PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Construção da visão estratégica do setor de saneamento
conforme a Lei 11.445/07.

Planejamento com propostas de programas, ações,
projetos e obras com metas em curto, médio e longo prazo.

Identificação de possíveis fontes de financiamento,
arranjo institucional e plano de contingência e emergência.

FERVEDOURO – MG
2013

OBJETO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DE 24 MUNICÍPIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA.

CONTRATO: Nº 008/11.

REALIZAÇÃO

Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP
Rua Elza da Silva Duarte, 48/1A, Manejo, Resende/RJ
www.ceivap.org.br

Presidente: Danilo Vieira Júnior
Vice-Presidente: Vera Lúcia Teixeira
Secretário: Tarcísio José de Souza e Silva

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CNPJ: 05.422.000/0001-01
Rua Elza da Silva Duarte, 48/1A, Manejo, Resende/RJ
www.agevap.org.br

Diretor Executivo e Coordenador Técnico: Flávio Antonio Simões.
Coordenadora de Gestão: Aline Raquel de Alvarenga.
Diretora Administrativa-Financeira: Giovana Cândido Chagas

Prefeitura Municipal de Fervedouro - MG
Avenida Maria Amélia Souza Pedrosa, 55 - Centro.

EXECUÇÃO

Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.
CNPJ: 06.334.788/0001-59
Praça Monsenhor Silva Barros, 285, Centro, Taubaté/SP
www.vallenge.com.br

EQUIPE

Equipe Técnica da AGEVAP

Coordenador Técnico
Flávio Antonio Simões

Gerente de Recursos Hídricos
Juliana Gonçalves Fernandes

Analista Administrativo
Nathália dos Santos Costa Vilela

Analista Administrativo
Tatiana Oliveira Ferraz

Analista Administrativo
Roberta Coelho Machado

Estagiárias
Mayara Souto do Nascimento
Priscila Rodrigues Emilio Caldana

Colaboração

Virgílio Furtado da Costa
Associação dos Municípios da Microrregião Vale Paraibuna – AMPAR/MG
Paulo Afonso Valverde Júnior
Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora – CESAMA/MG
Ricardo Stahlschmidt Pinto Silva
Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora – CESAMA/MG

Acompanhamento e Fiscalização

Aline Raquel de Alvarenga
Coordenadora de Gestão Interina
Luis Felipe Martins Tavares Cunha
Coordenador de Comunicação, Mobilização e Educação Ambiental

Capa e Projeto Gráfico
Maria Aparecida Ladeira da Cunha

Impressão
PrintPaper Editora Gráfica
Tiragem: 30 exemplares

Mensagem da Diretoria da AGEVAP

O saneamento básico, durante anos, não teve uma política específica ou um modelo definido, apesar de sua fundamental importância para a promoção da saúde e qualidade de vida da população. Diante disso, contratos de concessão ou convênios amplos eram firmados e que quem prestava o serviço acumulava funções de planejamento, execução de obras e definição de tarifas, e o poder concedente acabava tendo pouquíssima participação nas decisões sobre a forma de prestação de serviços na sua cidade.

Depois de muita discussão, propostas e projetos de lei, foi sancionada, em 5 de janeiro de 2007 a Lei Federal nº 11.445 que estabeleceu diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico e criou o conceito de saneamento básico como um conjunto de serviços contemplando: infra-estruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

Com a nova legislação, mudanças significativas foram feitas na prestação dos serviços de saneamento. As atividades de planejamento, regulação e prestação de serviços foram separadas e passaram a ser desempenhadas por atores diferentes. O planejamento ficou a cargo do município e a prestação de serviços coube a um ente público municipal, ou concessionária pública ou privada. A regulação e a fiscalização couberam à entidade independente com capacitação técnica e com autonomia administrativa, financeira e decisória.

No intuito de preparar os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o cumprimento ao disposto na Lei 11.445/07, o Comitê Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, através de sua Deliberação nº 139/2010 destinou recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul para elaboração de planos municipais de saneamento básico.

Em atendimento à demanda do CEIVAP, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, como entidade delegatária das funções de Agência de Água e Secretaria Executiva desse Comitê, verificou as carências da Bacia e contratou empresa especializada para elaboração de 24 Planos Municipais de Saneamento.

Os trabalhos foram desenvolvidos com o esforço conjunto da AGEVAP e dos municípios, envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas municipais e pela prestação dos serviços de saneamento básico do município.

A elaboração dos planos contou com a participação efetiva de representantes das: prefeituras, concessionárias de serviços e sociedade civil, através de reuniões nas quais os mesmos, tiveram a oportunidade de expor qual eram suas reais necessidades, a fim de que os documentos quando consolidados conjugassem a vontade de todos os envolvidos.

Ao entregar esses planos aos municípios, esperamos ter contribuído com ações efetivas visando alcançar as metas preconizadas pela Lei de Saneamento Básico.

Aline Raquel de Alvarenga
Coordenadora de Gestão
Interina AGEVAP

Giovana Cândido Chagas
Diretora Administrativo-Financeira
Interina AGEVAP

Flávio Antonio Simões
Coordenador Técnico e
Diretor-Executivo Interino AGEVAP

APRESENTAÇÃO

O presente Plano é objeto do contrato nº. 008/2011/AGEVAP, estabelecido entre a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP e a empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.

De acordo com o Termo de Referência apresentado, os serviços foram divididos em etapas e produtos, conforme descrito a seguir:

ETAPA1: Plano de trabalho (Produto 1).
ETAPA2: Leitura técnica (Produto 2).
ETAPA3: Leitura comunitária (Produto 3 e 4).
ETAPA4: Visão de futuro (Produto 5).
ETAPA5: Elaboração de diretrizes de gestão (Produto 6).
ETAPA6: Consolidação da proposta (PMSB).

Os trabalhos estão sendo desenvolvidos mediante o esforço conjunto da AGEVAP e dos municípios, envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas municipais e pela prestação dos serviços de saneamento básico do município.

Antes da apresentação e aprovação de cada produto, foram realizadas reuniões com agentes indicados pela AGEVAP, objetivando a exposição da metodologia executada e resultados obtidos, tanto nos levantamentos de campo, quanto na obtenção de dados provenientes de diversas fontes.

O Plano Municipal de Saneamento Básico relativo ao município de Fervedouro é estruturado da seguinte forma:

1. INTRODUÇÃO.
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.
3. PLANO DIRETOR MUNICIPAL.
4. CONSTRUÇÃO DA VISÃO ESTRATÉGICA DO SETOR DE SANEAMENTO.
5. ESTUDO DE DEMANDAS.
6. PROPOSIÇÕES CONSOLIDADAS.
7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA.
8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.
9. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA.
10. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS
11. FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO
12. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL.

Os serviços foram conduzidos pela empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda., sediada na cidade de Taubaté, SP, que atua no seguimento de elaboração de projetos e estudos de infraestrutura urbana; elaboração de planos e programas ambientais; na área de saneamento e gestão de recursos hídricos, com experiência na execução de diversos trabalhos na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 17
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 21
2.1. MEIO SOCIOECONÔMICO 24
2.1.1. População e Índices de Crescimento 24
2.1.2. Economia 25
2.1.3. Urbanização 26
2.1.4. Saneamento Básico 27
2.2. MEIO FÍSICO 27
2.2.1. Clima 27
2.2.2. Solo 27
2.2.3. Hidrogeologia 28
2.2.4. Águas Superficiais 33
2.3. MEIO BIÓTICO 36
2.3.1 Vegetação 37
2.3.2 Unidades de Conservação 38
3. PLANO DIRETOR MUNICIPAL 41
3.1. ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE FERVEDOURO 43
3.2. DEMAIS LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS 44
4. CONSTRUÇÃO DA VISÃO ESTRATÉGICA DO SETOR DE SANEAMENTO 55
4.1. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO 55
4.2. PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA A PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS 56
4.2.1. Abastecimento de Água 56
4.2.2. Esgotamento Sanitário 58
4.2.3. Resíduos Sólidos 62
4.2.4. Drenagem Urbana 66
4.3. QUADRO DE REFERÊNCIA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DESANEAMENTO BÁSICO 69
5. ESTUDO DE DEMANDAS 71
5.1.PROJEÇÃO POPULACIONAL 73
5.1.1. Metodologia 73
5.1.2. Cálculo da Projeção Populacional 75
5.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 83
5.2.1. Diagnóstico 84
5.2.2. Demanda por Água Potável 90
5.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 95
5.3.1.Diagnóstico 95
5.3.2. Demanda por Infraestrutura em Esgotos Sanitários 98
5.4. RESÍDUOS SÓLIDOS 102
5.4.1. Diagnóstico 102
5.4.2. Demanda por Serviços de Limpeza Pública 105
5.5. DRENAGEM URBANA 106
5.5.1. Diagnóstico 107
5.5.2. Demanda por Infraestrutura em Drenagem Urbana 108
6. PROPOSIÇÕES CONSOLIDADAS 119
6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 121
6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 127
6.3. RESÍDUOS SÓLIDOS 130
6.4. DRENAGEM URBANA 135
7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA 139
7.1. METODOLOGIA 142
7.2. INVESTIMENTOS NOS SERVIÇOS 142
7.2.1. Abastecimento de Água 143
7.2.2. Esgotamento sanitário 145
7.2.3. Drenagem Urbana 146
7.2.4. Limpeza Pública 147
7.3. RESULTADOS 148
7.3.1. Custos Unitários de Investimentos 148
7.3.2. Custos Unitários Totais 149
8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS 151
8.1. METODOLOGIA 153
8.2. SERVIÇOS 154
8.2.1. Abastecimento de Água 154
8.2.2. Esgotamento Sanitário 158
8.2.3. Limpeza Pública 162
8.2.4. Drenagem Urbana 165
9. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 171
9.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 173
9.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 177
9.3. RESÍDUOS SÓLIDOS 180
9.4. DRENAGEM URBANA 182
10. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS 185
10.1. ADMINISTRAÇÃO DIRETA 188
10.2. ADMINISTRAÇÃO INDIRETA 188
10.2.1. Entidades Paraestatais 188
10.2.2. Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais 189
10.3. CONSÓRCIOS MUNICIPAIS 189
10.4. PARTICIPAÇÃO PRIVADA 190
10.4.1. Contratos de Terceirização/Contratos de Serviço 191
10.4.2. Contratos de Gestão 191
10.4.3. Contratos de Operação e Manutenção (O&M) 191
10.4.4. Contratos de Locação de Ativos (Affermage ou Lease Build Operate – LBO) 191
10.4.5. Contratos de Concessão Parcial Tipo: Build, Operate And Transfer (BOT); Build, Transfer And Operate (BTO); Build, Own And Operate (BOO) 192
10.4.6. Contratos de Concessão Plena 192
10.4.7. Contratos de Parceria Público-Privada – (PPP) 193
10.4.8. Empresas de Economia Mista 196

10.4.9. Considerações Finais 196
10.5. ARRANJO INTERNO DO MUNICÍPIO 196
11. FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO 197
11.1. FONTES PRÓPRIAS 200
11.1.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios 200
11.2. FONTES DO GOVERNO FEDERAL 202
11.2.1. Recursos Federais 203
11.3. FONTES DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS 210
11.3.1. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO 210
11.3.2. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG 211
11.3.3. Recursos Próprios do Município 212
11.3.4. Recursos Oriundos da Operação 212
11.4. OUTRAS FONTES 212
11.4.1. Financiamentos Internacionais 212
11.4.2. Participação do Capital Privado 213
11.4.3. Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria 214
11.4.4. Expansão Urbana 215
11.5. RECURSOS ORIUNDOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA - CEIVAP 215
12. VISÃO REGIONAL 219
12.1. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL 219
12.1.1. Meio Socioeconômico 222
12.1.2. Meio físico 223
12.1.3. Meio Biótico 227
12.2. VISÃO REGIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO 229

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 231
GLOSSÁRIO 235
APÊNDICES 245

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização de Fervedouro em relação aos municípios limítrofes 23
Figura 2 – Acessos ao município 24
Figura 3 – Valor adicionado por setor (%) 25
Figura 4 – Mapa geológico do município de Fervedouro 28
Figura 5 – Domínios Hidrogeológicos do Brasil - Todos os domínios; Domínio 4 (Metassedimentos/ Metavulcânicas); e Domínio 6 (Cristalino) 29
Figura 6 – Mapa de domínios hidrogeológicos do município de Fervedouro 31
Figura 7 – Principais cursos d'água do município de Fervedouro 34
Figura 8 – Cidades do Estado de Minas onde já ocorreu a presença de cianobactérias tóxicas até agosto de 1999 36
Figura 9 – Vegetação remanescente de Mata Atlântica 37
Figura 10 – Unidades de Conservação do município de Fervedouro 39
Figura 11 – Sentido do crescimento urbano esperado para Fervedouro 44
Figura 12 – Hierarquia do gerenciamento de resíduos 63
Figura 13 – Evolução da população no município de Carangola 76
Figura 14 – Evolução da população no município de Fervedouro 76
Figura 15 – Evolução da população projetada no município de Fervedouro 79
Figura 16 – Evolução da população projetada na sede de Fervedouro 79
Figura 17 – Evolução da população projetada no distrito de São Pedro do Glória 83
Figura 18 – Evolução da população projetada no distrito de Bom Jesus do Madeira 83
Figura 19 – Barragem de nível 85
Figura 20 – Tronco como suporte de sustentação 85
Figura 21 – ETA vista 1 85
Figura 22 – ETA vista 2 85
Figura 23 – Laboratório ETA vista 1..... 86
Figura 24 – Laboratório ETA vista 2 86
Figura 25 – Casa de química ETA vista 1. 86
Figura 26 – Casa de química ETA vista 2 86
Figura 27 – Reservatório ETA. 88
Figura 28 – Sistema de bombeamento reservatório Bela Vista 88
Figura 29 – Reservatório Bela Vista 88
Figura 30 – Reservatório Cidade Nova 88
Figura 31 – Plantas cadastrais – vista 1 96
Figura 32 – Plantas cadastrais – vista 2 96
Figura 33 – Corpo receptor 97
Figura 34 – Ocupações das margens do ribeirão do Turvo 97
Figura 35 – Caminhão compactador 103
Figura 36 – Placa indicativa do vazadouro a céu aberto 104
Figura 37 – Situação do vazadouro a céu aberto 104
Figura 38 – Localização do vazadouro 104
Figura 39 – Área susceptível à erosão 104
Figura 40 – Boca-de-lobo. 108
Figura 41 – Ausência de sarjeta 108

Figura 42 – Ocupação em área de encosta – vista 1 108
Figura 43 – Ocupação em área de encosta – vista 2 108
Figura 44 – Articulação das sub-bacias da área urbana do município de Fervedouro – vista 1 111
Figura 45 – Articulação das sub-bacias da área urbana do município de Fervedouro – vista 2 111
Figura 46 – Custo de operação do Aterro 131
Figura 47 – Evolução do processo de contemplação 154
Figura 48 – Comitês de Bacias do Rio Paraíba do Sul 220
Figura 49 – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - PS2 221
Figura 50 – Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul 223
Figura 51 – Isoietas pluviométricas anuais 224
Figura 52 – Domínios e Unidades Geológicas presentes na bacia PS2 225
Figura 53 – Domínios Hidrogeológicos presentes na bacia PS2 226
Figura 54 – Vegetação na porção mineira da Bacia do Rio Paraíba do Sul ano 2007 228

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução populacional 24
Quadro 2 – Valores adicionados por setor (R$) 25
Quadro 3 – Vazões para os principais cursos d'água da área urbana do município 35
Quadro 4 – Classes fito-fisionômicas do município 37
Quadro 5 – Unidades de Conservação do município de Fervedouro 39
Quadro 6 – Características típicas de sólidos no esgoto bruto 62
Quadro 7 – Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos 65
Quadro 8 – Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo 68
Quadro 9 – População total, urbana e rural do município de Carangola 75
Quadro 10 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico 76
Quadro 11 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico do município de Carangola 77
Quadro 12 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico do município de Fervedouro 77
Quadro 13 – Projeção populacional do município de Fervedouro 78
Quadro 14 – Projeção populacional da sede de Fervedouro 80
Quadro 15 – Projeção populacional do distrito de São Pedro do Glória 81
Quadro 16 – Projeção populacional do distrito de Bom Jesus do Madeira 82
Quadro 17 – Parâmetros básicos analisados – Informativo 2011 87
Quadro 18 – Projeção da demanda de água para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042 92
Quadro 19 – Projeção da demanda de água no distrito de São Pedro do Glória para o horizonte de planejamento 93
Quadro 20 – Projeção da demanda de água no distrito de Bom Jesus do Madeira para o horizonte de planejamento 94
Quadro 21 – Variáveis consideradas para a estimativa da demanda por esgotamento sanitário 98
Quadro 22 – Projeção da demanda por esgoto para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042 99
Quadro 23 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de São Pedro do Glória para o horizonte de planejamento 100
Quadro 24 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de Bom Jesus do Madeira para o horizonte de planejamento 101
Quadro 25 – Projeção da demanda por resíduos sólidos para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042 . 106
Quadro 26 – Informações gerais das sub-bacias do município de Fervedouro 110
Quadro 27 – Características da sub-bacia A 112
Quadro 28 – Características da sub-bacia B 113
Quadro 29 – Características da sub-bacia C 114
Quadro 30 – Características da sub-bacia D 115
Quadro 31 – Características da sub-bacia E 116
Quadro 32 – Características da sub-bacia F 117
Quadro 33– Proposições e prazos quanto à produção de água na sede de Fervedouro 122
Quadro 34 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água na sede de Fervedouro 122
Quadro 35– Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de São Pedro do Glória 122
Quadro 36 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de São Pedro do Glória ... 123
Quadro 37– Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de Bom Jesus do Madeira .. 123
Quadro 38 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de Bom Jesus do Madeira 123
Quadro 39 – Rede de água a implantar em Fervedouro ao longo do horizonte de planejamento 125
Quadro 40 – Estimativa dos custos de implantação das proposições para a sede 126
Quadro 41 – Estimativa dos custos de implantação das proposições para o distrito de São Pedro do Glória 126
Quadro 42 – Estimativa dos custos de implantação das proposições para o distrito de Bom Jesus do Madeira 127
Quadro 43 – Proposições e prazos quanto à coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários em Fervedouro 127
Quadro 44 – Rede de esgoto a implantar em Fervedouro ao longo do horizonte de planejamento 128
Quadro 45 – Estimativa dos custos de implantação das proposições na sede 129
Quadro 46 – Estimativa dos custos de implantação das proposições no distrito de São Pedro do Glória .. 129
Quadro 47 – Estimativa dos custos de implantação das proposições no distrito de Bom Jesus do Madeira . 129
Quadro 48 – Resíduos sólidos em Fervedouro 130
Quadro 49 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil 131
Quadro 50 – Proposições e prazos quanto ao manejo dos resíduos sólidos urbanos em Fervedouro ... 134
Quadro 51 – Demanda de investimentos no município de Fervedouro 135
Quadro 52 – Proposições e prazos quanto a drenagem urbana em Fervedouro 135
Quadro 53 – Sistema de drenagem a implantar em Fervedouro ao longo do horizonte de planejamento ... 137
Quadro 54 – Estimativa preliminar dos custos de implantação das proposições na sede 138
Quadro 55 – Estimativa preliminar dos custos de implantação das proposições no distrito de São Pedro do Glória 138
Quadro 56 – Estimativa preliminar dos custos de implantação das proposições no distrito de Bom Jesus do Madeira 138
Quadro 57 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – abastecimento de água 143
Quadro 58 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Pedro do Glória – abastecimento de água. 144
Quadro 59 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Bom Jesus do Madeira – abastecimento de água 144
Quadro 60 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – esgotamento sanitário 145
Quadro 61 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Pedro do Glória – esgotamento sanitário 145
Quadro 62 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Bom Jesus do Madeira – esgotamento sanitário 145
Quadro 63 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – drenagem urbana 146
Quadro 64 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Pedro do Glória – drenagem urbana. 146

Quadro 65 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Bom Jesus do Madeira – drenagem urbana 146
Quadro 66 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese I 147
Quadro 67 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese II 147
Quadro 68 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de abastecimento de água 148
Quadro 69 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de esgotamento de sanitário 148
Quadro 70 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de drenagem urbana 148
Quadro 71 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese I aterro sanitário próprio 149
Quadro 72 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese II aterro sanitário compartilhado 149
Quadro 73 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio 149
Quadro 74 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio 149
Quadro 75 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado 150
Quadro 76 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado 150
Quadro 77 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem 168
Quadro 78 – Riscos potenciais – abastecimento de água potável 174
Quadro 79 – Ações de controle operacional e manutenção – abastecimento de água potável 176
Quadro 80 – Riscos potenciais – esgotamento sanitário 177
Quadro 81 – Ações de controle operacional e manutenção – esgotamento sanitário 179
Quadro 82 – Riscos potenciais – limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 180
Quadro 83 – Ações de controle operacional e manutenção – resíduos sólidos 181
Quadro 84 – Riscos potenciais – drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 182
Quadro 85 – Ações de controle operacional e manutenção – drenagem urbana 183
Quadro 86 – Aspectos dos contratos de PPP 195
Quadro 87 – Fontes de Financiamento 200
Quadro 88 – Contrapartida - Orçamento Geral da União 207
Quadro 89 – Condições Financeiras - BNDES 208
Quadro 90 – Evolução da população urbana na bacia 222
Quadro 91 – Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul 223
Quadro 92 – Vazões específicas com permanência de 95% no tempo e vazões médias de longo período para os rios Pomba e Muriaé 226
Quadro 93 – Evolução da flora nativa por bacia hidrográfica em Minas 228
Quadro 94 – Definições de termos na área de saneamento e afins 235

LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ACISPES: Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra.
AGEVAP: Associação Pró Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
AMPAR: Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Paraibuna.
ANA: Agência Nacional das Águas.
ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
APAPE: Associação de Pais e Amigos de Pessoas Especiais.
ARSAE-MG: Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitário do Estado de Minas Gerais.
BNH: Banco Nacional de Habitação.
CEIVAP: Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
COMIG: Companhia Mineradora de Minas Gerais.
EEAB: Estação Elevatória de Água Bruta.
EEAT: Estação Elevatória de Água Tratada.
EEE: Estação Elevatória de Esgoto.
ETA: Estação de Tratamento de Água.
ETE: Estação de Tratamento de Esgoto.
FEAM: Fundação Estadual do Meio Ambiente.
FGTS: Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.
IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.
INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
IPT/CEMPRE: Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Compromisso Empresarial para Reciclagem.
IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano.
ONU: Organização das Nações Unidas.
PIB: Produto Interno Bruto.
PLANASA: Plano Nacional de Saneamento.
PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico.
PVC: Policloreto de Vinila.
RCC: Resíduos da Construção Civil.
RSSS: Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.
RSU: Resíduos Sólidos Urbanos.
SEIS: Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento.
UTC: Usina de Triagem e Compostagem.
PVC: Policloreto de Vinila.
RCC: Resíduos da Construção Civil.
RSSS: Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.
RSU: Resíduos Sólidos Urbanos.
SEIS: Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento.
UTC: Usina de Triagem e Compostagem.

PARTE 1

Introdução

Plano Municipal de Saneamento Básico
Histórico

1. INTRODUÇÃO

No final da década de 1960, as demandas urbanas por serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário atingiram uma magnitude que o Governo Federal decidiu implantar o PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, destinado a fomentar esses serviços com recursos provenientes do BNH – Banco Nacional de Habitação, administrador do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

A maior parte dos municípios, titulares da obrigação constitucional pela prestação dos serviços de água e esgotos foi compelida a se alinhar com o PLANASA numa tentativa de solução dos problemas sanitários prementes, afetos aos aspectos de riscos à saúde pública. Os estados, então, criaram as companhias estaduais de saneamento e contratos de concessão foram assinados com os municípios que assim optaram. Muitos municípios mantiveram os seus serviços próprios prestados através de companhias municipais, autarquias, administração direta e departamentos, mas ficaram com poucas possibilidades de investimentos com outras fontes que não fossem as próprias.

Com o advento da Constituição da República Federativa do Brasil, 1988, fica estabelecido à União instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos (art. 21, inciso XX).

As diretrizes estabelecidas anteriormente eram pouco efetivas, tornando esse modelo saturado ao longo do tempo, favorecendo, desse modo, a busca de outra ordem disciplinadora da matéria. Nesse sentido, foi promulgada em 5 de janeiro de 2007 a Lei Federal n.o 11.445, que estabelece as novas diretrizes nacionais para o saneamento básico. Por esse motivo, a lei é conhecida como o novo marco regulatório do setor.

Nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007 é designado titularidade dos serviços públicos de saneamento básico aos municípios, incumbindo esses a desenvolver e formular a política de saneamento, elaborar seu respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, definir o ente responsável pela regulação e fiscalização, adotar parâmetros de controle dos serviços executados pelo operador, fixar direitos e deveres dos usuários, estabelecer mecanismos de controle social, promover a universalização ao acesso dos serviços de saneamento básico, definir metas, entre outras ações.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB é instrumento exigido no Capítulo II da Lei n.o 11.445/07. Define o exercício de titularidade pelo município, conforme art. 8º, ao estabelecer que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico podem delegar: a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal, bem como, do art. 9º da Lei nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos).

O Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, fixou as normas para execução das diretrizes do saneamento básico e regulamentou a aplicação da Lei n.º 11.445/2007. Em suma o citado Decreto estabelece que o titular dos serviços formula a respectiva política pública de saneamento básico, devendo para tanto elaborar os Planos Municipais de Saneamento, destacando que o planejamento é de competência do titular.

Em vista das dificuldades dos municípios em tomar para si a elaboração do seu PMSB, programas governamentais e mesmo agências de bacia têm assumido a incumbência de desenvolvê-los mediante parcerias, convênios, etc. É o presente caso, onde a AGEVAP está os elaborando, porém sempre com a participação do município, o maior interessado.

Nesse contexto, o presente Plano trata das propostas de programas, projetos e obras com metas em curto, médio e longo prazo, todas ações necessárias ao atendimento das diretrizes e metas voltadas à uni-

versalização da prestação dos serviços. Além disso, propõe indicadores e planos de contingência e emergência, bem como identifica possíveis fontes de financiamento para o Setor de Saneamento no Município de Fervedouro localizado na Zona da Mata no Estado de Minas Gerais. Essas atividades são concernentes ao conjunto que compõe o Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com o que propõe a Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

A construção da visão de futuro foi apoiada em levantamentos de campo e oficinas de participação social. Nos levantamentos de campo foram obtidos dados in loco, verificando a sua conformidade com a legislação em vigor. Outras informações secundárias foram coletadas junto a órgãos de governo, sejam Federais, Estaduais e Municipais. Eventualmente pesquisas elaboradas por organizações não governamentais e privadas foram consultadas, considerando e utilizando estudos precedentes sobre os temas de interesse para os serviços de saneamento em questão.

A ação no total, portanto, caracterizou-se pela coleta de dados, análises e estudos existentes em documentações, planos, bases cartográficas e bancos de dados disponíveis em fontes oficiais e locais, utilizando-se como método fichas de leitura. Todos esses dados permitiram efetuar o diagnóstico da situação atual da prestação dos serviços de saneamento básico, verificando os déficits atuais de cobertura. O diagnóstico foi levado à população, possibilitando a revisão e a consolidação das informações coletadas em campo.

Realizou-se em seguida o estudo de demandas, a partir do qual e conhecendo as características municipais, foram estabelecidas proposições e estimados os seus custos para alcançar a universalização de cada um dos componentes do saneamento no município de Fervedouro.

A população teve a oportunidade de se manifestar quanto às proposições para universalização dos serviços de saneamento, assim efetuando concretamente o Controle Social previsto na Lei nº 11.445/07.

Dessa forma, as proposições apresentadas no presente Plano tiveram como base a consolidação das informações do diagnóstico e das oficinas, o que tornou mais seguras as decisões, sempre tendo como foco a universalização da prestação de serviços de saneamento básico, nos quatro componentes. O Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira – EVEF foi feito a partir dessa consolidação de proposições já apresentadas aos munícipes nas oficinas de mobilização social.

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme o Termo de Referência do trabalho, inicialmente retoma a caracterização do município e a lista de proposições, para em seguida apresentar o EVEF que mostra como se daria a sustentabilidade econômica e financeira da prestação dos serviços. Outros pontos também tratados são:

- INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.
- PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA.
- FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO.

PARTE 2

Caracterização do município

Meio Socioeconômico
Meio Físico
Meio Biótico

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município de Fervedouro possui de unidade territorial de 357,272 km² estando inserido na Região da Zona da Mata Mineira, a sudeste do Estado de Minas Gerais. Localiza-se nas coordenadas: Latitude Sul - 20º43'37"S e Longitude Oeste - 42º16'47" W. Sua altitude em relação ao nível do mar é de 700 metros no ponto central da cidade. O fuso horário é UTC-3.

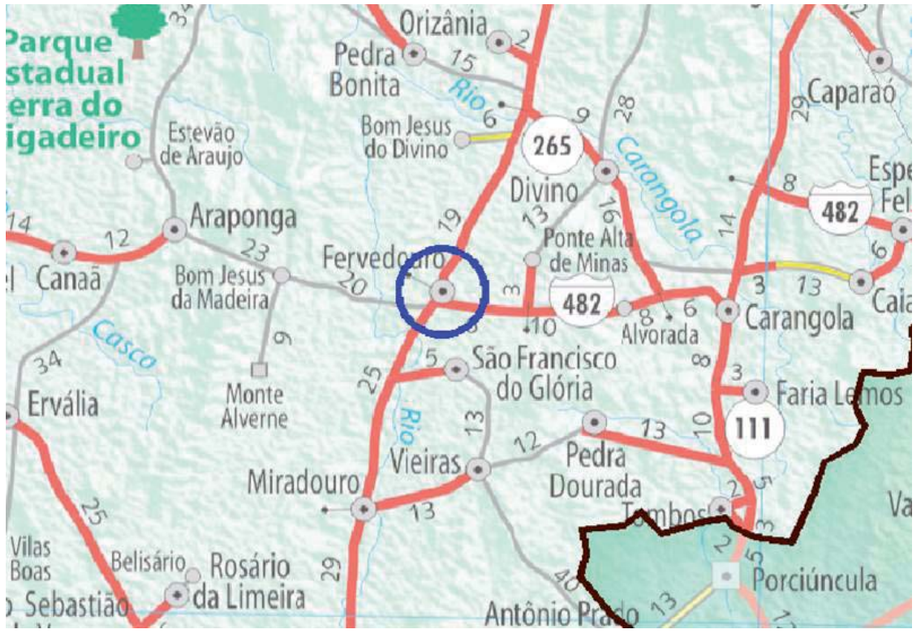
Os municípios limítrofes são: Pedra Bonita a noroeste, Divino a nordeste, Carangola e São Francisco do Glória a sudeste, Miradouro sudoeste e Araponga a oeste (Figura 1).

Figura 1 – Localização de Fervedouro em relação aos municípios limítrofes.

Fonte: FEAM, 2010

Em relação à distância entre os grandes centros urbanos, Fervedouro encontra-se a 332 km de Belo Horizonte, 352 km do Rio de Janeiro, 686 km de São Paulo, 1.058 km de Brasília e 316 km de Vitória (Figura 2).

Figura 2 - Acesso ao município



Fonte: DER-MG, 2009.

2.1. MEIO SOCIOECONÔMICO

A partir das características regionais, aqui se apresentam as tipicidades locais.

2.1.1. População e Índices de Crescimento

De acordo com dados do Censo de 2010, a população total de Fervedouro é de 10.349 habitantes, sendo 4.764 habitantes residentes na área urbana e 5.585 habitantes na área rural. O Quadro 1, apresenta a evolução populacional do município, tomando-se como base os censos e contagem do IBGE entre os anos de 2000 e 2010.

Quadro 1 – Evolução populacional.

Ano	População Total (habitantes)	População Urbana (habitantes)	População Rural (habitantes)
2000	9.671	3.715	5.956
2010	10.349	4.764	5.585

Fonte: IBGE, 2010.

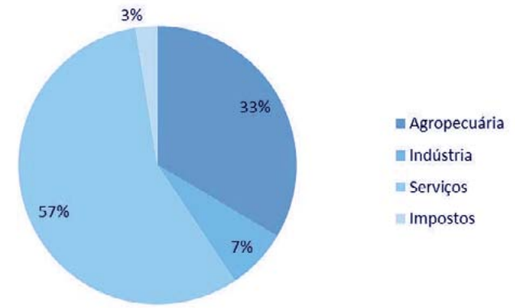
Em Fervedouro observa-se fenômeno distinto da maioria dos municípios de mesmo porte brasileiros, onde houve nos últimos 10 anos um crescimento significativo da população urbana com uma redução pouco expressiva da população rural, demonstrando que, além da imigração interna e do crescimento demográfico regular da população, nota-se um provável crescimento em função de pessoas de outros municípios que vieram se ali se estabelecer. O Quadro 1, demonstra que em Fervedouro há tendência de estabilização da população rural em função da disponibilidade de lá auferir rendimento ou oportunidade de emprego, e da população urbana crescer acompanhando a tendência de crescimento vegetativo do total da população.

2.1.2. Economia

A economia do município está baseada nos três setores de atividades: agropecuária (setor primário), indústria (setor secundário) e serviços (setor terciário), conforme dados constantes no site do IBGE.

De acordo com dados publicados pelo IBGE (2009) o município tem 33% de seu valor adicionado proveniente da agropecuária; 7% proveniente da indústria, 57% proveniente de serviços e 3% proveniente de impostos (Figura 3). Os valores adicionados em reais para cada setor encontram-se apresentados no Quadro 2.

Figura 3 - Valor adicionado por setor (%).



Fonte: IBGE, 2009.

Quadro 2 – Valores adicionados por setor (R$).

VA - Agropecuária	VA - Indústria	VA - Serviços	VA - Impostos	VA - Total
18.441.000,00	3.899.000,00	31.284.000,00	1.394.000,00	55.019.000,00

Nota: VA – Valores adicionados.
Fonte: IBGE, 2009.

Atualmente o município conta com 160 empresas, além do setor terciário, empregando 689 pessoas, com rendimento médio igual a 1,7 salários mínimos. O orçamento do município de Fervedouro, segundo dados publicados pelo Ministério da Fazenda referentes ao ano de 2010, é de R$ 13.974.598,83.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, órgão da ONU que tem por mandato promover o desenvolvimento, definiu que regiões com IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,500 a 0,799 são consideradas de desenvolvimentos humano médio. O IDH do município de Fervedouro no ano de 2000 foi de 0,686, ou seja, de desenvolvimento humano médio.

O IDH de Fervedouro é inferior ao IDH do estado de Minas Gerais, que possui um IDH médio de 0,766.

2.1.3. Urbanização

Entre as variadas maneiras de se definir urbanização, pode-se afirmar ser um processo de distanciamento das características rurais de uma localidade ou região, para características urbanas. Normalmente o fenômeno está associado ao desenvolvimento, tanto da civilização quanto tecnológico. Demograficamente, o termo denota a redistribuição das populações das zonas rurais para assentamentos urbanos. O termo também pode designar a ação de dotar uma área com infra-estrutura e equipamentos urbanos.

Fervedouro foi elevado à categoria de município pela lei estadual n.º 10.704 de 27/04/1992, tendo por Distritos a Sede, Bom Jesus do Madeira e São Pedro do Glória. Em 01 de janeiro de 1993 foi instalado o primeiro governo deste novo município, tendo sido desmembrado do município de Carangola e, como a maioria das cidades recém-emancipadas, apresenta algumas características típicas desse processo, conforme observa BOUCHARDET – 2006[1] destacando que a proposta de Reforma do Estado ocorrida nos anos 90 do século XX, buscava a descentralização e o ordenamento político-administrativo como modelo estratégico para o processo de redemocratização do País e que foi definido na Constituição de 1988, como opção descentralizadora e, reorientando a ação estatal, passou a privilegiar os municípios e, em consequência ocorreu um processo desordenado de criação de novos municípios no País na década de 90.

O município se enquadra nesta nova política descentralizadora. COSTA, et all, esclarece que, a maioria dos novos municípios não está em condições melhores do que seus respectivos municípios de origem e alguns estão em situações semelhantes ou até melhores, para concluir que segundo os indicadores, essa condição tende a melhorar, posto que apontam significativas melhoras na qualidade de vida das populações, sobretudo em virtude de maiores investimentos em políticas públicas, com maior eficiência nos serviços, maior aproximação dos governos e dos membros da sociedade, bem como maior satisfação das necessidades básicas da população.

Dados do IBGE informa que Fervedouro mantém uma taxa de população rural da ordem de 56%, indicando que o processo denominado de êxodo rural, se processa de modo mais lento e gradual, contudo, aponta para crescimento da população na zona urbana e consequente melhoria na infraestrutura exigindo significativo crescimento de equipamentos e recursos que caracterizam a urbanização.

De acordo com dados do PORTAL ODM 2010, com taxa de urbanização da ordem 46,02%, e tendo apresentado uma taxa de crescimento anual (2000 – 2007) de 0,68%, o município declara não existir loteamento irregular, favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados, bem como não há processo de regularização fundiária, nem tampouco legislação, plano ou programa específico. Quanto à infraestrutura no que concerne ao abastecimento de energia elétrica, 99,8% da população conta com este serviço, 64,0 dos domicílios particulares permanentes contavam com serviço de coleta de resíduos sólidos e, o acesso á rede de abastecimento de água em Fervedouro corresponde a 43,3% e 41,1% possuindo formas de esgotamento sanitário considerado adequado.

Em relação ao arruamento (leito carroçável), não há mensuração oficial do percentual dotado de asfaltos, guias e sarjetas, contudo, a região central apresenta alguma forma de calçamento, assim como em alguns bairros. Quanto a forma de moradias, o censo 2010 do IBGE informa constar 3111 domicílios, assim distribuídos, 3060 casas, 44 apartamentos e 7 habitações em casa de cômodos ou cortiços.

Em relação à educação, o município conta com dezesseis pré-escolas, nove escolas de ensino fundamental municipal e cinco escolas de ensino fundamental estadual e uma escola de ensino médio estadual, não existindo nenhuma escola de ensino superior.

Conforme informado anteriormente no tópico referente à saúde, o município conta com um hospital com dezessete leitos para internação e sete unidades para atendimentos ambulatoriais.

1 - SUZANNE BOUCHARDET – 2006 - O processo de municipalização dos anos 90 e os novos municípios mineiros: Análise dos impactos das emancipações de distritos ocorridas em Minas Gerais na década de 90 sobre a distribuição dos benefícios sociais no estado- Dissertação de Mestrado.

Como principais pontos turísticos citam-se o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e a Reserva Ecológica Água Limpa, a pedra do Pato e o pico do Boné, a região abriga a maior população de monocarvoeiros, animais ameaçados de extinção.

2.1.4. Saneamento Básico

A operação, manutenção e ampliação dos sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário são de responsabilidade do SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto, autarquia municipal criada pela Lei nº 04/93 de 12 de janeiro de 1993. Segundo informações obtidas junto ao SAAE, o sistema de captação, tratamento e distribuição de água, atende 100% da população urbana.

Em relação ao sistema de esgotamento sanitário do município, o SAAE informa que 69,2% dos seus usuários possui ligação de esgoto. O município não possui sistema de tratamento de esgoto, estima-se que menos de 1% dos domicílios tem solução individual destinando o esgoto em fossa séptica.

O sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos é realizado pela própria prefeitura, a mesma dispõe de um caminhão compactador execução desses serviços. A disposição final ocorre em vazadouro a céu aberto localizado no próprio município.

A coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos provenientes dos serviços de saúde são realizados por empresa contratada denominada COLETAR Ltda. Apurou-se também a inexistência de coleta diferenciada de resíduos provenientes da construção civil.

A Prefeitura Municipal, responsável pela implantação, operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, como a maioria dos municípios brasileiros, não possui cadastro dos serviços de drenagem.

Não há órgão específico que cuida do sistema de drenagem que praticamente se confunde com a rede de esgotamento sanitário. A planta geral do município com os equipamentos urbanos de saneamento hoje existentes encontra-se no APÊNDICE II.

2.2. MEIO FÍSICO

Define o meio suporte onde o território do município se desenvolve.

2.2.1. Clima

O clima é o Tropical de Altitude, tendo distintas duas estações, uma chuvosa e outra seca, predominando a Massa Tropical Marítima e a Frente Polar Atlântica.

A variação de temperatura apresenta média anual de 18,8°C, média máxima anual de 25,9°C e média mínima anual de 12,4°C, com índice pluviométrico anual de 1.339,7 mm.

2.2.2.Solo

A geologia do estado de Minas Gerais é descrita nas seguintes referências principais:

- Mapa Geológico de Minas Gerais (CODEMIG, 2003);
- Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais – Recorte da Geologia do estado gerado a partir da união das folhas em SIG (CPRM, 2005);
- Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2008).

Tendo em vista a necessária padronização das unidades, optou-se por utilizar o mapa e respectivas unidades litoestratigráficas e estruturas geológicas da CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

No município de Fervedouro, estão presentes as seguintes unidades litoestratigráficas (CPRM, 2005):

- NP3ay31lbg – Tonalito Bom Jesus do Galho;
- NP3ay2Smu - Suíte Muriaé (granitóide);
- NP3ay3l – Granitóides tipo I, pós-orogênico;
- NPps – Complexo Paraíba do Sul (paragnaisse, kinzigito, metagrauvaca, xisto, quartzito, cálcio-silicática, mármore, anfibolito);
- PP2jfe – Complexo Juiz de Fora, unidade enderbítica.

Também estão presentes estruturas do tipo falha ou fratura, e falha ou zona de cisalhamento compressional.

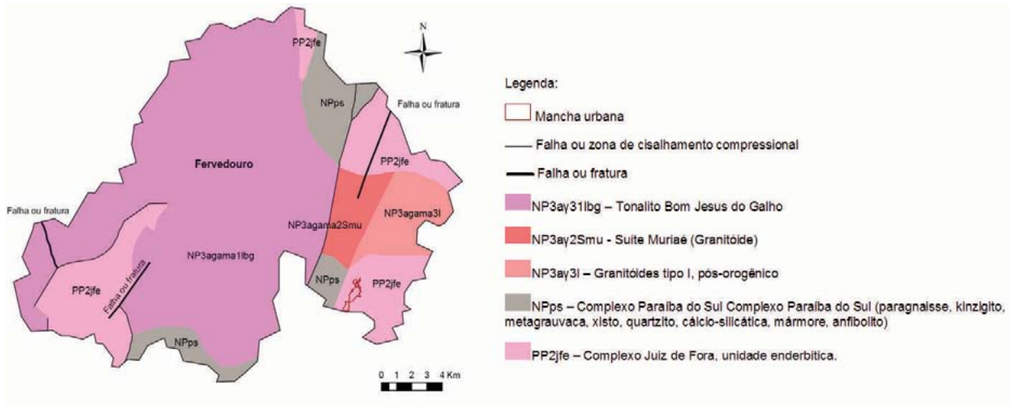
Na Figura 4 é apresentado o mapa geológico do município de Fervedouro, com base em CPRM, 2005.

2.2.3. Hidrogeologia

As principais unidades hidrogeológicas brasileiras são descritas por CPRM, 2008, que aglutina unidades geológicas diversas em domínios hidrogeológicos principais.

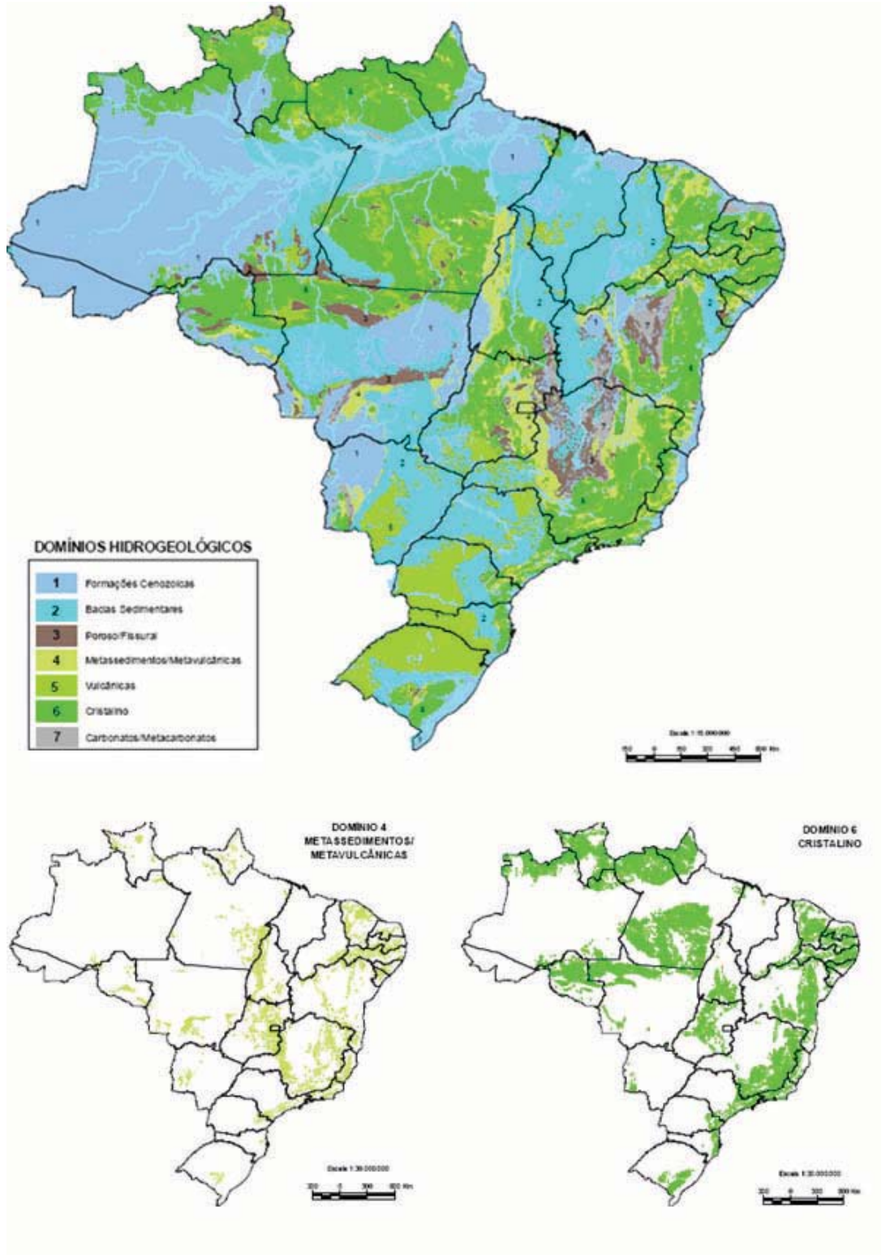
Na Figura 5, é apresentado o mapa de domínios hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2008), com destaque para as unidades 4 (Metassedimentos/Metavulcânicas), presente no município de Fervedouro, e 6 (Cristalino), presente nos arredores.

