20.788,86		2017/2019		
			Execução da EE4	1 EE	372.284,67		2020/2024		
			Execução da LR4	650	320.677,30		2020/2024		
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	34.895,86		2017/2019		
			Execução da EE5	1 EE	588.094,82		2020/2024		
			Execução da LR5	700	575.100,44		2020/2024		
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	12.282,49		2017/2019		
			Execução da EE 7	1 EE	288.453,16		2020/2024		
			Execução da LR7	190	120.963,26		2020/2024		
			Tratamento	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	2 Módulos		894.723,32		2017/2019
				Execução da ETE - 2 módulos			29.824.110,53		2020/2024
				Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	1 Módulo		447.361,66		2017/2019
	Execução da ETE - 1 módulo	14.912.055,27		2025/2034					
	Sede Subsistema 2	Coleta	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	1.948.024,68	2020/2024			
			Execução de rede coletoras de esgoto	126.390	62.202.274,11	2025/2034			
Execução de ligações prediais			8.480	2.731.881,82	2025/2034				
Afastamento		Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	13.143,49	2020/2024				
		Execução da EE10	1 EE	314.880,42	2025/2034				

Nota: PS – Prestador de Serviços; PMT – Prefeitura Municipal de Teresópolis.

Continuação

Quadro 142 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

Programa	Subprograma	Projeto	Descrição	Ações				
				Ações propostas	Investimento (R\$)	Sub-total (R\$)	Prazo	Responsável
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Sede Subsistema 2	Afastamento	Execução da LR10	150	123.235,81	21.568.797,48	2025/2034	
			Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	14.878,78		2020/2024	
			Execução da EE12	1 EE	392.735,39		2025/2034	
			Execução da LR12	270	103.224,07		2025/2034	
		Tratamento	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	1 ETE	386.150,98		2020/2024	
			Execução da ETE		12.871.699,31		2025/2034	
	Sede Subsistema 3	Coleta	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	418.108,49	21.568.797,48	2020/2024	PS
			Execução de rede coletoras de esgoto	26.122	12.855.669,48		2025/2034	
			Execução de ligações prediais	3.356	1.081.280,18		2025/2034	
		Afastamento	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	14.667,59		2020/2024	
			Execução da EE11	1 EE	361.589,82		2025/2034	
			Execução da LR11	200	127.329,74		2025/2034	
		Tratamento	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	1 ETE	195.441,33		2020/2024	
			Execução da ETE		6.514.710,86		2025/2034	
	Sede Subsistema 4	Coleta	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	443.258,96	16.670.532,16	2020/2024	PS
			Execução de rede coletoras de esgoto	29.673	14.603.382,23		2025/2034	
			Execução de ligações prediais	534	171.916,51		2025/2034	
		Afastamento	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	11.216,62		2020/2024	
			Execução da EE13	1 EE	259.108,09		2025/2034	
			Execução da LR13	500	114.779,22		2025/2034	
		Tratamento	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo)	1 ETE	31.073,90		2020/2024	
			Execução da ETE		1.035.796,62		2025/2034	
	Bonsucesso	Coleta	Elaboração de Projetos(básico e executivo)	-	147.440,26	7.043.355,74	2020/2024	PS
			Execução de rede coletoras de esgoto	8.681	4.272.525,77		2025/2034	
			Execução de ligações prediais	1.993	642.149,66		2025/2034	
		Tratamento	Elaboração de Projeto Básico e Executivo	1 ETE	57.706,02		2020/2024	
			Execução da ETE		1.923.534,03		2025/2034	
	Vargem Grande/Venda Nova	Coleta	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	-	128.088,63	5.307.975,13	2020/2024	PS
			Execução de rede coletoras de esgoto	8100	3.986.391,45		2025/2034	
			Execução de ligações prediais	879	283.229,51		2025/2034	
		Tratamento	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	1 projeto	26.512,59		2017/2019	
			Execução da ETE N.S. Aparecida 3 l/s	1 ETE	883.752,96		2025/2034	
Soluções Individuais - Rural	Soluções Individuais	Unidades Sanitárias (US)	98 US	351.845,16	48.402.049,22	2017/2019	PMT	
			3.695 US	13.302.343,40		2020/2024		
			4.733 US	17.039.271,20		2025/2034		
Soluções Individuais - Áreas de Baixa Densidade	Soluções Individuais		73 US	264.528,95		2017/2019		
			2.155 US	7.612.543,42		2020/2024		
			2.731 US	9.831.517,11	2025/2034			
Total (R\$)					325.309.283,04	325.309.283,04		

Nota: PS – Prestador de Serviços; PMT – Prefeitura Municipal de Teresópolis.

Quadro 143 – Resumo do Programa Drenagem Urbana.