Figura 4 – Mapa geológico do município de Fervedouro



Fonte: Adaptado CPRM, 2005.

Figura 5 – Domínios Hidrogeológicos do Brasil - Todos os domínios; Domínio 4 (Metassedimentos/Metavulcânicas); e Domínio 6 (Cristalino).



Fonte: CPRM, 2008.

2.2.3.1. HIDROGEOLOGIA LOCAL

No município de Fervedouro, estão presentes os seguintes domínios

• Cristalino: Baixa/Muito baixa favorabilidade hidrogeológica.

Neste domínio, CPRM (2008) reuniu, basicamente, granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado tipicamente como aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água, em função da falta de circulação e do tipo de rocha (entre outras razões) é, na maior parte das vezes, salinizada. Como a maioria destes litotipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, existe uma tendência de que este domínio seja o que apresente menor possibilidade ao acúmulo de água subterrânea dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais.

Este domínio corresponde localmente, em Fervedouro, às unidades NP3ay2Smu e NP3ay3l (granitóide); NP3ay31lbg (tonalito) e PP2jfe (enderbito) de CPRM (2005), na interpretação de CPRM (2008).

• Metassedimentos-Metavulcânicas: Baixa favorabilidade hidrogeológica.

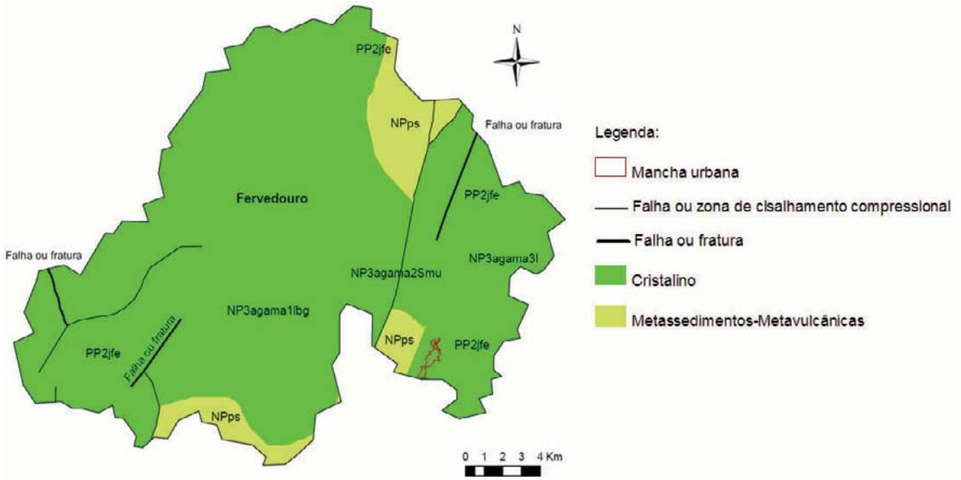
Os litotipos relacionados aos Metassedimentos/Metavulcânicas reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassilititos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas diversas, etc., que estão relacionados ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água é na maior parte das vezes salinizada. Apesar de este domínio ter comportamento similar ao do Cristalino tradicional (granitos, migmatitos, etc.), uma separação entre eles é necessária, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto; isto é, como elas têm estruturação e competência diferente, vão reagir também diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água. Deve ser esperada, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o Cristalino tradicional.

Este domínio corresponde, localmente, à unidade de rochas predominantemente metamórficas do Complexo Paraíba do Sul (paragnaisse, kinzigito, metagrauvaca, xisto, quartzito, cálcio-silicática, mármore, anfibolito), de CPRM (2005), com exposição menor que o domínio Cristalino em Fervedouro.

Na prática, para se conhecer variações litológico-estruturais e hidrogeológicas locais entre as unidades e domínios observados anteriormente, bem como eventuais zoneamentos hidrogeológico-hidrogeoquímicos, seria necessário efetuar estudos de detalhamento.

Na Figura 6, é apresentado o mapa de domínios hidrogeológicos do município de Fervedouro, com base em CPRM, 2008.

Figura 6 – Mapa de domínios hidrogeológicos do município de Fervedouro



Fonte: Adaptado de CPRM, 2008.

2.2.3.2. LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES

Um dos principais bancos de dados de poços do Brasil é do sistema SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), disponível pelo endereço http://siagasweb.cprm.gov.br.

Foi efetuada uma busca em junho de 2012, evidenciando-se a existência de um poço no município de Fervedouro.

Foram pesquisadas as seguintes variáveis:

Dados gerais:
- Identificação.
- Localização (coordenadas UTM).

Dados construtivos:
- Data de construção;
- Profundidade (m);
- Perfurador (nome);
- Método de perfuração;
- Revestimento interno (intervalos, em m);
- Revestimento interno (material);

Dados geológico-hidrogeológicos:
- Geologia (formação);
- Aquífero (tipo);
- Aquífero (condição);
- Existência de teste de bombeamento (sim/não);
- Profundidade do Nível Estático – NE (m);
- Profundidade do Nível Dinâmico – ND (m);
- Vazão específica (Q/s, em $m^3/h.m$);
- Vazão (Q, em m^3/h);

Dados de análises químicas:

- Existência de análises químicas (sim/não);
- Condutividade elétrica (μS/cm);
- pH;
- Turbidez (NTU).

O banco de dados SIAGAS não apresentou dados construtivos, hidrodinâmicos, operacionais e de qualidade das águas subterrâneas a respeito deste poço, e apenas dados gerais, como identificação (FEV 01) e localização (coordenadas UTM, em m): 7.706.304 NS, e 782.913 EW.

No município de Fervedouro, há aquíferos do tipo fissural, a partir de unidades geológicas principais (tonalito, granitóide; enderbito, além de grande variedade de litotipos do Complexo Paraíba do Sul, com predomínio, neste caso, metamórfico), consideradas, predominantemente, de baixa favorabilidade hidrogeológica. Para se conhecer variações litológico-estruturais e hidrogeológicas locais entre as unidades observadas anteriormente, bem como eventuais zoneamentos hidrogeológico-hidrogeoquímicos, seria necessário efetuar estudos de detalhamento.

Do ponto de vista quantitativo, deve-se observar que baixa favorabilidade não significa que não haja água subterrânea disponível ou a mesma não possa ser explorada a contento; apenas indica que as vazões típicas são mais modestas em comparação aos melhores aquíferos existentes. Neste caso, respeitando-se a vazão ótima determinada em testes criteriosamente executados, perímetros de proteção e não incorrendo em superexplotação (quer pelo uso de vazões individuais maiores que aquelas determinadas em testes, quer pela interferência entre poços muito próximos entre si), é possível ter a água subterrânea como um recurso hídrico disponível para o município.

Do ponto de vista qualitativo, recomenda-se o inventário, monitoramento e controle das fontes potenciais de poluição municipal (como: cemitérios; postos e sistemas de armazenamento de combustível; indústrias; locais que eventualmente sofreram acidentes; minerações; aterros, lixões e demais locais com disposição de resíduos sólidos, atuais ou antigos; locais com existência de fossas sépticas e demais sistemas de saneamento in situ, etc.), com vistas a preservar os aquíferos locais, bem como o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas com base em resoluções CONAMA e nos padrões de potabilidade.

Para a instalação de poços, recomenda-se a observação das normas técnicas vigentes (como: NBR 12212 – "Projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea"; NBR 12244 – "Construção de poço tubular profundo para captação de água subterrânea" e NBR 13604/13605/13606/13607/13608 - "Dispõe sobre tubos de PVC para poços tubulares profundos"), além de eventuais atualizações (ou novas normas que surjam), e que os serviços sejam efetuados por empresas e profissionais habilitados e devidamente registrados no sistema CONFEA/CREA, com registro de ART - Anotação de Responsabilidade Técnica.

Também se requer outorga pelo uso das águas, instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. Cabe ressaltar que a outorga não dá a este usuário a propriedade da água, mas o direito de seu uso.

Em Minas Gerais, os usuários de recursos hídricos de qualquer setor devem solicitar ao IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas a outorga de direito de uso das águas de domínio do estado, como é o caso das águas subterrâneas, exceto os usos considerados insignificantes, definidos segundo Deliberação Normativa CERH nº 34, de 16 de agosto de 2010.

De forma geral, as águas subterrâneas, além de seu caráter interligado e indissociável dos demais compartimentos do ciclo hidrológico (águas superficiais, intersticiais e atmosféricas, além da água presente na biota), constituem recurso hídrico que pode ser utilizado para abastecimento público do município, desde que observados certos procedimentos e premissas de preservação dos aquíferos e de instalação, outorga, monitoramento e manutenção de poços. Ademais, para se conhecer melhor os aquíferos locais, há necessidade de detalhamento dos estudos geológicos e hidrogeológicos disponíveis.

2.2.4. Águas Superficiais

A bacia do rio Paraíba do Sul possui área de drenagem com cerca de 55.500 km2, compreendida entre os paralelos 20o26' e 23o00' e os meridianos 41o00'e 46o30' oeste de Greenwich. Estende-se pelos estados de São Paulo (13.900 km²), Rio de Janeiro (20.900 km2) e Minas Gerais (20.700 km2) (COPPETEC, 2007a).

É limitada ao Norte pelas bacias dos rios Grande e Doce e pelas serras da Mantiqueira, Caparaó e Santo Eduardo. A Nordeste, a bacia do rio Itabapoana estabelece o limite da bacia. Ao Sul, o limite é formado pela Serra dos Órgãos e pelos trechos paulista e fluminense da Serra do Mar. A Oeste, pela bacia do rio Tietê, da qual é separada por meio de diversas ramificações dos maciços da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira.

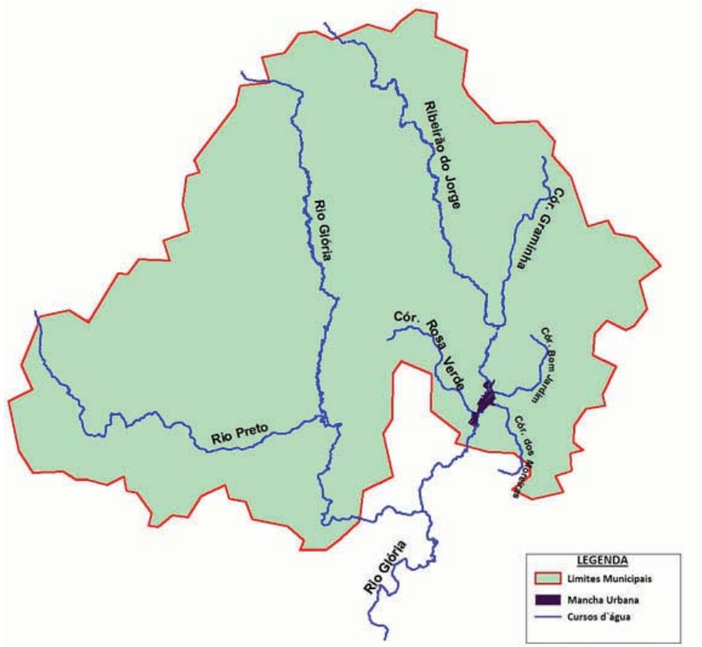
O rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga, e o seu comprimento, calculado a partir da nascente do Paraitinga, é de mais de 1.100 km. Entre os principais formadores da margem esquerda destacam-se os rios Paraibuna Mineiro, Pomba, Muriaé. Na margem direita os afluentes mais representativos são os rios Piraí, Piabanha e Dois Rios.

Dentre os principais formadores do rio Paraíba do Sul, neste trabalho destaca-se o rio Muriaé, em cuja bacia encontra-se inserido o município de Fervedouro. O rio Muriaé é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, cujas nascentes localizam-se no município de Miraí a 900 metros de altitude. Desde as suas nascentes até a foz no rio Paraíba do Sul percorre cerca de 300 km. Apresenta uma área de drenagem de 8.200 km2 (COPPETEC, 2007b), tendo como característica relevante a degradação da cobertura vegetal, implicando em carreamento de sedimentos para as calhas dos cursos d'água. Seus principais afluentes são os rios Santo Antônio, Glória e Carangola.

No município de Fervedouro encontram-se as nascentes de alguns dos contribuintes do rio Glória, afluente pela margem esquerda do rio Muriaé. Os principais cursos d'água do município são os córregos do Moreira, Rosa Verde e Bom Jardim e o ribeirão do Jorge (Figura 7).

Para avaliar a disponibilidade hídrica dos corpos d'água superficiais, próximos a área urbana do município, foram consultados os dados disponíveis no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (COPPETEC, 2007a). O Plano realizou estudo de disponibilidade hídrica, baseado na análise das séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA).

Figura 7 – Principais cursos d'água do município de Fervedouro.



As disponibilidades foram calculadas a partir das equações definidas nos As disponibilidades foram calculadas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo (Q95%), desenvolvidos pela CPRM[2] complementados pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente da COPPE/UFRJ apenas para o trecho do rio Paraíba do Sul entre a barragem de Santa Cecília e a confluência dos rios Piabanha e Paraibuna[3].

Para a bacia do rio Muriaé, onde se encontram inseridos os cursos d'água de interesse para o município de Fervedouro, são informados os seguintes valores (COPPETEC, 2007a):

- Área de drenagem: 8.162 km²
- Vazão com 95% de permanência no tempo (Q95%): 28,84 m³/s
- Vazão específica com 95% de permanência no tempo (q95%): 3,53L/s.km²
- Vazão média de longo termo (QMLT): 118,36 m³/s
- Vazão específica média de longo termo (qMLT): 14,50 L/s.km²

Com base nos dados do Plano de Bacia (COPPETEC, 2007a), foram calculadas as vazões para os cursos d'água de maior interesse para a área urbana do município de Fervedouro, conforme apresentado no Quadro a seguir.

2 - CPRM. Relatório Síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da Sub-bacia 58. Rio de Janeiro: CPRM, fev. 2003.
3 - COPPETEC. Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. PGRH-009 R1. Rio de Janeiro: COPPETEC, nov. 2002.

Quadro 3 – Vazões para os principais cursos d'água da área urbana do município.

Locais	Área de drenagem (km²)	$Q_{95\%}$ (L/s)	Q_{MLT} (L/s)
Córrego Rosa Verde	9,88	34,88	143,26
Córrego Bom Jardim	8,92	31,49	129,34
Córrego dos Moreiras	7,00	24,71	101,50
Córrego sem denominação	0,44	1,55	6,38

Nota:
Q95%: vazão com 95% de permanência no tempo.
QMLT: vazão média de longo termo.

Os cursos d'água com maior disponibilidade hídrica são os córregos Rosa Verde e Bom Jardim que apresentam vazão de referência igual a 34,88 L/s e 31,49 L/s, respectivamente. Atualmente no município, o principal manancial superficial utilizado para abastecimento de água é o córrego Rosa Verde, sendo a vazão captada equivalente a 11,40 L/s. Conforme a estimativa de disponibilidade hídrica para essa seção apresentada no Quadro 3 (34,88 L/s), verifica-se que a vazão captada atualmente corresponde a 32,68% da vazão mínima de referência (Q95%).

Embora não seja mencionado que a vazão captada afete a disponibilidade hídrica do manancial responsável por abastecer o município, é necessário a implantação de medidas de controle em vista de se otimizar os serviços de abastecimento de água no município.

Em termos de qualidade da água deve-se notar que em estudos realizados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ (JARDIM et. al., 2000), verificou-se a ocorrência de cianobactérias tóxicas e potencialmente tóxicas em vários mananciais do Estado de Minas Gerais operados pela COPASA (Figura 8).

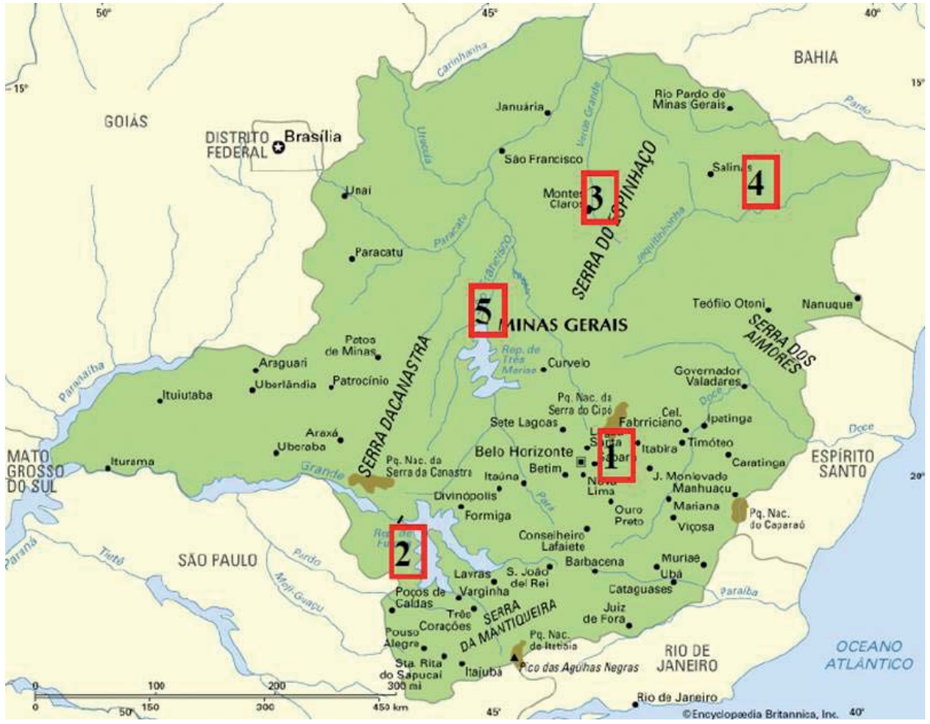
As cianobactérias são microorganismos aeróbios, fotoautotróficos, unicelulares e procariontes, também conhecidos como algas azuis. Esses organismos existem há milhões de anos, mas recentemente sua incidência aumentou com a formação dos grandes centros e o crescimento industrial e urbano desordenado, com a consequente fertilização de rios, lagos e represas.

Segundo Jardim et. al. (2001), os rejeitos orgânicos das atividades antrópicas geram efluentes ricos em sais de fósforo e de nitrogênio que posteriormente são assimilados pelas algas. Somado a elevadas temperaturas ambiente e altas taxas de insolação, esses nutrientes favorecem as florações do fitoplâncton, inclusive das cianobactérias.

O problema das cianobactérias é que quando morrem liberam toxinas nocivas a saúde, denominadas cianotoxinas. No Brasil, o primeiro caso comprovado cientificamente sobre a toxicidade das cianobactérias, ocorreu em Caruaru - PE, em 1996,com a morte de aproximadamente 70 pacientes renais crônicos em uma clínica de hemodiálise.

O estudo desenvolvido em conjunto pela COPASA e UFRJ (JARDIM et. al., 2000) evidenciou a necessidade de manter o programa de monitoramento para as cidades (sistemas) operadas pela Companhia. Ademais, os autores concluem o trabalho registrando a preocupação sobre a situação de outras cidades do Estado de Minas Gerais que apesar de possuírem sistemas de tratamento de água, não realizam o controle da qualidade dos mananciais de abastecimento com análises hidrobiológicas (clorofila A, comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e bentônica), principalmente nas cidades que possuem unidades de hemodiálise.

Figura 8 – Cidades do Estado de Minas onde já ocorreu a presença de cianobactérias tóxicas até agosto de 1999.



Nota:
1 – Região Metropolitana de Belo Horizonte (Rio Manso, Rio das Velhas, Vargem das Flores, Lagoa de Ibirité, Lagoas de Ribeirões das Neves – ETE Neves e Lagoas de Confis).
2 – Alfenas, Carmo do Rio Claro e Fama (Represa de Furnas).
3 – Montes Claros.
4 – Medina e Pedra Azul.
5 – Três Marias.
Fonte: JARDIM et. al., 2000.

Conforme se constatou em levantamento de campo, há indícios de eutrofização no manancial utilizado para abastecimento público de Fervedouro.

Em vista do não monitoramento das algas e cianobactérias cria-se um cenário preocupante em Fervedouro. O monitoramento deveria ser realizado no município inclusive em função dos episódios ocorridos no estado de Minas Gerais.

A ineficiência do monitoramento, ou não realização das medidas preventivas, resulta em ambiente favorável ao desenvolvimento desses microorganismos nocivos a saúde pública.

2.3. MEIO BIÓTICO

A vegetação se apoia e se desenvolve a partir do meio físico já apresentado. Aqui é retratada nos seus principais aspectos e guardam alguma relação com o saneamento ambiental.

2.3.1 Vegetação

O município se insere no bioma Mata Atlântica, cujas condições físicas variam de um lugar para outro. O inventário florestal de Minas Gerais publica os valores de cobertura de flora nativa para os municípios do estado. No município de Fervedouro são apuradas duas classes fitofisionômicas distintas: Floresta Estacional Semidecidual Montana e Campo. No período de 2005 a 2007 não foi registrada diferença no percentual de ocorrência dessas classes, conforme demonstra o Quadro 4.

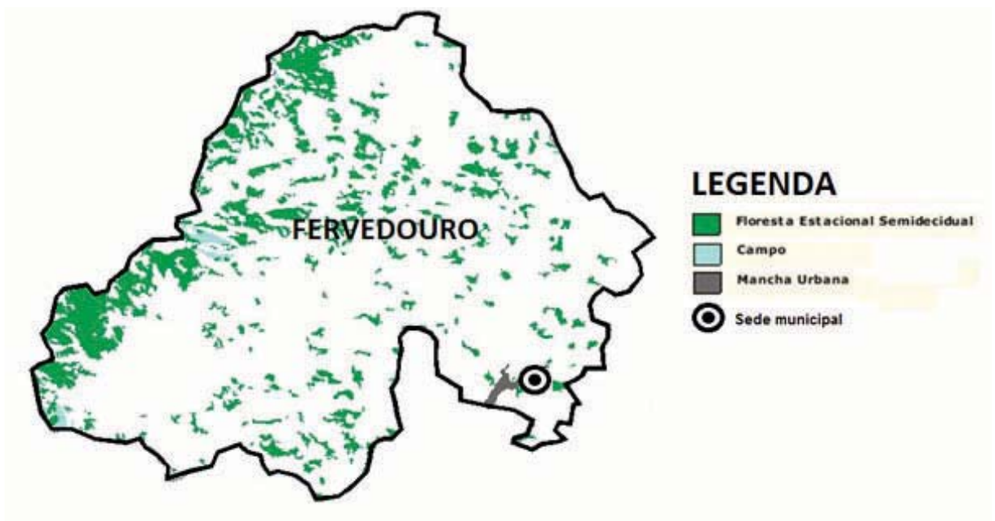
Quadro 4 – Classes fito-fisionômicas do município.

Tipos de vegetação	2005		2007	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual Montana	5.405	15,15	5.405	15,15
Campo	211	0,59	211	0,59
Total	5.616	15,74	5.616	15,74

Fonte: Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007. Equipe da Universidade Federal de Lavras – UFLA

As informações obtidas junto à SEMAD, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, possibilitam visualizar que a cobertura vegetal do município é constituída, em seus remanescentes florestais nativos, por Floresta Estacional Semidecidual e Campo (Figura 9).

Figura 9 – Vegetação remanescente de Mata Atlântica.



Fonte: SEMAD/SIAM, 2011.

A sua área urbana demonstra pouca existência de área arborizada e de vegetação remanescente de Mata Atlântica. Considerando a importância para a saúde ambiental e harmonia paisagística dos espaços urbanos, a arborização contribui, entre outras, para purificação do ar, melhorando o microclima da cidade através da umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, redução na velocidade do vento, influencia o balanço hídrico,

favorece infiltração da água no solo, contribui com a evapotranspiração, tornando-a mais lenta; abriga fauna, assegurando maior variedade de espécies, como consequência auxilia o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças além de amenizar a propagação de ruídos.

2.3.2. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação constituem espaços territoriais e marinhos detentores de atributos naturais ou culturais de especial relevância para a conservação, preservação e uso sustentável de seus recursos, desempenhando um papel altamente significativo para a manutenção da diversidade biológica.

A criação está prevista na Constituição Federal de 1988 (Capítulo VI, Artigo 225, parágrafo 1º, inciso III) que determina ao Poder Público a incumbência de "definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção".

Em 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, através da Lei Federal n° 9.985, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 4.340/2002. Essa lei estabelece os princípios básicos para a estruturação do sistema brasileiro de áreas protegidas e apresenta os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação da Natureza, compreendidas como: "o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivo de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

As Unidades de Conservação da Natureza, de acordo com o SNUC, dividem-se em dois grandes grupos com características específicas e graus diferenciados de restrição:

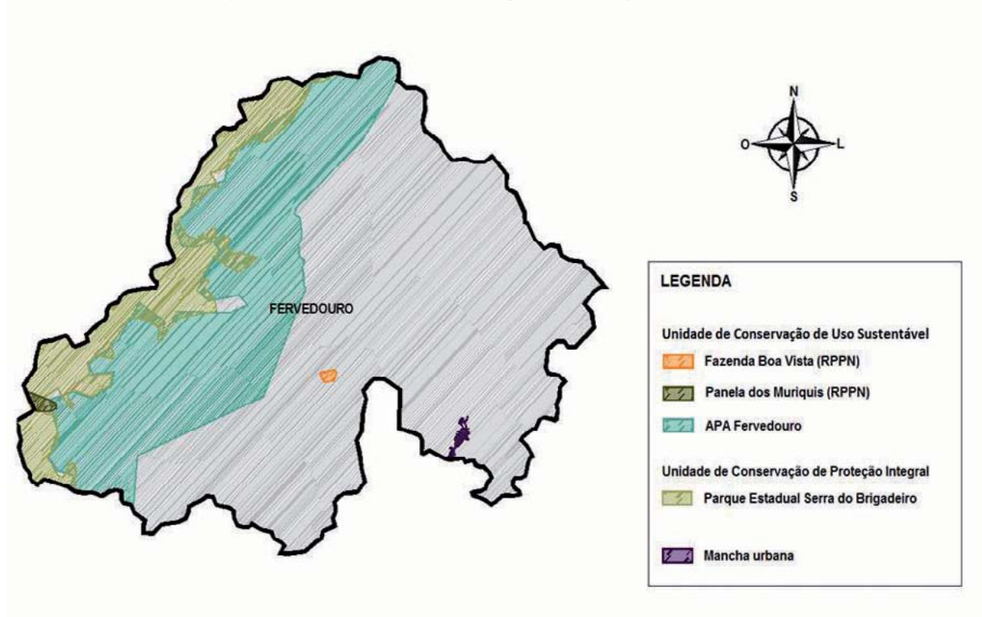
I - Unidades de Proteção Integral voltadas à preservação da natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nessa Lei. Compreende as categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional[4], Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

II - Unidades de Uso Sustentável objetivam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. É composto pelas categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional[5], Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural[6].

No município de Fervedouro os fragmentos florestais, as unidades de conservação e outras áreas protegidas constituem-se importantes remanescentes dos ambientes naturais, abrigando uma biodiversidade de extrema importância para a conservação dos recursos hídricos. O portal Meio Ambiente MG, por meio do Sistema Integrado de Informação Ambiental, SIAM, publica as informações referentes às Unidades de Conservação de Proteção Integral e Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes no município (Figura 10 e Quadro 5).

4 - As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.
5 - As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal.
6 - UC criada por iniciativa do proprietário da área, em terras particulares.

Figura 10 – Unidades de Conservação do município de Fervedouro.



Fonte: SEMAD/SIAM, 2011.

Quadro 5 – Unidades de Conservação do município de Fervedouro.

Nome	Grupo	Área (km²)	Municípios abrangentes
Fazenda Boa Vista	Unidade de Uso Sustentável	0,29	Fervedouro
Panela dos Muriquis	Unidade de Uso Sustentável	0,40	Fervedouro
APA Fervedouro	Unidade de Uso Sustentável	108,65	Fervedouro
Parque Estadual Serra do Brigadeiro	Unidade de Proteção Integral	149,84	Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé e Divino.

Fonte: SEMAD/SIAM, 2012.

Uma das Unidades de Conservação do município é o Parque Estadual Serra do Brigadeiro. Situado a cerca de 290 km de Belo Horizonte, abrange áreas dos municípios de Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé e Divino.

Trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral aberta à visitação, protegida pelo estado desde 1996, sob-responsabilidade do IEF, Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. Ainda segundo o IEF, a unidade de conservação tem 149,84 km² de onde predominam a Mata Atlântica, montanhas, vales, chapadas, encostas além de diversos cursos d'água que integram as bacias dos rios Paraíba do Sul e Doce.

Outra Unidade de Conservação inserida nos limites municipais é a APA Fervedouro. O artigo 15 da Lei Federal nº 9.985 de julho de 2010 define Área de Proteção Ambiental como sendo uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Segundo informações obtidas junto a SEMAD, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a APA Fervedouro possui área de 108,65 km².

O município possui ainda outras duas Unidades de Conservação classificadas como Reserva Particular do Patrimônio Natural, denominadas Fazenda Boa Vista e Panela dos Muriquis, que possuem áreas de 0,29 km² e 0,40 km² respectivamente, segundo informações do SEMAD. O artigo 1º do Decreto Federal nº 1.922 de 5 junho de 1996 define Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN como área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação.

Sob a ótica ambiental, a implantação de unidades de conservação é importante para a proteção dos recursos naturais, favorecendo o uso como manancial, pois o tratamento das águas captadas se daria por processos mais simples e econômicos. Por outro lado, quanto aos impactos econômicos, a seção de uma porção do território à proteção, mesmo com uma finalidade nobre, abastecimento público de água, implica que o município deixe de produzir bens de mercado que geram riquezas e tributos. Também diminui o potencial de receita advinda do Imposto Territorial e Predial Urbano – IPTU. Tais impactos econômicos podem ser compensados financeiramente pelo ICMS Ecológico, isto é, Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológicos.

PARTE 3

Plano Diretor Municipal

Análise do Plano Diretor de Fervedouro
Demais Legislações Aplicáveis

3. PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor é definido no Estatuto das Cidades (Lei Federal n.º 10.257/2001) como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Nesse sentido, orienta o Poder Público e a iniciativa privada na construção dos espaços urbanos e rurais e na oferta dos serviços públicos essenciais, como os de saneamento, visando assegurar melhores condições de vida para a população, adstrita àquele território.

Sob este enfoque, é indispensável que o Plano de Saneamento Básico observe e esteja integrado com o Plano Diretor do município. Conforme o Estatuto das Cidades, o direito à cidades sustentáveis, ou seja, o direito à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana e aos serviços públicos é diretriz fundamental da Política Urbana e é assegurada mediante o planejamento e a articulação das diversas ações no nível local.

Deve-se destacar o papel estruturante da infraestrutura de saneamento no desenvolvimento urbano do município. A capacidade de expansão e de adensamento das áreas urbanas se orientaria com base na capacidade da infraestrutura instalada e dos recursos naturais. O saneamento é, portanto, elemento orientador e estruturador na leitura da cidade, na definição dos vetores de crescimento e na proposta de zoneamento.

O Município de Fervedouro não possui Plano Diretor Aprovado, segundo informações obtidas junto à Prefeitura Municipal. Contudo, a inexistência desse importante instrumento de ordenação do município não impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, devendo, contudo, haver observância das demais legislações municipais, estaduais e federais relevantes para o tema, sobre as quais discorremos a seguir.

3.1. ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE FERVEDOURO

O município de Fervedouro não possui Plano Diretor, PD. Deve-se notar que por suas características o município não é obrigado a elaborar o PD. De acordo com o artigo 41 do Estatuto da Cidade:

> Art. 41 – O plano diretor é obrigatório para cidades:
> I – com mais de vinte mil habitantes;
> II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
> III – onde o Poder Público Municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no §4º do art. 182 da Constituição Federal;
> IV – integrantes de área de especial interesse turístico;
> V – inseridas na área de influência de empreendimento ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

Mesmo não se enquadrando como obrigatória, a elaboração do PD é importante para o planejamento adequado do desenvolvimento e expansão urbana de Fervedouro.

O planejamento urbano de uma cidade é importante para melhor estruturação e apropriação do espaço urbano, com o objetivo de propiciar aos habitantes a melhor qualidade de vida possível. Desta forma

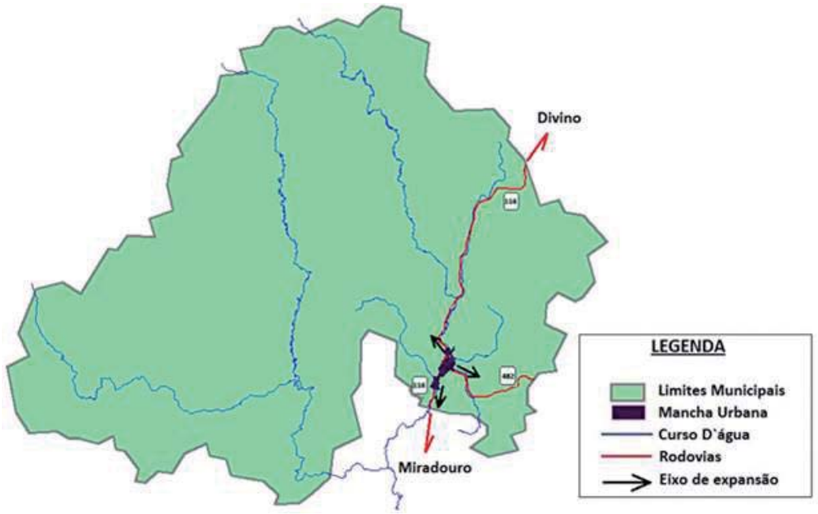
evita-se o parcelamento do solo de forma insustentável ambiental e urbanisticamente. Além disso, com a previsão dos vetores de crescimento da cidade, a infraestrutura dos sistemas de saneamento pode ser adequadamente estruturada.

Conforme os levantamentos de campo pôde-se verificar que Fervedouro mantém características típicas das cidades interioranas mineiras das regiões montanhosas. O núcleo urbano é definido em área entre morros e montanhas, com arruamento e traçado desordenado e divisão das quadras com padrões desiguais, cuja contribuição se deve em muito, à própria configuração geográfica da região.

Tendo em vista as características do município, a tendência esperada de expansão urbana se dará nas regiões planas do município, principalmente nas proximidades das Rodovias BR-116 e BR-482, em áreas situadas a nordeste e sul da mancha urbana. A Figura 11 apresenta a localização da mancha urbana de Fervedouro e o sentido mais provável dos eixos de crescimento.

Em relação à infraestrutura de saneamento, a mesma será proposta para atender o crescimento urbano do município conforme os eixos esperados, lembrando que o PMSB deve ser revisto a cada quatro anos, conforme estabelece a Lei n.º 11.445/07, de forma que se houver alteração nos eixos de expansão aqui admitidos, o próximo plano o contemplará.

Figura 11 – Sentido do crescimento urbano esperado para Fervedouro.



3.2.DEMAIS LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento de Fervedouro é uma imposição legal inserta na Lei Nacional do Saneamento Básico (art. 9º, inciso I - Lei nº. 11.445/07), que, dentre outras definições, prevê que o ente titular da prestação dos serviços de saneamento deve elaborar tal instrumento.

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece diretrizes para o Saneamento no país, sendo que a base constitucional para a União legislar sobre saneamento básico está no inciso XX do art. 21 da Constituição:

> Art. 21. Compete à União:
> [...]
> XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

A Constituição refere-se ao saneamento básico também no art. 23, inciso IX:

> Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do distrito Federal e dos Municípios:
> [...]
> IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

À União, portanto, compete legislar sobre saneamento, mas somente para estabelecer diretrizes gerais e promover programas para o setor, significando que deve envidar esforços e, obviamente, investir recursos na melhoria das condições de saneamento, estabelecendo formas de financiamento e destinação de recursos aos estados ou municípios, mediante regras que estabeleçam, mas sem qualquer competência para ações executivas no setor de saneamento.

Mantendo uma sequência lógica e sistemática, a Constituição Federal, no artigo 23, caput, determina que é comum à União, Estados e Municípios a promoção de programas de saneamento, podendo-se concluir que tais programas, no âmbito federal, devem limitar-se a diretrizes gerais.

Aos municípios, outrossim, sendo o saneamento um assunto de interesse local, compete promover a regulamentação, implantação e execução desse serviço, por força do que determina o artigo 30 da Constituição Federal de 1988, que prescreve:

> Art. 30. Compete aos Municípios:
> I – legislar sobre assuntos de interesse local;
> [...]
> V – organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;
> [...]
> VIII – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

No âmbito de sua competência para prover e regulamentar o serviço de saneamento básico, o município pode estabelecer o modo como se dará a prestação, podendo ser feita de forma direta, pela própria administração Pública Municipal, ou indireta, mediante concessão a particulares, na forma estabelecida pela Lei Federal 8.987/95 ou por Parcerias Públicos Privadas, adotando o formato previsto na Lei Federal 11.107/05.

O Plano Municipal de Saneamento consiste em um importante instrumento de planejamento que possibilita a execução de ações concretas para o setor de saneamento de maneira articulada com os governos estadual e federal, na busca da universalização do serviço.

Assim, o Plano Municipal deverá dialogar com os sistemas de planejamento estadual e federal para uma articulação sistêmica, conforme prevê a Lei nº. 11.445/2007. Os objetivos do Plano Municipal devem estar alinhados com os Planos de Saneamento dos demais entes da Federação e deve representar uma resposta da sociedade para o desafio da universalização.

Historicamente, no Brasil, até o final da década de 1960, predominou a prestação dos serviços de saneamento de forma direta pelos municípios, por meio de serviços municipais de água e esgotos (SAEE´s ou DAAE´s).

A partir do início da década de 1970, com a criação do PLANASA - Plano Nacional de Saneamento passou-se a destinar recursos para os Estados criarem suas próprias companhias de saneamento, daí surgindo várias companhias estaduais que assumiram os serviços municipais, por meio de concessões ou convênios. Esse cenário, de prestação dos serviços de saneamento por empresas estatais, ainda é predominante nos dias de hoje, face à ausência de condições de prestação direta do serviço pela maioria dos municípios.

Com o advento da Lei nº 11.445/07, foram previstas novas formas de organização para prestação dos serviços de saneamento, estabelecendo, por exemplo, que sejam prestados através de Consórcios de municípios, regulamentado pela Lei de Consórcios Públicos - Lei nº 11.107/2005, mas, ao mesmo tempo, obriga a existência de planejamento, por meio da elaboração do Plano Municipal de Saneamento, conforme dispositivo legal abaixo:

> Art. 9º. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:
> I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
> II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
> III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
> IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;
> V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;
> VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
> VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Do ponto de vista legal ou jurídico, a construção de um Plano de Saneamento implica o respeito a um aparato legal que envolve muitas áreas do direito como meio ambiente, saúde, política urbana, habitação, política agrária, recursos hídricos dentre outras.

O artigo 2º da Lei nº 11.445/07 fixa os princípios fundamentais da política nacional de saneamento básico e determina expressamente, no inciso VI, que haja:

> "[...] articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante"

Isto porque sua estruturação deve buscar a solução dos problemas que têm estrita relação com o saneamento básico, que são: o abastecimento de água, a disposição do esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana das comunidades humanas.

Na mesma sintonia, o conceito legal adotado pelo sistema jurídico brasileiro, descrito no artigo 3º, da Lei 11.445/07, deixa explícita interface do saneamento com vários outros temas, tendo o seguinte teor:

Art. 3o Para os efeitos desta Lei, considera-se:
I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:
a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo,tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;
II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;
III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;
IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;
V - (VETADO);
VI - prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;
VII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;
VIII - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Pela leitura da definição legal de saneamento depreende-se transversalidade e interdisciplinaridade do assunto, o que implica necessariamente na aplicação e conjugação de variados diplomas legais.

O Plano Municipal de Saneamento deve ser um instrumento de planejamento dos serviços das quatro formas legais do saneamento básico, que não podem ser tratados de forma segmentada, estando assim definidos, na Lei de Saneamento.

O planejamento do serviço municipal de saneamento envolve responsabilidades em todas as esferas de governo, promovendo a integração com as demais políticas setoriais, como: desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, dentre outras; isto é, deve considerar as diretrizes de outras legislações.

A articulação da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei nº. 6.938/1981, com os pla-

nos de Saneamento Básico está explicitada na Lei nº. 11.445/2007 que no inciso III do art. 2º, determina que os serviços públicos de Saneamento Básico sejam realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

A saúde da população está intimamente ligada ao acesso a serviços de Saneamento Básico de qualidade, pois, isso tem importância fundamental no quadro epidemiológico. A implantação do serviço adequado na área de saneamento básico tem efeito imediato na redução das enfermidades decorrentes da falta dos mesmos.

A Lei Federal de Saneamento, nº. 11.445/2007, embora contenha disposição expressa de que os recursos hídricos não integram o saneamento básico (art. 4º), determina que os planos de Saneamento Básico devam ser compatíveis com os planos de bacia hidrográfica, o que impõe a sua absoluta consonância com o setor de recursos hídricos, havendo necessidade de respeito a toda legislação pertinente à gestão das águas, conforme as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n°. 9.433/1997).

A legislação referente aos recursos hídricos tem relação direta nas formas de controle sobre o uso da água para abastecimento, assim como na disposição final dos esgotos, sem esquecer da necessidade de observância da interligação do Município com as bacias hidrográficas.

Em respeito à política de recursos hídricos, o Plano Municipal de Saneamento deve atender as diretrizes dos Planos de Recursos Hídricos da esfera Federal, respeitando, no mínimo as seguintes diretrizes:

- Práticas adequadas de proteção de mananciais e bacias hidrográficas. Busca de integração e convergências das políticas setoriais de recursos hídricos e Saneamento Básico nos diversos níveis de governo.
- Identificação dos usuários das águas no setor, de forma a conhecer as demandas, a época destas demandas, o perfil do usuário, tecnologias utilizadas, dentre outras características.

Verifica-se, de toda essa legislação citada, que houve uma preocupação em estabelecer a gestão associada do sistema por diferentes entes da federação, bem como garantir a ampla participação popular.

Em âmbito Federal, por força do artigo 52, da Lei 11.445/07, a construção do Plano Nacional de Saneamento está sob a coordenação do Ministério das Cidades, através da atuação direta da Secretaria Nacional de Saneamento Básico e tem a função de determinar objetivos e metas nacionais e regionalizadas, além de estabelecer o empenho e comprometimento de todos os entes federados pela universalização do Saneamento Básico nas áreas urbana e rural.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é constituído pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão superior deliberativo e normativo; a Agência Nacional de Águas (ANA), autarquia sob regime especial vinculada ao MMA (Ministério do Meio Ambiente), que tem autonomia administrativa e financeira para garantir a implementação da PNRH; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica, órgão colegiado formado por representantes da União, governo do Estado, prefeituras, associados de municípios, usuários de recursos hídricos, sociedade civil, onde são tomadas as decisões referentes à bacia hidrográfica onde atua; os órgãos dos poderes públicos federal, estadual e municipal cujas competências se relacionam com a Gestão de Recursos Hídricos.

Bacia hidrográfica, por definição legal, é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e onde se dará a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O município de Fervedouro está inserido no Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé, instituído pelo Decreto Estadual nº 44.290/06.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica, dentro do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, podem ter instituída abrangência de atuação sob as seguintes áreas: a) na totalidade de uma bacia hidrográfica; b) na sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia; c) de tributário desse tributário; e d) grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Esses Comitês são órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição e, por serem entes regionais tem condições de adequar a gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais de sua área de abrangência, exatamente como determina o ordenamento jurídico.

Se o curso de água principal de uma bacia for de domínio da União, o Comitê por ela responsável será vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos e, nos caso em que o domínio seja do Estado, estarão vinculados ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

No estado de Minas Gerais, onde se situa o município, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH-MG é composto pelos seguintes entes:

I - a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, órgão central coordenador;
II - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG, órgão deliberativo e normativo central;
III - o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, órgão gestor;
IV - os Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio estadual; órgãos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação;
V - as Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equipadas - unidades executivas descentralizadas;
VI - os órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

O saneamento, notadamente no que se refere ao abastecimento público de água e tratamento do esgoto, está inserido expressamente na Política Estadual de Recursos Hídricos.

Por outro lado, a atuação direta dos Comitês de Bacia na elaboração dos Planos de Saneamento atende a própria Lei nº 11.445/07, ao mesmo tempo em que possibilita a integração das infraestruturas e serviços de saneamento com a gestão eficiente dos recursos hídricos, atingindo o cumprimento dos princípios fundamentais e as diretrizes nacionais traçadas para o setor.

Muito embora o instrumento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos não esteja mencionado de forma clara nas normas que tratam de saneamento, temos que a legislação federal obriga que o serviço de disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos deve obter direito de uso da água, nos termos da Lei nº 9.433/97, de seus regulamentos e das correspondentes legislações estaduais.

A Política Estadual de Recursos Hídricos em Minas Gerais está disciplinada na Lei nº 13.199/99, estabelece que o Sistema de Gestão (SEGRH/MG) deve “deliberar sobre o enquadramento dos corpos d’água em classes, em consonância com as diretrizes do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental”. O sistema garante, ainda, que os Comitês de Bacia tenham competência para deliberar sobre proposta para enquadramento, podendo impor, com ampla participação popular, o uso prioritário ao abastecimento público.

Convém destacar, ainda, que existem outros relevantes instrumentos legais que merecem registro, a saber: Lei Federal nº 8.987/1995, das Concessões, e a Lei Federal nº 11.079/2004, das Parcerias Público-Privadas (PPPs), que podem imprimir mudanças na forma de prestação de serviços de saneamento e a Lei 10.257/2001, Estatuto da Cidade, que também está intimamente ligado ao setor de saneamento e com a gestão de recursos hídricos.

No Estatuto da Cidade, estão previstos como instrumentos da Política Urbana os seguintes: (i) planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;

(ii) o planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; e, (iii) planejamento municipal, onde se incluem os planos diretores e o zoneamento ambiental, dentre outros.

O Estatuto da Cidade garante o direito à cidade sustentável que deve ser entendida como direito à terra urbana, à moradia e ao Saneamento Básico, entre outros, políticas que devem ser expressas no Plano Diretor, o qual deve servir de diretriz para os demais planos municipais, incluindo o de saneamento básico.

> Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o plano que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:
> 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;

As determinações do Plano Municipal de Saneamento devem estar em perfeita consonância com o que está estabelecido na Lei de Diretrizes Orçamentárias, no Plano Plurianual e na Lei Orçamentária Anual do Município.

Isso porque a Constituição do Estado de Minas Gerais, alinhada com a Constituição Federal, no artigo 161 proíbe o início de Projeto ou programa que não esteja contemplado em tais instrumentos, assim prescrevendo:

> Art. 161 - São vedados:
> I - o início de programa ou projeto não incluídos na Lei Orçamentária anual;
> II - a realização de despesa ou assunção de obrigação direta que excedam os créditos orçamentários ou adicionais;
> [...]
> § 1º - Nenhum investimento cuja execução ultrapasse um exercício financeiro poderá, sob pena de crime de responsabilidade, ser iniciado sem prévia inclusão no plano plurianual ou sem lei que a autorize.

Com efeito, no município de Fervedouro, para elaboração do Plano Municipal de Saneamento, foram observadas as Leis que dispõem sobre o Plano Plurianual para o período 2010/2013, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei Orçamentária Anual.

Com essa resumida explanação sobre as competências para a elaboração e gestão do saneamento básico, bem como sobre a transversalidade que marca a matéria, é trazida uma relação dos principais instrumentos legais que devem ser observados na elaboração do Plano de Saneamento do município de Fervedouro.

É importante asseverar a necessidade de estrita da observância de três instrumentos normativos que orientaram todo o trabalho desenvolvido na elaboração do Plano Municipal de Saneamento que são: a) o Plano Estadual de Recurso Hídricos de Minas Gerais, o Plano de Recursos Hídricos do rio Paraíba do Sul, que contém o Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE, no qual está inserido o município de Fervedouro e que contempla programas ações relacionados ao planejamento e ao gerenciamento dos recursos hídricos, concebidos para serem implantados no horizonte de planejamento de até 20 anos, respeitando a seguinte ordem temática:

- Redução de cargas poluidoras.
- Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos.
- Drenagem e Controle de cheias.
- Planejamento de recursos hídricos.
- Projetos para ampliação da base de dados e informações.

- Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo.
- Ferramentas de construção da gestão participativa.

Das diretrizes citadas, merecem especial destaque as disposições sobre drenagem e quanto à implantação das Ferramentas de Participação Coletiva, atendendo à legislação existente, com ênfase no concerne à Educação Ambiental, citada em vários diplomas enumerados neste trabalho.

As regras que orientam a implantação de drenagem restringem-se às normas técnicas de engenharia, uma vez que não existe legislação que discipline o tema. Portanto, a observância das disposições do Caderno de Ações mencionado é de suma importância, pois, trata-se de um instrumento normativo, oriundo do Comitê de Bacia – CEIVAP.

No tocante à participação coletiva, segundo o Caderno de Ações, deve ser viabilizada por meio de elaboração de Plano Social de Comunicação e Tratamento da Informação Qualificada, bem como por Programas de Educação Ambiental, indicando expressamente dois programas aplicados pelo CEIVAP:

- Programa Curso d'Água de Educação Ambiental, voltado para a gestão das águas, em geral, e para a gestão da bacia do rio Paraíba do Sul, em particular. Trata-se de proposta de retomada do Programa Curso d'Água-Escola, aplicado pelo CEIVAP entre 1999 e 2000, e a expansão do seu público-alvo e conteúdo programático para a comunidade;
- Programas de educação ambiental de âmbito local/regional, propostos por diferentes atores locais ao CEIVAP, para atuação em parceria, podendo ser específicos ou mais abrangentes no universo do tema "água e meio ambiente", em função dos objetivos e estratégias de ação dos proponentes (ONGs, universidades, escolas, indústrias, etc.). Deverão ter um controle de qualidade "Curso d'Água-CEIVAP".

No que se refere à legislação municipal, além da Lei Orgânica, podemos citar algumas leis de importância para o tema, por manterem alguma relação com a questão do saneamento básico: Decreto Municipal 040/05, que estabelece o Zoneamento Ambiental (Ecológico Econômico) para área de proteção ambiental de Fervedouro; Lei 190/97, que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental; Lei n° 196/97, que dispõe sobre a Área de Proteção Ambiental de Fervedouro; Lei nº 425/05, que cria a área de proteção ambiental denominada APA Águas de Fervedouro; Lei nº 636/11, que dispõe sobre o Orçamento Anual de Fervedouro para 2012.

A Lei Orgânica do município cuida do assunto saneamento básico no artigo 314, classificando-o como ação de saúde pública, sendo direito inalienável do cidadão a garantia de: abastecimento de água, coleta e disposição de esgoto, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais, coleta, tratamento e destinação do lixo, devendo estar compatibilizado com ações de habitação, desenvolvimento urbano, meio ambiente e gestão de recursos hídricos.

Os artigos 317 e 319 da Lei Orgânica merecem especial atenção para a elaboração do Plano de Saneamento Básico de Fervedouro por conterem exigência de que a formulação da política de saneamento, o plano municipal e plurianual de saneamento sejam aprovados pela Câmara Municipal.

Assim, por exigência expressa da Lei Orgânica do município de Fervedouro, o Plano Municipal de Saneamento deverá ser transformar-se em Lei Municipal.

No restante da Lei Orgânica de Fervedouro podemos apontar como relevantes ao tema Saneamento Básico, por serem correlatos e interligados, os seguintes dispositivos: artigo 14, inciso XXXIV, alínea "e", que estabelece que a promoção dos serviços de água e esgoto são atribuições do município e alínea "g", que trata de proteção às nascentes; do § 1º, alínea "c" do mesmo artigo contam normas sobre passagem de canalizações de águas e esgoto em loteamento; art. 15, incisos VI e IX, tratando de proteção de meio ambiente e melhoria de condições de habitacionais; art. 130, impõe que o uso de bem público seja licitado;

arts. 138 e 139, que tratam de tributação; art. 182, sobre direito à saúde; art. 183 inciso II, que determina que as ações de saúde devem buscar o respeito ao meio ambiente e controle da poluição; art. 194, inciso IV, determinando que o sistema municipal de saúde deve promover a articulação com outras políticas relacionadas a saneamento básico e outras; art. 252 e seguintes, tratando de Meio Ambiente e art. 309 e seguintes, relacionados à Habitação.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Fervedouro, não existem outras leis ordinárias ou complementares referentes ao tema saneamento básico. Os diplomas legais existentes foram aqui citados.

Insta mencionar que como a maior parte da legislação aplicável ao saneamento básico é de natureza ambiental e, em razão disso, todas as normas infralegais, quais sejam: Portarias, Resoluções, Deliberações, Instruções Normativas, etc., que são editadas pelos órgãos ambientais competentes, têm a mesma força da lei, ou seja, a obediência aos seus preceitos é obrigatória.

Com efeito, face à escassa legislação acerca de questões ambientais e de saneamento básico encontrada no município de Fervedouro, há necessidade de observância das Leis e Normas Federais e Estaduais sobre o assunto, que estão direta ou indiretamente relacionadas com a questão do saneamento básico.

Por essa razão, ao selecionarmos a estrutura legal aplicável ao Município de Fervedouro para a conclusão de seu Plano Municipal de Saneamento, incluímos todas as normas vigentes em todas as esferas de Governo, as quais devem ser observadas por questões de hierarquia ou em razão da ausência de lei municipal específica, impondo-se a aplicação subsidiária de leis de maior abrangência.

A legislação aplicável consta no APÊNDICE I e está organizada por temas no que diz respeito às normas federais e estaduais, à exceção das leis municipais que foram relacionadas em tópico exclusivo, para melhor visualização.

PARTE 4

Construção da Visão Estratégica do Setor de Saneamento

Prestação de Serviços em Saneamento Básico

Parâmetros e Critérios para a Proposição de Alternativas

Quadro de Referência da Prestação de Serviços de Saneamento Básico

4. CONSTRUÇÃO DA VISÃO ESTRATÉGICA DO SETOR DE SANEAMENTO

Como já mencionado, o saneamento básico engloba o conjunto dos serviços e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Quando esses serviços de saneamento são prestados de maneira adequada garantem a qualidade de vida da população e a conservação do meio ambiente. Segundo o Ministério das Cidades (2012), as ações de saneamento são consideradas preventivas para a saúde, quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos. Estas também são necessárias para prevenir a poluição dos corpos de água e a ocorrência de enchentes e inundações.

4.1. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO

A prestação do serviço, construída sob uma visão estratégica, destaca uma série de condições (norA prestação do serviço, construída sob uma visão estratégica, destaca uma série de condições (normas e critérios técnicos) que garantam o acesso da totalidade da população de um determinado local a serviços de qualidade e com continuidade.

Como estabelecido pela Lei n.º 11.445/2007, a Política de Saneamento Básico é norteada pela universalização do acesso aos quatro componentes com integralidade e de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e às condições locais. Da mesma forma, promove a integração com as políticas de desenvolvimento social, habitação, transporte, recursos hídricos, educação, entre outras.

Os principais atributos a serem observados na prestação de cada um dos componentes são:

- Os principais atributos a serem observados na prestação de cada um dos componentes são:
- Abastecimento de água: quantidade, qualidade, regularidade e eficiência.
- Esgotamento sanitário: coleta, afastamento e tratamento com retorno ao meio ambiente ou mesmo reuso.
- Resíduos Sólidos: acondicionamento, coleta, transferência ou transbordo, tratamento e disposição final, sempre priorizando a redução da geração, reuso e reciclagem dos resíduos.
- Drenagem de águas pluviais: controle do uso e ocupação do solo, coleta e afastamento das águas pluviais.

Conforme a Lei n.º 11.445/07, a forma de prestação dos serviços de saneamento é definida pelo município, optando pela prestação direta por meio de um departamento; pela concessão a empresas qualificadas por meio de convênios com os governos dos Estados, através do contrato de programa; licitações para empresas privadas ou a criação de companhias e serviços autônomos municipais.

Sob esse aspecto, o Plano de Saneamento para o município de Fervedouro é o instrumento de planejamento, onde estão definidas as prioridades de investimentos, os objetivos e metas de forma a orientar a atuação dos prestadores, tendo como estratégia a universalização dos serviços de saneamento.

A partir do PMSB, o município, poder concedente, decide qual será a forma de prestação dos serviços de saneamento.

4.2. PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA A PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS

Os parâmetros e critérios de definição de empreendimentos a serem formulados como alternativas no sentido de universalizar os serviços de saneamento são muito comuns aos de elaboração de projetos de engenharia sanitária.

Aqui são apresentados para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem urbana. Sua função é servir como referência para o pré-dimensionamento das unidades que serão necessárias para reduzir os déficits ao longo do tempo. Propostos os empreendimentos conforme critérios técnicos, logo viáveis tecnicamente, o passo seguinte é verificar a viabilidade econômica e ambiental, bem como definir que ações seriam necessárias, sempre procurando aumentar o nível de atendimento da população urbana, até que se atinja a universalização dos serviços em saneamento básico, sempre considerando os quatro componentes, lembrando que não é possível legalmente atender a população situada em áreas de preservação permanente ou em locais de invasão, onde não há regularidade fundiária.

4.2.1. Abastecimento de Água

A prestação desse serviço é reconhecida quando os seguintes critérios são seguidos para a oferta de água para a população: quantidade, qualidade, regularidade e eficiência. Para tanto, existem normas brasileiras e mesmo específicas de operadoras para o projeto das suas unidades. Para o acompanhamento do seu desempenho, há indicadores bem definidos como os de cobertura, eficiência etc., os quais são encontrados nas publicações do SNIS - Sistema Nacional de Informações em Saneamento.

O SNIS apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal, que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos.

O dimensionamento é efetuado com base em informações básicas, coeficientes adotados ou obtidos e critérios de dimensionamento aqui detalhados.

4.2.1.1. INFORMAÇÕES E COEFICIENTES ADOTADOS

Com a finalidade de abastecer com água potável a população beneficiada, seja atual ou futuro, o sistema deve ter sua área delimitada, bem como apontada sua localização.

A. Localização e área atendida

Correspondem ao limite da área urbana, considerando as zonas de expansão com previsão de implantação ou em implantação. Outras variáveis importantes seriam a variação altimétrica local, zonas piezométricas e dados dos reservatórios abastecedores, caso existam.

B. Evolução de População

É apresentada evolução de população para início, meio e fim de plano, para um período de 30 anos. Os critérios de projeção são obtidos pela população de saturação, ajuste de curvas ou adoção de taxas geométricas de crescimento.

As unidades do sistema serão projetadas conforme:

- Rede de distribuição primária e secundária: população de saturação ou máxima prevista por setor ou zona.
- Captação, linhas adutoras, reservatórios e estações elevatórias, população prevista para 30 anos e considerando uma taxa de ocupação inicial igual à totalidade dos lotes ou número de lotes já ocupados na data do projeto. Outras taxas e períodos poderão ser utilizados, quando houver necessidade.

C. Consumo “per capita”

O consumo “per capita” para cidades que apresentam um relevo como o em questão varia de 100 a 250 litros por habitante por dia. A variação se origina nas medidas de gestão como a existência de micromedição ou mesmo física, como válvula redutora de pressão, podendo atingir valores bem superiores, chegando a 350 L/hab.dia ou mais.

Na falta de outro critério será adotado um consumo “per capita” único para a cidade.

D. Coeficiente de variação do consumo

Os seguintes valores são os usuais conforme norma brasileira:

- k1: coeficiente de variação diária = 1,20;
- k2: coeficiente de variação horária = 1,50.
- O produto de ambos é igual a 1,80.

E. Perda de carga

Se necessária, a perda de carga distribuída seria calculada pela fórmula universal, considerando o efeito do envelhecimento do material das tubulações da rede. Para tubos em PVC, adota-se k = 0,06 mm e k = 0,1 mm para tubos em FoFo, sendo que k é o coeficiente de rugosidade absoluta do material do conduto. No caso de utilização da Fórmula de Hazen-Williams, adota-se C = 110.

F. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água proposto

Indicará esquematicamente todo o sistema, incluindo os reservatórios, no qual os elementos lineares, a rede de distribuição se insere. O mesmo será lançado na base cartográfica desenvolvida para o município.

4.2.1.2. ESTUDO DE DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O estudo de demandas tem por objeto determinar as vazões de dimensionamento das unidades de um Sistema de Abastecimento de Água - SAA. As unidades são: captação de água bruta, estação elevatória (casa de bombas), adução, estação de tratamento de água – ETA, reservação (reservatórios) e distribuição de água potável (adutoras e rede). Para obter essas vazões é necessário efetuar uma projeção populacional, pois as obras em saneamento são complexas e onerosas, necessitando em média de 20 anos para que sejam amortizadas. Utilizando os censos conhecidos do IBGE para o município em questão, é feito um estudo para determinar a população a atender no horizonte de planejamento, em geral 30 anos como vem sendo aqui colocado.

Com base na projeção populacional, são calculadas as vazões de dimensionamento das unidades do SAA, lembrando que esse sistema atende somente a população urbana.

Para dimensionar as unidades do SAA se faz necessário conhecer além das populações, as respectivas vazões de operação. A saber:

• **Vazão média diária (Qméd):**

Qméd= P .qpc [Qméd] = L/s
86.400

Onde:

qpc = quota per capita, varia de 100 a 250 l/hab.dia. É a quantidade de água produzida para atender as necessidades diárias de cada habitante. Depende dos hábitos da população, da disponibilidade hídrica etc.

P = população início, meio e fim de plano

• **Vazão de captação (Qa):**

Qa= K1. Qméd + perdas na ETA

Onde:

K1 = 1,2, coeficiente do dia de maior consumo. É o dia mais quente do ano, quando o consumo d'água é maior.

Perdas na ETA = de 2 a 4%. Ressalta-se que essas perdas ocorrem se não houver tratamento do efluente gerado na ETA ou recirculação da água.

Calculam-se as perdas da seguinte maneira:

Perdas = 0,02 .K1 . Qméd a 0,04 .K1 .Qméd

• **Vazão de adução (Qb):**

Qa= Qb= QETA [Qb] = L/s

• **Vazão de reservação (Qc):**

Qc = K1.Qméd [Qc] = L/s

• **Vazão de distribuição (Qd):**

Qd = K1 .K2. Qméd [Qd] = l/s

Onde:

K1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,2

K2 = coeficiente da hora de maior consumo = 1,5. Por meio deste, se calcula a maior demanda d'água num dia, em geral acontece ao final-da-tarde.

4.2.2. Esgotamento Sanitário

Os objetivos de um sistema de esgotos sanitários são reduzir os impactos negativos ao ambiente e diminuir os riscos à saúde pública da população beneficiada. Isso ocorre concretamente por meio de rede coletora, coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias, emissários e tratamento de esgotos. Essas unidades coletam, afastam e finalmente tratam o esgoto sanitário produzido por uma zona urbana, beneficiando sua população.

A prestação do serviço seria entendida da seguinte forma: coleta, afastamento e tratamento com retorno ao meio ou mesmo reuso. Existem normas brasileiras e mesmo específicas de operadoras, além do que, há indicadores bem definidos como os estabelecidos no SNIS.

Enquanto a rede, coletores, emissários e interceptores coletam e afastam o esgoto, o tratamento visa reduzir os teores de matéria orgânica, avaliados pela Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, de Termotolerantes – CF e de Sólidos Suspensos – SS. A matéria orgânica não é avaliada diretamente pela quantidade de matéria presente, isto é, a sua massa, mas sim pela redução que causa na concentração de oxigênio dissolvido – OD, presente nos corpos d'água. Justifica-se isso pela enorme variedade de substâncias orgânicas encontradas, de maneira que se fosse determinada a presença de cada uma destas, seria um trabalho árduo, porém de pouca utilidade prática. Sua remoção se faz por meio de processo biológico aeróbio ou anaeróbio.

A presença de coliformes termotolerantes (CF), por sua vez, avalia se há esgotos sanitários em corpos d'água. Os termotolerantes (CF) pertencem à família dos coliformes totais, a qual abrange não só os que vivem no intestino dos animais de sangue quente, mas ainda os que fazem parte da biota do ecossistema do solo. Os termotolerantes (CF) têm como seu ambiente o intestino do homem e dos animais de sangue quente, que são escuros e quentes, de maneira que é lá que se alimentam, crescem e se reproduzem. Quando presentes em corpos d'água superficiais indicam uma contaminação recente destes por esgotos sanitários, pois esses corpos, iluminados e frios, logo de condições adversas, não reúnem as condições para a sua reprodução e crescimento. Portanto, a determinação do seu número mais provável por 100 ml – NMP/100 ml é usual para verificar o grau de contaminação dos corpos d'água. Embora não sejam patogênicos, somente oportunistas, indicam potencialmente a presença de outros organismos ou microrganismos patogênicos provenientes dos esgotos sanitários. Sua remoção na ETE se faz da mesma forma que o restante de matéria orgânica, mas, adicionalmente, poderá ser realizada a desinfecção do efluente tratado com a aplicação de cloro.

Os sólidos em suspensão – SS também são utilizados como variável para avaliar a eficiência de estações de tratamento de esgotos, porém seu uso é ainda pequeno, dada às condições ambientais aqui encontradas. Em países onde se encontram corpos d'água com teor total de sais elevado, próximo a ser salobro, é feito um controle também dessa variável, de maneira a evitar um aumento de seu valor nos corpos receptores. Sua remoção ocorre principalmente por sedimentação. Atualmente e dependendo do tipo de processo, tem sido colocado como objetivo a remoção dos SS para melhorar o aspecto do esgoto tratado dada a clarificação.

Nos estudos de concepção ou em projetos das unidades que compõem o SES, critérios e diretrizes são adotadas para que se obtenham suas dimensões. Esses critérios e parâmetros são especificados a seguir, onde se aborda os valores das variáveis utilizadas e também os critérios de projeto para que fossem determinadas as respectivas vazões.

4.2.2.1. VARIÁVEIS E PARÂMETROS DE PROJETO

São aqueles que influem diretamente nas vazões de projeto, como quota per capita, coeficientes do dia e da hora de maior consumo etc.

A. Quota per capita

É o valor adotado relativo ao volume produzido de água por habitante por dia. Varia entre 100 e 250 L/hab.dia em geral. A quota (qPC) usual fica em torno de 180 L/hab.dia, em função das características dos municípios da região.

B. Coeficientes Ligados à Determinação de Vazão

São os relativos ao dia de maior consumo (K1), hora de maior consumo (K2) e de vazão mínima (K3). Adotaram-se os propostos pela norma de projeto do Sistema de Abastecimento de Água, logo: K1 = 1,20; K2 = 1,50 e de vazão mínima horária, K3 = 0,5.

C. Coeficiente de Retorno Água/Esgoto

É o quanto de água se transforma em esgoto sanitário, após ser utilizada. O coeficiente de retorno o água/esgoto (C) aqui adotado é igual a 0,80.

D. Coeficiente de Contribuição Industrial

Para a área industrial seria adotado um coeficiente de contribuição industrial específica (Qai) igual a 0,70 L/s/ha.

E. Taxa de Infiltração

É a taxa de água do solo (ti) que se infiltra na rede coletora. Foram adotados os seguintes valores:

- Regiões altas: ti = 0,05 L/s/km.
- Regiões baixas: ti = 0,10 L/s/km.

F. Contribuição per capita de DBO

Foi adotada uma taxa (DBOPC) de 54 gDBO/hab.dia.

4.2.2.2. CRITÉRIOS DE PROJETO

Os critérios adotados são aqueles para que se obtenham as vazões de dimensionamento da estação de tratamento de esgotos.

- **Vazão média:**

Esta vazão é utilizada para dimensionar unidades pertencentes à estação de tratamento de esgotos e ao sistema de coleta.

$$Qméd = \frac{P.qPC}{86400}$$

Onde:
Qméd = vazão média, L/s.
P = população servida, hab.
qPC = contribuição "per capita".
C = coeficiente de retorno.

- **Vazão Inicial:**

Esta vazão é utilizada para dimensionar a coleta de esgotos.

$$Qi = K2 .Qmédia + Ti + Qci$$

Onde:
Qi = vazão inicial, L/s.
K2 = coeficiente da hora de maior consumo.
Qmédia = contribuição média inicial de esgotos domésticos, L/s.
Qci = contribuição concentrada inicial em um ponto da rede, L/s.
Ti = vazão inicial de infiltração na rede (L/s) = Lrede .ti .
Lrede = comprimento de rede no início de plano.

Caso se calcule a vazão no início de plano sem considerar a contribuição concentrada inicial e a de infiltração, ter-se-ia a vazão da hora de maior consumo (Qh), a qual, ao menos uma vez ao dia, arrastaria os sólidos sedimentados. Assim:

$$Qh = K2 .Qmédia$$

- **Vazão final:**

Esta vazão é utilizada para dimensionar a coleta de esgotos.

$$Qf = K1 .K2 .Qmédf + TI + Qcf$$

Onde:
Qf = vazão final em L/s,
K1 = coeficiente do dia de maior consumo.
K2 = coeficiente da hora de maior consumo.
Qmédf = contribuição média final de esgotos domésticos, L/s.
Qcf = contribuição concentrada final em um ponto da rede, L/s.
Tf = vazão final de infiltração na rede (l/s) = Lrede .ti .
Lrede = comprimento de rede no fim de plano.

Caso se calcule a vazão no fim de plano sem considerar a contribuição concentrada inicial e a de infiltração, ter-se-ia a vazão do dia e da hora de maior consumo (Qdh), a qual, ao menos uma vez ao dia, arrastaria os sólidos sedimentados, bem como suportaria essa solicitação de ponta do coletor. Assim:

$$Qdh = K1 .K2 .Qmédia$$

- **Vazão mínima**

Esta vazão é utilizada para verificar o tratamento de esgotos.

$$Qmín = K3 .Qmédia \quad \text{ou} \quad Qmín = K3 .Qmédf$$

Onde:
Qmín = vazão mínima de esgotos, L/s.

- **Volume médio diário de esgotos produzidos.**

É utilizado para dimensionar o tratamento de esgotos.

$$Ve = \frac{86400 . Qméd}{1000}$$

Onde:
Ve = volume médio diário de esgotos produzidos, m^3/dia.

- **Carga orgânica**

Utilizada para o dimensionamento das estações depuradoras para o início, meio e fim de plano.

$$DBOt = P . DBOPC$$

Onde:
DBOt = carga orgânica total diária, kgBDO/dia.
P = população atendida, hab.
DBOPC = carga orgânica “per capita”, kgDBO/hab.dia.

4.2.2.3. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO SANITÁRIO

Na literatura se aceitam como valores típicos de DBO dos esgotos sanitários 300 mg/L, para aquele definido como médio; fraco, abaixo de 200 mg/L e forte, acima de 400 mg/L. Esses valores exemplificam as condições usuais, porém é possível que o esgoto afluente a uma estação apresente variação em função da hora em que é feita a amostragem. Para os sólidos suspensos os valores para esgoto sanitário concentrado (forte), médio e fraco (diluído) respectivamente são: 500, 300 e 150 mg/L. Já para o teor dos sólidos sedimentáveis, o valor mais comum situa-se na faixa de 3 a 5 mL/L.

O Quadro 6 mostra uma síntese de valores das características típicas de sólidos no esgoto bruto encontradas na literatura específica.

A variação das condições depende de muitos fatores: hábitos da população atendida pelo Sistema de Esgotos Sanitários – SES, presença de efluentes industriais, taxa de infiltração de água subterrânea e outras na rede coletora, ligações parasitárias de águas pluviais ou de outra origem na rede etc. Assim, como já visto para a DBO, variações significativas são esperadas principalmente em função dos hábitos da população e dos diversos contribuintes que são encontrados como indústrias, hospitais etc.

Quadro 6 – Características típicas de sólidos no esgoto bruto.

Sólidos	Características dos esgotos in natura (mg/L)		
	Forte	Médio	Fraco
Volátil	700	350	120
Fixo	300	150	80
Total	1.000	500	200
Suspenso volátil	400	250	70
Suspenso fixo	100	50	30
Suspenso total	500	300	100
Dissolvido volátil	300	100	50
Dissolvido fixo	200	100	50
Dissolvido total	500	200	100

Fonte: Pessoa e Jordão, Tratamento de Esgotos sanitários, 2005.

4.2.3. Resíduos Sólidos

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos consiste num conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos de uma cidade.

A prestação de serviço é considerada quando os resíduos passam pelas seguintes etapas: acondicionamento, coleta, transferência ou transbordo, tratamento e disposição final. Existem normas brasileiras, por exemplo, classificação dos resíduos, bem como indicadores definidos para verificar o grau de eficiência da gestão do serviço de limpeza pública.

Uma importante regulamentação na área dos resíduos, recentemente instituída, foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n.o 12.305/2010. A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como um “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (inciso X, art. 3o). Além de que, entre seus principais objetivos tem-se a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos.

O gerenciamento ideal dos resíduos sólidos urbanos, como preconizado pela PNRS, deve priorizar as ações de não geração e redução, passando pela reciclagem e tratamento, até chegar às opções de menor prioridade, a disposição final e a remediação, que muitas vezes envolvem altos custos e riscos (Figura 12).

Figura 12 – Hierarquia do gerenciamento de resíduos.

Fonte: Adaptado de Environment Canada, 2012.

A gestão dos resíduos sólidos, desde a sua produção até o seu destino final, pressupõe o conhecimento sistemático e aprofundado das suas características, quer quantitativas, quer qualitativas. A caracterização e quantificação dos resíduos gerados por uma localidade, não é tarefa fácil, mas de primordial importância para a verificação da eficiência das etapas de gerenciamento em operação e na proposição de projetos futuros. Diversos fatores podem influenciar nas características e formação dos resíduos, tais como (LIMA, 2004):

- número de habitantes do local;
- área relativa de produção;
- variações sazonais;
- condições climáticas;
- hábitos e costumes da população;
- nível educacional;
- poder aquisitivo;
- tipo de equipamento de coleta;
- segregação na origem;

- sistematização da origem;
- disciplina e controle dos pontos produtores;
- leis e regulamentações específicas.

Os resíduos são classificados quanto a sua origem e periculosidade. Quanto à origem os resíduos sólidos urbanos são classificados em (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000):

- Domiciliar: originado nas residências, constituído por restos de alimentos, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens, podendo ainda incluir resíduos perigosos, como: pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos, material para pintura (tintas, solventes, etc.), entre outros.
- Comercial: originado nos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. Os resíduos desses locais tem grande quantidade de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários, tais como papel toalha, papel higiênico, etc.
- Serviços de limpeza pública: inclui os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, limpeza de galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc. Inclui ainda a limpeza de áreas de feiras livres, constituído por restos vegetais diversos, embalagens, etc.
- Serviços de saúde: constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, oriundos de locais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Tratam-se de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencido, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X, etc. Os resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpeza gerais e outros materiais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.
- Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários: constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, produzidos nos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Basicamente, constituem-se de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Também nesse caso, os resíduos assépticos destes locais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.
- Industrial: originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalurgia, química, petroquímica, papeleira, alimentícia, etc. O resíduo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas, etc. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do resíduo considerado tóxico (classe I).
- Agrícola: resíduos das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc.
- Construção e Demolição: resíduo da construção civil, composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, etc. Trata-se geralmente de material inerte passível de reaproveitamento, porém pode conter resíduos com característica tóxica, com destaque para restos de tintas e solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

No Quadro 7 é indicada a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos descritos anteriormente.

Quadro 7 – Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

Origem do Lixo	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
Serviços de limpeza públicas	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador
Industrial	Gerador
Agrícola	Gerador
Construção e Demolição	Gerador

Nota: * A Prefeitura é responsável por quantidades pequenas (geralmente inferiores a 50 kg) de acordo com a legislação municipal específica. Quantidades superiores são de responsabilidade do gerador.
Fonte: Adaptado de D'Almeida e Vilhena, 2000.

Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública a ABNT com base na norma NBR 10.004 classificou os resíduos em três classes:

- Resíduos Classe I – Perigosos: são aqueles resíduos ou misturas dos mesmos, que apresentam periculosidade, ou qualquer característica de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade ou ainda que constem nos anexos A (resíduos perigosos de fontes não específicas) ou B (resíduos perigosos de fontes específicas) da Norma. Estes resíduos podem apresentar risco a saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento da mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de maneira inadequada.
- Resíduos Classe II – Não Perigosos, divididos em:
  - Resíduos Classe II A – Não Inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou Classe II B nos termos da Norma. Estes resíduos podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
  - Resíduos Classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. "Como exemplo destes materiais, pode-se citar: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são facilmente decompostos" (ROCCA, 1993).

De forma geral, os resíduos são classificados em função das suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas e com base na identificação de contaminantes presentes em sua massa (ROCCA, 1993).

Os fatores de geração consistem, basicamente, na taxa de geração por habitante e nível de atendimento dos serviços públicos do município. Para obterem-se as taxas per capita estimadas de geração de resíduos divide-se: a quantidade total de resíduos coletados no município no ano considerado, em kg, pelo número de dias em um ano e pela população fixa atendida pelo serviço de coleta no município nesse mesmo ano:

$$T = \frac{\text{Quantidade de resíduos (kg/dia)}}{\text{População fixa (habitantes)}}$$

Com a taxa per capita e os estudos de projeção populacional é possível calcular ao longo do horizonte de projeto (30 anos) a projeção da geração de resíduos. A partir da demanda estimada são previstos os programas e ações a elaborar, visando atender a população dentro dos princípios de sustentabilidade, bem como verificada a capacidade das unidades que compõem a limpeza pública.

4.2.4. Drenagem Urbana

A prestação de serviço de manejo das águas pluviais urbanas, quando em comparação com os outros serviços que compõem os serviços de saneamento, é menos definida em termos de planejamento. Não há normas brasileiras, somente operação direta de prefeituras ou de companhias habitacionais, além disso, possui indicadores de avaliação da prestação dos serviços pouco definidos.

A finalidade da drenagem urbana é combater as inundações que trazem prejuízos à vida urbana, bem como evitar empoçamento d'água que é fonte de doenças como a dengue. O sistema tradicional é composto por dois outros distintos que são planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de drenagem (microdrenagem) e o sistema de macrodrenagem.

O sistema de microdrenagem ou coletor de águas pluviais é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. O sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas. Esse serviço é tipicamente municipal e é o primeiro a receber as águas pluviais e encaminhá-las aos corpos receptores.

Já o sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

Esses sistemas encaixam-se no contexto do controle do escoamento superficial direto, tendo tradicionalmente como base o enfoque orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem. O emprego inadequado desses sistemas ameaça apenas transferir o problema do escoamento para jusante, resultando em inundações em áreas que anteriormente não sofriam com tal situação.

As tendências modernas dessa infraestrutura e que já vêm sendo amplamente aplicadas ou preconizadas internacionalmente, é dar ênfase ao enfoque orientado para o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção. Esse enfoque é mais indicado a áreas urbanas ainda em desenvolvimento, sendo utilizado também em áreas de urbanização mais consolidadas, desde que existam locais (superficiais ou subterrâneos) adequados para a implantação dos citados armazenamentos. Este conceito não dispensa, contudo, a suplementação por sistemas de micro e macrodrenagem.

Segundo Canholi (2005), para a conveniente seleção entre as muitas alternativas possíveis dentro do planejamento de drenagem urbana, é necessário escolher uma política de atuação que determine as decisões presentes e futuras. Visando à consolidação dessas políticas, é preciso dispor de critérios gerais de projetos, operação e manutenção. Também são importantes os dados físicos da bacia, hidráulicos, hidrológicos, de uso e ocupação da área em estudo, os dados de qualidade da água (pontuais e difusos), a regulamentação para a aprovação de projetos no âmbito da bacia (escopo mínimo, eficiências, custos e aspectos ambientais), os planos de financiamento (agências internacionais, recursos locais), e as políticas fiscais (taxas de melhoria, descontos para incentivar práticas de conservação, etc.).

As dimensões e a tipologia tanto da micro como da macrodrenagem dependem diretamente da vazão máxima, aquela que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência. O dimensionamento e os custos das estruturas hidráulicas por onde passam essas águas dependem do cálculo apurado dessa vazão, que pode ser obtida a partir de dois métodos:

1. Dados de postos fluviométricos: os grandes rios possuem registros que possibilitam o cálculo das vazões de cheia, como também a consulta a outros trabalhos conduzidos na região de estudo podem servir de fonte para os valores dessas vazões máximas ou da cota de inundação observada em eventos excepcionais.

2. Determinação sintética da vazão máxima por meio de métodos como o Racional e o I-PAI-WU. O primeiro é mais utilizado para a microdrenagem enquanto que o segundo para a macro, desde que a bacia hidrográfica tenha até 200 km2 de área.

Os métodos sintéticos mais recomendados de cálculo de vazões máximas e desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza, bem como os seus limites mais usuais de aplicação são os seguintes:

• Método Racional: área da bacia menor ou igual a 2 km2 e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas. O Método Racional adequadamente aplicado conduz a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como sarjetas, sarjetões, bocas-de-lobo e galerias, ou ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais. O método pode ser apresentado sob a seguinte fórmula:

$$Q = 166{,}67 \cdot C \cdot A \cdot i$$

Onde:

Q=	Vazão máxima ou de projeto	[Q] = l/s
C=	Coeficiente de escoamento superficial, função do uso e ocupação do solo	
i=	Intensidade de chuva	[I] = mm/min
A=	Área da bacia de contribuição	[A] = há

A equação anterior sintetiza o método, isto é, a partir da chuva intensa, chega-se a uma vazão máxima, considerando características físicas da bacia em questão como área e coeficiente de escoamento superficial ou de deflúvio (C). Este último coeficiente nada mais é que a razão entre o volume que escoa superficialmente e o de precipitação.

O coeficiente de escoamento superficial necessário para os cálculos é determinado em função do uso e ocupação do solo. Em função do tipo de ocupação podem ser utilizados os seguintes valores para determinar o coeficiente de escoamento superficial:

Quadro 8 – Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo.

Tipo de solo	Valor do Coeficiente
Superfícies impermeáveis	0.90
Zona urbana - vias pavimentadas	0.85
Terreno estéril ondulado	0.70
Terreno estéril plano	0.60
Pastagem	0.50
Zona urbana - vias não pavimentadas	0.40
Matas	0.35
Pomares	0.30
Áreas cultivadas	0.25
Várzea	0.20

- Método I-PAI-WU: Este método constitui um aprimoramento, um desenvolvimento do Método Racional. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 Km2, sem limitações quanto ao período de retorno. O Racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas, permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta esses parâmetros adicionais, torna-se mais adequado na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas. A equação base para aplicação do método advém do método racional, isto é:

$$Qp = 0{,}278.C.i.A^{0,9}.k$$

Onde:

Qp	=	vazão de pico de cheia	[Qp] = m3/s
C	=	coeficiente de escoamento superficial	
i	=	intensidade da chuva	[I] = mm/h
A	=	área da bacia de contribuição	[A] = Km2
k	=	coeficiente de distribuição espacial da chuva	

Sendo:
Q= Qb + Qp

Mas:
Qb = 0,10. Qp
Logo:
Q = 1,1.Qp

$$V = (0{,}278.C.i.c.3600.A^{0,9}.k).1{,}5$$

Onde:

V	=	volume total de escoamento superficial	[m3]
Qp	=	vazão de pico de cheia	[m3/s]
Qb	=	vazão de base	[m3/s]
Q	=	vazão de projeto	[m3/s]

A vazão de base (Qb) de um curso d'água é a correspondente à contribuição exclusiva do solo, sem que haja escoamento superficial direto. Após o início da precipitação, o escoamento superficial direto é o maior responsável pelo acréscimo de vazão, efeito que vai cessando após o término da chuva. O método de I-PAI-WU considera os efeitos mencionados e descritos na atenuação da vazão de pico de cheia, que é a vazão máxima procurada.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Essas características podem ser calculadas através do emprego de Sistema de Informação Geográfica – SIG.

O Método Racional é adequado nos cálculos hidrológicos para o dimensionamento de estruturas hidráulicas que compõem a microdrenagem, enquanto que o I-PAI-WU, para os mesmos cálculos, porém voltados à macrodrenagem e respectivas obras como canalizações, vertedouros, etc. Cabe ainda ressaltar que o serviço de microdrenagem, devido ao seu alcance, é tipicamente municipal, enquanto que a macrodrenagem, relativa às bacias maiores, pode ser de domínio estadual ou federal em virtude do curso d'água principal.

4.3. QUADRO DE REFERÊNCIA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DESANEAMENTO BÁSICO

A Lei Federal nº 11.445/07 veio estabelecer um novo marco Regulatório para o setor de saneamento básico, tendo em vista que a prestação dos serviços ainda estava referenciada à época do BNH/PLANASA. Como visto, as atribuições são bem definidas, constituindo o município o Poder Concedente, sendo o responsável pelo planejamento dos serviços e gestão das informações. Para a operação em si, várias opções são selecionáveis, como a efetuada pelo próprio município, contrato de programa com as Companhias Estaduais e mesmo outras formas como a Parceria Pública Privada. Nesse novo cenário, o que seria denominado de prestação de serviço, independentemente do componente, água, esgotos, lixo e drenagem urbana?

A resposta passa pelo estabelecimento de metas a alcançar paulatinamente no sentido da universalização da prestação dos mesmos e seguindo critérios de sustentabilidade econômica. Universalizar significa atender as demandas da população, buscando qualificar os investimentos em unidades físicas em si, bem como avançar na gestão dos serviços.

Na medida em que se avança na oferta física dos serviços por meio de novas unidades ou mesmo reforma das existentes de cada um dos componentes, também é necessária a gestão mais objetiva e consistente dos serviços. No caso do abastecimento de água, a universalização seria alcançada quando toda a população potencialmente abastecível o seria, exceto aquela situada em áreas com problemas fundiários, como invasões ou moradora de Área de Proteção Permanente – APP que pela força da lei não são atendidas. Nesse caso, cabe à prefeitura regularizar a ocupação para que haja o abastecimento.

Da mesma forma, não cabe se entender como serviço universalizado aquele em que as perdas são elevadas ou não há cobrança individualizada pelo consumo. Logo, universalizar significa também aumentar a eficiência do uso d'água, combatendo o desperdício desse recurso natural cada vez mais objeto de competição pelo uso.

De maneira semelhante, a universalização para qualquer outro dos componentes pressupõe gestão mais acurada dos serviços.

PARTE 5

Estudo de Demandas

Projeção Populacional
Abastecimento de Água
Esgotamento Sanitário
Resíduos Sólidos
Drenagem Urbana

5. ESTUDO DE DEMANDAS

A demanda por serviços de saneamento é calculada em função do crescimento populacional. Sendo assim, o estudo apresenta primeiramente a projeção populacional para o município de Fervedouro, considerando o horizonte de planejamento de 30 anos.

Num segundo momento, são calculadas as demandas para as quatro componentes do saneamento em função da projeção populacional e das informações levantadas na fase de diagnóstico. De forma a facilitar a compreensão e leitura do texto, são resgatadas as principais informações da fase de diagnóstico que caracterizam a situação atual dos sistemas.

5.1.PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção populacional tem por objetivo determinar as populações urbanas a atender para o início, o meio e o fim de-plano. O crescimento de uma população é influenciado por diversos fatores, tais como: políticos, econômicos, sociais, recursos naturais disponíveis, etc.

Há incerteza quanto ao acontecimento desses fenômenos no horizonte de projeto, de modo que se costuma adotar hipóteses às quais, por sua vez, dependem das condições ambientais, meio físico, biótico e socioeconômico, da região onde se insere o município objeto do estudo.

5.1.1. Metodologia

Os métodos mais utilizados de projeção populacional são apresentados a seguir.

• Método Aritmético

Pressupõe que o crescimento de uma população se faz aritmeticamente, isto é, é muito semelhante a uma linha reta. Em geral acontece nos menores municípios aonde o crescimento é meramente vegetativo.

$Pf = Po + r \cdot (tf - to)$

Onde:

Po = população Inicial (último censo conhecido),
to = ano do último censo,
Pf = população final ou a do ano necessário,
tf= ano necessário (início, meio e fim de plano),
r = taxa de crescimento linear (calculada pelos censos).

As taxas futuras de crescimento aritmético são adotadas a partir daquelas passadas, assim determinadas:

$$r1 = \frac{P\ 1991 - P\ 1980}{1991 - 1980}$$

r2 = P 2000 – P 1991
2000 – 1991

r3 = P2010 – P 2000
2010 – 2000

• Método Geométrico

É o que ocorre principalmente numa fase de uma população aonde seu crescimento é muito acelerado, acompanhando praticamente a curva exponencial.

Pf = Po . q tf - to
Onde:
q = taxa de crescimento geométrico;
Po = população Inicial (último censo conhecido);
to = ano do último censo,
Pf = população final ou no ano necessário,
tf = ano necessário (início, meio e fim de plano).

As taxas futuras de crescimento geométrico são adotadas a partir daquelas passadas, assim determinadas:

$$q_1 = \frac{\left(\frac{P_{1991}}{P_{1980}}\right)^1}{(1991-1980)}$$

$$q_2 = \frac{\left(\frac{P_{2000}}{P_{1991}}\right)^1}{(2000-1991)}$$

$$q_3 = \frac{\left(\frac{P_{2010}}{P_{2000}}\right)^1}{(2010-2000)}$$

Com os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010, são calculadas as taxas geométricas e aritméticas de crescimento populacional para a população urbana e a total do município. A partir das taxas de crescimento que ocorreram no passado, das condições atuais e de outros fatores que podem ser assumidos quanto ao futuro, são adotadas taxas de crescimento.

Para os municípios onde acontece o crescimento vegetativo sem efeito de migração, normalmente mostram um crescimento linear. Para obter a população futura no horizonte de projeto, basta adotar a taxa aritmética que vem ocorrendo. Já outros beneficiados por facilidade de acesso, muitas atividades econômicas e outros fatores que impulsionam a economia, o crescimento populacional mostra-se geométrico. Nesse caso, é necessário verificar em que período se situam quanto ao crescimento, pois seria acentuado, o que não é muito comum hoje em dia, ou ainda crescendo, porém com taxas cada vez menores ano a ano e a projeção populacional é feita adotando taxas geométricas de crescimento dentro do período de horizonte de projeto.

Embora não seja fácil mensurar o futuro, efetuar a projeção populacional de forma consistente a partir de hipóteses embasadas é fundamental para que não se incorra em custos adicionais. Portanto, é uma etapa que merece atenção, porque as dimensões das unidades dos sistemas de saneamento e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

5.1.2. Cálculo da Projeção Populacional

Para o município de Fervedouro a projeção populacional foi realizada a partir dos dados do Censo Demográfico do IBGE. Deve-se notar que no ano de 1950, o município era distrito de Carangola. Em 1992 através da Lei Estadual nº 10.704, Fervedouro foi emancipado e passou a agregar São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira.