Programa	Subprograma	Projeto	Ações				
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável	
Drenagem Urbana	Microdrenagem	Cadastro	Elaboração de cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem	1.043.037,34	2015/2016	PMT	
		Projeto	Levantamento Planialtimétrico e Cadastral	2.323.000,00	2015/2016	PMT	
				2.323.000,00	2017/2019		
			Elaboração do Projeto Básico e Executivo para áreas na mancha de inundação	565.320,00	2017/2019	PMT	
		Rede	Execução das Intervenções Propostas para as áreas na mancha de inundação	5.653.200,00	2020/2024	PMT	
	5.653.200,00			2017/2019			
	Macrodrenagem	Planejamento	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	1.750.000,00	2015/2016	PMT	
		Projeto	Elaboração do Projeto Básico e Executivo	A definir	2017/2019	PMT	
		Canalização/ Dragagens	Execução de obras de macrodrenagem	A definir	2020/2024	PMT	
	Defesa Civil	Sistema de Prevenção	Mapeamento das áreas de risco	A definir	2015/2016	PMT	
			Instalação de sistemas de controle e alerta de enchentes e deslizamentos	a definir	2017/2019	PMT	
	TOTAL DO PROGRAMA (R\$)				19.310.757,34		

Nota: PMT – Prefeitura Municipal de Teresópolis.

Quadro 144 – Resumo do Gestão Institucional.

Programa	Subprograma	Projeto	Ações			
			Ações propostas	Investimento (R\$)	Prazo	Responsável
Gestão Institucional	Políticas Públicas	Política Municipal	Lei e Decreto da Política Municipal de Saneamento Básico aprovados	Não há	2015	PMT
		Gestão Municipal	Montagem de estrutura de gestão realizada	A depender da concepção	2016	PMT
			Cooperação técnica com Governo do Estado e/ou arranjo interfederativo com os municípios do Piabanha		2016	
			Quadro de pessoal capacitado		Continuada a partir de 2016	
		Sistema Municipal de Informações	Termo de Referência para contratação de Consultoria especializada elaborado	Não há	2017	PMT
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido	A depender da concepção	2018	
			Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico desenvolvido		2019	
		Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente adaptado	Não há	2014	PMT
			Programa permanente de educação sanitária e ambiental	A depender da concepção	Continuada a partir de 2016	
		Prestação de Serviços	Avaliação do Ativos	Ativos vinculados à prestação dos serviços de Teresópolis avaliados	200.000,00	2015
	Adequação Contratual		Contrato de Programa adequado	Não há	2016	PMT/PS
	Delegação do Esgoto		Executar estudos de modelagem contratual e tarifária	300.000,00	2016	PMT
			Delegar prestação dos serviços	Não há	2017	
	TOTAL DO PROGRAMA (R\$)			500.000,00		

Nota: PS – Prestador de Serviços; PMT – Prefeitura Municipal de Teresópolis.

Quadro 145 – Síntese Financeira dos Programas do PMSB de Teresópolis.

Programa	Urbano Rural	Unidade de Planejamento	Custo (R\$)				Totais/unidade	Totais Urbano/Rural	Totais Programa
			Imediato	Curto	Médio	Longo			
			(2015-2016)	(2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)			
Abastecimento de Água	Urbano	Sede	3.544.626,60	54.994.769,55	51.259.452,48	36.723.611,86	146.522.460,49	163.039.904,77	163.039.904,77
		Bonsucesso	248.527,57	4.496.732,84	394.669,42	453.145,53	5.593.075,36		
		Venda Nova / Vargem Grande	134.546,21	2.450.011,17	259.756,24	296.543,79	3.140.857,41		
		Sistemas Urbanos Alternativos	226.704,22	2.491.173,93	3.968.139,56	1.097.493,81	7.783.511,52		
	Rural	a definir							
Esgotamento Sanitário	Urbano	Sistema Sede	-	4.229.546,93	82.277.963,49	178.048.392,53	264.555.902,95	294.615.823,29	325.309.283,04
		Sistema Bonsucesso	-	-	205.146,28	6.838.209,45	7.043.355,74		
		Sistema Vargem Grande/Venda Nova	-	-	154.601,22	5.153.373,92	5.307.975,13		
	Soluções Individuais	-	264.528,95	7.612.543,42	9.831.517,11	17.708.589,47	30.693.459,75		
	Áreas Rural	-	351.845,16	13.302.343,40	17.039.271,20	30.693.459,75			
Drenagem Urbana	-	-	5.116.037,34	8.541.520,00	5.653.200,00	a definir	-	-	19.310.757,34
Gestão Institucional	-	-	200.000,00-	300.000,00	-	-	-	-	500.000,00
Total (R\$)	-	-	9.270.441,94	78.120.128,53	165.087.815,51	255.481.559,20			508.159.945,15

*Após a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana e dos projetos básico e executivo, os investimentos em drenagem urbana deverão ser revisados.