Por ser um município criado recentemente possui informação apenas dos Censos de 2000 e 2010. Desta forma, para projeção foram também analisados os dados populacionais de sua antiga sede, Carangola, considerando sua evolução histórica e tendências de ocupação, em vista de se criar um cenário evolutivo coerente para os seus antigos distritos (Fervedouro, São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira).

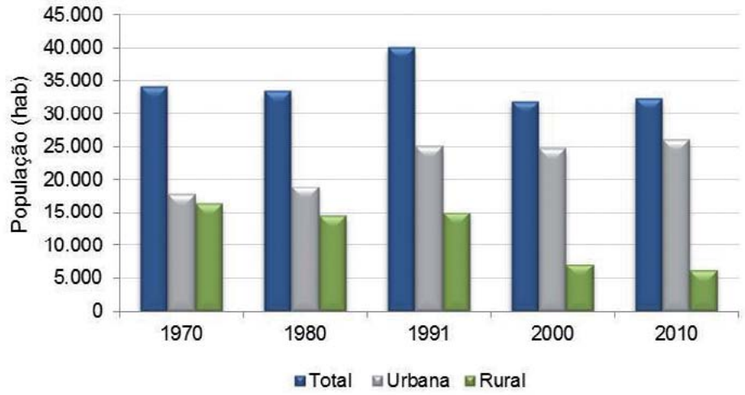
Os dados dos Censos Demográficos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, do município de Carangola são apresentados no Quadro 9 e Figura 13. Analisando as informações apresentadas, observa-se uma queda efetiva da população total no intervalo entre os Censos de 1991 e 2000.

Quadro 9 – População total, urbana e rural do município de Carangola.

Ano	População total	População urbana	População rural
1970	34.121	17.762	16.359
1980	33.370	18.893	14.477
1991	40.053	25.071	14.982
2000	31.921	24.740	7.181
2010	32.296	26.059	6.237

Fonte: Censo IBGE.

Figura 13 – Evolução da população no município de Carangola.



Fonte: Censo IBGE.

A população total que era de 40.053 habitantes sofreu uma queda de aproximadamente 20%, passando a 31.921 habitantes, redução causada pela emancipação de seu distrito.

Os censos dos anos de 1970, 1980 e 1991 indicavam um decrescimento pouco notável da população rural e uma tendência de crescimento da população urbana, corroborando com o aumento da população total nesse período.

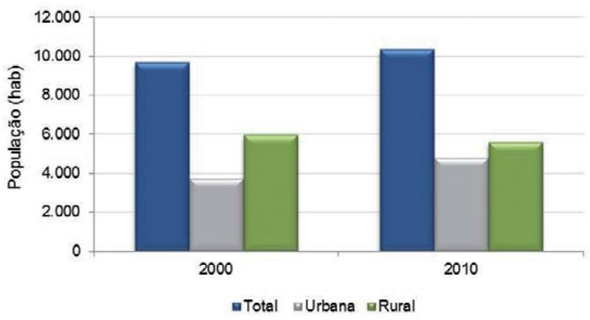
Já os dados disponíveis para Fervedouro (Censos 2000 e 2010) apontam que no ano de 2010, 46% da população encontrava-se na área urbana e 54% na área rural. Entre 2000 e 2010 houve redução pouco significativa da população rural (6,22%) e um aumento considerável da população urbana (22,02%), influenciando desse modo, o crescimento vegetativo da população total (6,55%), como pode ser verificado no Quadro 10 e Figura 14.

Quadro 10 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico.

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
2000	9.671	3.715	5.956
2010	10.349	4.764	5.585

Fonte: Censo IBGE.

Figura 14– Evolução da população no município de Fervedouro.



Fonte: Censo IBGE.

Utilizando os modelos de projeção populacional, foram calculadas as taxas de crescimento aritmético e de crescimento geométrico de Carangola (Quadro 11) e Fervedouro (Quadro 12), tendo como dados de entrada as populações total e urbana do Censo Demográfico.

Quadro 11 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico do município de Carangola.

Intervalo de tempo		ΔT1	ΔT2	ΔT3	ΔT4
Taxa de Crescimento aritmético	População Total	-75,10	607,55	-903,56	37,50
	População Urbana	113,10	561,64	-36,78	131,90
Taxa de Crescimento geométrico	População Total	0,9978	1,0167	0,9751	1,0012
	População Urbana	1,0062	1,0261	0,9985	1,0052

Nota: ΔTn°: taxa calculada para os intervalos dos dados censitários
Fonte: Censo IBGE.

Quadro 12 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico do município de Fervedouro.

Intervalo de tempo		ΔT1
Taxa de Crescimento aritmético	População Total	67,80
	População Urbana	104,90
Taxa de Crescimento geométrico	População Total	1,0068
	População Urbana	1,0252

Nota: ΔTn°: taxa calculada para os intervalos dos dados censitários
Fonte: Censo IBGE.

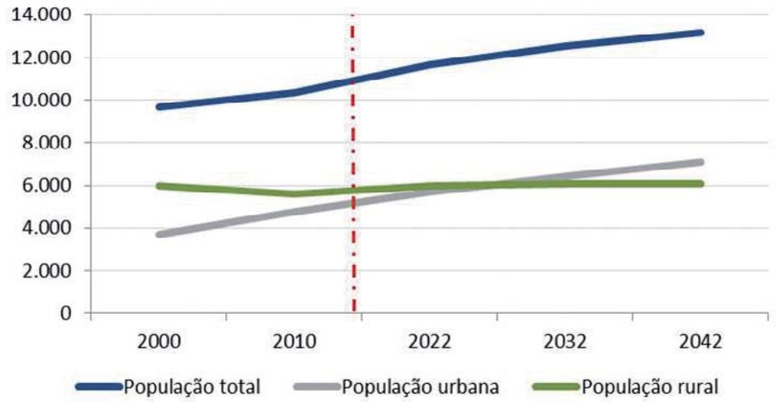
As taxas de crescimento aritmético e geométrico da população total e urbana calculadas para o município em estudo, Fervedouro, embora baseada apenas no intervalo dos Censos de 2000 e 2010, indica, assim como em Carangola, uma tendência evolutiva superior para a população urbana.

Com base na análise dos dados de Carangola e nas tendências de crescimento verificadas na região, adotou-se para a projeção da população, no período de 2011 a 2042, a taxa de crescimento geométrico, com taxa de crescimento maior na população urbana do que na rural, seguindo a tendência observada para os dois municípios. O resultado da projeção é apresentado no Quadro 13, sendo ilustrado na Figura 15 a evolução da população total, urbana e rural.

Quadro 13 – Projeção populacional do município de Fervedouro.

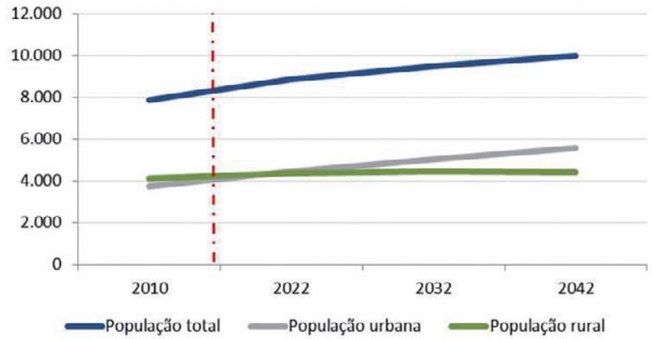
Ano	População total	População urbana	População rural
2011	10.452	4.835	5.617
2012	10.557	4.908	5.649
2013	10.663	4.982	5.681
2014	10.769	5.056	5.713
2015	10.877	5.132	5.745
2016	10.986	5.209	5.777
2017	11.096	5.287	5.808
2018	11.206	5.367	5.840
2019	11.319	5.447	5.871
2020	11.432	5.529	5.903
2021	11.546	5.612	5.934
2022	11.662	5.696	5.966
2023	11.743	5.764	5.979
2024	11.825	5.833	5.992
2025	11.908	5.903	6.005
2026	11.991	5.974	6.017
2027	12.075	6.046	6.029
2028	12.160	6.119	6.041
2029	12.245	6.192	6.053
2030	12.331	6.266	6.065
2031	12.417	6.341	6.076
2032	12.504	6.418	6.086
2033	12.567	6.482	6.085
2034	12.629	6.547	6.083
2035	12.693	6.612	6.081
2036	12.756	6.678	6.078
2037	12.820	6.745	6.075
2038	12.884	6.812	6.071
2039	12.948	6.880	6.068
2040	13.013	6.949	6.064
2041	13.078	7.019	6.059
2042	13.143	7.089	6.055

Figura 15 – Evolução da população projetada no município de Fervedouro.



Seguindo a mesma linha metodológica foi realizada a projeção para a sede de Fervedouro e o para os distritos de São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira. O resultado é apresentado nos Quadros a seguir, seguidos pela ilustração da evolução da população total, urbana e rural.

Figura 16 – Evolução da população projetada na sede de Fervedouro.



Quadro 14 – Projeção populacional da sede de Fervedouro.

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	7.948	3.796	4.152
2012	8.027	3.853	4.174
2013	8.107	3.911	4.197
2014	8.189	3.969	4.219
2015	8.270	4.029	4.241
2016	8.353	4.089	4.264
2017	8.437	4.151	4.286
2018	8.521	4.213	4.308
2019	8.606	4.276	4.330
2020	8.692	4.340	4.352
2021	8.779	4.406	4.374
2022	8.867	4.472	4.395
2023	8.929	4.525	4.404
2024	8.992	4.580	4.412
2025	9.054	4.635	4.420
2026	9.118	4.690	4.428
2027	9.182	4.746	4.435
2028	9.246	4.803	4.443
2029	9.311	4.861	4.450
2030	9.376	4.919	4.457
2031	9.442	4.978	4.463
2032	9.508	5.038	4.469
2033	9.555	5.089	4.467
2034	9.603	5.139	4.464
2035	9.651	5.191	4.460
2036	9.699	5.243	4.456
2037	9.748	5.295	4.453
2038	9.796	5.348	4.448
2039	9.845	5.402	4.444
2040	9.895	5.456	4.439
2041	9.944	5.510	4.434
2042	9.994	5.565	4.429

Quadro 15 – Projeção populacional do distrito de São Pedro do Glória.

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	1.469	666	803
2012	1.483	676	807
2013	1.498	686	812
2014	1.513	696	817
2015	1.528	707	821
2016	1.543	717	826
2017	1.559	728	831
2018	1.574	739	835
2019	1.590	750	840
2020	1.606	761	845
2021	1.622	773	849
2022	1.638	784	854
2023	1.650	794	856
2024	1.661	803	858
2025	1.673	813	860
2026	1.685	823	862
2027	1.697	833	864
2028	1.708	843	866
2029	1.720	853	868
2030	1.732	863	870
2031	1.745	873	871
2032	1.757	884	873
2033	1.766	893	873
2034	1.774	901	873
2035	1.783	910	873
2036	1.792	920	873
2037	1.801	929	872
2038	1.810	938	872
2039	1.819	947	872
2040	1.828	957	871
2041	1.837	966	871
2042	1.847	976	870

Quadro 16 – Projeção populacional do distrito de Bom Jesus do Madeira.

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	1.036	374	663
2012	1.047	379	667
2013	1.057	385	672
2014	1.068	391	677
2015	1.078	396	682
2016	1.089	402	687
2017	1.100	408	692
2018	1.111	415	696
2019	1.122	421	701
2020	1.133	427	706
2021	1.145	433	711
2022	1.156	440	716
2023	1.164	445	719
2024	1.172	451	722
2025	1.181	456	725
2026	1.189	461	727
2027	1.197	467	730
2028	1.206	473	733
2029	1.214	478	736
2030	1.222	484	738
2031	1.231	490	741
2032	1.240	496	744
2033	1.246	501	745
2034	1.252	506	746
2035	1.258	511	748
2036	1.265	516	749
2037	1.271	521	750
2038	1.277	526	751
2039	1.284	531	752
2040	1.290	537	753
2041	1.297	542	754
2042	1.303	548	755

Figura 17 – Evolução da população projetada no distrito de São Pedro do Glória.

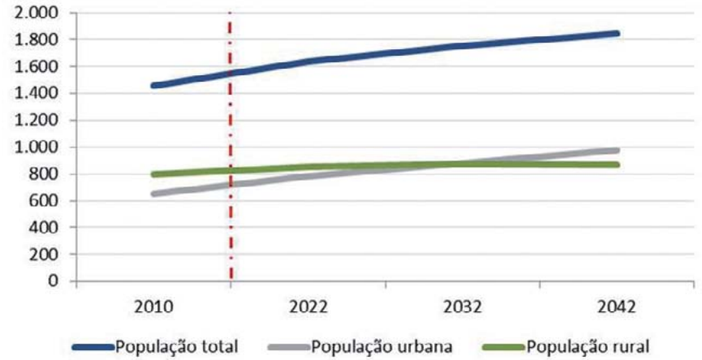
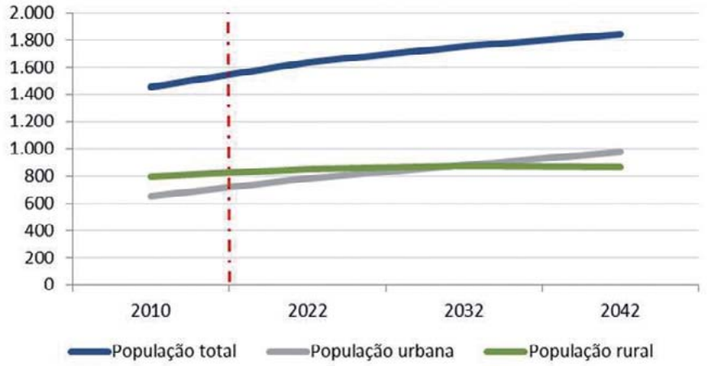


Figura 18 – Evolução da população projetada no distrito de Bom Jesus do Madeira.



5.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As demandas do serviço de abastecimento de água potável são calculadas, tendo como norteador a finalidade principal do sistema, de fornecer água em quantidade, qualidade e regularidade para a população urbana do município.

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

5.2.1. Diagnóstico

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água do município de Fervedouro é apresentado a seguir para a sede e seus distritos São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira.

5.2.1.1. SEDE DE FERVEDOURO

As principais unidades do sistema de abastecimento de água da sede de Fervedouro são descritas a seguir, sendo ilustradas no APÊNDICE III.

A. Gestão dos Serviços

A gestão dos serviços de abastecimento de água do município de Fervedouro é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Criada pela Lei Municipal nº 04/93, a autarquia municipal é assistida tecnicamente pela Fundação Nacional de Saúde, em função de Convênio de Cooperação Técnica firmado com a Prefeitura Municipal.

O SAAE de Fervedouro é responsável pela operação, manutenção e ampliação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo informações de dezembro de 2006, obtidas junto ao projeto de melhorias no sistema de distribuição de água do município, elaborado pela DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda. por meio de contrato celebrado com a Prefeitura Municipal, a sede contava com 1.052 ligações de águas existentes, sendo 935 em funcionamento.

Quanto à gestão operacional do serviço, a sede de Fervedouro dispõe de micromedição em 100% das ligações domiciliares. Segundo informações do representante municipal, a cobrança da tarifa é realizada mensalmente em função do volume consumido, sendo valor fixo para até 10.000 litros. Para os domicílios que consumirem volume superior aos 10.000 litros estabelecidos, é cobrado valor excedente.

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Fervedouro, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de abastecimento de água, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

B. Manancial

O abastecimento de água na sede de Fervedouro é realizado a partir manancial superficial sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município.

O córrego responsável pelo abastecimento público é o Rosa Verde. Esse córrego possui aproximadamente 7,2 km de extensão e está inserido nos limites do município desde a nascente até a foz, no ribeirão do Jorge.

C. Captação e adução da água bruta

Informações obtidas junto ao projeto do DESPRO e vistoria de campo dão conta de que a tomada de água é realizada em barragem existente no córrego Rosa Verde, sendo aduzida até a ETA por gravidade. A vazão captada é equivalente a 17 L/s, entretanto segundo informações do representante municipal a vazão de captação outorgada é de 10 L/s (Figura 19 e Figura 20).

Informações obtidas junto ao SAAE dão conta de que a adução da água bruta é totalmente feita por gravidade, sendo um trecho por conduto livre e outro por conduto forçado. O trecho aduzido por conduto livre é realizado por tubulação constituída em ferro fundido, numa extensão de 570 metros, com diâmetro nominal de 200 mm e manilhas de concreto, numa extensão de 460 metros, com diâmetro nominal de 300 mm, totalizando 1.030 metros de comprimento. O trecho por conduto forçado é realizado por tubulação constituída em cimento amianto numa extensão de 110 metros com diâmetro nominal de 100 mm.

Figura 19 – Barragem de nível.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 20 – Tronco como suporte de sustentação.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Complementando as informações, o SAAE informa estar em andamento o processo para a duplicação da adutora de água bruta, com tubulação constituída em PVC, diâmetro nominal de 150 mm e a construção de sub-adutora de água tratada, saindo da ETA, atravessando a BR-116, em direção ao centro da cidade. Está obra será realizada por meio de convênio já aprovado pela Funasa, no valor de R$ 206.000,00.

D. Estação de Tratamento de Água - ETA

A estação de tratamento de água, responsável por atender a sede do município, está localizada próximo ao bairro Centro, nas coordenadas Latitude 20º43'8,76" S e Longitude 42º17'0,78" W, com altitude de 770 metros acima do nível do mar (Figura 21 e Figura 22).

A estação de tratamento de água do município de Fervedouro é do tipo convencional, com tratamento físico–químico. Informações obtidas in loco indicam que a capacidade de tratamento é de 17 L/s, podendo alcançar os 20 L/s se trabalhar na sobrecarga. Observou-se que não existe placa indicando tratar-se de equipamento público vetando acesso a pessoas não autorizadas. Ressalta-se aqui, que o acesso à ETA é abstruso, sendo realizado através de leito carroçável não pavimentado e bastante acidentado, com elevado grau de inclinação.

Figura 21 – ETA vista 1

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 22 – ETA vista 2.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

A ETA é constituída por calha parshall, dois floculadores hidráulicos do tipo Alabama, dois decantadores de fluxo horizontal, um reservatório para lavagem dos filtros com utilização de água decantada, dois filtros rápidos de areia com fluxo ascendente e tanque de contato, além de possuir laboratório para análises físico–químicas (Figura 23 e Figura 24).

Figura 23 – Laboratório ETA vista 1

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 24 – Laboratório ETA vista 2.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Observaram-se deficiências na casa de química em relação à conservação, organização e manutenção (Figura 25 e Figura 26). Quanto ao armazenamento, existe um quarto que é utilizado como almoxarifado para acondicionamento de produtos químicos.

Figura 25 – Casa de química ETA vista 1.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 26 – Casa de química ETA vista 2.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

A limpeza da estação de tratamento de água é realizada seis vezes por semestre, sendo que o lodo gerado é despejado in natura em corpo hídrico próximo às instalações da ETA. Não se verificou a existência de estudos, projetos ou relatórios que apontassem as condições e recomendações para o tratamento e disposição do lodo.

Na saída do reservatório da ETA é utilizado vertedor triangular complementado por régua de leitura para medição da vazão e conhecimento do volume de água produzido em operação.

Foi fornecido Informativo 2011 que apresenta os parâmetros básicos analisados na água distribuída para consumo humano durante o ano de 2010. Nele são apresentados os parâmetros de cloro, flúor, pH, turbidez, coliformes totais e Escherichia coli constatados em análise laboratorial naquele ano (Quadro 17).

Quadro 17 – Parâmetros básicos analisados – Informativo 2011.

Amostras / ano 2010	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
Cloro (mg/L)													
Número de amostras Realizadas	717	704	643	690	694	715	686	697	702	704	691	695	8.338
Teor médio mensal	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
VMP Portaria 518/04	0,5 - 2,0												
Flúor (mg/L)													
Número de amostras Realizadas	321	343	314	297	144	95	335	348	358	108	336	344	3.343
Teor médio mensal	0,46	0,39	0,35	0,38	0,22	0,16	0,49	0,46	0,47	0,47	0,42	0,43	0,4
VMP Portaria 518/04	> 1,5 m/L												
pH													
Número de amostras Realizadas	712	704	643	693	694	718	686	697	702	704	692	695	8.340
Teor médio mensal	6,8	6,8	6,8	6,8	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6
VMP Portaria 518/04	6,0 - 9,5												
Turbidez (uT)													
Número de amostras Realizadas	712	704	643	687	693	718	686	697	702	699	687	695	8.323
Teor médio mensal	0,5	0,5	0,6	0,3	0,02	0,1	0,02	0,02	0,02	0,1	0,6	0,3	0,3
VMP Portaria 518/04	> 5,0 uT												
Coliformes totais													
Número de amostras Realizadas	-	5	6	7	6	6	7	1	7	5	5	4	59
Teor médio mensal	-	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
VMP Portaria 518/04	ausente 100 mL												
Escherichia coli													
Número de amostras Realizadas	-	5	6	7	6	6	7	1	7	5	5	4	59
Teor médio mensal	-	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
VMP Portaria 518/04	ausente 100 mL												

Conforme observado no Quadro anterior, os valores apresentados atendiam os parâmetros estabelecidos na Portaria MS 518/2004, publicação do Ministério da Saúde vigente naquela época e substituída pela Portaria 2.914/11.

E. Adução de água tratada e reservação

O município de Fervedouro possui três reservatórios na composição do sistema de abastecimento de água potável, sendo um localizado nas instalações da ETA e outros dois situados nos bairros Cidade Nova e Bela Vista. O volume de água tratada é direcionado primeiramente a unidade de reservação interna da ETA do tipo enterrada, edificada em concreto com capacidade para armazenar 150 m³ de água (Figura 27).

Figura 27 – Reservatório ETA.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 28 - Sistema de bombeamento reservatório Bela Vista

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 29 - Reservatório Bela Vista

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 30 – Reservatório Cidade Nova.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Para abastecer o reservatório do bairro Cidade Bela Vista, a unidade de reservação da ETA direciona por gravidade a água tratada até um sistema de bombeamento construída nas dependências da Igreja de Santa Bárbara, situada na Praça Maria Augusta de Oliveira. Esse sistema estação elevatória possui duas bombas com 12,5 CV de potência e recalca a água tratada por tubulação de PVC com diâmetro nominal de 85 mm até o reservatório, devidamente cercado e identificado (Figura 28 e Figura 29). A capacidade foi estimada com base nas fotografias do levantamento de campo, sendo 10 m³.

Para abastecer o reservatório do bairro Cidade Nova, a unidade de reservação da ETA direciona por gravidade a água tratada até um sistema de bombeamento na entrada do bairro, situada na estrada que dá acesso ao distrito São Pedro do Glória. Esse sistema possui duas bombas com 10 CV de potência e recalca a água tratada por tubulação de PVC com diâmetro nominal de 75 mm até o reservatório devidamente cercado e identificado (Figura 30). A capacidade foi estimada com base nas fotografias do levantamento de campo, sendo 10 m³.

F. Rede de distribuição

Toda a população urbana é atendida com abastecimento de água, sendo esta atividade de responsabilidade do SAAE.

A distribuição de água para a população é feita através de rede constituída em PVC, com DN variando de 32 a 150 mm. Em vistoria de campo constatou-se a existência de pontos críticos de baixas pressões na rede, localizados em área elevada do bairro Bela Vista.

Atualmente, segundo informações da Prefeitura Municipal, o município dispõe de aparelhos instalados de micromedição (hidrometração) em 80% dos domicílios, contribuindo para a quantificação e controle dos volumes produzidos, consumidos e faturados. Entretanto não foram identificadas medidas em relação ao controle de perdas.

5.2.1.2. DISTRITO DE SÃO PEDRO DO GLÓRIA

As principais unidades do sistema de abastecimento de água do distrito de São Pedro do Glória são descritas a seguir.

A. Gestão dos Serviços

Como ocorre na sede de Fervedouro, o SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto, é o responsável pela gestão dos serviços de abastecimento de água no distrito de São Pedro do Glória.

B. Manancial e Captação de água

O manancial responsável pelo abastecimento de água do distrito de São Pedro do Glória é o córrego Pirraça, cujas nascentes encontram-se na Serra do Brigadeiro.

A captação é realizada por meio de barragem de nível. A adução de água bruta ocorre por meio de duas adutoras que operam por gravidade. Uma delas, constituída em PVC com diâmetro nominal de 50 mm, aduz uma vazão equivalente a 0,50 L/s; a outra, constituída também em PVC com diâmetros nominais que variam entre 75 e 85 mm, transporta uma vazão equivalente a 2,50 L/s.

C. Estação de Tratamento de Água - ETA

A atual estação de tratamento do distrito de São Pedro do Glória consiste em um filtro lento, projeto padrão FSESP, construído em concreto armado, seção circular, coberto e ocupando uma área de 30 m².

A produção de água tratada, informada pelo representante municipal, é equivalente a 3 L/s.

Informações obtidas no memorial descritivo do projeto básico de ampliação do sistema de abastecimento de água do distrito de São Pedro do Glória, realizado pela DESPRO, Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda., em contrato firmado com a Prefeitura Municipal de Fervedouro, confirmavam que o filtro não funcionava satisfatoriamente, devido principalmente à degradação ocorrida no manancial superficial, onde foram alteradas as qualidades físicas de suas águas, principalmente na intensificação de cor e turbidez, desse modo produzindo água fora dos padrões de potabilidade definidos pela Portaria Federal nº 2.914/11.

D. Reservação

O atual reservatório, do tipo apoiado constituído em concreto, encontra-se na área interna da estação de tratamento e possui capacidade nominal de 30 m³.

E. Rede de distribuição

A rede de água existente abastece 100% da malha urbana e é constituída principalmente por tubulação de PVC, com diâmetros variando de 25 a 50 mm.

5.2.1.3. DISTRITO DE BOM JESUS DO MADEIRA

As principais unidades do sistema de abastecimento de água do distrito de Bom Jesus do Madeira são descritas a seguir.

A. Gestão dos Serviços

Diferentemente da sede e distrito de São Pedro do Glória, Bom Jesus do Madeira não é beneficiado pela gestão e operação dos serviços de abastecimento de água provenientes do SAAE.

B. Manancial e Captação de água

Há informação de que o abastecimento público no distrito é realizado a partir de manancial superficial (nascente).

C. Estação de Tratamento de Água - ETA

O distrito não possui estação de tratamento de água. Desta forma a água captada é direcionada diretamente para o abastecimento público.

5.2.2. Demanda por Água Potável

A demanda de água potável no município de Fervedouro foi calculada a partir dos dados levantados durante os trabalhos de campo. A demanda foi calculada com base nas informações fornecidas em campo, tais como vazão de água atualmente captada e da população residente na área urbana, obtida junto ao Censo IBGE 2010. A falta de informações foi sentida principalmente em Bom Jesus do Madeira, desta forma, no cálculo da demanda algumas variáveis da sede foram adotadas como válidas para esse distrito.

A sede municipal possui estação de tratamento de água que, segundo informações dos operadores do SAAE, produz vazão equivalente a 17 L/s. Estima-se que o horário de funcionamento da ETA seja de 24 horas, nesse contexto o volume diário produzido é da ordem de 1.170,40 m³, com quota per capita de 304 L/hab.dia.

No distrito de São Pedro do Glória a água captada junto ao córrego Pirraça também passa por tratamento, sendo estação compacta com capacidade de produção de 3 L/s. Estima-se que o horário de funcionamento da ETA compacta seja de 11 horas, desse modo o volume diário produzido é da ordem de 120,60 m³, com quota per capita de 178 L/hab.dia.

Em função da falta de informações referentes ao serviço de abastecimento de água potável no distrito de Bom Jesus do Madeira, ficam comprometidas as informações referentes a volume e consumo diário. Entretanto as demandas do consumo de água potável não deixarão de ser calculadas para o horizonte de planejamento, sendo essas estimadas e propostas baseando-se no distrito de São Pedro do Glória.

Deve-se notar que valores típicos de quota per capita para cidades como Fervedouro situam-se entre 150 a 180 L/hab.dia, evidenciando, portanto a necessidade de investimentos no desenvolvimento institucional para racionalizar o consumo de água potável.

A projeção da demanda de água para o horizonte de planejamento considerou uma redução da cota per capita do município em função do estabelecimento de metas de redução de perdas expressas em litros por ligação ao dia (L/lig.dia). As demandas projetadas para o município de Fervedouro são apresentadas no quadro a seguir.

Para a sede municipal estabeleceu-se para o início de plano, reduções progressivas na quota per capita até 180 L/hab.dia. Já para o meio e fim de plano tem-se 160 L/hab.dia e 120 L/hab.dia, respectivamente. Para ambos os distritos foi estabelecido reduções progressivas na quota per capita para 150, 130 e 120 L/hab.dia respectivamente no início, meio e fim de plano.

Em Fervedouro verifica-se que a capacidade atual de produção da estação de tratamento é suficiente para atender as necessidades do horizonte de planejamento, atendendo assim a expectativa populacional da sede para início, meio e fim de plano. Quanto à reservação de água, atualmente o município dispõe de 170 m³, valor este aquém das necessidades do município, que precisaria de um volume de reservação próximo a 320 m³ no horizonte de planejamento.

Quadro 18 – Projeção da demanda de água para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042.

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m³/ dia)	Habit-antes/ ligação	Domicí-lios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reserv. (m3)
Início de plano	2012	3.853	304	1.170,4	3,2	1.284	911,3	13,5	16,3	16,9	29,3	17,0	468,2
	2013	3.911	304	1.187,9	3,2	1.304	911,3	13,7	16,5	17,2	29,7	17,0	475,2
	2014	3.969	260	1.032,1	3,2	1.323	780,0	11,9	14,3	14,9	25,8	17,0	412,8
	2015	4.029	260	1.047,6	3,2	1.343	780,0	12,1	14,5	15,1	26,2	17,0	419,0
	2016	4.089	220	899,7	3,2	1.363	660,0	10,4	12,5	13,0	22,5	17,0	359,9
	2017	4.151	220	913,2	3,2	1.384	660,0	10,6	12,7	13,2	22,8	17,0	365,3
	2018	4.213	220	926,9	3,2	1.404	660,0	10,7	12,9	13,4	23,2	17,0	370,8
	2019	4.276	180	769,7	3,2	1.425	540,0	8,9	10,7	11,1	19,2	17,0	307,9
	2020	4.340	180	781,3	3,2	1.447	540,0	9,0	10,9	11,3	19,5	17,0	312,5
	2021	4.406	180	793,0	3,2	1.469	540,0	9,2	11,0	11,5	19,8	17,0	317,2
	2022	4.472	180	804,9	3,2	1.491	540,0	9,3	11,2	11,6	20,1	17,0	322,0
Meio de plano	2023	4.525	170	769,3	3,0	1.616	476,0	8,9	10,7	11,1	19,2	17,0	307,7
	2024	4.580	170	778,5	3,0	1.636	476,0	9,0	10,8	11,2	19,5	17,0	311,4
	2025	4.635	170	787,9	3,0	1.655	476,0	9,1	10,9	11,4	19,7	17,0	315,1
	2026	4.690	170	797,3	3,0	1.675	476,0	9,2	11,1	11,5	19,9	17,0	318,9
	2027	4.746	170	806,9	3,0	1.695	476,0	9,3	11,2	11,7	20,2	17,0	322,8
	2028	4.803	160	768,5	3,0	1.715	448,0	8,9	10,7	11,1	19,2	17,0	307,4
	2029	4.861	160	777,8	3,0	1.736	448,0	9,0	10,8	11,2	19,4	17,0	311,1
	2030	4.919	160	787,1	3,0	1.757	448,0	9,1	10,9	11,4	19,7	17,0	314,8
	2031	4.978	160	796,5	3,0	1.778	448,0	9,2	11,1	11,5	19,9	17,0	318,6
	2032	5.038	160	806,1	3,0	1.799	448,0	9,3	11,2	11,6	20,2	17,0	322,4
Fim de plano	2033	5.089	140	712,4	2,9	1.885	378,0	8,2	9,9	10,3	17,8	17,0	285,0
	2034	5.139	140	719,5	2,9	1.903	378,0	8,3	10,0	10,4	18,0	17,0	287,8
	2035	5.191	140	726,7	2,9	1.923	378,0	8,4	10,1	10,5	18,2	17,0	290,7
	2036	5.243	140	734,0	2,9	1.942	378,0	8,5	10,2	10,6	18,3	17,0	293,6
	2037	5.295	140	741,3	2,9	1.961	378,0	8,6	10,3	10,7	18,5	17,0	296,5
	2038	5.348	120	641,8	2,9	1.981	324,0	7,4	8,9	9,3	16,0	17,0	256,7
	2039	5.402	120	648,2	2,9	2.001	324,0	7,5	9,0	9,4	16,2	17,0	259,3
	2040	5.456	120	654,7	2,9	2.021	324,0	7,6	9,1	9,5	16,4	17,0	261,9
	2041	5.510	120	661,2	2,9	2.041	324,0	7,7	9,2	9,6	16,5	17,0	264,5
	2042	5.565	120	667,8	2,9	2.061	324,0	7,7	9,3	9,6	16,7	17,0	267,1

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo.

Quadro 19 – Projeção da demanda de água no distrito de São Pedro do Glória para o horizonte de planejamento.

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m³/ dia)	Habit-antes/ ligação	Domicí-lios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reser. (m3)
Início de plano	2012	676	178	120,6	3,2	225	535,3	3,0	3,7	3,8	6,6	3,0	48,2
	2013	686	178	122,4	3,2	229	535,3	3,1	3,7	3,9	6,7	3,0	49,0
	2014	696	170	118,4	3,2	232	510,0	3,0	3,6	3,7	6,5	3,0	47,3
	2015	707	170	120,1	3,2	236	510,0	3,0	3,6	3,8	6,6	3,0	48,1
	2016	717	170	121,9	3,2	239	510,0	3,1	3,7	3,8	6,7	3,0	48,8
	2017	728	160	116,5	3,2	243	480,0	2,9	3,5	3,7	6,4	3,0	46,6
	2018	739	160	118,2	3,2	246	480,0	3,0	3,6	3,7	6,4	3,0	47,3
	2019	750	160	120,0	3,2	250	480,0	3,0	3,6	3,8	6,5	3,0	48,0
	2020	761	150	114,2	3,2	254	450,0	2,9	3,5	3,6	6,2	3,0	45,7
	2021	773	150	115,9	3,2	258	450,0	2,9	3,5	3,7	6,3	3,0	46,4
	2022	784	150	117,6	3,2	261	450,0	3,0	3,6	3,7	6,4	3,0	47,1
Meio de plano	2023	794	140	111,1	3,0	283	392,0	2,8	3,4	3,5	6,1	3,0	44,4
	2024	803	140	112,5	3,0	287	392,0	2,8	3,4	3,5	6,1	3,0	45,0
	2025	813	140	113,8	3,0	290	392,0	2,9	3,4	3,6	6,2	3,0	45,5
	2026	823	140	115,2	3,0	294	392,0	2,9	3,5	3,6	6,3	3,0	46,1
	2027	833	140	116,6	3,0	297	392,0	2,9	3,5	3,7	6,4	3,0	46,6
	2028	843	130	109,5	3,0	301	364,0	2,8	3,3	3,5	6,0	3,0	43,8
	2029	853	130	110,8	3,0	305	364,0	2,8	3,4	3,5	6,0	3,0	44,3
	2030	863	130	112,2	3,0	308	364,0	2,8	3,4	3,5	6,1	3,0	44,9
	2031	873	130	113,5	3,0	312	364,0	2,9	3,4	3,6	6,2	3,0	45,4
	2032	884	130	114,9	3,0	316	364,0	2,9	3,5	3,6	6,3	3,0	46,0
Fim de plano	2033	893	120	107,1	2,9	331	324,0	2,7	3,2	3,4	5,8	3,0	42,8
	2034	901	120	108,2	2,9	334	324,0	2,7	3,3	3,4	5,9	3,0	43,3
	2035	910	120	109,3	2,9	337	324,0	2,8	3,3	3,4	6,0	3,0	43,7
	2036	920	120	110,3	2,9	341	324,0	2,8	3,3	3,5	6,0	3,0	44,1
	2037	929	120	111,5	2,9	344	324,0	2,8	3,4	3,5	6,1	3,0	44,6
	2038	938	120	112,6	2,9	347	324,0	2,8	3,4	3,5	6,1	3,0	45,0
	2039	947	120	113,7	2,9	351	324,0	2,9	3,4	3,6	6,2	3,0	45,5
	2040	957	120	114,8	2,9	354	324,0	2,9	3,5	3,6	6,3	3,0	45,9
	2041	966	120	116,0	2,9	358	324,0	2,9	3,5	3,7	6,3	3,0	46,4
	2042	976	120	117,1	2,9	362	324,0	3,0	3,5	3,7	6,4	3,0	46,9

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo/ ETA – Volume produzido pela Estação de Tratamento de Água.

Quadro 20 – Projeção da demanda de água no distrito de Bom Jesus do Madeira para o horizonte de planejamento.

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m³/ dia)	Habit-antes/ ligação	Domicí-lios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reserv. (m3)
Início de plano	2012	379	260	98,4	1,8	225	436,8	1,1	1,4	1,4	2,5	-	39,4
	2013	385	260	99,9	1,8	229	436,8	1,2	1,4	1,4	2,5	-	39,9
	2014	391	200	78,1	1,8	232	336,6	0,9	1,1	1,1	2,0	-	31,2
	2015	396	200	79,3	1,8	236	336,6	0,9	1,1	1,1	2,0	-	31,7
	2016	402	200	80,5	1,8	239	336,6	0,9	1,1	1,2	2,0	-	32,2
	2017	408	200	81,7	1,8	243	336,6	0,9	1,1	1,2	2,0	-	32,7
	2018	415	200	82,9	1,8	246	336,6	1,0	1,2	1,2	2,1	-	33,2
	2019	421	200	84,2	1,8	250	336,6	1,0	1,2	1,2	2,1	-	33,7
	2020	427	200	85,4	1,8	254	336,6	1,0	1,2	1,2	2,1	-	34,2
	2021	433	200	86,7	1,8	258	336,6	1,0	1,2	1,3	2,2	-	34,7
	2022	440	200	88,0	1,8	261	336,6	1,0	1,2	1,3	2,2	-	35,2
Meio de plano	2023	445	180	80,1	1,7	283	282,7	0,9	1,1	1,2	2,0	-	32,1
	2024	451	180	81,1	1,7	287	282,7	0,9	1,1	1,2	2,0	-	32,4
	2025	456	180	82,1	1,7	290	282,7	1,0	1,1	1,2	2,1	-	32,8
	2026	461	180	83,1	1,7	294	282,7	1,0	1,2	1,2	2,1	-	33,2
	2027	467	180	84,1	1,7	297	282,7	1,0	1,2	1,2	2,1	-	33,6
	2028	473	160	75,6	1,7	301	251,3	0,9	1,1	1,1	1,9	-	30,2
	2029	478	160	76,5	1,7	305	251,3	0,9	1,1	1,1	1,9	-	30,6
	2030	484	160	77,4	1,7	308	251,3	0,9	1,1	1,1	1,9	-	31,0
	2031	490	160	78,4	1,7	312	251,3	0,9	1,1	1,1	2,0	-	31,4
	2032	496	160	79,3	1,7	316	251,3	0,9	1,1	1,1	2,0	-	31,7
Fim de plano	2033	501	140	70,1	1,6	331	212,0	0,8	1,0	1,0	1,8	-	28,0
	2034	506	140	70,8	1,6	334	212,0	0,8	1,0	1,0	1,8	-	28,3
	2035	511	140	71,5	1,6	337	212,0	0,8	1,0	1,0	1,8	-	28,6
	2036	516	140	72,2	1,6	341	212,0	0,8	1,0	1,0	1,8	-	28,9
	2037	521	140	72,9	1,6	344	212,0	0,8	1,0	1,1	1,8	-	29,2
	2038	526	120	63,1	1,6	347	181,8	0,7	0,9	0,9	1,6	-	25,3
	2039	531	120	63,8	1,6	351	181,8	0,7	0,9	0,9	1,6	-	25,5
	2040	537	120	64,4	1,6	354	181,8	0,7	0,9	0,9	1,6	-	25,8
	2041	542	120	65,1	1,6	358	181,8	0,8	0,9	0,9	1,6	-	26,0
	2042	548	120	65,7	1,6	362	181,8	0,8	0,9	0,9	1,6	-	26,3

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo/ ETA – Volume produzido pela Estação de Tratamento de Água.

5.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste item as demandas do serviço de esgotamento sanitário são calculadas, tendo como norteador a finalidade principal do sistema, de coletar, afastar e tratar os dejetos gerados nos domicílios urbanos do município.

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

5.3.1.Diagnóstico

O uso da água como agente de limpeza a serviço dos habitantes da cidade leva a uma relação direta com a geração de esgotos. Cerca de 80% transforma-se em esgoto necessitando de tratamento para que sua carga poluidora seja diminuída, facilitando a depuração natural. A correta disposição dos resíduos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva.

A seguir são abordadas as principais propriedades do sistema de esgotamento sanitário do município de Fervedouro, incluindo as unidades que o compõe, que se encontram ilustradas no APÊNDICE IV

5.3.1.1. SEDE DE FERVEDOURO

As principais unidades do sistema de esgotamento sanitário da sede do município de Fervedouro são descritas a seguir.

A. Gestão do serviço

O SAAE é responsável pelo sistema de esgotamento sanitário no município. Segundos dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) dos 2.355 domicílios de domicílios da sede de Fervedouro, 1.112 domicílios encontram-se conectados a rede geral de esgotamento e 10 destinam seus esgotos a fossa séptica.

Segundo informações do representante municipal, a cobrança da tarifa dos serviços de esgotamento sanitário é efetuada em função do volume de água consumido, sendo 50%.

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Fervedouro, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de esgotamento sanitário, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

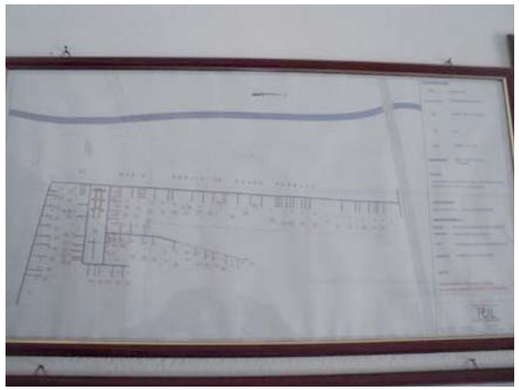
B. Sub-bacias de esgotamento e rede coletora

O sistema de esgotamento sanitário de Fervedouro é provido de rede coletora que lança in natura os efluentes no Ribeirão do Turvo. No levantamento pôde-se observar que em diversos pontos do município o lançamento ocorre diretamente do domicílio para o corpo hídrico.

Segundo informações constantes no relatório anual do SAAE/2006, 69,2% de seus usuários possuem ligação de esgoto. Mesmo constando-se a presença de redes distintas para o esgotamento sanitário e afastamento das águas das chuvas em algumas ruas do município, pode-se afirmar que existem ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais.

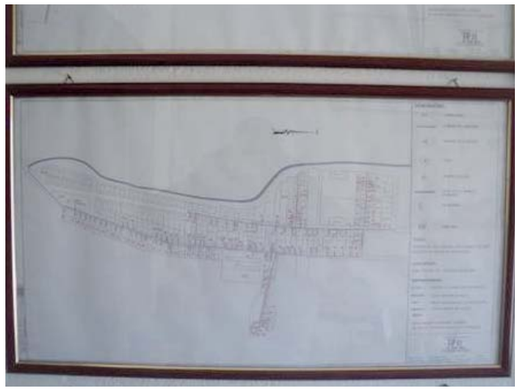
Foi informado ainda pelo representante municipal que a rede coletora possui cadastro atualizado, além de serem observadas plantas cadastrais de projeto do sistema de esgotamento sanitário do município nas dependências do SAAE (Figura 31 e Figura 32). A manutenção nas redes de esgoto sanitário é efetuada uma vez por semana.

Figura 31– Plantas cadastrais – vista 1



Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 32 – Plantas cadastrais – vista 2



Fonte: Vallenge (04/11/2011).

C. Estações elevatórias e linha de recalque

O município não possui estações elevatórias de esgoto ou linhas de recalque de esgoto.

D. Estações de Tratamento de Esgoto - ETE

O município não possui sistema coletivo de tratamento dos esgotos coletados. Segundo o IBGE, menos de 1% dos domicílios tem solução individual destinando o esgoto em fossa séptica.

Cabe salientar nesse instante que a Deliberação Normativa nº 96, de 12 de abril de 2006, posteriormente alterada pela Deliberação Normativa nº 128, de 27 de novembro de 2008, proferida pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), convoca os municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos, considerando que grande parte dos municípios do estado de Minas Gerais é desprovida de sistema de tratamento de efluentes. O lançamento de esgotos sanitários in natura em corpos d'água provoca a degradação da qualidade das águas prejudicando usos à jusante, além de possibilitar a proliferação de doenças de veiculação hídrica e provocar a geração de maus odores.

O município de Fervedouro se enquadra no Grupo 7 estabelecido na DN COPAM nº 128. Para esta ocasião, municípios com população inferior a 20 mil habitantes deverão apresentar Autorização Ambiental de Funcionamento até 31 de março de 2017, com atendimento mínimo de 80% da população urbana e eficiência de tratamento de 60%.

E. Corpo receptor

Conforme mencionado anteriormente, o esgoto gerado na sede do município é lançado em diversos pontos distintos no Ribeirão do Turvo. Os diversos pontos de lançamento dos efluentes se encerram em tubulação constituída em PVC e apresenta diâmetro nominal que varia entre 100 e 200 mm.

Segundo informações do SAAE, residências que ocupam as margens desse ribeirão, lançam seus efluentes líquidos domiciliares diretamente no corpo hídrico receptor (Figura 33 e Figura 34).

As coordenadas geográficas dos pontos de lançamento de esgotos sanitários, coletadas no levantamento de campo, são descritas a seguir:

- Bairro Cidade Nova: Latitude - 20º44'10,32" S e Longitude - 42º17'0,54" W;
- Rua Aquiles Junior: Latitude - 20º43'27,96" S e Longitude - 42º16'43,26" W;
- Rua Maria Amélia: Latitude - 20º43'58,58" S e Longitude - 42º16'58,68" W.
- Latitude - 20º44'8,76" S e Longitude - 42º17'0,78" W;
- Latitude - 20º43'39,9" S e Longitude - 42º46'48,78" W;

Figura 33 – Corpo receptor.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 34 – Ocupações das margens do ribeirão do Turvo

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Os locais de descarga e sua área de influência apresentam aspecto característico para este tipo de situação, observando que o lançamento de esgotos sanitários in natura em corpos d'água provoca a degradação da qualidade das águas. Cabe ressaltar que os corpos receptores não possuem monitoramento.

Devido ao lançamento in natura do esgoto, os corpos receptores encontram-se degradados, percebe-se ainda a poluição da água, exalação de fortes odores, proliferação de insetos e roedores.

5.3.1.2. DISTRITO DE SÃO PEDRO DO GLÓRIA

As principais unidades do sistema de esgotamento sanitário do distrito de São Pedro do Glória são descritas a seguir.

A. Gestão dos Serviços

Como ocorre na sede de Fervedouro, o SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto, é o responsável pela gestão dos serviços de esgotamento sanitário no distrito de São Pedro do Glória.

B. Sub-bacias de esgotamento e rede coletora

O sistema de esgotamento de São Pedro do Glória ocorre de forma unitária, ou seja, as águas pluviais, os esgotos sanitários e outros eventuais despejos são indevidamente conduzidos em uma única tubulação coletora nas ruas que assim a possuem.

Não existe cadastro das estruturas, como também não há informações que permitam diferenciar e quantificar esgotos domésticos, comerciais e industriais.

C. Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

O distrito São Pedro do Glória não possui estação de tratamento de esgoto, desse modo o esgoto gerado é lançado in natura nos cursos d'água mais próximos aos domicílios.

D. Corpo receptor

Em vista da inexistência de tratamento, todo o esgoto gerado no distrito é lançado in natura nos cursos hídricos próximos aos domicílios. Verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos.

5.3.1.3. DISTRITO DE BOM JESUS DO MADEIRA

As principais unidades do sistema de esgotamento sanitário do distrito de Bom Jesus do Madeira são descritas a seguir.

A. Gestão dos Serviços

Diferentemente da sede e distrito de São Pedro do Glória, Bom Jesus do Madeira não é beneficiado pela gestão e operação dos serviços de esgotamento sanitário provenientes do SAAE.

B. Sub-bacias de esgotamento e rede coletora

O sistema de esgotamento de Bom Jesus do Madeira ocorre de forma unitária, ou seja, as águas pluviais, os esgotos sanitários e outros eventuais despejos são indevidamente conduzidos em uma única tubulação coletora nas ruas que assim a possuem.

Não existe cadastro das estruturas, como também não há informações que permitam diferenciar e quantificar esgotos domésticos, comerciais e industriais.

C. Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

O distrito Bom Jesus do Madeira não possui estação de tratamento de esgoto, desse modo o esgoto gerado é lançado in natura nos cursos d'água mais próximos aos domicílios.

D. Corpo receptor

Em vista da inexistência de tratamento, todo o esgoto gerado no distrito é lançado in natura nos cursos hídricos próximos aos domicílios. Verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos.

5.3.2. Demanda por Infraestrutura em Esgotos Sanitários

A demanda de por infraestrutura de esgoto no município de Fervedouro, seguiu a mesma metodologia adotada para o cálculo da demanda de água, ou seja, foi efetuada a partir dos dados levantados durante os trabalhos de campo. A demanda foi estimada com base nos consumos de água, considerando-se o coeficiente de retorno de 0,8, além das variáveis apresentadas no Quadro 21.

Quadro 21 – Variáveis consideradas para a estimativa da demanda por esgotamento sanitário.

Variável	Valor	Unidade
Consumo per capta de Água	180	L/hab.dia
Vazão Máxima Diária (k1)	1,2	adimensional
Vazão Máxima Horária (k2)	1,5	adimensional
Vazão Mínima (k3)	0,5	adimensional
Coeficiente de Retorno (C)	0,8	esgoto/água
Carga de DBO	54	g/hab.dia
Carga DQO	100	g/hab.dia
Extensão da Rede	1,5	m/hab
Taxa de Infiltração	0,1	L/s.km

As projeções das demandas para o serviço de esgotamento sanitário são apresentadas nos Quadros a seguir. Deve-se notar que atualmente todo o esgoto gerado no município é lançado sem tratamento nos cursos d' água causando poluição ambiental, desta forma, deve-se prever já para início de plano a implantação de sistema para tratamento dos esgotos.

Quadro 22 – Projeção da demanda por esgoto para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042.

Etapas	Ano	Pop. atendida (hab.)	Quota de água (L/ hab.dia)	Vol. Diário água (m^3/dia)	Vol. Diário esgoto (m^3/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	3.853	304	1170,4	936,3	208	385	7,2	8,7	10,8
	2013	3.911	304	1187,9	950,4	211	391	7,3	8,8	11,0
	2014	3.969	260	1032,1	825,7	214	397	7,4	8,8	11,0
	2015	4.029	260	1047,6	838,0	218	403	7,5	9,0	11,2
	2016	4.089	220	899,7	719,7	221	409	7,2	8,6	10,8
	2017	4.151	220	913,2	730,5	224	415	7,3	8,8	11,0
	2018	4.213	220	926,9	741,5	228	421	7,4	8,9	11,1
	2019	4.276	180	769,7	615,8	231	428	7,1	8,6	10,7
	2020	4.340	180	781,3	625,0	234	434	7,2	8,7	10,9
	2021	4.406	180	793,0	634,4	238	441	7,3	8,8	11,0
	2022	4.472	180	804,9	643,9	241	447	7,5	8,9	11,2
Meio de plano	2023	4.525	170	769,3	615,4	244	453	7,1	8,5	10,7
	2024	4.580	170	778,5	622,8	247	458	7,2	8,7	10,8
	2025	4.635	170	787,9	630,3	250	463	7,3	8,8	10,9
	2026	4.690	170	797,3	637,9	253	469	7,4	8,9	11,1
	2027	4.746	170	806,9	645,5	256	475	7,5	9,0	11,2
	2028	4.803	160	768,5	614,8	259	480	7,1	8,5	10,7
	2029	4.861	160	777,8	622,2	262	486	7,2	8,6	10,8
	2030	4.919	160	787,1	629,7	266	492	7,3	8,7	10,9
	2031	4.978	160	796,5	637,2	269	498	7,4	8,9	11,1
	2032	5.038	160	806,1	644,9	272	504	7,5	9,0	11,2
Fim de plano	2033	5.089	140	712,4	569,9	275	509	6,6	7,9	9,9
	2034	5.139	140	719,5	575,6	278	514	6,7	8,0	10,0
	2035	5.191	140	726,7	581,4	280	519	6,7	8,1	10,1
	2036	5.243	140	734,0	587,2	283	524	6,8	8,2	10,2
	2037	5.295	140	741,3	593,1	286	530	6,9	8,2	10,3
	2038	5.348	120	641,8	513,4	289	535	5,9	7,1	8,9
	2039	5.402	120	648,2	518,5	292	540	6,0	7,2	9,0
	2040	5.456	120	654,7	523,7	295	546	6,1	7,3	9,1
	2041	5.510	120	661,2	529,0	298	551	6,1	7,3	9,2
	2042	5.565	120	667,8	534,3	301	557	6,2	7,4	9,3

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

Quadro 23 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de São Pedro do Glória para o horizonte de planejamento.

Etapas	Ano	População urbana (hab.)	Quota de água (L/ hab.dia)	Vol. Diário água (m³/dia)	Vol. Diário esgoto (m³/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	676	178	175,4	140,3	36	68	1,6	1,9	2,4
	2013	686	178	178,0	142,4	37	69	1,6	2,0	2,5
	2014	696	170	139,3	111,4	38	70	1,3	1,5	1,9
	2015	707	170	141,3	113,1	38	71	1,3	1,6	2,0
	2016	717	170	143,5	114,8	39	72	1,3	1,6	2,0
	2017	728	160	145,6	116,5	39	73	1,3	1,6	2,0
	2018	739	160	147,8	118,2	40	74	1,4	1,6	2,1
	2019	750	160	150,0	120,0	41	75	1,4	1,7	2,1
	2020	761	150	152,3	121,8	41	76	1,4	1,7	2,1
	2021	773	150	154,5	123,6	42	77	1,4	1,7	2,1
	2022	784	150	156,9	125,5	42	78	1,5	1,7	2,2
Meio de plano	2023	794	140	142,9	114,3	43	79	1,3	1,6	2,0
	2024	803	140	144,6	115,7	43	80	1,3	1,6	2,0
	2025	813	140	146,3	117,1	44	81	1,4	1,6	2,0
	2026	823	140	148,1	118,5	44	82	1,4	1,6	2,1
	2027	833	140	149,9	119,9	45	83	1,4	1,7	2,1
	2028	843	130	134,8	107,8	45	84	1,2	1,5	1,9
	2029	853	130	136,4	109,1	46	85	1,3	1,5	1,9
	2030	863	130	138,1	110,4	47	86	1,3	1,5	1,9
	2031	873	130	139,7	111,8	47	87	1,3	1,6	1,9
	2032	884	130	141,4	113,1	48	88	1,3	1,6	2,0
Fim de plano	2033	893	120	125,0	100,0	48	89	1,2	1,4	1,7
	2034	901	120	126,2	101,0	49	90	1,2	1,4	1,8
	2035	910	120	127,5	102,0	49	91	1,2	1,4	1,8
	2036	920	120	128,7	103,0	50	92	1,2	1,4	1,8
	2037	929	120	130,0	104,0	50	93	1,2	1,4	1,8
	2038	938	120	112,6	90,1	51	94	1,0	1,3	1,6
	2039	947	120	113,7	91,0	51	95	1,1	1,3	1,6
	2040	957	120	114,8	91,9	52	96	1,1	1,3	1,6
	2041	966	120	116,0	92,8	52	97	1,1	1,3	1,6
	2042	976	120	117,1	93,7	53	98	1,1	1,3	1,6

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

Quadro 24 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de Bom Jesus do Madeira para o horizonte de planejamento.

Etapas	Ano	População urbana (hab.)	Quota de água (L/ hab.dia)	Vol. Diário água (m³/dia)	Vol. Diário esgoto (m³/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	379	178	98,4	78,7	20	38	0,9	1,1	1,4
	2013	385	178	99,9	79,9	21	38	0,9	1,1	1,4
	2014	391	170	78,1	62,5	21	39	0,7	0,9	1,1
	2015	396	170	79,3	63,4	21	40	0,7	0,9	1,1
	2016	402	170	80,5	64,4	22	40	0,7	0,9	1,1
	2017	408	160	81,7	65,3	22	41	0,8	0,9	1,1
	2018	415	160	82,9	66,3	22	41	0,8	0,9	1,2
	2019	421	160	84,2	67,3	23	42	0,8	0,9	1,2
	2020	427	150	85,4	68,3	23	43	0,8	0,9	1,2
	2021	433	150	86,7	69,4	23	43	0,8	1,0	1,2
	2022	440	150	88,0	70,4	24	44	0,8	1,0	1,2
Meio de plano	2023	445	140	80,1	64,1	24	45	0,7	0,9	1,1
	2024	451	140	81,1	64,9	24	45	0,8	0,9	1,1
	2025	456	140	82,1	65,7	25	46	0,8	0,9	1,1
	2026	461	140	83,1	66,5	25	46	0,8	0,9	1,2
	2027	467	140	84,1	67,3	25	47	0,8	0,9	1,2
	2028	473	130	75,6	60,5	26	47	0,7	0,8	1,1
	2029	478	130	76,5	61,2	26	48	0,7	0,9	1,1
	2030	484	130	77,4	62,0	26	48	0,7	0,9	1,1
	2031	490	130	78,4	62,7	26	49	0,7	0,9	1,1
	2032	496	130	79,3	63,5	27	50	0,7	0,9	1,1
Fim de plano	2033	501	120	70,1	56,1	27	50	0,6	0,8	1,0
	2034	506	120	70,8	56,6	27	51	0,7	0,8	1,0
	2035	511	120	71,5	57,2	28	51	0,7	0,8	1,0
	2036	516	120	72,2	57,8	28	52	0,7	0,8	1,0
	2037	521	120	72,9	58,4	28	52	0,7	0,8	1,0
	2038	526	120	63,1	50,5	28	53	0,6	0,7	0,9
	2039	531	120	63,8	51,0	29	53	0,6	0,7	0,9
	2040	537	120	64,4	51,5	29	54	0,6	0,7	0,9
	2041	542	120	65,1	52,0	29	54	0,6	0,7	0,9
	2042	548	120	65,7	52,6	30	55	0,6	0,7	0,9

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

5.4. RESÍDUOS SÓLIDOS

A finalidade da limpeza pública é dar uma solução adequada aos resíduos domiciliares gerados no município.

Neste item as demandas do serviço de manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública são calculadas, tendo-se como norteador a finalidade principal do sistema de gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos urbanos no município.

Visando a implantação de uma política estadual de resíduos sólidos e o fomento de arranjos regionais que viabilizem a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, através da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, contratou, no ano de 2009, um estudo denominado Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos para o Estado de Minas Gerais o qual, após ampla análise da situação dos resíduos nos municípios mineiros, apresenta parâmetros e premissas adotados no embasamento deste plano.

Além das políticas estaduais, das normas técnicas e legais pertinentes o conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas. O mapa com a ilustração das unidades que compõem o serviço de manejo de resíduos sólidos está apresentado no APÊNDICE V.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

5.4.1. Diagnóstico

Para evitar possíveis comprometimentos ao meio ambiente e ao próprio homem, os resíduos urbanos precisam contar com um gerenciamento integrado.

Esse gerenciamento consiste num conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos de uma cidade.

Com a promulgação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n.° 11.445/07) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.° 12.305/10) os municípios passaram a contar com um conjunto de diretrizes para auxiliar na construção deste gerenciamento integrado na elaboração dos seus Planos de Saneamento.

A seguir são abordadas as principais propriedades do sistema de limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos do município de Fervedouro, incluindo as unidades que o compõe. Deve-se notar que essas unidades atendem tanto a sede como os distritos de São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira.

A. Gestão do Serviço

A Prefeitura Municipal é a responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos com exceção dos resíduos de serviço de saúde que são geridos pela empresa COLEFAR Ltda.A prestação do serviço pela COLEFAR foi celebrado por meio de contrato firmado em 02/01/2012, vigente até 31/12/2013.

Para o serviço de coleta regular de resíduos sólidos urbanos e especiais e limpeza urbana, a Prefeitura Municipal efetua a cobrança por meio de tarifa anual.

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Fervedouro, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de manejo de resíduos sólidos, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

B. Resíduos da limpeza urbana - varrição de vias públicas, praças e feiras livres

A Prefeitura é quem realiza a varrição das vias públicas no município, sendo esse serviço executado por equipe composta por dezesseis funcionários. A sede dispõe de doze funcionários exclusivos, São Pedro do Glória dispõe de dois funcionários enquanto que o distrito de Bom Jesus do Madeira e o Povoado Samambaia contam com um funcionária para cada localidade, totalizando os dezesseis membros.

A limpeza de bocas de lobo, desobstrução de canais e podas de árvores são realizadas pela equipe multidisciplinar responsável pela limpeza urbana do município, não sendo informados quaisquer dados ou registros operacionais.

No contexto geral, os resíduos citados anteriormente são destinados ao vazadouro a céu aberto do município.

Figura 35 – Caminhão compactador.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

C. Resíduos sólidos domiciliares - RSD

A coleta dos resíduos domiciliares no município atende 100% dos domicílios da área urbana, sendo essa atividade executada de segunda a sábado na área urbana, em horários marcados do período diurno. Na zona rural esse serviço é realizado as terças e quintas-feiras.

Para esta operação, os resíduos domiciliares são acondicionados em sacolas plásticas, caixas ou cestos, e são dispostos nas ruas para posterior coleta de caminhão compactador exclusivo (Figura 35).

Conforme mencionado anteriormente, não há empresas contratadas para a coleta de resíduos domiciliares, sendo esta atividade de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Fervedouro.

Todo o resíduo domiciliar coletado é destinado para o vazadouro a céu aberto do município.

D. Sistema de coleta seletiva

Não há programa de coleta seletiva nem iniciativa por parte da Prefeitura Municipal para implantação dessa ação social.

E. Resíduos sólidos dos serviços de saúde - RSSS

Foi fornecido contrato de prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento por termo destruição e destinação final de resíduos provenientes de serviços de saúde, firmado entre a Prefeitura Municipal e a empresa COLEFAR Ltda.. O contrato nº 013/2012 informa ainda que os serviços iniciaram em janeiro de 2012 e são executados mensalmente.

A contratante paga a quantia de R$ 4.680,00 (quatro mil e seiscentos e oitenta reais) à contratada, sendo esse valor dividido em parcelas mensais de R$ 390,00 (trezentos e noventa reais) por uma quantia de até 100 kg de RSS mensais. Para cada quilograma excedente é cobrado o valor de R$ 3,00 (três reais).

F. Resíduos de construção e demolição - RCD

O município de Fervedouro realiza a coleta dos resíduos sólidos provenientes da construção civil, destinando-os a manutenção de estradas vicinais do próprio município e distritos. O serviço de coleta não é cobrado separadamente, e não há nenhuma empresa especializada para a execução desse tipo de serviço.

Não há processamento e nem aterros específicos para o destino final dos RCD. Pela ausência de infraestrutura e gestão a Prefeitura não possui informações quanto ao volume produzido.

Convém ressaltar que a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, no parágrafo 1º do Art. 4º define que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora" ou em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

G. Resíduos Especiais

Não há informações de coleta ou destino dos resíduos especiais, tais como: pneus, pilhas, embalagens de agrotóxicos, etc.

H. Tratamento e destino final dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos do município são destinados a vazadouro a céu aberto. Trata-se de um local inadequado para a disposição dos resíduos, caracterizado pelo simples acondicionamento dos mesmos sobre o solo, onde não são consideradas medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (Figura 36 e Figura 37).

Verificou-se que o local não possui vigilância ou controle de acesso, sendo utilizado apenas para a finalidade de depositar os resíduos. Não foi informada a dimensão da área utilizada, tampouco dados sobre a titularidade da área.

Figura 36 – Placa indicativa do vazadouro a céu aberto.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 37 – Situação do vazadouro a céu aberto.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 38 – Localização do vazadouro.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 39 – Área susceptível à erosão.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Quanto à localização geográfica do vazadouro, observou-se que o mesmo situa-se em área de encosta, ultrapassando a marca dos quarenta metros de altura (Figura 38). Além disso, observa-se que no solo encontram-se sulcos erosivos e escorregamentos de talude, favorecendo a ocorrência de deslizamentos (Figura 39).

Não há qualquer registro, controle ou monitoramento dos resíduos e das condições operacionais.

Portanto, em Fervedouro não há o controle de que a destinação dos resíduos sólidos não comprometa a qualidade das águas subterrâneas, além de não ser adotado nenhum critério sanitário ambiental. Portanto, não atende o preconizado na NBR 15.849 de 2010, que dispõe sobre os requisitos mínimos para localização, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte.

I. Situação dos catadores

O levantamento de campo não identificou vestígios de catadores na área do vazadouro a céu aberto.

J. Educação ambiental

O município não realiza trabalho específico de educação ambiental para o saneamento, bem como não realiza trabalhos convencionais já realizados junto às escolas integrantes dos parâmetros curriculares nacionais exigidos pelo MEC.

5.4.2. Demanda por Serviços de Limpeza Pública

A demanda de resíduos sólidos no município de Fervedouro foi calculada a partir dos dados levantados durante os trabalhos de campo. Pela falta de informações detalhadas, como controle da quantidade e qualidade dos resíduos dispostos no aterro controlado do município, também foram consultados estudos da ABRELPE - Associação de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

Atualmente, a totalidade da população de Fervedouro é atendida com coleta, sendo o coeficiente de geração per capita de RSU da ordem de 0,60 kg.hab./dia para a população urbana no município e de 0,50 kg.hab./dia para o total da população. Os resíduos gerados são destinados ao vazadouro do município.

Com base nos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010), que prevê o uso sustentável dos recursos naturais e a adoção de práticas de redução, reutilização e reciclagem, adotou-se como meta a redução progressiva da geração per capita de resíduos a partir de 2015, a taxas de 2% ao ano, ou seja, quantidades menores de resíduos serão descartadas, pois estarão sendo reintegradas a cadeia produtiva. Outrossim, a PNRS ainda prevê que os resíduos sólidos devem ser destinados de maneira adequada, considerando o critério sanitário e ambiental, até o ano de 2014, devendo ser eliminados dessa forma os aterros comuns e aterros controlados. A projeção da demanda dos resíduos sólidos encontra-se no Quadro 25.

Quadro 25 – Projeção da demanda por resíduos sólidos para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042.

Etapa	Ano	Pop. total (hab)	Quota (kg/hab.dia)	Diária (ton/dia)	Anual (ton/ano)
Início de plano	2012	10.557	0,600	6,33	2311,99
	2013	10.663	0,600	6,40	2335,11
	2014	10.769	0,600	6,46	2358,46
	2015	10.877	0,588	6,40	2334,40
	2016	10.986	0,576	6,33	2310,59
	2017	11.096	0,565	6,27	2287,02
	2018	11.206	0,553	6,20	2263,69
	2019	11.319	0,542	6,14	2240,60
	2020	11.432	0,532	6,08	2217,75
	2021	11.546	0,521	6,01	2195,13
	2022	11.662	0,510	5,95	2172,74
Meio de plano	2023	11.743	0,500	5,87	2144,19
	2024	11.825	0,490	5,80	2116,01
	2025	11.908	0,480	5,72	2088,21
	2026	11.991	0,480	5,76	2102,83
	2027	12.075	0,480	5,80	2117,55
	2028	12.160	0,480	5,84	2132,37
	2029	12.245	0,480	5,88	2147,30
	2030	12.331	0,480	5,92	2162,33
	2031	12.417	0,480	5,97	2177,46
	2032	12.504	0,480	6,01	2192,71
Fim de plano	2033	12.567	0,480	6,04	2203,67
	2034	12.629	0,480	6,07	2214,69
	2035	12.693	0,480	6,10	2225,76
	2036	12.756	0,480	6,13	2236,89
	2037	12.820	0,480	6,16	2248,08
	2038	12.884	0,480	6,19	2259,32
	2039	12.948	0,480	6,22	2270,61
	2040	13.013	0,480	6,25	2281,97
	2041	13.078	0,480	6,28	2293,38
	2042	13.143	0,480	6,31	2304,84

5.5. DRENAGEM URBANA

Neste item as demandas do serviço de drenagem urbana são calculadas, tendo como norteador duas finalidades: combater inundações nas ruas e fundos de vales municipais e evitar o empoçamento de água que causa doenças como a dengue.

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas à proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

5.5.1. Diagnóstico

A drenagem urbana é composta por um conjunto de obras que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva, que em excesso, sejam indesejáveis. Seu objetivo é essencialmente a prevenção a inundações, principalmente em áreas mais baixas, sujeitas a alagamentos, como também nas áreas marginais a cursos de água naturais. Também tem por objetivo evitar empoçamento de água, pois a água "parada" torna-se foco de várias doenças, como a dengue. A região é endêmica, logo todas as formas possíveis de combater o mosquito que a transmitem são importantes, incluindo o manejo adequado das águas pluviais.

São abordadas a seguir as principais estruturas que compõe o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Fervedouro.

A. Gestão do serviço

Diferentemente de outros serviços que compõe o saneamento básico, isto é, água, esgotos e resíduos sólidos, o manejo das águas pluviais, também conhecida por drenagem urbana é corriqueiramente gerida pela administração direta do município, logo a Prefeitura Municipal, não ocorrendo à concessão do mesmo. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços responde por todas as atividades previstas na Lei 11.445/07, isto é, planejamento, regulação, fiscalização e operação. Em Fervedouro essa condição se confirma.

O município não dispõe de cadastro da macrodrenagem nem da microdrenagem. Não foi informado sobre ações preventivas, assistenciais ou reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais.

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Fervedouro, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

B. Macrodrenagem

O município não dispõe de cadastro da macrodrenagem. Entretanto, o representante municipal informa a existência de Defesa Civil, departamento que colabora com ações preventivas, assistenciais ou reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais, favorecendo o município no que se refere à prevenção de danos, inclusive ambientais.

Os principais corpos hídricos do município são os córregos dos Moreiras, Rosa Verde e Bom Jardim e ribeirões do Turvo e do Jorge.

C. Microdrenagem

As bacias que influenciam o município em relação à elaboração de projetos de drenagem urbana se encontram no APÊNDICE VII deste trabalho, denominado "Bacias de Contribuição da Área Urbana". Essas delimitações são indispensáveis na concepção de projetos referentes à microdrenagem.

No levantamento de campo, foi averiguado que o município é provido de rede de drenagem de águas pluviais urbanas. O sistema é basicamente composto por tubulação em concreto que destina tais águas para os corpos hídricos mais próximos do município. Em determinados trechos, a condução das águas pluviais é feita superficialmente, sendo direcionadas até o talvegue da bacia.

O sistema de águas pluviais é composto por pontos de coleta, popularmente conhecidos como bocas-de-lobo (Figura 40). No gradeamento desses pontos são utilizados vergalhões de aço □ 10 mm.

Verificou-se a inexistência de sarjetas em grande parte das ruas do município, fato que contribui com o carreamento de areia e outros sedimentos, o que pode ocasionar obstrução da rede (Figura 41). Nessa situação, a água tende a escoar exclusivamente sobre o leito carroçável, contribuindo com a sua deterioração, além de comprometer a qualidade de vida da população local.

Figura 40 – Boca-de-lobo.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 41 – Ausência de sarjeta.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 42– Ocupação em área de encosta – vista 1.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Figura 43– Ocupação em área de encosta – vista 2.

Fonte: Vallenge (04/11/2011).

D. Situações críticas

No levantamento de campo pôde-se apurar que o município apresenta encostas em seu perímetro urbano, o que requer um olhar mais apurado para concepção de sistemas de drenagem (Figura 42 e Figura 43).

A maioria dos casos de ocupação em áreas de encostas ocorre pela deficiência no planejamento, uma vez que o município não possui Plano Diretor, ou qualquer diretriz referente a uso e ocupação do solo.

5.5.2. Demanda por Infraestrutura em Drenagem Urbana

As demandas de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas sim da forma como esta ocupa o espaço urbano, das condições climáticas e características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área ocupada do município. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si. A demanda ou o estudo de vazões devem procurar considerá-los todos para que seja adequada.

Na área urbana os escoamentos superficiais classificam-se basicamente em dois tipos: águas dispersas, quando o fluxo encontra-se difuso sobre o terreno, e águas confinadas, quando há um leito definido para o escoamento. Também são classificados quanto à presença de água: perene, quando há escoamento em todas as estações climáticas, e temporários, como as linhas de drenagem, que apresentam água somente durante os eventos climáticos. A infraestrutura urbana de drenagem daria conta de todos esses casos.

De uma maneira geral, para o escoamento difuso e temporário, projeta-se a microdrenagem urbana, responsável por coletar, afastar e descarregar as águas pluviais em corpos receptores adequados. Esta estrutura é composta por sarjeta, sarjetão, bocas-de-lobo, poços de visita e galerias, de uma maneira geral, uma atribuição típica do município.

Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale possuem as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta dessas águas. Normalmente, essas estruturas são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas como as bacias de detenção. Embora intervenções sejam propostas no âmbito do município com o objetivo de reurbanizar áreas e combater inundações, a ação e a correção geralmente extrapolam seus limites.

Na literatura específica encontram-se modelos matemáticos para o cálculo da vazão máxima (cheia) numa bacia de drenagem. Estes métodos dividem-se em duas categorias: sintéticos e estatísticos. Neste estudo adotou-se exclusivamente os métodos sintéticos, pois a ausência de série histórica estatisticamente representativa de dados hidrológicos é particularmente sentida em pequenas bacias hidrográficas, como é o caso em questão. Os métodos sintéticos mais recomendados de cálculo de vazões máximas e desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza, bem como os seus limites mais usuais de aplicação são os seguintes:

- Método Racional: Para bacias que não são complexas e tenham até 2 km2 de área de drenagem e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas.
- Método I-PAI-WU: Para bacias com área entre 2 e 200 Km2. Este método constitui um aprimoramento do Método Racional. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 Km2, sem limitações quanto ao período de retorno. O racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas, permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU e os propostos neste estudo. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta esses parâmetros adicionais, torna-se mais adequada na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Neste trabalho, essas características foram calculadas por meio do uso de Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Para a determinação das chuvas intensas utilizou-se a equação geral de I-D-F (intensidade, duração e frequência), apresentada a seguir. Os coeficientes (K, a, b, e c) foram adotados com base em consulta ao software Plúvio 2.1 desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos (GPRH), vinculado ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA – UFV). Este software permite a estimativa dos coeficientes da equação de chuvas intensas para qualquer localidade de Minas Gerais além dos Estados da Bahia, Espirito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins.

$$i = \frac{K \cdot Ta}{(t + b)c}$$

Onde:
i = intensidade máxima média [mm/hora]
T = período de retorno [anos]
t = duração da precipitação [minutos]
K, a, b, c = coeficientes.

A seguir, são apresentados os cálculos de vazão máxima a partir da situação atual de uso e ocupação do solo. Deve-se notar que para a drenagem urbana, o aumento da vazão de inundação de pontos suscetíveis ou da frequência de ocorrência relaciona-se diretamente com o aumento da área impermeabilizada e a ocupação não criteriosa de várzeas. Assim, em função da crescente impermeabilização, há a evolução das Vazões de Drenagem Urbana.

A. Vazões para microdrenagem

Foi estimado que o coeficiente de escoamento superficial para Fervedouro seja da ordem de 50%. Para o período de retorno de 10 anos e duração de 10 minutos, valores usuais para o dimensionamento de microdrenagem urbana, a intensidade prevista é igual a 159,30 mm/hora.

Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 220,0 L/s, de modo que com a declividade dos terrenos de Fervedouro, é possível que seja necessário implantar ao duas bocas-de-lobo e respectiva galeria a cada quadra ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a necessidade de estruturas hidráulicas convencionais. A microdrenagem vem funcionando bem, porque há alta capacidade de infiltração na área urbana, o que diminui o escoamento superficial.

B. Vazões para macrodrenagem

O Quadro 26 sumariza as características gerais das bacias com incidência na área urbana do município de Fervedouro, o tempo de concentração, a intensidade de chuva, o uso e ocupação do solo e a vazão máxima, conforme o caso.

Quadro 26 – Informações gerais das sub-bacias do município de Fervedouro.

Codificação sub-bacia	Sub-bacia	Tempo de concentração	Intensidade de chuva	Uso e ocupação do solo		Vazão máxima
				Área Urbana	Área Rural	
		(min)	(mm/hora)	(%)	(%)	(m^3/s)
A	Ribeirão do Jorge	277,19	31,82	2,5	97,5	134,4
B	Córrego Rosa Verde	72,84	75,65	1	99	32,48
C	Córrego Bom Jardim	63,13	83,10	0	100	33,08
D	Córrego dos Moreiras	57,63	88,09	1	99	28,77
E	Córrego sem denominação[1]	10	202,80	1	99	2,7
F	Córrego sem denominação[2]	15,99	172,08	1	99	5,43

As informações detalhadas por bacia são colocadas a seguir, mostrando na Figura 44 sua articulação. A planta com as bacias de influência na área urbana de Fervedouro encontra-se no APÊNDICE VII.

A principal bacia, em termos de extensão, é a do ribeirão do Jorge com área de drenagem igual a 136,35 km^2.

As sub-bacias B, C, D, E e F são as menores em termos de área, mas tratam-se de cabeceiras de pequenos cursos d'água que podem ser influenciados significativamente pela expansão urbana do município. Caso não sejam tomadas medidas de controle da erosão, há riscos de provocar assoreamento das nascentes e transporte de sedimentos para jusante. Da mesma forma, medidas que garantam a infiltração das águas de chuva são importantes na área urbana para evitar aumento da vazão de cheia.

Figura 44 – Articulação das sub-bacias da área urbana do município de Fervedouro – vista 1.

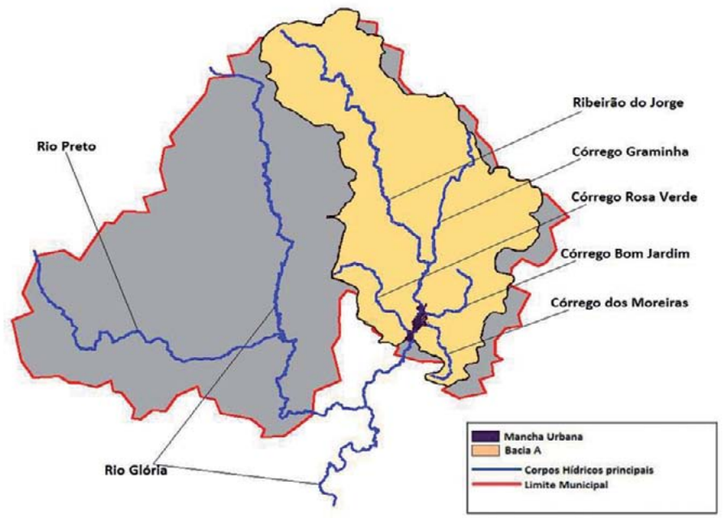
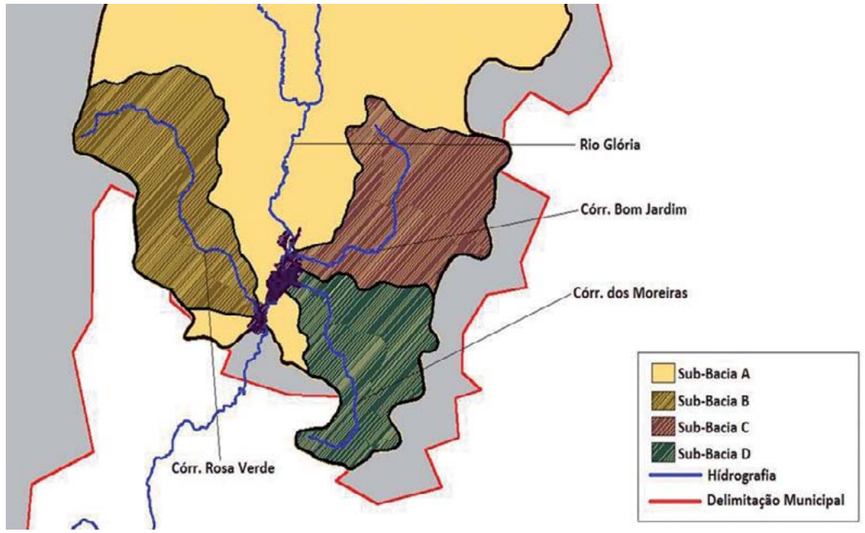


Figura 45 – Articulação das sub-bacias da área urbana do município de Fervedouro – vista 2.



• Sub-bacia A – Ribeirão do Jorge

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia A do município de Fervedouro.

Quadro 27 – Características da sub-bacia A.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km^2	136,35
Perímetro	Km	69,72
Comprimento do Rio Principal	Km	29,40
Comprimento Axial	km	18,45
Declividade Equivalente	m/Km	8,06
Desnível de Talvegue	m	490,00
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,672
Índice de Conformação	-	0,401
Tendência de Cheia	-	Média
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	2,5
Área rural	%	97,5
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	min	277,19
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	31,82
Coeficiente escoamento superficial	-	0,26
Vazão máxima	m^3/s	134,4

• Sub-bacia B – Córrego Rosa Verde

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia B do município de Fervedouro.

Quadro 28 – Características da bacia B.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km^2	9,91
Perímetro	Km	15,08
Comprimento do Rio Principal	Km	7,17
Comprimento Axial	km	5,54
Declividade Equivalente	m/Km	21,97
Desnível de Talvegue	m	220,00
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,341
Índice de Conformação	-	0,323
Tendência de Cheia	-	Média
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	1
Área rural	%	99
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	min	72,84
Tempo de recorrência	anos	50
Intensidade de chuva	mm/hora	75,65
Coeficiente escoamento superficial	-	0,25
Vazão máxima	m^3/s	32,48

• Sub-bacia C – Córrego Bom Jardim

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia C do município de Fervedouro.

Quadro 29 – Características da sub-bacia C.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km^2	9,11
Perímetro	Km	15,04
Comprimento do Rio Principal	Km	5,07
Comprimento Axial	km	4,44
Declividade Equivalente	m/Km	16,58
Desnível de Talvegue	m	100
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,395
Índice de Conformação	-	0,462
Tendência de Cheia	-	Média
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	0
Área rural	%	100
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	min	63,13
Tempo de recorrência	anos	50
Intensidade de chuva	mm/hora	83,1
Coeficiente escoamento superficial	-	0,25
Vazão máxima	m^3/s	33,08

• Sub-bacia D – Córrego dos Moreiras

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia D do município de Fervedouro.

Quadro 30 – Características da sub-bacia D.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km^2	7,31
Perímetro	Km	14,07
Comprimento do Rio Principal	Km	5,02
Comprimento Axial	km	3,77
Declividade Equivalente	m/Km	21,13
Desnível de Talvegue	m	120
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,457
Índice de Conformação	-	0,514
Tendência de Cheia	-	Média
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	1
Área rural	%	99
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	min	57,63
Tempo de recorrência	anos	50
Intensidade de chuva	mm/hora	88,09
Coeficiente escoamento superficial	-	0,25
Vazão máxima	m^3/s	28,77

• Sub-bacia E – Córrego sem denominação 1.

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia E do município de Fervedouro.

Quadro 31 – Características da sub-bacia E.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km^2	0,19
Perímetro	Km	1,79
Comprimento do Rio Principal	Km	0,48
Comprimento Axial	km	0,68
Declividade Equivalente	m/Km	78,32
Desnível de Talvegue	m	50
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,15
Índice de Conformação	-	0,411
Tendência de Cheia	-	Alta
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	1
Área rural	%	99
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	min	10
Tempo de recorrência	anos	50
Intensidade de chuva	mm/hora	202,8
Coeficiente escoamento superficial	-	0,25
Vazão máxima	m^3/s	14,2

• Sub-bacia F – Córrego sem denominação 2.

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia F do município de Fervedouro.

Quadro 32 – Características da sub-bacia F.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km^2	0,45
Perímetro	Km	3,00
Comprimento do Rio Principal	Km	1,13
Comprimento Axial	km	1,00
Declividade Equivalente	m/Km	43,68
Desnível de Talvegue	m	60
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,252
Índice de Conformação	-	0,45
Tendência de Cheia	-	Alta
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	1
Área rural	%	99
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	min	15,99
Tempo de recorrência	anos	50
Intensidade de chuva	mm/hora	172,08
Coeficiente escoamento superficial	-	0,25
Vazão máxima	m^3/s	5,43

PARTE 6

Proposições Consolidadas

Abastecimento de Água
Esgotamento Sanitário
Resíduos Sólidos
Drenagem Urbana

6. PROPOSIÇÕES CONSOLIDADAS

As proposições para cada componente que compõe o saneamento básico do município de Fervedouro foram feitas a partir do levantamento das condições operacionais atuais e os resultados das oficinas de participação social.

As condições operacionais atuais das unidades que compõem o saneamento básico do município foram obtidas a partir do diagnóstico técnico. Desse modo, foram feitas várias visitas a campo com a finalidade de identificar a situação atual do sistema, apontando eventuais falhas ou deficiências operacionais.

Quanto aos resultados das oficinas de participação social, esses foram determinados a partir de duas reuniões comunitárias realizadas no município.

A primeira oficina comunitária, componente da Etapa 3, Leitura Comunitária, consistiu na interação da equipe técnica com a comunidade, objetivando a apresentação das responsabilidades delegadas ao município na Lei Federal nº 11.445/2007, além disso, contribuiu com a complementação do diagnóstico técnico. Nessa etapa, foi despertado na população caráter responsável e participativo, com ênfase na responsabilização pelo planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico, de maneira clara e objetiva, com garantias de que esse não seja responsabilidade exclusiva de especialistas, mas também passe pela participação dos cidadãos, enriquecendo-o com suas diferentes interpretações dos diversos segmentos sociais do município.

Na Etapa 4, Visão de Futuro, foi realizada a segunda oficina comunitária, denominada Oficina de Visão de Futuro. Nela, os munícipes delinearam suas ambições, descrevendo o quadro futuro que desejam atingir, identificando suas aspirações e criando um clima de envolvimento e comprometimento com o futuro do município. Na oportunidade, a população definiu uma frase que expressa seus anseios em relação às expectativas futuras: “Fervedouro, pequena cidade da Zona da Mata de Minas Gerais, é modelo em saneamento básico para todo o Brasil”, consolidando a importância de que o processo participativo deverá ocorrer durante todas as fases, inclusive na elaboração futura das revisões.

Com base nessa interação técnico-social, as proposições iniciais apresentadas no Produto 5, passam a ser denominadas no presente produto de proposições consolidadas, sendo apresentadas a seguir para os quatro elementos que compõem o saneamento básico, ou seja, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As proposições referentes à produção e distribuição de água estão resumidas nos Quadros a seguir, divididas em prazo imediato, curto, médio e longo.

Quadro 33– Proposições e prazos quanto à produção de água na sede de Fervedouro.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Manancial superficial	Sinalização e cercamento	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Captação de água superficial	Estudo, projeto e execução de melhorias. Elaborar outorga	Manutenção	Manutenção	Manutenção. Renovação de outorga
Adução de água bruta	Sinalização	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Tratamento	Fornecer registros de qualidade da água Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade
	Manutenção	Manutenção	Reforma e atualização	Manutenção
	Projeto de destino do lodo e água de lavagem de filtros	Implantação	Manutenção	Manutenção
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

Quadro 34 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água na sede de Fervedouro.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Adução de água tratada	Projeto de adequação da nova adução	Implantação	Manutenção	Manutenção
Reservação pós tratamento	Projeto e adequação da nova unidade de reservação	Implantação	Manutenção	Manutenção
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo para implantação de Programa de controle de perdas.	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

Quadro 35– Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de São Pedro do Glória.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Manancial superficial	Sinalização e cercamento	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Captação de água superficial	Elaborar outorga	Manutenção	Manutenção	Manutenção. Renovação de outorga.
Adução de água bruta	Sinalização	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Tratamento	Reforma e atualização.	Manutenção	Manutenção	Reforma e atualização.
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

Quadro 36 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de São Pedro do Glória.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Reservação pós tratamento	Projeto e adequação	Implantação	Manutenção	Manutenção
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo para implantação de Programa de controle de perdas.	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

Quadro 37– Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de Bom Jesus do Madeira.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Manancial superficial	Sinalização e cercamento	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Captação de água bruta	Elaborar outorga	Manutenção	Manutenção	Renovação de outorga
Adução de água bruta	Sinalização	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Tratamento	Projeto para implantação de ETA	Implantação e operação	Manutenção	Manutenção
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

Quadro 38 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de Bom Jesus do Madeira.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Macromedição	Estudo de implantação	Implantação	Manutenção	Manutenção
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Reservação pós tratamento	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de implantação de reservatório	Implantação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de implantação da micromedição	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo para implantação de Programa de controle de perdas.	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

Para o município de Fervedouro, destaca-se a existência de autarquia municipal responsável pelos serviços de abastecimento de água, uma vez que os programas federais que disponibilizam recursos colocam como condicionante a melhoria de gestão dos serviços e particularmente a implantação da micromedição, situação parcialmente existente no município.

Em Fervedouro, cabe ressaltar que a totalidade do município não possui operação dos serviços de abastecimento de água, uma vez que o distrito de Bom Jesus do Madeira não é operado pelo SAAE. Sendo assim, essa ação deve ser considerada no horizonte de planejamento.

Com base nas informações disponíveis é apresentada nos quadros a seguir a quantidade de redes de água a implantar para acompanhar o crescimento esperado ao longo do horizonte de planejamento. Posteriormente, foram estimados os custos para implantação das estruturas do SAA necessárias em função dos estudos de demanda realizados. Tendo em vista a ausência de dados das estruturas existentes, principalmente nos distritos, considerou-se o custo máximo de implantação, por exemplo, a execução da rede de água em toda a área urbana. Dessa forma, a medida que o cadastro do SAA seja efetuado será possível mensurar o custo real a ser investido para se alcançar a universalização do serviço.

Os custos para implantação ou substituição das redes de distribuição de água no município de Fervedouro, considerando tanto sede quanto distritos, são apresentados nos Quadros a seguir.

Quadro 39 – Rede de água a implantar em Fervedouro ao longo do horizonte de planejamento.

Ano	População (hab.)	Área urbana selecionada (ha)	Rede de água implantada (km)	Rede de água a implantar (km)
2012	4 908	83,76	9,70	-
2013	4 982	85,02	9,70	-
2014	5 056	86,28	9,70	-
2015	5 132	87,58	9,70	-
2016	5 209	88,89	9,70	-
2017	5 287	90,22	9,70	0,7133
2018	5 367	91,59	10,41	0,7133
2019	5 447	92,95	11,13	0,7133
2020	5 529	94,35	11,84	0,7133
2021	5 612	95,77	12,55	0,3567
2022	5 696	97,20	12,91	0,3567
2023	5 764	98,36	13,27	0,3567
2024	5 833	99,54	13,62	0,3567
2025	5 903	100,74	13,98	0,3567
2026	5 974	101,95	14,34	0,3567
2027	6 046	103,18	14,69	0,3567
2028	6 119	104,42	15,05	0,3567
2029	6 192	105,67	15,41	0,2038
2030	6 266	106,93	15,61	0,2038
2031	6 341	108,21	15,81	0,2038
2032	6 418	109,52	16,02	0,2038
2033	6 482	110,62	16,22	0,2038
2034	6 547	111,73	16,43	0,2038
2035	6 612	112,83	16,63	0,2038
2036	6 678	113,96	16,83	0,2038
2037	6 745	115,10	17,04	0,2038
2038	6 812	116,25	17,24	0,2038
2039	6 880	117,41	17,44	0,2038
2040	6 949	118,59	17,65	0,2038
2041	7 019	119,78	17,85	0,2038
2042	7 089	120,97	18,06	0,2038

Quadro 40 – Estimativa dos custos de implantação das proposições para a sede

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial superficial	Sinalização e Cercamento	10.000,00			
Captação superficial	Estudo, projeto e execução de melhorias	68.700,00			
	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Sinalização	1.000,00			
Tratamento	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	40.000,00	160.000,00	200.000,00	200.000,00
	Projeto e implantação do sistema de destino do lodo	40.000,00	500.000,00		
	Reforma e atualização das unidades			211.400,00	
AAT	Adequação da nova adução (projeto e execução)	22.800,00	454.400,00		
Reservação	Adequação, projeto e implantação	14.800,00	295.600,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo e zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	337.800,00			
	Estudo e implantação da macromedição	2.000,00	40.000,00		
	Estudo e implantação da micromedição	5.000,00	100.000,00		
	Estudo de padronização de ligação predial e implantação das diretrizes	1.000,00	20.000,00		
	Projeto e implantação da rede de distribuição e recuperação ou substituição da antiga		359.600,00	359.600,00	359.600,00
SUBTOTAL		**548.100,00**	**1.926.600,00**	**771.000,00**	**564.600,00**
TOTAL GERAL		**3.813.300,00**			

Quadro 41 – Estimativa dos custos de implantação das proposições para o distrito de São Pedro do Glória.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial superficial	Sinalização e Cercamento	5.000,00			
Captação superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Sinalização	1.000,00			
Tratamento	Reforma e atualização das unidades	30.500,00			30.500,00
Reservação	Adequação, projeto e implantação	4.700,00	92.700,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo e zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	96.000,00			
SUBTOTAL		**142.200,00**	**92.700,00**	**0,00**	**35.500,00**
TOTAL GERAL		**270.400,00**			

Quadro 42 – Estimativa dos custos de implantação das proposições para o distrito de Bom Jesus do Madeira

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e Cercamento	5.000,00			
Captação Superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Sinalização	1.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da ETA	89.900,00			
	Reforma e atualização das unidades				18.000,00
Reservação	Projeto e implantação	6.800,00	135.400,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo e zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	40.000,00			
SUBTOTAL		**147.700,00**	**135.400,00**	**0,00**	**23.000,00**
TOTAL GERAL		**306.100,00**			

6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A proposição para esse sistema é única em termos de coleta e afastamento: implantação de nova rede coletora com destinação da atual, desde que adequada, para a drenagem de águas pluviais, pois o sistema vem operando como unitário em alguns trechos, em desacordo com as normas brasileiras.

As proposições para o Sistema de Esgotos Sanitários – SES estão colocadas no Quadro 43.

Quadro 43 – Proposições e prazos quanto à coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários em Fervedouro.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Rede Coletora	Cadastro Projeto da rede coletora	Implantação Operação da nova rede	Manutenção	Manutenção
Coletor-tronco	Projeto	Implantação Operação	Manutenção	Manutenção
Estação de tratamento de esgotos	Projeto	Implantação Operação	Manutenção	Manutenção

A sede do município de Fervedouro possui 69,2% domicílios interligados a rede de esgoto, rede estimada em aproximadamente 5,7 km. Embora existam redes coletoras, essas operam como sistema unitário em alguns trechos, havendo ainda pontos do município com esgoto escoando a céu aberto, conforme apontado na Oficina de leitura comunitária. A ausência de uma Estação de Tratamento de Esgoto compromete ainda mais os recursos hídricos da região pelo lançamento in natura do esgoto.

Com base nas informações disponíveis é apresentada nos quadros a seguir a quantidade de redes de esgoto a implantar para universalizar o atendimento e acompanhar o crescimento esperado ao longo do horizonte de planejamento, sendo posteriormente estimados os custos para essas implantações.

Os custos para implantação de rede coletora no município de Fervedouro, considerando tanto sede quanto distritos, são apresentados no Quadro 44.

Quadro 44 – Rede de esgoto a implantar em Fervedouro ao longo do horizonte de planejamento.

Ano	População (hab.)	Área urbana selecionada (ha)	Rede de esgoto implantada (km)	Rede de esgoto a implantar (km)
2012	4 908	83,76	5,71	-
2013	4 982	85,02	5,71	-
2014	5 056	86,28	5,71	-
2015	5 132	87,58	5,71	-
2016	5 209	88,89	5,71	-
2017	5 287	90,22	5,71	0,3800
2018	5 367	91,59	6,09	0,3800
2019	5 447	92,95	6,47	0,3800
2020	5 529	94,35	6,85	0,3800
2021	5 612	95,77	7,23	0,1900
2022	5 696	97,20	7,42	0,1900
2023	5 764	98,36	7,61	0,1900
2024	5 833	99,54	7,80	0,1900
2025	5 903	100,74	7,99	0,1900
2026	5 974	101,95	8,18	0,1900
2027	6 046	103,18	8,37	0,1900
2028	6 119	104,42	8,56	0,1900
2029	6 192	105,67	8,75	0,1086
2030	6 266	106,93	8,86	0,1086
2031	6 341	108,21	8,97	0,1086
2032	6 418	109,52	9,08	0,1086
2033	6 482	110,62	9,18	0,1086
2034	6 547	111,73	9,29	0,1086
2035	6 612	112,83	9,40	0,1086
2036	6 678	113,96	9,51	0,1086
2037	6 745	115,10	9,62	0,1086
2038	6 812	116,25	9,73	0,1086
2039	6 880	117,41	9,84	0,1086
2040	6 949	118,59	9,94	0,1086
2041	7 019	119,78	10,05	0,1086
2042	7 089	120,97	10,16	0,1086

Quadro 45 – Estimativa dos custos de implantação das proposições na sede

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro. Projeto e implantação da rede coletora Projeto e implantação do coletor tronco	337.800,00 166.000,00	 849.900,00 3.319.500,00	849.900,00	849.900,00
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	117.300,00	2.345.400,00		
	SUBTOTAL	**621.100,00**	**6.514.800,00**	**849.900,00**	**849.900,00**
	TOTAL GERAL	**8.835.700,00**			

Quadro 46 – Estimativa dos custos de implantação das proposições no distrito de São Pedro do Glória.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro. Projeto e implantação da rede coletora Projeto e implantação do coletor tronco	173.000,00 172.200,00	 73.300,00 3.442.400,00	73.300,00	73.300,00
Recalque	Reparo e atualização da Estação Elevatória	46.400,00			46.400,00
ETE	Reparo e atualização das unidades			571.600	
	SUBTOTAL	**391.600,00**	**3.515.700,00**	**644.900,00**	**119.700,00**
	TOTAL GERAL	**4.671.900,00**			

Quadro 47 – Estimativa dos custos de implantação das proposições no distrito de Bom Jesus do Madeira.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro. Projeto e implantação da rede coletora Projeto e implantação do coletor tronco	173.000,00 172.200,00	 73.300,00 3.442.400,00	73.300,00	73.300,00
Recalque	Reparo e atualização da Estação Elevatória	46.400,00			46.400,00
ETE	Reparo e atualização das unidades			571.600	
	SUBTOTAL	**391.600,00**	**3.515.700,00**	**644.900,00**	**119.700,00**
	TOTAL GERAL	**4.671.900,00**			

6.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

Com base nas informações disponíveis para o município de Fervedouro e o resultado das oficinas de mobilização social, este plano busca integrar as demandas observadas no município com as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/10, bem como com as políticas estaduais que vem sendo implantadas neste setor.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS regulamenta com maior nível de detalhamento as obrigações dos envolvidos na gestão dos resíduos sólidos, trazendo aos municípios, inclusive, a obrigação de construírem seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, já contratados e em execução por alguns municípios mineiros.

Além dos preceitos da PNRS, para fins de mensuração e planejamento futuro, este estudo considera os parâmetros adotados pelo Estado de Minas Gerais em seu Plano Preliminar para Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos, onde adaptando seu período e população aos preceitos adotados neste estudo, temos:

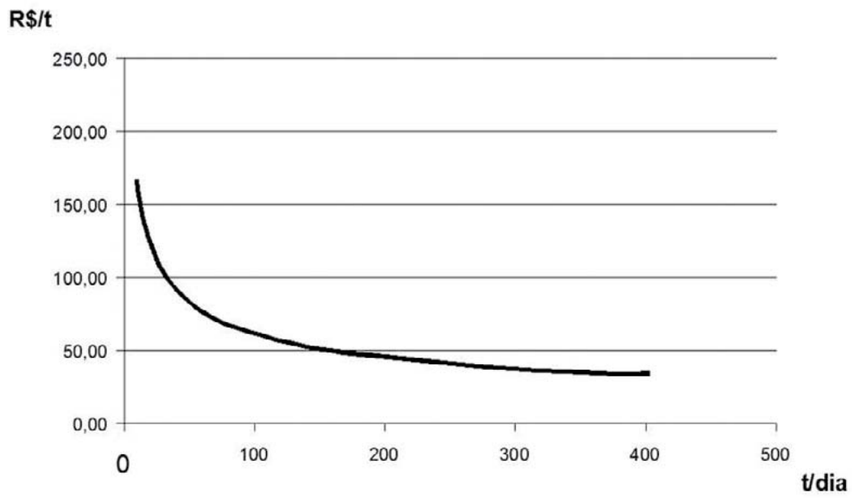
Quadro 48 – Resíduos sólidos em Fervedouro.

Destino final	Vazadouro a céu aberto no próprio município
População 2012	10.557
População 2042	13.143
Geração de Resíduos 2012 (t)	1.926,65
Geração de resíduos 2042 (t)	2.398,60
Geração de Resíduos da Construção Civil 2012 (t)	1.926,65
Geração de Resíduos da Construção Civil 2042 (t)	2.398,60
Geração de Resíduos Compostáveis 2012 (t)	1.059,66
Geração de Resíduos Compostáveis 2042 (t)	1.319,23
Geração de Resíduos Recicláveis 2012 (t)	308,26
Geração de Resíduos Recicláveis 2042 (t)	383,78
Geração de Rejeitos 2012 (t)	558,73
Geração de Rejeitos 2042 (t)	695,59

Fonte: Adaptado de MYR 2009.

Cabe destacar que a maioria dos municípios de Minas Gerais de pequeno porte, em sua maioria, não possuem aterros sanitários adequados às exigências das Normas Técnicas ABNT NBR 15849 de 14/07/2010, que versa sobre o tema. Em sua maioria os municípios possuem antigos lixões ou aterros em valas simples, hoje chamados de aterros controlados, cujo conceito foi adotado como uma situação intermediária a solução definitiva, legal e tecnicamente adequada às exigências atuais que certamente dependem de arranjos regionais. Essa necessidade fica ainda mais evidenciada ao verificarmos os estudos existentes sobre o tema que demonstram que a operação de um aterro sanitário somente passa a ser economicamente viável a partir de quantitativos diários superiores a 100 toneladas (Figura 46).

Figura 46 – Custo de operação do Aterro



Fonte: Abetre/FGV 2009 – Adaptação de INEA 2012

A esta análise do custo de operação do aterro, bastante representativo, especialmente ao considerarmos que um aterro sanitário deve ser projetado para uma vida útil mínima de 20 anos, há que se considerar os custos de implantação e encerramento do aterro que, embora menores que o custo de operação, não são desprezíveis no computo desta decisão.

Em estudo desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas para a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (FGV, 2007) foi estimado o custo médio de gerenciamento (pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento) de aterros sanitários padrões de grande, médio e pequeno porte para o depósito de resíduos sólidos municipais e industriais não perigosos (Classe IIA). Os custos de gerenciamento para um aterro de pequeno porte, representados por aqueles com capacidade de recebimento de 100 toneladas por dia, encontram-se no Quadro 49.

Quadro 49 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil.

Etapas do Aterro	Distribuição (%)	Custo da Etapa (R$)	Custo Implantação (R$)
Pré-implantação	1,16	608.087,00	608.087,00
Implantação	5,09	2.669.178,00	2.669.178,00
Operação	86,7	45.468.163,00	0
Encerramento	0,93	486.667,00	486.667,00
Pós-encerramento	6,13	3.212.354,00	3.212.354,00
TOTAL	100	52.444.449,00	6.976.286,00

Fonte: Abetre/FGV 2009

A PNRS traz ainda a indicação de uma sequencia prioritária a ser adotada na gestão de Resíduos Sólidos:

> Art. 9o - Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamen-

to dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Essa exigência legal soma-se a necessidade de um processo de gestão sustentável de resíduos e traz implicitamente consigo a necessidade de ações como educação ambiental, arranjos setoriais, fomento a reciclagem, cuidados ambientais adequados e análise de processos.

Especialmente a coleta seletiva, tão desejada ao processo, já vem sendo implantada nos diversos municípios brasileiros, seja pela ação direta de catadores, cooperativas e empresas de reciclagem que viram nesse setor uma oportunidade de negócio, seja pelo fomento e ações públicas que visam reduzir seus resíduos gerados. Trata-se de uma atitude ambientalmente adequada que permite adequar-se a legislação, reduzir custos no processo de destinação de resíduos e, em grande parte dos municípios, criar uma solução de inserção social aos catadores autônomos.

O custo médio da coleta seletiva, por sua vez, é cinco vezes maior que o da coleta convencional segundo dados do Ministério das Cidades (MC/MMA, 2008), entretanto esta relação pode-se alterar em função do modelo operacional adotado por cada município. Pode-se dizer que as principais dificuldades encontradas pela grande maioria dos municípios para implantação da coleta seletiva são:

- informalidade do processo – não há institucionalização;
- carência de soluções de engenharia com visão social;
- alto custo do processo na fase de coleta;
- dificuldade do município em manter de forma continuada a gestão das diversas etapas do processo de reciclagem;
- escala insuficiente a sustentabilidade econômica, especialmente em municípios de pequeno porte.

O modelo de coleta seletiva de baixo custo tem como um dos elementos centrais a incorporação de forma eficiente e perene de catadores, caso já atuem no município, numa politica pública planejada. Quando não há catadores, é possível envolver a população menos favorecida, gerando trabalho e renda.

Nesse modelo os catadores se responsabilizam pela cobertura sistemática, de setores previamente estabelecidos na área urbana do município, utilizando equipamentos de coleta e transporte simplificados. A acumulação dos materiais se realiza em instalações ou pátios no centro da região setorizada

Cabe ao município criar condições, regulamentações, incentivos e principalmente dotar o sistema de coleta seletiva de infraestrutura adequada para permitir a reciclagem, pois esta demanda, sendo em geral a mais onerosa, na maioria dos casos torna-se o fator limitador a efetivação do sistema. Esta infraestrutura deverá minimamente prever:

- veículos de coleta e transporte do material reciclável;
- recipientes coletores estrategicamente localizados denominados Pontos de Entrega Voluntária (PEVs);
- Unidade de Triagem e Compostagem – UTC;

Os veículos de coleta e transporte do material deve ser adequado ao modelo de coleta seletiva adotada pelo município. Em alguns casos um veículo convencional vem apenas somar aos carrinhos individuais adotados pelos catadores, porém sendo bastante necessário para a remoção de grandes volumes ou no transporte do material já processado até os compradores. Desta maneira, este plano prevê o custo de aquisição de um veículo específico para esta atividade.

O formato dos PEVs igualmente poderá variar de acordo com a metodologia e logística de coleta adotada pelo município. Estes equipamentos servem para estimular as pessoas que separam individualmente seus resíduos recicláveis, a terem um local adequado para entrega-los para a coleta específica, normalmente locados em pontos de grande circulação ou próximos a supermercados, escolas, igrejas, etc. Estes equipamentos podem ser constituídos de lixeiras separadoras, de bags, gaiolas, contêineres ou outros adequados a

necessidade do sistema adotado e ao material reciclável desejado de ser estimulado para coleta.

Quanto a UTC, Unidade de Triagem e Compostagem, a Fundação Estadual do Ambiente de Minas Gerais lançou em 2006 um manual orientativo para implantação e operação deste tipo de equipamento e têm estimulado os municípios, especialmente os de pequeno porte, na implantação deste sistema no processo de destinação de resíduos. Vale destacar aqui a necessidade de atenção a Norma Técnica ABNT NBR 15849 de 14/07/2010 que dispõe sobre as diretrizes para localização, projeto, implantação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte, já que a legislação vigente não mais permite a adoção de aterro controlado em valas como vinha sendo preconizado para implantação conjunta com estas unidades. Outro fator de suma importância que deve ser observado na operação das UTCs é que não deve haver separação manual de resíduos domésticos, que não os oriundos de coleta seletiva, especialmente em função do resguardo sanitário dos funcionários envolvidos.

Outros resíduos relevantes são os provenientes da construção civil (RCC). A produção deste tipo de resíduo relaciona-se diretamente com a idade do município e seu grau de desenvolvimento e sua gestão está definida pela Resolução CONAMA 307/2002, onde os municípios devem estabelecer o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. É necessária na gestão deste resíduo, a orientação educativa aos geradores a fim de que sejam segmentados na geração (obra) os resíduos inertes dos contaminantes que deverão ter sua destinação adequada.

Em municípios pequenos, em função dos volumes diminutos produzido nas obras, é comum que o material produzido seja absorvido diretamente na obra, em ruas de terra próximas a obra ou no aterro de terrenos vizinhos. Em Fervedouro recomenda-se a aquisição de caçambas coletoras para facilitar a entrega voluntária pelos geradores, bem como a implantação junto a UTC de um triturador de entulhos de pequeno porte, capaz de transformar este resíduo em tamanho de brita, facilitando sua desejada reutilização na manutenção de ruas de terra.

Em municípios com mais de 20.000 habitantes é recomendado a implantação de um aterro sanitário de inertes, que igualmente deve seguir as normas e exigências legais em sua implantação e operação.

Outro resíduo relevante é o proveniente de podas. Para este resíduo este plano prevê a aquisição de um triturador móvel que traz consigo a além da vantagem de reduzir o volume em até 90%, de preparar este rico material para compostagem ou para o uso direto na cobertura de canteiros de jardinagem ou agricultura.

As principais proposições para o sistema de manejo de resíduos sólidos estão colocadas no Quadro 50 a seguir.

Quadro 50 – Proposições e prazos quanto ao manejo dos resíduos sólidos urbanos em Fervedouro.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Varrição de vias públicas/ limpeza pública	Execução do serviço. Estudo de instalação de lixeiras.	Execução do serviço. Instalação de lixeiras	Execução do serviço e atualização da área de cobertura	Execução do serviço
Coleta de RSD	Manutenção do caminhão de coleta existente	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Coleta Seletiva	Estudo para implantação de sistema de coleta seletiva e/ou postos de entrega voluntária - PEVs	Implantação	Manutenção	Manutenção
Usina de Triagem/ Reciclagem	Estudo para verificar a viabilidade da implantação	Implantação caso viável	Manutenção	Manutenção
Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde	Atualizar o Convênio	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço
Resíduos de Construção e Demolição	Adequação da área de disposição final. Instalação de Balança e controle dos resíduos recebidos	Estudo para verificar a viabilidade de reaproveitamento/ reciclagem dos RCD	Manutenção da área de disposição Implantação de reciclagem caso viável	Manutenção
Destinação final	Projeto de remediação do vazadouro a céu aberto e conversão em aterro sanitário ou estudo para implantação de aterro consorciado em nova área	Implantação	Operação/Manutenção	Operação/ Manutenção

Diante do cenário apresentado e das projeções adotadas, a demanda de investimentos no município pode ser observada no Quadro 51, o qual considera ainda as possibilidades de implantação de aterro sanitário próprio ou regional compartilhado, cuja definição de implantação por uma ou por outra recomendamos ser feita após a análise de viabilidade econômica financeira integrante deste plano:

Quadro 51 – Demanda de investimentos no município de Fervedouro.

Demanda	Investimentos (em R$)
Cestos em vias públicas	8.000,00
Implantação de Aterro de Inertes	-
Operação de Aterro de Inertes (por ano)	-
Triturador móvel para verdes	70.000,00
Disponibilização de PEVs para recicláveis	1.600,00
Implantação de UTC	400.000,00
Operação da UTC (ano)	227.500,00
Veículo para Coleta Seletiva	170.000,00
Ecopontos ou caçamba para entulhos	15.000,00
Britador de entulhos	20.000,00
Contêineres para feiras	10.000,00
Implantação de Aterro de Pequeno Porte local	6.976.286,00
Implantação Aterro Regional Consorciado	1.744.071,50
Elaboração do PMGIRS	70.000,00

Fonte: Adaptado de MYR 2009.

6.4. DRENAGEM URBANA

As proposições para o sistema de drenagem urbana, tratadas em termos de microdrenagem nesse produto, estão colocadas no Quadro 52.

Quadro 52 – Proposições e prazos quanto a drenagem urbana em Fervedouro.

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Sarjeta e sarjetão	Limpeza e desobstrução	Projeto executivo e implantação	Manutenção	Manutenção
Bocas de lobo, galerias e poços de visita.	Cadastro, limpeza e desobstrução.	Diagnóstico, projeto executivo e implantação.	Manutenção	Manutenção
Encostas e taludes	Diagnóstico e projeto de adequação	Implantação das medidas para prevenir erosão e deslizamento	Manutenção	Manutenção

Em Fervedouro apesar de não haverem relatos de problemas de áreas críticas quanto à empoçamento ou inundações, foi observada uma falta de infraestrutura de microdrenagem urbana, principalmente das unidades enterradas como boca-de-lobo e galeria.

Os problemas enfrentados no município referem-se a erosão, mais especificamente erosão de talude que ocorreram nos últimos dois anos, com reflexos no sistema de drenagem, causando o assoreamento da rede.

Com base nas informações disponíveis foram estimados os custos para implantação de microdrenagem na área urbana do município de Fervedouro, considerando a sede e os distritos de São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira. Os custos foram determinados por unidade de área considerada, pois a falta de cadastro da rede atual impede que a mesma seja verificada quanto a sua capacidade de modo que se propôs a implantação em toda a mancha urbana.

Assim, se obtêm o custo máximo, o qual seria reduzido na medida em que o cadastro de bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias fosse efetuado, possibilitando a verificação das suas condições operacionais e a necessidade de sua alteração, ampliando sua capacidade, por exemplo, e mesmo a implantação de mais estruturas hidráulicas em razão da deficiência do atendimento.

Na composição de custos de unidades como bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias estão incluídos materiais como tubos de concreto, equipamentos, movimento de terra, métodos construtivos e mão-de-obra, entre outros itens. Procurou-se apropriar todos os itens que compõem a construção das unidades da microdrenagem. As estimativas de custos são mencionadas neste momento no sentido de contribuir para a formulação de alternativas futuras a serem debatidas nas oficinas.

A área urbana do município de Fervedouro de acordo com seu tipo de relevo foi classificada com sendo de serra, de forma que se estima a necessidade por hectare de 1 boca-de-lobo, 35 m de galeria e 1 poço-de-visita a cada 100 metros de galeria. Os custos para implantação de galerias de drenagem urbana no município de Fervedouro, considerando tanto sede quanto distritos, são apresentados nos Quadros a seguir.

Quadro 53 – Sistema de drenagem a implantar em Fervedouro ao longo do horizonte de planejamento.

Ano	População (hab.)	Área urbana selecionada (ha)	Bocas de Lobo (und)		Galeria (km)		Poços de Visita (und)	
			Implantadas	A implantar	Implantadas	A implantar	Implantados	A implantar
2012	4 908	85,00	-	85	2,28	-	23	0
2013	4 982	86,29	85	2	2,28	-	23	0
2014	5 056	87,57	87	1	2,28	-	23	0
2015	5 132	88,88	88	1	2,28	-	23	0
2016	5 209	90,22	89	1	2,28	-	23	0
2017	5 287	91,57	90	1	2,28	0,4758	23	4
2018	5 367	92,95	91	1	2,76	0,4758	27	5
2019	5 447	94,34	92	1	3,23	0,4758	32	5
2020	5 529	95,76	93	1	3,71	0,4758	37	4
2021	5 612	97,20	94	1	4,18	0,2379	41	3
2022	5 696	98,65	95	1	4,42	0,2379	44	2
2023	5 764	99,83	96	1	4,66	0,2379	46	3
2024	5 833	101,02	97	1	4,90	0,2379	49	2
2025	5 903	102,24	98	1	5,13	0,2379	51	2
2026	5 974	103,47	99	1	5,37	0,2379	53	3
2027	6 046	104,71	100	1	5,61	0,2379	56	2
2028	6 119	105,98	101	1	5,85	0,2379	58	2
2029	6 192	107,24	102	1	6,09	0,1359	60	2
2030	6 266	108,52	103	1	6,22	0,1359	62	1
2031	6 341	109,82	104	1	6,36	0,1359	63	1
2032	6 418	111,16	105	6	6,49	0,1359	64	2
2033	6 482	112,26	111	1	6,63	0,1359	66	1
2034	6 547	113,39	112	1	6,77	0,1359	67	2
2035	6 612	114,52	113	1	6,90	0,1359	69	1
2036	6 678	115,66	115	1	7,04	0,1359	70	1
2037	6 745	116,82	116	1	7,17	0,1359	71	2
2038	6 812	117,98	117	1	7,31	0,1359	73	1
2039	6 880	119,16	118	1	7,45	0,1359	74	1
2040	2.507	58,05	58	0	4,73	0,0848	47	1
2041	2.527	58,51	58	1	4,81	0,0848	48	1
2042	2.547	58,98	59	1	4,90	0,0848	49	1

Quadro 54 – Estimativa preliminar dos custos de implantação das proposições na sede.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	337.800,00			
	Projeto e implantação da rede coletora		849.900,00	849.900,00	849.900,00
	Projeto e implantação do coletor tronco	166.000,00	3.319.500,00		
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	117.300,00	2.345.400,00		
SUBTOTAL		**621.100,00**	**6.514.800,00**	**849.900,00**	**849.900,00**
TOTAL GERAL		**8.835.700,00**			

Quadro 55 – Estimativa preliminar dos custos de implantação das proposições no distrito de São Pedro do Glória

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	96.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	42.800,00	855.100,00		
SUBTOTAL		**138.800,00**	**855.100,00**	**0,00**	**0,00**
TOTAL GERAL		**993.900,00**			

Quadro 56 – Estimativa preliminar dos custos de implantação das proposições no distrito de Bom Jesus do Madeira.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Projeto e implantação	40.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	24.100,00	480.200,00		
SUBTOTAL		**64.100,00**	**480.200,00**	**0,00**	**0,00**
TOTAL GERAL		**544.300,00**			

PARTE 7

Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira

Metodologia
Investimentos nos Serviços
Resultados

7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

A Lei 11.445/07 determina que seja elaborado no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, o estudo de sustentabilidade econômico-financeira para cada um dos componentes – água, esgoto, drenagem e resíduos. A finalidade é dar suporte à decisão de qual alternativa técnica e institucional (operadora) o município deve escolher a partir de todo o cotejamento de investimentos e de custos.

O município tem como referência para o cálculo da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento, nos casos de concessão e prestação de serviços, o que diz a Lei 11.445/07 em seu art. 29,§ 1º, inciso VI –"remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços". Assim, quando o serviço é prestado por terceiros e não diretamente pelo município, mesmo sendo esse o poder concedente, a lei prevê remuneração pelo serviço prestado.

Considera-se, nesses casos, que o prestador de serviços de saneamento os cobra diretamente da população através de tarifa. O modelo aqui utilizado calcula o valor médio da tarifa a cobrar por serviço para dar equilíbrio econômico-financeiro à prestação do mesmo, considerando os investimentos e os custos de manutenção e operação. O cálculo foi efetuado por componente de saneamento básico, mas já incluindo a expectativa de ganho mínimo da operadora. Foram feitos cálculos também para mostrar a porcentagem correspondente da prestação dos serviços perante a receita média municipal no horizonte adotado.

Nos Planos de Saneamento, como visto, o objetivo é calcular qual seria a condição de equilíbrio ou sustentabilidade econômico-financeira de cada componente, utilizando como base a mesma estrutura de geração de custo e receita, para obter a tarifa média por componente. Essa seria a tarifa a cobrar para pagar os investimentos e os custos de operação e manutenção para cada componente.

O objetivo das simulações de sustentabilidade econômica apresentadas é oferecer uma análise inicial de sensibilidade aos tomadores de decisão. Maior detalhamento e aprofundamento seriam obtidos nos Planos Diretores de Empreendimentos e Obras, e Projetos Básicos de cada sistema, fases seguintes a este Plano Municipal de Saneamento Básico. Nesses instrumentos posteriores que o gestor público obterá com maior precisão e detalhamento os ajustes, o dimensionamento e o custo exato das alternativas propostas nas diretrizes deste Plano de Saneamento, de forma que uma nova simulação da sustentabilidade seria efetuada.

Para garantir a remuneração adequada dos serviços, não há ainda uma regra definida, mas se considera que a taxa de desconto atrelada à SELIC refletiria a expectativa média de remuneração do capital de uma operadora, acrescida da taxa de risco e a liquidez de cada tipo de serviço. Dessa forma, foi montado um fluxo descontado de valores monetários, mas adotando uma taxa de 7,25% ao ano.

Há duas situações consideradas na análise de equilíbrio dos sistemas:

- municípios que não decidiram a assinatura de Contrato de Programa com a COPASA;
- municípios que tenham Lei Autorizativa aprovada ou que já estejam com Contrato de Programa assinado com a COPASA. Quando o município já tem a Lei Autorizativa com qualquer concessionária ou Contrato de Programa assinado com a COPASA, a concessão já estaria alicerçada na aprovação pelas partes envolvidas como a Câmara Municipal, a Prefeitura e a própria concessionária. Este estudo poderia apoiar uma eventual revisão do contrato.

Em ambos os casos, não foram incorporados os ajustes que a operadora e a prefeitura eventualmente considerariam pertinentes no plano de investimentos e que impactariam o resultado econômico do projeto.

Nos municípios que negociariam um contrato de programa com a COPASA, este estudo oferece a informação e a análise que apoiam a prefeitura sobre a dimensão da proposta apresentada pela concessionária estadual e das possibilidades em relação à operação dos sistemas. Para os casos em que o município já possui Contrato de Programa assinado ou com a Lei Autorizativa aprovada, tomando como base a proposta feita pela operadora, pretende-se apresentar apenas a situação em que o sistema entra em equilíbrio econômico-financeiro, cabendo ao município eventualmente tomar a iniciativa de repactuação contratual.

7.1. METODOLOGIA

Para calcular a viabilidade econômica, foram feitos os seguintes passos:

- Estudo de demandas por componente, considerando a projeção populacional adotada, horizonte de trinta anos, bem como as quotas "per capita", seja de produção de água, seja de geração de esgotos e de resíduos sólidos. Para essa última, foram seguidas as diretrizes da política nacional que prevê uma redução per capita do lixo gerado no horizonte de projeto.
- Proposição de investimentos para os quatros componentes, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, no sentido de universalizar a oferta de serviços de saneamento básico. Os investimentos foram distribuídos em quatro prazos: imediato, curto, médio e longo. O horizonte de planejamento foi igual a trinta (30) anos, de 2012 a 2042.
- Elaboração do fluxo de caixa descontado, obtendo o Valor Presente Líquido – VPL para uma taxa SELIC igual a 7,25% ao ano. Assim, os valores de investimentos em moeda corrente foram trazidos ao Valor Presente Liquido, levando em consideração a taxa de desconto de 7,25%.
- Consideração dos custos de manutenção e operação por ano e por componente de saneamento básico.
- Determinação da receita média por município, considerando as informações constantes da Secretaria de Receita Federal – SRF. Projeção ano a ano da receita para o horizonte de planejamento, 2042. Assim, obtém-se a porcentagem da receita municipal que corresponderia aos investimentos e dos custos dos serviços.
- Cálculo dos investimentos médios "per capita", por ligação e por economia no sentido de mostrar quanto deve ser pago por usuário ou ligação ou economia ao longo do período de planejamento. O Montante de investimento foi dividido pelo valor médio encontrado na projeção de 30 anos de população, economia ou numero de ligações.
- Cálculo dos custos de operação e manutenção "per capita", por ligação e por economia no sentido de mostrar quanto deve ser pago por usuário ou ligação ou economia ao longo do período de planejamento.
- Cálculo dos custos totais "per capita", por ligação e por economia no sentido de mostrar quanto deve ser pago por usuário ou ligação ou economia ao longo do período de planejamento. Entenda-se por custos totais, os de investimentos adicionados aos de manutenção e operação.

7.2. INVESTIMENTO NOS SERVIÇOS

Os investimentos aqui colocados são os mesmos já postos no capítulo anterior, lembrando que o estudo de viabilidade econômica e financeira – EVEF foi feito para cada um dos componentes dos sistemas que compõem o saneamento básico no município.

7.2.1. Abastecimento de Água

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade abastecimento de água, estão nos Quadros a seguir.

Quadro 57 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – abastecimento de água.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e Cercamento	10.000,00			
Captação superficial	Estudo, projeto e execução de melhorias	68.700,00			
	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Sinalização	1.000,00			
Tratamento	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	40.000,00	160.000,00	200.000,00	200.000,00
	Projeto e implantação do sistema de destino do lodo	40.000,00	50.000,00		
	Reforma e atualização das unidades			211.400,00	
AAT	Adequação da nova adução (projeto e execução)	22.800,00	454.400,00		
Reservação	Adequação, projeto e implantação	14.800,00	295.600,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo e zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	337.800,00			
	Estudo e implantação da macromedição	2.000,00	40.000,00		
	Estudo e implantação da micromedição	5.000,00	100.000,00		
	Estudo de padronização de ligação predial e implantação das diretrizes	1.000,00	20.000,00		
	Projeto e implantação da rede de distribuição e recuperação ou substituição da antiga		359.600,00	359.600,00	359.600,00
SUBTOTAL		**548.100,00**	**1.926.600,00**	**771.000,00**	**564.600,00**
TOTAL GERAL		**3.813.300,00**			

Quadro 58 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Pedro do Glória – abastecimento de água.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e Cercamento	5.000,00			
Captação superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Sinalização	1.000,00			
Tratamento	Reforma e atualização das unidades	30.500,00			30.500,00
Reservação	Adequação, projeto e implantação	4.700,00	92.700,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo e zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	96.000,00			
	SUBTOTAL	**142.200,00**	**92.700,00**	**0,00**	**35.500,00**
	TOTAL GERAL	**270.400,00**			

Quadro 59 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Bom Jesus do Madeira – abastecimento de água.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e Cercamento	5.000,00			
Captação superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Sinalização	1.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da ETA Reforma e atualização das unidades	89.900,00			18.000,00
Reservação	Projeto e implantação	6.800,00	135.400,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo e zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	40.000,00			
	SUBTOTAL	**147.700,00**	**135.400,00**	**0,00**	**23.000,00**
	TOTAL GERAL	**306.100,00**			

7.2.2. Esgotamento sanitário

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade esgotamento sanitário, estão nos Quadros a seguir.

Quadro 60 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – esgotamento sanitário.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro. Projeto e implantação da rede coletora Projeto e implantação do coletor tronco	337.800,00 166.000,00	 849.900,00 3.319.500,00	849.900,00	849.900,00
Tratamento	Reparo e atualização da Estação Elevatória	117.300,00	2.345.400,00		
	SUBTOTAL	**621.100,00**	**6.514.800,00**	**849.900,00**	**849.900,00**
	TOTAL GERAL	**8.835.700,00**			

Quadro 61 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Pedro do Glória – esgotamento sanitário.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro.	96.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	42.800,00	855.100,00		
	SUBTOTAL	**138.800,00**	**855.100,00**	**0,00**	**0,00**
	TOTAL GERAL	**993.900,00**			

Quadro 62 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Bom Jesus do Madeira – esgotamento sanitário.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro.	40.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	24.100,00	480.200,00		
	SUBTOTAL	**64.100,00**	**480.200,00**	**0,00**	**0,00**
	TOTAL GERAL	**544.300,00**			

7.2.3. Drenagem Urbana

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade drenagem urbana, estão nos Quadros a seguir.

Quadro 63 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – drenagem urbana.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		200.700,00		
Bocas de Lobo, Galerias e Poços de Visitas	Limpeza e desobstrução Cadastro	230.400,00	149.400,00	168.300,00	185.900,00
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		140.700,00	15.500,00	15.500,00
	Diagnóstico, projeto e implantação das galerias		168.500,00	168.500,00	168.500,00
	Diagnóstico, projeto e implantação dos poços de visita		55.800,00	58.900,00	58.900,00
Áreas de risco	Diagnóstico e projeto de adequação para a implantaão das diretrizes	150.000,00			
	SUBTOTAL	**380.400,00**	**2.205.100,00**	**1.901.200,00**	**1.918.800,00**
	TOTAL GERAL	**6.405.500,00**			

Quadro 64 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Pedro do Glória – drenagem urbana.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		53.500,00		
Bocas de Lobo, Galerias e Poços de Visitas	Limpeza e desobstrução Cadastro	64.500,00	41.800,00	47.200,00	52.100,00
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		39.100,00	4.200,00	6.200,00
	SUBTOTAL	**64.500,00**	**134.400,00**	**51.400,00**	**58.300,00**
	TOTAL GERAL	**308.600,00**			

Quadro 65 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Bom Jesus do Madeira – drenagem urbana.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		26.800,00		
Bocas de Lobo, Galerias e Poços de Visitas	Limpeza e desobstrução Cadastro	26.900,00	17.500,00	19.700,00	21.700,00
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		16.000,00	1.800,00	3.600,00
	SUBTOTAL	**26.900,00**	**60.300,00**	**21.500,00**	**25.300,00**
	TOTAL GERAL	**134.000,00**			

7.2.4. Limpeza Pública

Particularmente para o destino dos resíduos sólidos foram consideradas duas hipóteses:
- Hipótese I: aterro no próprio município.
- Hipótese II: aterro compartilhado

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade limpeza pública, estão nos Quadros 66.

Quadro 66 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese I

PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA	PRAZO/ CUSTO R$			
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Triturador móvel para verdes	70.000,00			
Disponibilização de PEVs para recicláveis	1.600,00			
Implantação de UTC	400.000,00			
Operação da UTC (ano)	227.500,00			
Veículo para Coleta Seletiva	170.000,00			
Ecopontos ou caçamba para entulhos	15.000,00			
Britador de entulhos	20.000,00			
Contêineres para feiras	10.000,00			
Elaboração do PMGIRS	70.000,00			
Implantação de Aterro de Pequeno Porte local		6.976.286,00		
Operação do aterro de pequeno porte local (por ano)		157.334,75		
SUBTOTAL	984.100,00	7.133.620,75	0,00	0,00
TOTAL GERAL	8.117.720,75			

Quadro 67 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese II

PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA	PRAZO/ CUSTO R$			
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Triturador móvel para verdes	70.000,00			
Disponibilização de PEVs para recicláveis	1.600,00			
Implantação de UTC	400.000,00			
Operação da UTC (ano)	227.500,00			
Veículo para Coleta Seletiva	170.000,00			
Ecopontos ou caçamba para entulhos	15.000,00			
Britador de entulhos	20.000,00			
Contêineres para feiras	10.000,00			
Elaboração do PMGIRS	70.000,00			
Implantação Aterro Regional Consorciado		1.744.071,50		
Operação de Aterro Regional Consorciado (por ano)		59.000,53		
SUBTOTAL	984.100,00	1.803.072,03	0,00	0,00
TOTAL GERAL	2.787.172,03			

7.3. RESULTADOS

Os resultados apresentados correspondem aos custos unitários de investimentos e os custos totais, nesse caso considerando as duas hipóteses mencionadas: aterro sanitário próprio e aterro regional conjunto.

7.3.1. Custos Unitários de Investimentos

São apresentados os custos por habitante, economia e por ligação, lembrando que dependendo da característica urbana de cada município, o número de economias é em geral maior que aquele de ligações. Foi adotada, como mencionada, uma Taxa SELIC Anual igual a 7,25%, visto que hoje no mercado é uma taxa de consenso.

Quadro 68 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de abastecimento de água

Custo do Sistema de Água	R$ 2.525.960,59
População Urbana	
Custo X População	R$ 474,13
Economias	
Custo X Economia	R$ 1.411,50
Ligações	
Custo X Ligações	R$ 1.510,31

Quadro 69 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de esgotamento de sanitário

Custo do Sistema de Esgoto	R$ 6.214.505,46
População Urbana	
Custo X População	R$ 1.165,45
Economias	
Custo X Economia	R$ 3.483,10
Ligações	
Custo X Ligações	R$ 3.726,92

Quadro 70 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de drenagem urbana

Custo do Sistema de Drenagem	R$ 3.148.760,81
População Urbana	
Custo X População	R$ 571,05
Economias	
Custo X Economia	R$ 1.682,20
Ligações	
Custo X Ligações	R$ 1.799,96

Quadro 71 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese I aterro sanitário próprio

Custo de Destinação Final Resíduos	R$ 9.248.893,34
População Urbana	
Custo X População	R$ 1.697,46
Economias	
Custo X Economia	R$ 5.024,03
Ligações	
Custo X Ligações	R$ 5.375,71

Quadro 72 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese II aterro sanitário compartilhado

Custo de Destinação Final Resíduos	R$ 5.616.283,40
População Urbana	
Custo X População	R$ 2.263,77
Economias	
Custo X Economia	R$ 2.976,34
Ligações	
Custo X Ligações	R$ 3.184,68

7.3.2. Custos Unitários Totais

Aqui são apresentados os totais dos Investimentos adicionados aos custos de operação e manutenção. A Taxa SELIC Anual considerada é igual a 7,25%.

Quadro 73 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio

Custo do Sistema de Água	R$ 2.525.960,59
Custo do Sistema de Esgoto	R$ 6.214.505,46
Custo do Sistema de Drenagem	R$ 3.148.760,81
Custo de Destinação Final Resíduos	R$ 9.248.893,34
Sub Total	R$ 21.138.120,20
Manutenção e Operação	R$ 14.031.104,53
Custo Total dos Sistemas	R$ 35.169.224,74

Quadro 74 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio

Custo do Sistema X Renda Bruta do Município	7,27%
População Urbana	6.029
Custo X População	R$ 5.833,50
Economias	2.137
Custo X Economia	R$ 16.454,42
Ligações	1.998
Custo X Ligações	R$ 17.606,23

Quadro 75 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado

Custo do Sistema de Água	R$ 2.525.960,59
Custo do Sistema de Esgoto	R$ 6.214.505,46
Custo do Sistema de Drenagem	R$ 3.148.760,81
Custo de Destinação Final Resíduos	R$ 5.616.283,40
Sub Total	R$ 17.505.510,27
Manutenção e Operação	R$ 14.031.104,53
Custo Total dos Sistemas	R$ 31.536.614,80

Quadro 76 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado

Custo do Sistema X Renda Bruta do Município	6,52%
População Urbana	6.029
Custo X População	R$ 5.230,96
Economias	2.137
Custo X Economia	R$ 14.754,85
Ligações	1.998
Custo X Ligações	R$ 15.787,69

As simulações mostram que é mais barato para o município dispor seus resíduos sólidos em aterro regional que em aterro próprio.

Em relação à receita bruta municipal ao longo do período considerado, os investimentos correspon-deriam a 7,27% para o caso de aterro próprio e a 6,52% no caso de aterro regional compartilhado.

PARTE 8

Indicadores de Prestação dos Serviços

Metodologia
Serviços

8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Apresentadas as proposições e a sustentabilidade econômico-financeira, voltadas para alcançar a universalização da prestação dos serviços nos quatro componentes, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana, faz-se necessário apresentar a forma pelo qual será possível acompanhar a evolução desses serviços. Uma maneira simples e de fácil compreensão de acompanhamento é constituída pelos indicadores que serão apresentados neste capítulo.

Indicadores são, portanto, uma forma simples e eficaz para que a população e mesmo a administração pública municipal possa acompanhar a evolução da prestação dos serviços rumo à universalização. Também o trabalho da agência fiscalizadora e reguladora torna-se mais objetivo.

O desafio está em encontrar ou definir um grupo de indicadores por componente que seja objetivo e simples. Uma referência de indicadores é o grupo definido pelo "Sistema Nacional de Informação de Saneamento" – SNIS, porém selecionando aqueles mais voltados à oferta do serviço em si e menos para avaliar as condições econômicas do prestador.

A partir dessas premissas que foram selecionados os indicadores por componente, apresentados a seguir, juntamente com a variação proposta de seus valores ao longo do horizonte de planejamento.

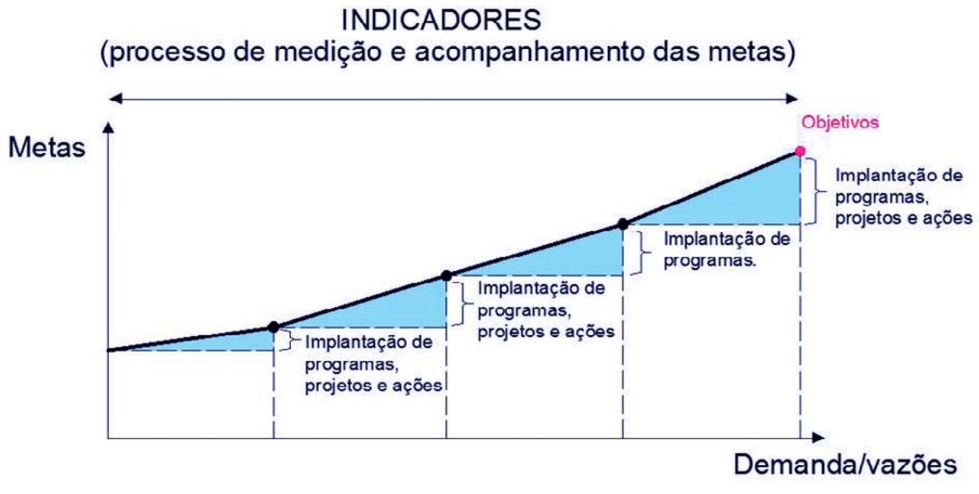
8.1. METODOLOGIA

Após o levantamento da situação atual da prestação dos serviços e da projeção das demandas, foi possível estabelecer o diagnóstico de cada um dos sistemas. Da confrontação dos objetivos com as conclusões do diagnóstico, surge o plano de metas e a descrição das ações necessárias ao cumprimento dos objetivos.

Finalmente, a quantificação dos investimentos necessários para contemplação das metas de cada sistema constituirá o insumo para a busca dos financiamentos correspondentes.

Os indicadores aqui propostos visam o acompanhamento e medição da aderência aos programas, projetos e ações propostas no PMSB. A Figura 47 representa o caminho para se atingir os objetivos.

Figura 47 – Evolução do processo de contemplação



8.2. SERVIÇOS

São apresentados os indicadores e em seguida os valores propostos para o acompanhamento de cada um dos quatro componentes de saneamento básico.

8.2.1. Abastecimento de Água

Os indicadores e respectivos objetivos para o componente abastecimento de água são os seguintes:

8.2.1.1. UNIVERSALIZAÇÃO DA COBERTURA

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do sistema de abastecimento de água potável.

A. Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de abastecimento de água no município em 100% das economias.

B. Equação para o calculo do indicador

$$C_{aa} = \frac{E_{rg} + E_{sa_ág}}{E_{tot}} \cdot 100$$

Onde:

C_{aa}: cobertura de abastecimento de água municipal (%);

E_{rg}:= número de economias* cobertas por rede geral (und);

$E_{sa_ág}$ = número de economias que utilizam soluções alternativas** para abastecimento de água, com canalização em pelo menos 1 cômodo;

E_{tot}: número de economias totais no município (und).

* o conceito de economia para os sistemas de água e de esgoto equivale ao conceito de domicílio encontrado nas pesquisas e estudos socioeconômicos (IBGE);

** consideram-se como “soluções alternativas” todas aquelas que não sejam de abastecimento por rede geral. Destacam-se: poço, nascente, carro-pipa, bica ou mina, captação de água de chuva, entre outras fontes.

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
C_{aa}	81%	99%	100%	100%	100%

Fonte: Valenge, 2013.

Para atingir e manter a universalização da cobertura de água no município, deverá ser executado o cadastro da rede urbana e rural seguindo as diretrizes apresentadas a seguir:

8.2.1.2. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO URBANO ASSOCIADO AO CTH/IPTU[7]

São apresentados a seguir, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU.

A. Responsável

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água.

B. Método de aplicação

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da operadora do serviço, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de abastecimento de água do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:

Endereço	Rede Geral		Solução Alternativa (com (C) ou sem (S) canalização interna)									
C_{aa}	Prefeitura / concessionaria	Particular	Poço		Nascente		Bica ou mina		Água de chuva		Outra	
			C	S	C	S	C	S	C	S	C	S

Fonte: Valenge, 2013.

Se constatada a utilização de solução alternativa para o abastecimento de água, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando registrar maiores detalhes do seu estado operacional e fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

7 - CTH/IPTU - Competição Tributária Horizontal / Imposto Predial e Territorial Urbano

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
Cadastro Urbano	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

8.2.1.3. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO RURAL ASSOCIADO AO CNIR[8].

São apresentados a seguir, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento rural associado ao CNIR.

A. Responsável

A Prefeitura Municipal poderá delegar à Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

B. Método de aplicação

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da operadora do serviço.

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
Cadastro Rural	Não	Não*	Sim	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.
* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou* fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

8.2.1.4. CRIAR CADASTRO DE ZONAS IRREGULARES[9] E PROMOVER REGULARIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

São apresentados a seguir, objetivo, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de zonas irregulares e promoção da regularização do abastecimento de água.

A. Objetivo

As zonas irregulares localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de abastecimento de água deverão ser contempladas pelo serviço.

B. Método de aplicação

O município poderá formar uma parceria com a operadora do serviço ou outra empresa do ramo, para elaborar um programa de regularização do abastecimento de água através, por exemplo, de “contratos sociais”.

8 - CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – possui base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro. (Lei 10.267 de 28 de Agosto de 2001)
9 - Loteamentos clandestinos, cooperativas habitacionais, favelas e becos em vilas

Este programa visaria promover acordos com as comunidades, onde é prevista a corresponsabilidade da comunidade no sentido da contrapartida pelo serviço recebido (fornecimento de água encanada) e da não realização de ligações irregulares – para não contaminar a rede de abastecimento – assim como, do cuidado ao não desperdício ocasionado por fugas ou vazamentos de água.

Desta forma, se buscaria aplicar o conceito de Governança Solidária Local envolvendo Governo, Comunidade, ONGs e Iniciativa Privada, promovendo a transversalidade entre secretarias do município e os demais agentes.

O programa atuaria através de mutirões de regularização, os quais mobilizariam as comunidades (geralmente aos sábados) para realizarem atualizações cadastrais, pedidos de ligações, ou ainda, parcelamento de contas em atraso.

Durante a semana, seriam feitos trabalhos operacionais, como adequação de cavaletes, verificação de hidrômetros, assim como a eliminação de pequenos vazamentos e fugas.

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
Cadastro	Não	Não*	Sim	Sim	Sim
Regularização do abastecimento	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.
* fase de formação de parceria e elaboração do programa

8.2.1.5. REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA NA REDE GERAL DE DISTRIBUIÇÃO.

São apresentados a seguir, objetivo, medição atual e metas propostas para redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição.

A. Objetivo

Medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição da rede geral, buscando promover a redução e controle contínuo das perdas.

B. Indicador de acompanhamento

$$I_{PDT} = \frac{VP_{anual} - (VCM_{anual} + VO_{anual})}{NR_{média_anual}} \cdot \frac{1000}{365}$$

Onde:
I_{PDT}: Índice de perdas totais por ligação (l/ligação.dia);
VP_{anual}: Volume produzido anual (m^3/ano);
VCM_{anual}: Volume de Consumo Medido e Estimado anual (m^3/ano);
VO_{anual}: Volume Operacional - descarga de rede, limpeza de reservatórios, bombeiros e sociais (m^3/ano);
$NR_{média_anual}$: Quantidade de ligações Ativas - média aritmética de 12 meses (unidades).

C. Medição atual

Pela falta de infraestrutura (sistema de gestão, micro e macromedidores, etc.) a Prefeitura Municipal não possui dados suficientes para o calculo desse indicador.

D. Metas propostas

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
I_{PDT}	-	250	200	180	150

Fonte: Valenge, 2013.

8.2.1.6. QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA PELA REDE GERAL

São apresentados a seguir, conceito e metas propostas para atendimento ao padrão de qualidade da água distribuída pela rede geral.

A. Conceito

Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (Portaria 2.914/2011).

B. Metas propostas

A Operadora do Sistema deve atender à Portaria 2.914/2011do Ministério da Saúde, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas.

A divulgação da qualidade da água fornecida para a população deve seguir o estabelecido no Decreto nº 5.440/05 do Ministério da Saúde, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Caso normas mais modernas sejam estabelecidas pelo Ministério da Saúde, pela Organização Mundial de Saúde – OMS, ou por instituição federal ou estadual concernente, estas devem prontamente ser adotadas.

8.2.2. Esgotamento Sanitário

Os indicadores e respectivos objetivos para o componente esgotamento sanitário são os seguintes:

8.2.2.1. UNIVERSALIZAÇÃO DA COBERTURA

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do sistema de esgotamento sanitário.

A. Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município acima de 98% das economias.

B. Indicador de acompanhamento

$$C_{es} = \frac{E_{rg} + E_{sa_esg}}{E_{tot}} \cdot 1000$$

Onde:
C_{es}: Cobertura de esgotamento sanitário municipal (%);
E_{rg}: Número de economias ligadas à rede geral (und.);
E_{sa_esg}: Número de economias que utilizam soluções alternativas* para sanitário esgotamento sanitário;
E_{tot}: Número de economias totais no município (und.).

* consideram-se como “soluções alternativas” para efeito de cobertura, apenas a fossa séptica e outras soluções ambientalmente aceitas.

C. Metas e prazos propostos

Atingir e manter o índice de cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município acima de 98% das economias.

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
C_{es}	41%	80%	85%	95%	98%

Fonte: Valenge, 2013.

Para atingir e manter a universalização da cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município deverá ser criado o cadastro da rede urbana e rural seguindo as diretrizes apresentadas a seguir:

8.2.2.2. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO URBANO ASSOCIADO AO CTH/IPTU.

São apresentados a seguir, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU.

A. Responsável

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede coletora ou solução alternativa de esgotamento sanitário.

B. Método de aplicação

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da operadora do serviço, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de abastecimento de água do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:

Endereço	Rede Geral		Solução Alternativa			Estado Operacional da Instalação			
	Prefeitura / concessionaria	Particular	Fossa Séptica	Fossa rudimentar	Outra	Bom	Regular	Ruim	Péssima

Fonte: Valenge, 2013.

Se constatada a utilização de solução alternativa para o afastamento e/ou tratamento de esgoto sanitário, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando registrar maiores detalhes do seu estado operacional e fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

Os domicílios que possuem fossas rudimentares não devem ser considerados cobertos. Apenas os domicílios com fossas sépticas adequadas e em bom estado devem ser considerados cobertos.

C. Metas e prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
Cadastro Urbano	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.
* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

8.2.2.3. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO RURAL ASSOCIADO AO CNIR.

São apresentados a seguir, método de aplicação e prazo proposto para criação de cadastro de saneamento rural associado ao CNIR.

A. Responsável

A Prefeitura Municipal poderá delegar à Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede geral ou solução alternativa de esgotamento sanitário, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

B. Método de aplicação

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da operadora do serviço.

C. Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
Cadastro Rural	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.
* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

8.2.2.4. PROMOVER REGULARIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO, INCLUINDO ZONAS IRREGULARES.

São apresentados a seguir, objetivos, método de aplicação e prazo proposto para promoção da regularização do esgotamento sanitário, incluindo zonas irregulares.

A. Objetivo

As zonas urbana e rural, sendo regulares ou até mesmo irregulares, que estejam localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de esgotamento sanitário deverão ser contempladas pelo serviço, ou, caso contrário, deverão utilizar-se de solução alternativa aprovada pela Vigilância Sanitária.

B. Método de aplicação

A atuação da Vigilância Sanitária em relação aos sistemas de coleta e disposição dos esgotos varia conforme a situação encontrada. Nas áreas onde não existem sistemas coletivos, as inspeções deverão voltar-se para a qualidade das soluções individuais utilizadas. Os moradores deverão ser orientados para as alternativas mais adequadas do ponto de vista sanitário e ambiental.

Em relação aos sistemas coletivos, a Vigilância Sanitária deve estar articulada com o órgão responsável pelo sistema, acompanhar o monitoramento feito sobre a etapa de tratamento, através de inspeções e coletas de amostras, para investigar a presença de patógenos e substâncias químicas que possam degradar os pontos de descarga de efluentes.

Nos casos em que sejam detectados esgotamentos fora da rede coletora, a Vigilância Sanitária deverá, além de orientar os moradores quanto à obrigatoriedade e importância de se conectarem a rede, realizar inspeções nos esgotos, para verificar seu potencial de dano ao ambiente e as razões técnicas e socioeconômicas dessas ocorrências.

Caso o sistema de coleta e disposição de esgoto não inclua, de imediato, a etapa do tratamento, a Vigilância Sanitária deverá requisitar do órgão responsável o mapeamento dos pontos de lançamento do esgoto bruto, avaliando os riscos da água à jusante e intervindo no sentido de proteger a saúde da população.

Para isso, a equipe de Vigilância Sanitária deve contar com um profissional engenheiro sanitarista familiarizado com as técnicas de tratamento e parâmetros de qualidade das águas servidas e esgotos, para realizar uma avaliação adequada da situação dos sistemas, orientar e subsidiar as intervenções para a correção dos problemas.

Essa vigilância consiste na avaliação permanente do sistema, com inspeções e coleta de amostras em conjunto com o laboratório de retaguarda, levantamento de dados antecedentes, entrevistas e análises sobre a operação, análise dos projetos e dos processos de manutenção e controles de qualidade, verificação do cumprimento das normas técnicas, avaliação do potencial de risco de contaminação da água, do solo e subsolo, dentre outras atividades, para garantir a saúde ambiental e a saúde da população.

C. Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
Regularização do Esgotamento	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.
* fase de estruturação e formação de equipe local capacitada para realização de vistorias técnicas e traçar estratégia para atingir a meta

8.2.2.5. UNIVERSALIZAÇÃO DO TRATAMENTO

São apresentados a seguir, objetivos e prazo proposto para universalização do tratamento de esgotos sanitários coletados.

A. Objetivo

Atingir e manter a universalização do índice de tratamento de esgoto sanitário coletado no município.

O município de Fervedouro, de acordo com a DN COPAM nº 128 deve possuir sistema de tratamento com atendimento mínimo de 80% da população urbana e eficiência de tratamento de 60% até 31 de março de 2017.

B. Indicador de acompanhamento

$$TE = \frac{E_{rg_esg}T}{E_{rg_esg}} \cdot 100$$

Onde:
TE: Tratamento* de esgoto sanitário municipal (%);
$E_{rg_esg}T$: Número de economias ligadas à rede geral de esgoto afluentes às estações de tratamento de esgotos (und.);
E_{rg_esg}: Número de economias ligadas à rede geral de esgoto (und.).

* considera-se apenas o tratamento convencional, aquele realizado em ETE ou lagoas de tratamento.

C. Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
TE	0%	80%	85%	95%	100%

Fonte: Valenge, 2013.

A manutenção da universalização do tratamento do esgoto coletado por rede geral no município dependerá de implantação de Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.

8.2.3. Limpeza Pública

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme preconiza a Lei n º 11.445/2007 e as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos é necessário o estabelecimento de diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo. Para tanto, as seguintes diretrizes são apontadas:

8.2.3.1. UNIVERSALIZAÇÃO

Deve-se buscar a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, e com prestação de serviços realizada da maneira mais eficaz possível. Entende-se por saneamento básico "o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente".

A. Qualidade e eficiência dos serviços
Proporcionar maior qualidade nos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, oferecendo opções que atendam às demandas do município.

B. Minimização
Redução da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, através de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos.

C. Redução nos impactos ambientais
Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos, ou seja, quando são implantados com eficiência as práticas da reciclagem e de reaproveitamento de materiais, o que favorece a diminuição da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários.
A redução de resíduos destinados aos aterros sanitários é prioritária por representar simultaneamente a diminuição dos impactos ambientais, da poluição provocada pela emissão de gases e a economia de recursos naturais, resultando em uma significativa redução de custos dos serviços de limpeza pública.

D. Controle social
Entende-se por controle social "o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico".

E. Soluções consorciadas
As legislações em questão trazem, entre seus princípios fundamentais, a necessidade de eficiência e sustentabilidade econômica e a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, com a adoção de soluções graduais e progressivas e com a gestão regionalizada dos resíduos sólidos.
Entre os objetivos apresentados, tem-se o incentivo à cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens.

8.2.3.2. ÍNDICE DE COBERTURA DO SERVIÇO DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do serviço de resíduos sólidos domiciliares.

A. Objetivo
Atingir e manter o índice de cobertura de coleta em 100% dos domicílios do município.

B. Equação para o calculo do indicador

$$I_{RC} = \frac{D_{BC}}{D_T} . 100$$

Onde:
I_{RC}: índice de resíduos coletados (%);
D_{BC}: número de domicílios beneficiados por coleta (und);
D_T : número de domicílios totais (und).

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
C_{aa}	51%	95%	100%	100%	100%

Fonte: Valenge, 2013.

8.2.3.3. ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para recuperação dos resíduos sólidos secos.

A. Objetivo

Atingir índice de reciclagem para 35% do volume de resíduos sólidos secos produzidos ao longo do plano.

B. Equação para o calculo do indicador

$$I_{RRS} = \frac{Q_{MRS}}{Q_{TC}} . 100$$

Onde:
I_{RRS}: índice de recuperação de resíduos secos (%);
Q_{MRS}:= quantidade de materiais recuperados secos (t/dia.);
Q_{TC} = quantidade total coletada (t/dia).

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
C_{aa}	–*	10%	15%	20%	35%

Fonte: Valenge, 2013.
* Pela falta de infraestrutura (sistema de gestão, balança para pesagem de resíduos, etc.) a prefeitura não possui dados suficientes para o cálculo do indicador.

8.2.3.4. ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para recuperação dos resíduos sólidos orgânicos.

A. Objetivo

Atingir índice de recuperação para 50% do volume de resíduos sólidos orgânicos produzidos ao longo do plano.

B. Equação para o calculo do indicador

$$I_{RRO} = \frac{Q_{MRO}}{Q_{TC}} . 100$$

Onde:
I_{RRO}: índice de recuperação de resíduos orgânicos (%);
Q_{MRO}:= quantidade de materiais recuperados orgânicos (t/dia.);
Q_{TC} = quantidade total coletada (t/dia).

C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
C_{aa}	–*	20%	30%	40%	50%

Fonte: Valenge, 2013.
* Pela falta de infraestrutura (sistema de gestão, balança para pesagem de resíduos, etc.) a prefeitura não possui dados suficientes para o cálculo do indicador.

8.2.4. Drenagem Urbana

O conjunto de indicadores apresentado neste capítulo tem por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entenda-se por serviço de microdrenagem urbana prestado de forma adequada e consistente no município, a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmos critérios.

Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia onde sua localização e dimensões foram determinadas por critérios técnicos. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pouco extensa quanto à proposição de indicadores de maneira que além de utilizar as poucas referências atualmente existentes, também foram propostos alguns outros indicadores visando acompanhar a implantação do serviço e depois a sua operação e manutenção.

A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados do município que poderão auxiliar na elaboração de um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Assim, há possibilidade no futuro da adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

8.2.4.1. INDICADOR DA GESTÃO DO SERVIÇO[10]

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

A. Gestão

- Indicador simples de rubrica específica de drenagem
(....) sim ... (....) não
I_{SG}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;
I_{SG}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal
(....) sim ... (....) não
I_{SG}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;
I_{SG}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

10 - Adaptado de Giansante, Antônio E. Proposição de Indicadores de Prestação do Serviço de Drenagem Urbana. Parte 1

- Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: ICGDU
I_{CGDU}: 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;
I_{CGDU}: 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;
I_{CGDU}: 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

B. Alcance do cadastro do serviço
- Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem
(....) sim ... (....) não
I_{ECDU}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;
I_{ECDU}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado.
(....) 67% a 100% nota = 0,5
(....) 34% a 66% nota = 0,3
(....) 1% a 33% nota = 0,1

- Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana:
I_{CCDU}: (soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)
I_{CCDU}: 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.
I_{CCDU}: 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.
I_{CCDU}: 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.
I_{CCDU}: 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.

Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana seria:

$$I_{PSDU} = \frac{I_{CGDU}}{I_{CCDU}}$$

A avaliação seria da seguinte forma:
I_{PSDU} = 1,4 - 2,0. O serviço vem sendo gerido de forma adequada
I_{PSDU} = 0,7 - 1,3. O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;
I_{PSDU} = 0,0 - 0,6. A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

8.2.4.2. OUTROS INDICADORES DO SERVIÇO

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana for estruturado, outros indicadores serão incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização.

Note-se que o primeiro passo como colocado no item anterior é efetuar o cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço venha atualmente funcionando de alguma forma, mas sem o cadastro não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

A. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuado o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciados em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$I_{Cad} = \frac{ViasCad}{ViasTotal}$$

Sendo:
I_{Cad}: Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana
ViasCad: Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea).
ViasTotal: Número Total de Vias.

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

B. Indicador de cobertura da microdrenagem

$$I_{CMicro} = \frac{LVE}{LVTotal}$$

Sendo:
I_{CMicro}: Índice de Cobertura de Microdrenagem.
LVE: Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km.
LVTotal: Extensão total de vias na área urbana, em km.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor deste indicador.

Entenda-se cobertura de microdrenagem como sendo a extensão das vias dentro o total da cidade que já passaram por um processo de cadastro das unidades como bocas-de-lobo e galerias, por exemplo, análise das mesmas quanto a sua efetiva capacidade, projeto e implantação conforme critérios técnicos. Somente a partir do conhecimento das mesmas que será possível avaliar em que grau o serviço é prestado.

Alternativamente, esse indicador também poderia ser calculado por área, isto é, qual porcentagem da cidade já teve a sua microdrenagem cadastrada e analisada.

C. Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem

$$I_{Micro} = \frac{VA}{VTotal}$$

Sendo:
I_{Micro}: Índice de Eficiência de Microdrenagem;
VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR< 5 anos;
VTotal: Número total de vias do município.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

8.2.4.3. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DAS METAS

A avaliação das metas no sentido da universalização será realizada através da elaboração de relatórios específicos gerados com base no cálculo e na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas. Esses relatórios serão elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, serão apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste plano municipal de drenagem urbana, compatibilizados com os investimentos previstos. Note-se que o pressuposto em linhas gerais seria em curto prazo (8 anos) alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

A. Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe, como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

Indicador de gestão do serviço - I_{CAD}	
Metas	Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em lei municipal Cadastro topográfico digital de: i) localização; ii) características geométricas das unidades

Fonte: Valenge, 2013.

O Quadro 76 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.

Quadro 77 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Cálculo	Metas			
				2016	2020	2028	2042
Rúbrica específica de drenagem	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com atividades definidas em lei municipal	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Indicador de Gestão dos Serviços (ICGDU)	0 – 1,0	-	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Existência de cadastro atualizado da infraestrutura	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do cadastro	0 – 0,5	0%	0,0	0,1	0,5	0,5	0,5
Indicador composto do cadastro de microdrenagem urbana (ICCDU)	0 – 1,0	-	0,0	0,6	1,0	1,0	1,0
Indicador de Prestação do Serviço (IPSDU = ICGDU + ICCDU)	0 – 2,0	-	0,0	1,6	2,0	2,0	2,0

Verifica-se no Quadro 77 que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em curto prazo (8 anos) quando o alcance do cadastro atingir toda a área urbana.

B. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de informatização do cadastro – ICad	
Meta	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos.

No horizonte do plano, o índice Icad = (Vias Cad/ Vias total) teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2028	2042
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,4	1,0	1,0	1,0

Note-se que a informatização deve acompanhar o crescimento da malha viária urbana de forma manter o índice igual a 1,0 ao longo do horizonte do plano.

C. Cobertura da microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor desse indicador.

A meta proposta é a seguinte:

Indicador de cobertura da microdrenagem – I_{CMicro}	
Meta	100% das vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem cadastrada, analisada, operada e mantida.

No horizonte do plano, o índice ICMicro = (LVE/ LVE total) teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2028	2042
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0

D. Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem – I_{Micro}	
Meta	Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos.

No horizonte do plano, o índice IMicro = (VA/ VTotal) teria a seguinte distribuição:

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2028	2042
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0

PARTE 9

Planos de Contingência e Emergência

Abastecimento de Água
Esgotamento Sanitário
Resíduos Sólidos
Drenagem Urbana

9. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

As ações de contingência e emergência possuem finalidade preventiva e corretiva, tendo como objetivo evitar possíveis acidentes, utilizando métodos de segurança a fim de evitar o comprometimento ou a paralisação do sistema de saneamento básico, aumentando o nível de segurança quanto ao atendimento da população.

Nas obras de saneamento básico e de engenharia civil em geral são respeitados determinados níveis de segurança, resultantes de experiências anteriores, além de seguirem rigorosamente as normas técnicas reconhecidas para planejamento, projeto e construção.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento básico são utilizadas formas locais e corporativas, que dependem da operadora, no sentido de prevenir ocorrências indesejáveis por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação contínua dos serviços de saneamento.

As ações de caráter preventivo, mais ligadas à contingência, possuem a finalidade de evitar acidentes que possam comprometer a qualidade dos serviços prestados e a segurança do ambiente de trabalho, garantindo também a segurança dos trabalhadores. Essas ações dependem de: manutenção estratégica, prevista por meio de planejamento, ação das áreas de gestão operacional, controle de qualidade, suporte de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, entre outras.

Já em casos de ocorrências atípicas que possam vir a interromper os serviços de saneamento básico, situação mais relacionada às situações de emergência, os responsáveis pela operação devem dispor de todas as estruturas de apoio como mão de obra especializada, material e equipamento para a recuperação dos serviços no menor prazo possível. Portanto, enquanto o plano de contingência aborda ações programadas de interrupção dos serviços, a de emergência lida com situações de parada não programada.

De uma maneira geral, o plano de emergência e contingência possui ações e alternativas integradas, no qual o executor leva em conta no momento de decisão em face de eventuais ocorrências atípicas. Considera, ainda, os demais planos setoriais existentes ou em implantação que deverão estar em consonância com o plano municipal de saneamento básico.

As ações preventivas servem para minimizar os riscos de acidentes, além de orientar os setores responsáveis a controlar e solucionar os impactos causados por alguma situação crítica não esperada.

A seguir são apresentadas ações de emergência e contingência a adotar para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

9.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos elementos levantados em campo, considerando ainda a busca constante pela melhoria na gestão dos serviços, são propostas ações e programas para operação e manutenção do sistema. Inicia-se ao elencar riscos potenciais para o sistema de abastecimento de água potável, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

Quadro 78- Riscos potenciais – abastecimento de água potável (continua)

1. Falta de água generalizada	
Origem	Plano de contingência/emergência
• Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos e estruturas	• Comunicação à população, instituições, autoridades e defesa civil. • Reparo dos equipamentos
• Deslizamento de encostas, movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.	• Comunicação às autoridades e defesa civil • Evacuação do local e isolamento da área como meio de evitar acidentes
• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Acionar gerador alternativo de energia
• Ações de vandalismo	• Comunicação à Polícia Militar e a responsável pela prestação de serviço • Reparo das instalações danificadas
• Situação de seca, vazões críticas de mananciais.	• Controle da água disponível em reservatórios • Deslocamento de frota grande de caminhões tanque • Ação com a gestão de recursos hídricos para controle da demanda
• Qualidade inadequada da água dos mananciais, contaminação por acidentes como derramamento de substâncias tóxicas na bacia de captação.	• Verificação periódica e adequação do plano de ação de interrupção às características da ocorrência. • Implementação de rodízio de abastecimento

2. Falta de água parcial ou localizada	
Origem	Plano de contingência/emergência
• Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem	• Comunicação à população, instituições, autoridades, defesa civil. • Deslocamento de frota de caminhões tanque
• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Acionar gerador alternativo de energia
• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Acionar gerador alternativo de energia
• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	• Reparo dos equipamentos danificadas
• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	• Transferência de água entre setores de abastecimento
• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	• Controle da água disponível em reservatórios. Implantação de rodízio • Reparo das linhas danificadas
• Ações de vandalismo	• Comunicação à Polícia Militar e a responsável pela prestação de serviço • Reparo das instalações danificadas

(conclusão)

3. Aumento da demanda temporária	
Origem	Plano de contingência/emergência
• Monitoramento da demanda.	• Registro estatístico do afluxo da população flutuante. • Registro dos consumos e da distribuição espacial do mesmo.
• Plano de comunicação.	• Alerta a população para controle do consumo e reservação domiciliar de água. • Articulação dos diferentes órgãos envolvidos nos eventos.
• Estratégia de operação.	• Plano de manobras e atendimento às áreas de maior demanda. • Disponibilidade de frota de caminhões tanque. • Equipamento reserva e de contingências para falta de energia (uso de geradores).
• Mecanismo tarifário para demanda temporária.	• Sistematização dos custos e investimentos necessários para cobrir a demanda. • Cálculo tarifário e quantificação das receitas e subsídios necessários. • Negociação com as partes interessadas para cobrança temporária dos serviços.

4. Paralisação da ETA	
Origem	Plano de contingência/emergência
• Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	• Reparo das instalações. • Acionamento de pessoal treinado e capacitado para o uso de máscara e outros equipamentos necessários para corrigir a situação.
• Ações de vandalismo.	• Comunicação à Polícia Militar e a responsável pela prestação de serviço. • Reparo das instalações danificadas.
• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica na ETA.	• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica. • Acionar gerador alternativo de energia. • Comunicar a responsável pela prestação dos serviços.
• Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	• Comunicar a responsável pela prestação dos serviços • Instalar equipamentos reserva.
• Rompimento das adutoras de água bruta ou de água tratada.	• Comunicar a responsável pela prestação dos serviços. • Executar reparo da área danificada com urgência.

Quadro 79 - Ações de controle operacional e manutenção – abastecimento de água potável

Programa	Ações
• Controle dos mananciais	• Controle das áreas de recarga de mananciais subterrâneos: níveis de rebaixamento, tempo diário de funcionamento. • Limitações aos usos do solo na bacia de captação superficial: registro de produtos químicos utilizados, controle de atividades humana e das descargas de água residuárias. • Fiscalização regular na bacia hidrográfica contra atividades poluidoras
• Controle das instalações.	• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia • Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura • Controle de equipamentos de reserva.
• Controle dos equipamentos	• Horas trabalhadas e consumo de energia • Corrente, tensão, vibração e temperatura. • Controle de equipamentos reserva.
• Monitoramento do sistemadistribuidor	• Vazõesencaminhadasaossetores • Pressão e regularidade na rede • Programação de limpeza e desinfecção periódica dos reservatórios.
• Gestão da manutenção.	• Cadastro de equipamentos e instalações • Programação de: manutençãopreventiva manutenção preditiva em equipamentos críticos. limpezaperiódica da captação. inspeção periódica em tubulações adutoras. limpezaperiódicana ETA. • Registro histórico das manutenções.
• Prevenção de acidentes nos sistemas.	• Plano de ações nos casos de incêndio. • Plano de ação nos casos de vazamento de cloro. • Plano de ação nos casos de outros produtos químicos. • Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente

9.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com base nos elementos levantados em campo, considerando ainda a busca constante pela melhoria da gestão dos serviços, assim como para o sistema de abastecimento de água potável, são propostas ações e programas para operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário. São elencados riscos potenciais para o sistema de esgotamento sanitário, sendo propostos seus respectivos planos de contingência e emergência.

Quadro 80 - Riscos potenciais – esgotamento sanitário (continua)

1. Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações internas de bombeamento.	• Acionar gerador alternativo de energia. • Instalar tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado com o objetivo de evitar poluição do solo e água. • Comunicar a responsável pela operadora do serviço de esgotos e a PM. • Comunicar a concessionária de energia, a interrupção do fornecimento.
• Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento. • Instalar equipamentos reserva.
• Ações de vandalismo.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Comunicar o ato de vandalismo à polícia local. • Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

2. Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações internas de bombeamento.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Comunicar à concessionária de energia a interrupção de energia. • Acionar gerador alternativo de energia. • Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
• Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento. • Instalar equipamentos reserva.
• Ações de vandalismo.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Comunicar o ato de vandalismo à polícia local. • Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

(conclusão)

3. Rompimento de coletores, interceptores e emissários.	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Desmoronamento de taludes ou paredes de canais.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Executar reparo da área danificada com urgência. • Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
• Erosões de fundo de vale.	•Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. •Executar reparo da área danificada com urgência. •Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto. •Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
• Rompimento de pontos para travessia de veículos.	•Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. •Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia. •Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes. •Executar reparo da área danificada com urgência. •Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
4. Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis.	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Obstrução em coletores de esgoto.	• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. • Executar reparo da área danificada com urgência. • Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
• Lançamento indevido de águas pluviais na rede de esgoto e vice-versa.	•Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM. •Executar reparo da área danificada com urgência. •Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto. •Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
5. Vazamentos e contaminação de solo, cursos hídricos ou lençol freáticos por fossas.	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Rompimento, extravasamento, vazamento ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	• Comunicar a Vigilância Sanitária. • Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM • Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação. • Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto. • Executar reparo das instalações danificadas
• Construção de fossas inadequadas e ineficientes.	• Comunicar a Vigilância Sanitária. • Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema. • Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM • Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos.
• Inexistência ou ineficiência do monitoramento	• Comunicar a Vigilância Sanitária. • Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM • Ampliar o monitoramento e fiscalizar os equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Quadro 81- Ações de controle operacional e manutenção – esgotamento sanitário

Programa	Ações
• Controle das condições do tratamento.	• Realização de medição de vazões e carga orgânica na entrada da ETE. • Monitoramento a distância ao menos da vazão dos principais pontos de controle da ETE e do bombeamento da EE final. • Acompanhar a qualidade do efluente tratado conforme legislação vigente. • Monitorar o destino dos resíduos de gradeamento e caixa de areia, bem como dos lodos primários e secundários, conforme o caso.
• Controle dos equipamentos.	• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia • Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura • Controle de equipamentos de reserva.
• Gestão da manutenção.	• Cadastro de equipamentos e instalações. • Programação de: manutençãopreventiva. manutenção preditiva em equipamentos críticos limpeza periódica em coletores e ramais críticos limpeza periódica de elevatórias e na ETE. • Registro permanente do histórico das manutenções.
• Prevenção de acidentes nos sistemas.	• Plano de ação no caso de incêndio. • Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente.

9.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

São elencadas a seguir ocorrências possíveis para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando as diversas atividades que o compõe, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

Quadro 82 - Riscos potenciais – limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Serviços	Ocorrência	Plano de contingência/ emergência
• Varrição.	• Paralisação do sistema de varrição.	• Acionar ou contratar funcionários para efetuar a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
• Coleta de resíduos.	• Paralisação do serviço de coleta domiciliar.	• Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço. • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência. • Em caso crítico, decretar “estado de calamidade pública”, tendo em vista as ameaças à saúde pública.
	• Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde.	• Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação.
	• Paralisação da coleta de resíduos de remoção de objetos e veículos abandonados, bem como de animais mortos	• Acionar Prefeitura • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
• Destinação final.	• Paralisação total do ponto de destinação final.	• Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas com a devida autorização da FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente.
	• Paralisação parcial do ponto de destinação final, no caso de incêndio, explosão ou vazamento tóxico.	• Evacuação da área cumprindo os procedimentos de segurança. • Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo.
• Podas, supressões de vegetação de porte arbóreo.	• Tombamento de árvores.	• Mobilização de equipe de plantão e equipamentos. • Acionamento de concessionária de energia elétrica. • Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e defesa civil.
• Capina e roçagem.	• Paralisação do serviço de capina e roçagem	• Acionar prefeitura para notificação à equipe responsável para cobertura e continuidade do serviço • Contratação emergencial do serviço.

Quadro 83 - Ações de controle operacional e manutenção – resíduos sólidos

Programa	Ações	Plano de contingência/ emergência
• Controle das condições do tratamento ou destino final	• Realização de medição de massa na entrada da unidade. • Acompanhar a qualidade do eventual chorume conforme legislação vigente. • Monitorar taludes e encostas.	• Acionar ou contratar funcionários para efetuar a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
• Controle dos equipamentos.	• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia • Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura • Controle de equipamentos de reserva.	• Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço. • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência. • Em caso crítico, decretar “estado de calamidade pública”, tendo em vista as ameaças à saúde pública.
• Gestão da manutenção	• Cadastro de equipamentos e instalações. • Programação de: manutenção preventiva. manutenção preditiva em equipamentos críticos limpeza periódica e manutenção de vias de acesso. • Registro permanente do histórico das manutenções	• Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação.
• Prevenção de acidentes nos sistemas	• Plano de ação no caso de incêndio • Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente	• Acionar Prefeitura • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
• Destinação final.	• Paralisação total do ponto de destinação final.	• Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas com a devida autorização da FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente.
	• Paralisação parcial do ponto de destinação final, no caso de incêndio, explosão ou vazamento tóxico.	• Evacuação da área cumprindo os procedimentos de segurança. • Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo.
• Podas, supressões de vegetação de porte arbóreo.	• Tombamento de árvores	• Mobilização de equipe de plantão e equipamentos. • Acionamento de concessionária de energia elétrica. • Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e defesa civil.
• Capina e roçagem.	• Paralisação do serviço de capina e roçagem	• Acionar prefeitura para notificação à equipe responsável para cobertura e continuidade do serviço

9.4. DRENAGEM URBANA

São elencadas a seguir ocorrências possíveis para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

Quadro 84 - Riscos potenciais – drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Ocorrência	A;óes
• Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem	• Mobilizar os órgãos competentes para a realização da manutenção da microdrenagem • Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. • Acionar o técnico responsável designado para verificar a existência de risco à população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). • Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
• Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	• Criar sistema de monitoramento que possa identificar “a priori” a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo, bem como dar partida às ações preventivas, inclusive remoção da população potencialmente atingìvel. • Comunicar o setor responsável (prefeitura ou defesa civil) para verificação de danos e riscos a população. • Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos. • Estudo para controle das cheias nas bacias. • Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação.
• Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	• Verificar o uso do solo previsto para a região. • Comunicar ao setor de planejamento a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem. • Comunicar ao setor de fiscalização para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência. • Limpeza da boca-de-lobo.
• Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	• Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem. • Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência. • Aumentar a eficiência e cobertura da limpeza pública.
• Assoreamento de bocas-de-lobo, bueiros e canais.	• Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência. • Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios. • Aumentar a eficiência e cobertura da limpeza pública.

Quadro 85 - Ações de controle operacional e manutenção – drenagem urbana

Programa	Ações
• Controle das condições de lançamento das águas pluviais	• Realização de medição de vazões, carga orgânica e nutrientes nos pontos críticos de lançamento de águas pluviais em corpos receptores. • Monitoramento a distância ao menos da vazão dos principais pontos de controle da rede de drenagem. • Monitorar o destino dos resíduos retirados das estruturas hidráulicas, conforme o caso.
• Controle dos equipamentos.	• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia • Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura • Controle de equipamentos de reserva.
• Gestão da manutenção	• Cadastro de equipamentos e instalações. • Programação de: manutenção preventiva. manutenção preditiva em equipamentos críticos limpeza periódica em coletores e ramais críticos limpeza periódica de galerias e bueiros. • Registro permanente do histórico das manutenções
• Prevenção de acidentes nos sistemas	• Plano de ação no caso de incêndio • Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente
• Assoreamento de bocas-de-lobo, bueiros e canais.	• Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência. •Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.

PARTE 10

Arranjos Institucionais para a Prestação dos Serviços

Administração Direta
Administração Indireta
Consórcios Municipais
Participação Privada
Arranjo Interno do Município

10. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A partir da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, foram estabelecidos novos princípios e diretrizes orientadoras das ações relativas aos serviços de saneamento básico. Para tanto, foram criados instrumentos visando à implementação das ações: a Política Nacional de Saneamento Básico e os Planos Municipais e/ou Regionais de Saneamento Básico.

O primeiro instrumento, a Política Nacional de Saneamento Básico, tem como objetivo orientar a gestão dos serviços de saneamento, de forma a assegurar à sociedade, condições salubres e satisfatórias de saúde pública.

O segundo instrumento se refere ao Plano Municipal de Saneamento Básico, no qual são definidas as prioridades de investimentos, os objetivos e as metas, de forma a orientar a atuação dos prestadores de serviços. Compete ao titular dos serviços de saneamento a responsabilidade pela elaboração do PMSB, bem como definir a estrutura interna de como gerir os serviços.

A titularidade cabe ao poder público municipal, que poderá, no entanto, por previsão disposta no artigo 241 da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005 (Lei de Consórcio Público), facultar a concessão dos serviços a outros entes jurídicos, podendo ser público ou privado.

Ao lado do planejamento, a Lei nº 11.445/07 reafirma o princípio de que os serviços públicos de saneamento básico devem ser regulados e fiscalizados pelo Poder público. Entre outras diretrizes, a Lei estabelece que os contratos, que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico mediante delegação, sejam em regime de gestão associada (consórcio público ou convênio de cooperação) ou de concessão, só serão válidos se forem definidas no âmbito da política de saneamento básico, normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento de suas diretrizes, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização (MCidades, 2009).

A Lei estabelece também que o ente regulador definido pelo município, especialmente para os serviços delegados, deve possuir independência decisória, o que inclui autonomia administrativa, orçamentária e financeira, e transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, competindo-lhe editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços. Essas diretrizes se aplicam também para os casos em que as funções de regulação e fiscalização sejam delegadas pelo titular para entidade reguladora de outro ente da Federação (estado ou município), constituída dentro do mesmo Estado (MCidades, 2009).

A regulação e a fiscalização têm o objetivo de proteger a livre concorrência entre os operadores e os direitos do consumidor em geral, além de garantir o cumprimento do plano de saneamento, o equilíbrio econômico-financeiro do operador e a qualidade dos serviços de saneamento básico no município. Desta forma, para atender as diretrizes da Lei nº 11.445/07, o município de Fervedouro deverá definir um ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento.

Entre as possibilidades de regulação e fiscalização o município pode optar por criar uma agência reguladora municipal, realizar um consórcio com outro(s) município(s) para a criação de uma agência intermunicipal ou através de assinatura de convênio com a ARSAE – agência reguladora presente no estado de Minas Gerais. A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário – ARSAE foi criada pela Lei Estadual nº 18.309, de 03 de agosto de 2009. Conforme art. 5º da citada Lei,

a ARSAE tem por finalidade fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Com relação a prestação do serviço, o titular, ou seja, o município, tem o direito e dever de decidir como o mesmo será prestado. No entanto, caso seja decisão do titular delegar a prestação dos serviços para um consórcio público, para uma empresa estatal, pública ou de economia mista, ou, ainda, para uma empresa privada, a Lei nº 11.445/07 exige que haja um contrato em que estejam previstos os direitos e deveres da empresa contratada, dos usuários e do titular.

Ao invés de acordos, convênios ou termos de cooperação, que podem ser desfeitos a qualquer momento, a Lei exige que sejam celebrados contratos que criem direitos firmes e estáveis, cuja duração não fique dependendo da vontade política do governante em exercício. Garante-se, assim, o respeito aos direitos dos usuários e a melhoria de atendimento, bem como se possibilita segurança jurídica para os investimentos necessários à universalização dos serviços (MCidades, 2009).

Conforme a legislação o atual, existem três formas de prestação dos serviços de saneamento básico: (1) prestação direta; (2) prestação indireta mediante concessão ou permissão; e (3) gestão associada. Ou seja: o município pode prestar diretamente os serviços por órgão da administração central ou por entidade da administração descentralizada; pode delegar a prestação a terceiros, por meio de licitação pública e contratos de concessão (empresa privada ou estatal); ou pode, ainda, prestar os serviços por meio da gestão associada com outros municípios, com ou sem participação do Estado, via convênio de cooperação ou consórcio público e contrato de programa. A seguir essas possibilidades de prestação são descritas.

Cabe, portanto, ao município de Fervedouro definir a alternativa institucional que lhe seja mais conveniente quanto ao objetivo de universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

10.1. ADMINISTRAÇÃO DIRETA

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se fundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/07 em seu artigo 10 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados, em vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Os serviços relativos à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são em geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

10.2. ADMINISTRAÇÃO INDIRETA

A seguir são descritas alternativas de prestação de serviços de saneamento básico através da administração indireta.

10.2.1. Entidades Paraestatais

São órgãos integrantes da Administração Indireta do Estado, as autarquias e as fundações públicas de direito público. Na prática, as autarquias não se distinguem das fundações de direito público, sendo as diferenças entre elas muito tênues. As autarquias constituem a modalidade de descentralização administrativa mais próxima do Poder Público, prestando um serviço retirado da Administração centralizada. A autarquia como um prolongamento do Poder Público executa serviços próprios do Estado, com seus privilégios e suas responsabilidades. O que diferencia a autarquia dos órgãos da Administração Direta são seus métodos operacionais, especializados e mais flexíveis. As autarquias formam patrimônio próprio e auferem receitas operacionais, podendo levantar empréstimos oferecendo seu patrimônio como garantia.

Um dos atributos das autarquias é a sua característica de titularidade dos serviços, isto é, a autarquia pode conceder um determinado serviço para empresas públicas ou privadas. A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma equação econômico-financeira, pois não há contrato de concessão. A Lei Federal n°. 11.445/07 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e sua política federal prevê no artigo 16, inciso I, a autarquia como prestadora dos serviços de saneamento básico.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

10.2.2. Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

Outra forma indireta de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. A empresa pública é uma entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio, capital exclusivo e direção do Poder Público, seja União, estado ou município, que utiliza órgãos da administração indireta, criados por lei, para desempenhar atividades de natureza empresarial, e cujo governo seja levado a exercer, por força de conveniência ou contingência administrativa, podendo tal entidade revestir-se de qualquer das formas admitidas em direito.

10.3. CONSÓRCIOS MUNICIPAIS

A prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios públicos é prevista em vários dispositivos da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Entre esses dispositivos valem ressaltar:

- o inciso II do art. 3º, que considera o consórcio público como forma de gestão associada de serviços de saneamento básico;
- o art. 13, que permite a formação de fundos para universalização de serviços públicos de saneamento básico, por entes da Federação isolados ou reunidos em consórcios públicos;
- o inciso II do art. 15, e o inciso I do art. 16, que incluem o consórcio público entre as formas de organização da prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico.

A prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios formados por mais de um ente da Federação (grupo de municípios, municípios e estado, estados mais municípios, etc.) está,

portanto, plenamente amparada pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

A constituição dos consórcios públicos está, por sua vez, regulada pela Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. A Lei 11.107/05 resulta do art. 241 da Constituição, introduzido por meio da Emenda Constitucional nº 19, de 1998:

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

A formação de um consórcio público, de acordo com o art. 241 da Constituição e com a Lei 11.107/05, deve ser disciplinada por meio de lei de cada ente consorciado, formando uma entidade com personalidade jurídica própria. Os entes consorciados assumem responsabilidades perante os objetivos do consórcio, delegando a ele competências para prestar diretamente os serviços discriminados, mediante contratos, programa, realização de licitações, concessões, atividades de regulação e fiscalização e outros atos necessários ao atendimento de seus objetivos.

O sistema de consórcio público de municípios já está presente em outros setores, principalmente nos de saúde. No saneamento, o consórcio pode abranger a prestação integral de um serviço (todas as etapas), ou restringir-se a etapas ou unidades específicas. Pode por exemplo, restringir-se à construção e operação de uma estação de tratamento de esgotos, ou a um aterro sanitário, para atender a um grupo de municípios vizinhos. Pode ser constituído, também, entre um estado e um grupo de municípios, com a finalidade de delegar, por exemplo, serviços de água e esgotos a uma empresa estadual de saneamento, modalidade que se enquadra no conceito de prestação regionalizada de serviços, prevista na Lei nº 11.445/07.

O sistema de consórcios entre estado e municípios para prestação de serviços de saneamento básico, principalmente de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, tem sido uma das saídas para regularizar a situação dos serviços prestados por empresas estaduais e que estão com delegações (concessões) vencidas, firmadas mediante instrumentos precários (convênios), ou sem contrato algum.

Além de prestar diretamente os serviços, os consórcios podem exercer outras atividades correlacionadas com o saneamento básico, como as funções de regulação e fiscalização (os consórcios podem instituir agências reguladoras para servir vários municípios e até um estado inteiro).

Além de prestar diretamente os serviços, os consórcios podem exercer outras atividades correlacionadas com o saneamento básico, como as funções de regulação e fiscalização (os consórcios podem instituir agências reguladoras para servir vários municípios e até um estado inteiro).

10.4. PARTICIPAÇÃO PRIVADA

O processo que vem se desenvolvendo no setor de saneamento básico no Brasil, a partir da participação privada, visa a atingir vantagens significativas. Esta alternativa surge como um repasse das obrigações públicas para a iniciativa privada. A Lei Federal 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, também conhecida como a "Lei dos Serviços Públicos", é um marco para os serviços públicos e dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal. Em contratos de participação privada existem inúmeras possibilidades de arranjos contratuais. As modalidades são tratadas a seguir.

10.4.1. Contratos de Terceirização/Contratos de Serviço

Bastante usados em atividades complementares, os contratos de serviço correspondem à forma mais simples, exigindo menor envolvimento do parceiro privado. Não impõem elevado investimento inicial e, portanto, representam baixo risco para o operador privado.

São chamados também de "contratos de terceirização" quando da realização de serviços periféricos (por exemplo, leitura de hidrômetros, reparos de emergência, cobrança, etc.). O poder público mantém a totalidade da responsabilidade pela operação e manutenção do sistema, com exceção dos serviços contratados.

10.4.2. Contratos de Gestão

Nos contratos da administração gerenciada, estão previstos incentivos para a melhoria do desempenho e da produtividade da empresa contratada.

Em geral, destinam-se à operação e à manutenção de sistemas, recebendo o operador privado (contratado) remuneração prefixada e condicionada a seu desempenho, medido em função de parâmetros físicos e indicadores definidos, não havendo cobrança direta de tarifa aos usuários pela prestação de serviços.

10.4.3. Contratos de Operação e Manutenção (O&M)

Com duração de até cinco anos, os contratos O&M são arranjos em que o setor público transfere a uma empresa privada a responsabilidade total pela operação de parte ou de todo um sistema. A infraestrutura já existente é utilizada, sendo que o setor público mantém a responsabilidade financeira pelo sistema e deve prover os fundos necessários para os investimentos de capital demandados pelo serviço, podendo haver previsão de metas de desempenho que produzam à eficiência.

10.4.4. Contratos de Locação de Ativos (Affermage ou Lease Build Operate – LBO)

O Contrato de Locação de Ativos firmado entre o poder público e uma empresa privada é fundamentado no artigo 62, §3°, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93.

Por meio deste contrato, o poder público aluga o sistema (ativos) para a empresa, recebendo um determinado valor em troca. A empresa, por sua vez, remunera-se por meio da tarifa cobrada dos usuários. O parceiro privado assume diversos riscos da operação, mas, ao conjugar a transferência da manutenção e operação dos serviços para o contratado e a remuneração por meio de tarifas cobradas dos usuários, gera fortes incentivos junto à empresa para a redução dos custos de operação e o aperfeiçoamento do sistema de cobrança. As instalações financiadas pelo governo continuam sendo de sua propriedade e serão devolvidas ao poder público em condições estabelecidas no contrato.

O modelo de locação de ativos tem sido utilizado como meio de "financiar" a realização de obras necessárias à prestação dos serviços públicos de saneamento básico. É o que se verifica em alguns municípios do Estado de São Paulo como Campos do Jordão, Campo Limpo e Várzea Paulista, em que a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) promoveu licitação para a locação de ativos, precedida da concessão do direito real de uso das áreas e da execução das obras de implantação das instalações necessárias à prestação dos serviços. Concluídas as obras, os ativos (instalações construídas) serão locados ao poder público durante um prazo determinado e, no final, após a amortização/depreciação dos investimentos realizados pela Sociedade de Propósito Específico (SPE), os ativos serão

revertidos ao poder público, assemelhando-se a um contrato de leasing. Nesse modelo, é responsabilidade da SPE a obtenção dos recursos financeiros necessários à execução das obras, podendo, inclusive, utilizar os recebíveis como garantia nas operações de financiamento.

10.4.5. Contratos de ConcessãoParcialTipo: Build, Operate And Transfer (BOT); Build, Transfer And Operate (BTO); Build, Own And Operate (BOO)

Os contratos de concessão parcial, já adotados por vários municípios no Brasil, foi a modalidade predominante nas primeiras concessões à iniciativa privada após a promulgação da Lei de Concessões. Em geral, seu objetivo é a ampliação da produção de água tratada ou a implantação de sistemas de tratamento de esgotos. Constitui opção frequente em situações em que o poder público não dispõe de recursos financeiros, em que as condições locais ou a orientação político-ideológica não favorecem uma concessão privada plena, ou em que a implantação desses sistemas de produção de água e de tratamento de esgoto seja urgente. Em geral, os sistemas de distribuição de água e de coleta de esgotos continuam sendo operados pelos serviços municipais, os quais mantém sob sua responsabilidade a cobrança das tarifas de água e esgotos, estabelecendo mecanismos de transferência de parte dessas receitas tarifárias ao concessionário do BOT.

Os contratos de BOT, BTO e BOO estão normalmente associados a investimentos em nova infraestrutura. No BOT, o parceiro privado constrói e opera por determinado período, ao final do qual os ativos são transferidos ao setor público. Em uma das variações possíveis, o BTO corresponde a um contrato onde o parceiro privado constrói a nova estrutura que é incorporada ao patrimônio do setor público e alugada ao próprio parceiro privado. Em outra variação no BOO, o parceiro privado retém a propriedade sobre o bem construído e este só será transferido ao setor público se e quando ele determinar a expropriação.

Essas novas relações contratuais têm se intensificado e a legislação brasileira tem se adaptado as estas formas. Pode ser citada como exemplo, a recente aprovação da Lei Federal nº. 12.744/12, ou "Lei do Built to Suit", em português "construído para servir". Esses contratos foram incluídos na Lei de Locações (8.245/91), deixando de ser atípicos. A expressão "Built to Suit" é um termo imobiliário usado para identificar contratos de locação a longo prazo no qual o imóvel é construído para atender os interesses já pré-determinados do locatário. Deste modo, é possível viabilizar projetos que atendam as rígidas normas estabelecidas pelos futuros usuários da construção e os prazos curtos para execução.

10.4.6. Contratos de Concessão Plena

Os contratos de concessão plena transferem para o contratado toda a operação e manutenção do sistema e a responsabilidade de realizar os investimentos necessários por determinado período durante o qual a concessionária será remunerada por meio de cobrança de tarifa aos usuários. O poder público define as regras sobre a qualidade dos serviços e a composição das tarifas. Normalmente, a concessão tem por objeto a operação de um sistema já existente, sendo necessários, todavia, investimentos significativos para a sua expansão ou reforma, passando o risco comercial para o concessionário.

A gestão integrada dos sistemas de saneamento básico existentes e a implantar constitui o objeto da licitação da concessão, tendo sido mais comumente outorgada pelo critério de menor tarifa ou de maior valor de outorga paga pelo licitante. As concessões plenas têm sido a opção mais frequentemente adotada pelos municípios no Brasil, isoladamente ou em conjunto. Observa-se que, dada à precariedade geral que tem caracterizado os procedimentos prévios à publicação dos editais de licitação para a outorga de concessões, a execução efetiva dos planos de negócios propostos pelas concessionárias (à luz das

informações que lhe foram disponibilizadas) está, frequentemente sujeita as alterações imprevisíveis que onerariam a prestação de serviços, levando a eventual aumento de serviço.

As concessões são empregadas diante da necessidade de realização de investimentos de caráter emergencial não previstos, comumente decorrentes da deterioração dos sistemas por falta de realização de investimentos em manutenção e reposição – caracteriza-se o desequilíbrio econômico-financeiro da concessão, postergando-se o cumprimento do programa original de investimentos e das metas estipuladas no contrato de concessão. Adicionalmente, o estabelecimento, por parte do poder concedente, das metas de cobertura e de qualidade nas prestações dos serviços, muitas vezes, ocorre sem a adequada análise de seus impactos no nível tarifário necessário para a remuneração dos investimentos demandados. Em geral, estes contratos têm duração de quinze a trinta anos.

As companhias estaduais de saneamento originadas a trinta anos gozam legalmente de condição diferenciada para execer a concessão plena. Basta por meio de uma "contrato-programa" estabelecer metas para a prestação de serviços de água e esgoto para que finalizem o contrato com o município e a opere, sem necessidade de licitação.

10.4.7. Contratos de Parceria Público-Privada – (PPP)

As PPPs propõem a delegação ao setor privado de atividades até então prestadas diretamente pelo Estado. Enquadra-se no âmbito das PPPs aquelas concessões em que haja aporte de recursos pela administração pública, seja em adição à tarifa paga pelo usuário (concessão patrocinada), seja em razão do fato de serem os serviços prestados, direta ou indiretamente, ao poder público (concessão administrativa).

A parceria público-privada pressupõe o pagamento de remuneração, ou sua complementação, por parte da administração pública ao ente privado em até 35 anos. Dessa forma, a PPP é vantajosa em se comparada ao regime tradicional de licitação de obra que exige um desembolso de caixa quase imediato, e ao contrato de prestação de serviços à administração pública, cujo prazo é limitado a cinco anos.

Com a criação da Lei n° 11.079, de 30 de novembro de 2004foram instituídas normas gerais para a licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública e definido que a "parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa". Nos parágrafos do mesmo artigo 2º, estão descritos os conceitos dessas duas novas modalidades de contratação:

> "§ 1º- Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado".
> "§ 2º - Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens".

Assim, as concessões patrocinadas são concessões de serviços públicos em que o governo presta algum tipo de contraprestação, adicionalmente à tarifa cobrada. O contrato de concessão patrocinada difere da concessão comum (lei 8.987/95), basicamente, nas garantias de pagamento por parte do Poder Público à iniciativa privada, não obstante, haver na antiga lei dispositivos que viabilizam as garantias de adicionais de pagamento. Embora seja juridicamente possível a contratação, certos contratos específicos à administração pública não são firmados por falta de um claro equilíbrio econômico do contrato de concessão, acarretando o desinteresse da iniciativa privada.

Nas concessões administrativas, o governo arca integralmente com o pagamento do serviço. Segundo Sundfeld (2005), era necessário permitir a aplicação da lógica econômico-contratual da concessão tradicional a outros objetos que não a exploração de serviços públicos econômicos (como são os serviços de água e esgoto, a distribuição de energia, a telefonia fixa, etc.).

Assim, as PPPs podem ser aplicadas em serviços administrativos em geral, isto é, serviços de infraestrutura penitenciária, policial, educacional, sanitária, judiciária etc., ou mesmo aqueles decorrentes da separação de etapas ou partes dos próprios serviços públicos econômicos (por exemplo, a implantação e gestão de uma estação de tratamento de esgotos para uma empresa estatal de saneamento básico). Para tal propósito, a Lei das PPPs criou a concessão administrativa, que copia da concessão tradicional a lógica econômico-contratual (obrigação de investimento inicial, estabilidade do contrato e vigência por longo prazo, remuneração vinculada a resultados, flexibilidade na escolha de meios para atingir os fins previstos no contrato etc.), e aproveita da concessão patrocinada as regras destinadas à viabilização das garantias. Os pontos comuns à concessão patrocinada e à administrativa, abarcados pela Lei nº 11.079/04, são os seguintes:

• Vedados os contratos de PPP:
- com valor inferior a R$ 20 milhões (art. 2º, §4º, I);
- com prazo inferior a 5 (cinco) anos (art. 2º, § 4º, II);
- que tenham como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e a instalação de equipamentos ou a execução de obra pública (art. 2º, § 4º, III);

• O contrato poderá prever o pagamento ao parceiro privado de remuneração variável vinculada ao seu desempenho, conforme metas e padrões de qualidade e disponibilidade definidos no contrato (Art. 6º, Parágrafo único).

• A contraprestação da Administração Pública será obrigatoriamente precedida da disponibilização do serviço objeto do contrato de parceria público-privada (art. 7°).

• O prazo máximo do contrato, contabilizadas as prorrogações, será de 35 anos (art. 5º, I).

• A empresa vencedora da licitação deve se constituir em sociedade de propósito específico antes da celebração do contrato (art. 9°).

Continuam regidos exclusivamente pela Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e pelas leis que lhe são correlatas, os contratos administrativos que não caracterizem concessão comum, patrocinada ou administrativa (art. 3º, § 3º). Portanto, é necessário o conhecimento dos elementos caracterizadores da concessão comum, patrocinada ou administrativa. O Quadro a seguir apresenta esses elementos da concessão, como patrocinada, administrativa ou comum, trazidos pela Lei nº 11.079/04.

De fundamental importância para a atração de investimento privados são as garantias de que os compromissos assumidos pela administração pública serão honrados. Em uma concessão tradicional, o risco de crédito do investidor é pulverizado por uma massa de usuários, ao passo que na PPP o risco de crédito é concentrado no poder público.

Assim, o sucesso das PPPs passa pela segurança de que o parceiro público efetuará os pagamentos devidos ao parceiro privado durante todo o prazo do contrato, que pode estender-se pelos mandatos de vários governantes. Para tanto, a lei das PPPs inovou, aos prever a criação do fundo garantidor das parcerias público-privadas no âmbito do programa federal.

Quadro 86 – Aspectos dos contratos de PPP

Contratos de PPP		Concessão comum
Concessão patrocinada	Concessão administrativa	
É a concessão de serviços públicos ou de obras públicas da Lei nº 8.987/95, quando envolver: - cobrança de tarifa; - contraprestação pecuniária do parceiro público ao privado (art. 2º, § 1º).	É o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou o fornecimento instalação de bens (art. 2° § 2º). A concessão administrativa não é um simples contrato de prestação de serviços, pois sempre incluirá a realização de investimentos, a ser amortizada no prazo do contrato (mínimo 5 anos, art. 2º, § 4º, II, 5º, I), no montante de no mínimo R$ 20 milhões (art. 2º, § 4º, I). A remuneração vinculada à prestação dos serviços (por exemplo, qualidade) impede que a concessão administrativa se transforme em simples contrato de obras com financiamento das empreiteiras (art. 7º).	É a concessão de serviços públicos ou de obras públicas da Lei nº 8.987/95, quando não houver contraprestação pecuniária do parceiro público ao privado (art. 2º, § 3º).
Rege-se pela Lei nº 11.079/2004, aplicando-se subsidiariamente a Lei nº 8. 987/95 e as leis que lhe são correlatas (art. 3º, § 1º).	Rege-se pela Lei nº 11.079/2004, aplicando-se adicionalmente os artigos 21, 23, 25 e 27 a 39 da Lei nº 8.987/95 e o art. 31 da Lei 9.074/95. Considerando que não foi incluído o art. 26 da Lei nº 8.987/95, conclui-se que nos contratos de concessão administrativa não há possibilidade de sub-concessão, matéria tratada no citado art. 26 da Lei nº 8.987/95. Os artigos 21, 23, 25 e 27 a 39 da Lei nº 8.987/95 tratam basicamente do contrato de concessão, dos encargos do poder concedente, dos encargos da concessionária, da intervenção e da extinção da concessão. Na concessão administrativa, não há cobrança de tarifas. Isso se conclui pela não menção à aplicação do capítulo referente às tarifas constantes da Lei 8.987/95 (arts. 9 a 13 da Lei 8.987/95).	Rege-se pela Lei nº 8.987/95 e pelas leis que lhe são correlatas, não se lhe aplicando a Lei nº 11.079/2004 (art. 3º § 2º),
Nas concessões patrocinadas, devem ser observados os seguintes pontos: 1) O limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto nos §§ 3º e 5º do art. 56 da Lei 8.666/93, isto é, o limite da garantia pode ser elevado até a 10% (dez por cento) do valor do contrato ou, no caso em que o contrato importe entrega de bens pelo parceiro público, dos quais o contratado ficará depositário, o valor dos bens deve ser acrescido ao valor da garantia (parte inicial doArt. 5º, VIII); 2) O limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto no art. 18, XV, da Lei 8.987/95, isto é, o limite da garantia é o valor da obra (parte final do art. 5º, VIII)	Nas concessões administrativas, o limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto nos §§ 3º e 5º do art. 56 da Lei 8.666/93, isto é, o limite da garantia pode ser elevado até a 10% (dez por cento) do valor do contrato ou, no caso em que o contrato importe entrega de bens pelo parceiro público, dos quais o contratado ficará depositário, o valor dos bens deve ser acrescido ao valor da garantia (parte inicial do Art. 5º, VIII)	

Fonte: FGV 2012.

10.4.8. Empresas de Economia Mista

As empresas de economia mista não são necessariamente uma modalidade de privatização, pois podem estar sob controle público (de acordo com a divisão acionária), mas, no caso da iniciativa privada obter a maior parte do capital da empresa, a gestão de serviço fica sob o seu controle, deixando de ser denominada empresa de economia mista e caracterizando-se, então, como empresa privada. As companhias estaduais de saneamento brasileiras são, em sua grande maioria, empresas de economia mista.

10.4.9. Considerações Finais

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração Pública, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração Pública contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a sua execução. Através do gestor de contratos, exigência da Lei nº 8.666/93 em seu art. 67 Segundo esse dispositivo, o gestor será um representante da Administração Pública especialmente designado, sendo permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo

Esse modelo de participação privada é utilizado, sobretudo, para a limpeza urbana. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza, coleta, transporte e disposição dos resíduos, poda de árvores, varrição, entre outros itens. No caso da drenagem urbana, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, são realizadas por empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

No caso do abastecimento de água e esgotamento sanitário, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária, entre outros fatores, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

10.5. ARRANJO INTERNO DO MUNICÍPIO

O município atua na prestação de serviços e, como Poder Público, sua função principal está no compromisso com a promoção da saúde, qualidade de vida e busca contínua da universalização e melhoria da eficiência dos serviços públicos. estando o saneamento básico incluído.

A gestão de um serviço público não deve se restringir apenas à sua prestação. Segundo a Lei nº. 11.445/07, têm-se como funções de gestão, o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços e a fiscalização, sendo todos esses passíveis de participação e controle social.

Vale ressaltar, que cabe ao município, na execução do Plano de Saneamento Básico, a gestão das informações dos serviços de saneamento que serão prestados a população, que deve se dar com a criação de órgãos específicos, como comissões de fiscalização, conselhos, comitês ou organizações da sociedade civil.

Caso esta criação torne-se inviável, deverá o município utilizar-se dos órgãos colegiados já existentes, a exemplo do Conselho de Meio Ambiente, de Habitação ou de Desenvolvimento Urbano, ao invés de o Plano definir a criação de um órgão específico para o saneamento. Para tanto, as adequações estatutárias necessárias às novas funções devem ser efetuadas. O rigor e a eficiência da gestão serão proporcionais ao grau de desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico.

PARTE 11

Possíveis Fontes de Financiamento

Fontes Próprias
Fontes do Governo Federal
Fontes do Governo Estadual
Outras fontes

11. FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO

Os recursos destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem, também, os Programas do Governo Estadual, e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais. Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, deve ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

A seguir apresenta-se um Quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

Quadro 87 – Fontes de Financiamento

FONTES PRÓPRIAS
- Tarifas, Taxas e Preços Públicos; - Transferências e Subsídios.
FONTES DO GOVERNO FEDERAL
- Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço; - Recursos da OGU – Orçamento Geral da União: • Ministério das Cidades, • Funasa. - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social – BNDES; - Ministério da Justiça: • Fundo de Defesa de Direitos Difusos – FDDD.
FONTES DO GOVERNO ESTADUAL
- Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais – FHIDRO; - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG; - Recursos Orçamentários Próprios do Município - Recursos da Operação.
OUTRAS FONTES
- Financiamentos Internacionais; - Participação do Capital Privado; - Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria; - Expansão Urbana.

11.1. FONTES PRÓPRIAS

Tradicionalmente é a modalidade fundamental para o financiamento dos serviços públicos que possam ser individualizados (divisíveis) e quantificados. As fontes próprias de financiamento são descritas a seguir:

11.1.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências eSubsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os munícipes, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11.445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

> Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços
> I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
> II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
> III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.
> § 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:
> I -prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
> II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
> III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
> IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
> V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
> VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
> VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
> VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.
> § 2o Poderão ser adotados subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos) para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.
> Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:
> I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
> II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
> III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
VI - capacidade de pagamento dos consumidores.
Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:
I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.
Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:
I - o nível de renda da população da área atendida;
II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.
Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
I - o nível de renda da população da área atendida;
II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

11.2. FONTES DO GOVERNO FEDERAL

As fontes de financiamento do governo federal são descritas a seguir:

11.2.1. Recursos Federais

Pleito a ser realizado pelo município junto a União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos, para aplicação em melhorias no município.

11.2.1.1. RECURSOS DO FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO “SANEAMENTO PARA TODOS”

Com o Programa Saneamento para Todos, que visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, a Caixa Econômica Federal apoia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

O programa se destina são:

- Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.
- Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

a) Modalidades

Abastecimento de água

Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

Esgotamento sanitário

Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

Saneamento Integrado

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental dos empreendimentos.

Desenvolvimento Institucional

Destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

- Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

• Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

Manejo de águas pluviais

Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

Manejo de resíduos sólidos

Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no âmbito do Tratado de Quioto

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

Manejo de resíduos da construção e demolição

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

- Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

Preservação e recuperação de mananciais

Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis. Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

Estudos e projetos

Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

b) Condições de Financiamento

Contrapartida Mínima:

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.

c) Prazos

De carência:

Correspondente ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

De amortização:

Contados a partir do término da carência em:

Até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;

Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;

Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;

Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.

De realização do 1º desembolso:

O 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses contados da assinatura do contrato.

d) Encargos Financeiros

Juros

Definido à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a.

Remuneração CAIXA

2% sobre o saldo devedor.

e) Taxa de Risco de Crédito

Definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% a.a.

Procedimentos

O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet.

Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico social necessário às análises técnicas pertinentes.

Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria com vistas à obtenção da autorização de crédito.

11.2.1.2. ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO – OGU

Os recursos não onerosos para o município, destinados ao setor de saneamento e contidos no OGU, são mobilizados por meio de diretrizes contidas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2, por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

Ministério das Cidades

a) Participantes

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos;
- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa;
- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos.

Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

- Grupo 1 – Regiões Metropolitanas e municípios com população superior a 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e superior a 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste;
- Grupo 2 – Municípios com população entre 50 a 70 mil habitantes, nas regiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste e Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste;
- Grupo 3 – Municípios com população inferior a 50 mil habitantes, em qualquer região.

b) Contrapartida

A contrapartida, como percentagem dos investimentos, é definida para recursos destinados a Municípios, Estados e ao Distrito Federal em função do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, de acordo com o Quadro a seguir.

Quadro 88 – Contrapartida - Orçamento Geral da União

Descrição	% do Investimento	IDH
Municípios	2	=0,5
	3	> 0,5 e <= 0,6
	4	> 0,6 e <= 0,7
	8	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8
Estado e Distrito Federal	10	<= 0,7
	15	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8

c) Encaminhamento

Os pedidos devem ser encaminhados através da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades apoiados na portaria 40 de 31/01/2011, que aprovou o Manual de Instruções para contratação e execução das ações do Ministério das Cidades inseridas na segunda fase do PAC2.

Fundação Nacional da Saúde - FUNASA

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, se destinam, prioritariamente, aos municípios com menos de 50 mil habitantes (censo do IBGE – 2010), exceto os municípios das Regiões Metropolitanas, mediante os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilidade das obras;
- Municípios que contam com gestão estruturada de serviços públicos de saneamento básico com entidade ou órgão especializado (autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público) e concessão regularizada, nos caso em que couber;
- Complementação de empreendimentos inseridos na primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC1;
- Empreendimentos que promovam a universalização do abastecimento de água;
- Municípios com elevado risco de transmissão de doenças relacionadas à falta ou inadequação das condições de saneamento, em especial, esquistossomose, tracoma e dengue, conforme classificação do Ministério da Saúde;
- Municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Municípios com menores índices de abastecimento de água;
- Municípios com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI), segundo dados do Ministério da Saúde;
- Municípios inseridos nos bolsões de pobreza identificados pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS;
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado ou em elaboração, nos moldes de lei 11445/2007;
- Municípios com dados atualizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2009.

As propostas hierarquizadas serão submetidas ao GEPAC – Grupo Executivo do Programa de Aceleração do Crescimento e pré selecionadas em função da demanda apresentada e da disponibilidade de

recursos constantes das Leis Orçamentárias de 2010 e 2011. Para detalhes adicionais vide portaria da FUNASA 314 de 14-06-2011.

11.2.1.3. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES

O BNDES atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado. A seguir mostra-se uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e condições gerais dos financiamentos.

a) Projetos Financiáveis

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- macrodrenagem.

b) Participantes

Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

c) Contrapartida

A participação máxima do BNDES nos itens financiáveis dos projetos é de 80%, podendo ser ampliada para 100% nos seguintes casos:

- o cliente que tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto, 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES; e
- esteja contemplada uma solução de tratamentos dos resíduos, como compostagem, "massburning", aproveitamento energético, plantas de blendagem de resíduos, transformação de resíduos em matéria-prima, dentre outros.

d) Condições Financeiras

Quadro 89 – Condições Financeiras - BNDES

Custos Financeiros	Apoio Direto (*)	Apoio Indireto (**)
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9 % a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5 %
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(*****)
e) Taxa de Risco de Crédito (******)	Até 3,57 % a.a.	

(*) Operação feita diretamente com o BNDES;
(**) Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;
(***) Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;
(****) Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;
(******) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e
(*****) Varia de acordo com o risco de crédito do cliente; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.

e) Encaminhamento

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES
Área de Planejamento – AP
Departamento de Prioridades – DEPRI
Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo
20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

11.2.1.4. MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

O Ministério da Justiça por meio do Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, seleciona, por meio de edital, projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivos.

Direito difuso é aquele que abrange número indeterminado de pessoas unidas pelo mesmo fato, diferentemente dos direitos coletivos, que pertencem a grupos ou categorias de pessoas determináveis. O Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos é responsável por administrar a aplicação dos recursos financeiros originados de multas aplicadas pela Justiça Federal, pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cadê) e pela Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça, condenações judiciais, dentre outros, decorrentes da violação dos direitos difusos. A seguir é descrito o procedimento para obtenção deste recurso.

Fundo de Defesa de Direitos Difusos – FDDD

O Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDDD) foi criado pela Lei 7.347/85, denominada lei da ação civil pública, e é constituído primordialmente por recursos financeiros de condenações judiciais e multas resultantes das lesões ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. As entidades poderão apresentar projetos visando a recuperação do bem ambiental lesado, promoção de eventos educativos e científicos ou edição de material informativo especificamente relacionado com a natureza das infrações ou danos causados ao meio ambiente e a outros direitos difusos.

a) Público Alvo

O público alvo são as instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

b) Finalidade

A finalidade deste fundo reside na reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo.

c) Contrapartida

A contrapartida é um requisito indispensável para a aprovação dos projetos e poderá se dar em forma de prestação pecuniária e/ou bens e serviços mensuráveis economicamente. O percentual da con-

trapartida decorrerá da Lei de Diretrizes Orçamentárias, podendo ser alterada anualmente, de acordo com a legislação em vigor à época da celebração do convênio.

d) Encaminhamento

Os procedimentos e diretrizes técnicas para a apresentação e análise de projetos serão direcionados ao Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (CFDD), criado através da Lei nº 9.008/95, é um órgão vinculado ao Ministério da Justiça e foi criado para gerir o Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDDD). Para receber apoio financeiro do Fundo é necessário apresentar Carta-Consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

As entidades contempladas atuam diretamente na defesa dos direitos difusos, como a preservação e recuperação do meio ambiente, a proteção e defesa do consumidor, a promoção e defesa da concorrência, a conservação do patrimônio cultural brasileiro, prevenção de trabalho escravo, promoção da igualdade racial, entre outros.

11.3. FONTES DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

As fontes de financiamento do governo do estado de Minas Gerais são descritas a seguir.

11.3.1. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Incluem-se também os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

a) Modalidades de Aplicação de Recursos do FHIDRO

Recursos não-reembolsáveis

A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos. O FHIDRO deverá aplicar seus recursos na modalidade não reembolsável na proporção de no mínimo 70%. O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 10% do valor do Projeto.

Recursos reembolsáveis

Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios. Essa modalidade deverá ter aplicação dos recursos do FHIDRO de até 30%.

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 20% do valor do Projeto.

b) Contrapartida Financeira Assumida pelo Estado

Como contrapartida financeira assumida pelo Estado em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, na forma definida na Lei Estadual 15.910 de 21 de dezembro de 2005.

c) Competências dos Agentes da Administração do FHIDRO

SEMAD –A Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis.

BDMG - O BDMG atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos).

SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

d) Encaminhamento

Os projetos devem ser protocolados no IGAM por meio eletrônico, com postagem no Sistema de Cadastramento de Projetos do FHIDRO, a documentação que deverá ser encaminhada à Secretaria Executiva do FHIDRO está elencada no Decreto n° 44.314 de 2006 bem como na Resolução Conjunta SEMAD/IGAM 1162/2010. Os projetos sob a forma não reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM, casos considerados viáveis seguirão para aprovação do Grupo Coordenador do FHIDRO, quanto aos projetos sob a modalidade reembolsável passarão pela comissão de analise técnica, caso estejam aptos seguirão para o BDMG.

11.3.2. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG

O Banco Nacional de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, com recursos próprios criou uma linha de financiamento para apoiar a modernização dos municípios e a melhoria da qualidade de vida da população mineira, conforme orientação do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI).

Denominado Programa de Modernização Institucional e Ampliação da Infraestrutura em Municípios do Estado de Minas Gerais – NOVO SOMMA URBANIZA, sua finalidade consiste no apoio a projetos de investimentos na infraestrutura dos municípios mineiros, sendo financiáveis os seguintes projetos:

- saneamento básico - sistemas de água para abastecimento público, de esgotamento sanitário e planos municipais de saneamento básico;
- mobilidade urbana – implantação, ampliação, modernização e/ou adequação das vias de transporte público e voltadas à inclusão social, à mobilidade urbana e à acessibilidade;
- drenagem urbana - para minimizar os efeitos de enchentes e inundações e melhorar a qualidade das águas pluviais - execução de obras e serviços de drenagem, execução de outros itens necessários e elaboração de plano diretor de manejo de águas pluviais.

a) Condições de Financiamento

- O financiamento não poderá exceder R$ 5 milhões por beneficiário;
- Será exigida contrapartida mínima de 10% do valor do projeto.
- O prazo para saneamento básico é de até 15 anos incluídos até 3 de carência;
- O prazo para mobilidade e drenagem urbana é de até 10 anos incluídos até 2 anos de carência;
- Atualização Monetária: TJLP;
- Juros: 4% ao ano;

• Tarifa de análise de crédito de 0,5% do valor financiado;
• Garantias: caução de receitas de transferências constitucionais.

b) Beneficiários
Municípios, autarquias, fundações e empresas públicas municipais.

11.3.3. Recursos Próprios do Município

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:
• investimentos diretos;
• contrapartidas de financiamentos;
• reposição do parque produtivo;
• garantias financeiras de financiamentos;
• recursos orçamentários municipais.

11.3.4. Recursos Oriundos da Operação

Prevê-se que esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

- tarifas com nível suficiente para cobertura das despesas de operação, manutenção, comercialização e administração;
- eficiência operacional, administrativa e comercial.

11.4. OUTRAS FONTES

A seguir são descrita outras fontes que viabilizamos financiamentos.

11.4.1. Financiamentos Internacionais

Obtenção de financiamentos junto às organizações internacionais através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito, como:

• BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento;
• BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento;
• JBIC - Banco Japonês de Cooperação Internacional.

Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.

11.4.2. Participação do Capital Privado

Nas parcerias firmadas entre o poder público e a iniciativa privada definidas no capítulo 6, existem diversas formas de financiamento que a seguir são elencadas.

a) Parceria Público-Privada
Definida como um contrato administrativo de concessão de serviços públicos regula-se pela lei 11.079/2004. Possui dois tipos de modalidades: a chamada patrocinada e a administrativa. As PPPs, na modalidade concessão patrocinada é uma concessão de serviços em que há patrocínio público à iniciativa privada.

Geralmente os investimentos privados são financiados via BNDES (tesouro nacional) a juros baixos. Já asPPPs na modalidade administrativa, o parceiro privado será remunerado unicamente pelos recursos públicos orçamentários, após a entrega do contratado, por exemplo, a concessão para remoção de lixo. Os contratos de PPPs constituem mecanismo de alavancagem de recursos para projetos de infraestrutura de interesse social por meio de investimentos privados, especialmente para entes federativos com maiores restrições orçamentárias.

b) Build-Own-Transfer (BOT), Build-Transfer-Operate (BTO) e Build-Own-Operate (BOO)
Os contratos conhecidos como BOT, BTO e BOO são utilizados para a obtenção de recursos privados para a construção de um novo sistema, como, por exemplo, estações de tratamento de água ou esgoto (SAVAS, 2000: 243-244).

No caso de BOT, a empresa constrói, com recursos próprios, uma infraestrutura, e a opera por determinado período. Somente depois desse prazo, a propriedade é transferida para a administração pública. Um traço característico da BOT é a alocação do risco comercial junto ao poder público. Assim, ainda que parcela da remuneração do contratado seja atrelada à arrecadação de tarifas, o governo compromete-se a adquirir ao menos uma quantidade mínima de serviço, o que significa a garantia de um piso de remuneração para a empresa (PLUMMER e GENTRY, 2002: 201; SILVA, TYNAN e YILMAZ, 1999: 10).

Os contratos de BTO e BOO são variações do BOT. Pelo contrato de BTO, o contratado financia e constrói a nova estrutura e imediatamente a transfere para o poder público, que, em seguida, a aluga para o contratado. A principal diferença no caso do BOO é a manutenção da propriedade privada sobre o sistema construído. Todavia, como a operação do sistema, ainda que privado, requer algum tipo de licença ou franquia por parte do poder público, a atividade poderá ser interrompida por ato do governo, que em seguida expropriará, mediante indenização, a infraestrutura. Assim, a diferença entre o BOO e outro modelo que imponha um prazo determinado para sua extinção na prática não é tão significativa (SAVAS, 2000: 247).

c) Concessões
Os contratos de concessão transferem para o contratado toda a operação e manutenção do sistema e a responsabilidade de realizar os investimentos necessários por determinado período, durante o qual a empresa será remunerada por meio da cobrança de tarifas dos usuários. O poder público define regras sobre a qualidade dos serviços e composição das tarifas. Normalmente, a concessão tem por objeto a operação de um sistema já existente, sendo necessários, todavia, investimentos significativos para sua expansão ou reforma.

O risco comercial nos casos de concessão, portanto, é suportado pelo contratado, e pode ser particularmente alto nos casos de instabilidade do câmbio. Como a tarifa é a principal forma de remuneração do contratado, sua composição e monitoramento são elementos centrais nos contratos de concessão. Aqui, vale destacar que os contratos de concessão requerem capacidade e constante compromisso por parte do poder público no monitoramento e controle de sua implementação.

11.4.3. Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria

A Contribuição de Melhoria e o Plano Comunitário de Melhoria são alternativas até então pouco utilizadas, de financiamento dos investimentos em infraestrutura urbana, aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não dispõem destes serviços.

A contribuição de melhoria é uma espécie do gênero tributo vinculado a uma atuação estatal, qual seja, a construção de obra pública que acarrete valorização imobiliária ao patrimônio do particular, desta forma, é um tributo decorrente de obra pública que gera valorização em bens imóveis do sujeito passivo. A realização de obras públicas, em regra, gera um efeito específico notável: determina o incremento no valor dos imóveis adjacentes e vizinhos. A hipótese de incidência da contribuição de melhoria é a construção de obra pública que acarrete valorização imobiliária ao patrimônio do particular. Sob este aspecto, o Código Tributário Nacional prescreve:

> Art. 81. A contribuição de melhoria cobrada pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal ou pelos Municípios, no âmbito de suas respectivas atribuições, é instituída para fazer face ao custo de obras públicas de que decorra valorização imobiliária, tendo como limite total a despesa realizada e como limite individual o acréscimo de valor que da obra resultar para cada imóvel beneficiado.

A realização de obras públicas, em regra, gera um efeito específico notável: determina o incremento no valor dos imóveis adjacentes e vizinhos. Esta valorização é algo de novo, que aconteceu como repercussão da obra, não se confunde com a obra, mas é efeito seu. É o fruto da combinação da obra com algo já existente, os imóveis que lhe são avizinhados.

A Contribuição de Melhoria prevista na Constituição Federal/88 no artigo 145, inciso I e regulamentada pelo Decreto-Lei nº 195/67, tem como fato gerador o acréscimo do valor do imóvel localizado nas áreas beneficiadas direta ou indiretamente por obras públicas, e será devida quando ocorrer as hipóteses elencadas nos incisos do artigo 2º daquele decreto, ou seja, quando sobreviver qualquer das seguintes obras públicas:

> I - abertura, alargamento, pavimentação, iluminação, arborização, esgotos pluviais e outros melhoramentos de praças e vias públicas;
> II - construção e ampliação de parques, campos de desportos, pontes, túneis e viadutos;
> III - construção ou ampliação de sistemas de trânsito rápido inclusive todas as obras e edificações necessárias ao funcionamento do sistema;
> IV - serviços e obras de abastecimento de água potável, esgotos, instalações de redes elétricas, telefônicas, transportes e comunicações em geral ou de suprimento de gás, funiculares, ascensores e instalações de comodidade pública;
> V - proteção contra secas, inundações, erosão, ressacas, e de saneamento de drenagem em geral, diques, cais, desobstrução de barras, portos e canais, retificação e regularização de cursos d'água e irrigação;
> VI - construção de estradas de ferro e construção, pavimentação e melhoramento de estradas de rodagem;
> VII - construção de aeródromos e aeroportos e seus acessos;
> VIII - aterros e realizações de embelezamento em geral, inclusive desapropriações em desenvolvimento de plano de aspecto paisagístico.

No cenário atual a Contribuição de Melhoria é aplicada nas obras de pavimentação em diversos municípios do Brasil, sedimentando a eficácia da sua aplicação. O artigo 2°, inciso V do Decreto supra citado trás a previsão de obras na área de saneamento e drenagem em geral.

Nos últimos anos, alguns municípios estão implementando o Plano Comunitário de Melhoria. Sua principal diferença em relação a Contribuição de Melhoria é que o Plano Comunitário de Melhoria é um instrumento instituído pelo Direito Privado, por meio do qual contratante e contratado firmam um "contrato", ou seja, é um acordo entre as partes.

O Plano Comunitário de Melhoria é um instrumento jurídico idealizado para viabilizar a execução de obras e melhoramentos públicos de interesse do município e da comunidade, da qual participam a Prefeitura Municipal, os munícipes interessados na melhoria, empreiteira responsável pela obra e banco, como agência financeira. Nesta modalidade, a Prefeitura se responsabiliza por definir os padrões técnicos de obras desejáveis em sua circunscrição, e em seguida, se encarrega de iniciar um processo licitatório para que empresas se cadastrem e concorram pelo direito de executar determinada obra.

O cadastramento contém aspectos prevendo tipo de obra, preço, forma de cálculo, parcelamento, taxas de juros, dentre outros elementos. Em seguida as empresas cadastradas, podem, de acordo com o estabelecido, procurar adesões dos munícipes nas áreas específicas para o início dos trabalhos. Na maioria dos lugares, quando as empresas conseguem 70% de adesão, iniciam-se as obras. Neste caso, a prefeitura pode estipular via Legislação específica e garantia orçamentária, que será responsável por 30% do custo da obra.

Deste modo, o Poder Público é responsável pelo pagamento de 30% do valor da obra, e os munícipes, através de contratos privados e individuais junto a uma empresa privada ou banco, enquanto agência financeira responsabilizam-se pelos outros 70%. No caso de não pagamento, a tramitação jurídica é entre as partes envolvidas – empreiteira e munícipe.

Tanto a Contribuição de Melhoria quanto o Plano Comunitário de Melhoria são amplamente utilizados para pavimentação, drenagem, esgotamento e saneamento básico e iluminação pública.

11.4.4. Expansão Urbana

Com a criação da Lei Federal 6.766/79, que regulamenta o Parcelamento do Solo Urbano, foi transferindo para o loteador/empreendedor na implantação de loteamentos, conjuntos habitacionais e loteamentos sociais, a responsabilidade pela construção da infraestrutura de saneamento - basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento.

Os projetos de loteamento são aprovados pelo Estado e pela municipalidade, em suas diversas secretarias (Planejamento, Obras, Trânsito, Meio Ambiente e etc.).

Para que a Prefeitura Municipal autorize o início das obras, é solicitada ao loteador uma garantia real nos termos da lei a favor do Município, que garante a execução das obras no prazo estipulado. Na hipótese do não cumprimento por parte do loteador, quanto ao término das obras, a garantia é exercida para que seja cumprida a entrega.

Para a entrega definitiva do loteamento todas as obras exigidas e aprovadas pela Prefeitura Municipal têm que estar concluídas e aceitas por todos os departamentos competentes (Planejamento, Obras, Água e Esgoto Trânsito, Meio-Ambiente). Após o recebimento definitivo do loteamento o Poder Público passa a assumir a responsabilidade pela operação e manutenção da infraestrutura e serviços públicos implantados.

11.5. RECURSOS ORIUNDOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA - CEIVAP

Esta fonte de recurso será disponibilizada aos municípios no futuro, após a regulamentação da legislação e

aprovação pela Assembleia Legislativa do Estado. A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos previstos na Lei das Águas (Lei no 9.433/97) que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. O objetivo deste instrumento é estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para investimentos na recuperação e preservação dos mananciais da região.

A cobrança não é um imposto, mas um preço público condominial, fixado a partir de um pacto entre usuários, poder público e sociedade civil, no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul está inserida em três dos mais importantes estados brasileiros (Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro), abrangendo 184 municípios. Atende aproximadamente 8,9 milhões de pessoas, incluindo a população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro através da transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Ribeirão das Lajes, localizado na região de Piraí.

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP foi criado em 1996, a fim de articular a gestão dos recursos hídricos e implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrando as diferentes realidades existentes na bacia.

Entre as suas diversas atribuições, o Comitê de Bacia deve, principalmente, promover ações relacionadas aos recursos hídricos, tais como, arbitrar em primeira instância a respeito dos conflitos, sugerir mecanismos de cobrança pelo seu uso e estabelecer valores a serem cobrados. Para promover a aplicação desses recursos financeiros torna-se necessário seguir uma diretriz, isto é, um planejamento que avalie as restrições e as potencialidades dos recursos hídricos na bacia. Este planejamento é encontrado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Nesse plano encontram-se as diretrizes para a implementação de programas e projetos na área da bacia com proposições de ações e metas de curto, médio e longo prazo, visando à conservação, proteção e recuperação não só de suas águas, mas do meio ambiente como um todo.

Os recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água são repassados às entidades delegatárias que exercem as funções de agência de bacia, conforme a Lei nº. 10.881, de 09 de junho de 2004. Sendo assim, a AGEVAP, atrelada às deliberações do CEIVAP, operacionaliza as decisões do Comitê e aplica os recursos financeiros provenientes da cobrança pelo uso da água, arrecadados pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Os recursos supracitados serão aplicados em prol da gestão integrada de recursos hídricos, visando à recuperação e proteção da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em atendimento ao seu plano de recursos hídricos. Cabe ao CEIVAP determinar a forma de aplicação desses recursos financeiros. Uma das formas de aplicação é o repasse financeiro para ações de melhorias na bacia.

PARTE 12
Visão Regional

Caracterização Regional
Visão Regional dos Serviços de Saneamento

12. VISÃO REGIONAL

O presente Plano de Saneamento não deve ser visto de maneira isolada em relação a região onde se encontra inserido o município. A captação de água para o abastecimento público e o lançamento de esgoto nos corpos d'água influenciam os recursos hídricos da bacia hidrográfica quanti e qualitativamente, com reflexos que ultrapassam os limites municipais. Nesse sentido esse capítulo apresenta a caracterização da área onde se localiza o município de Fervedouro quanto aos aspectos físico, biótico e socioeconômico, e por fim traz uma visão regional dos serviços de saneamento.

12.1. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

A totalidade do território do município de Fervedouro, no contexto da gestão nacional dos recursos hídricos, está inserida na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, cujo comitê gestor federal é o CEIVAP ou Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, criado pelo Decreto Federal nº. 1.842, de 22 de março de 1996.

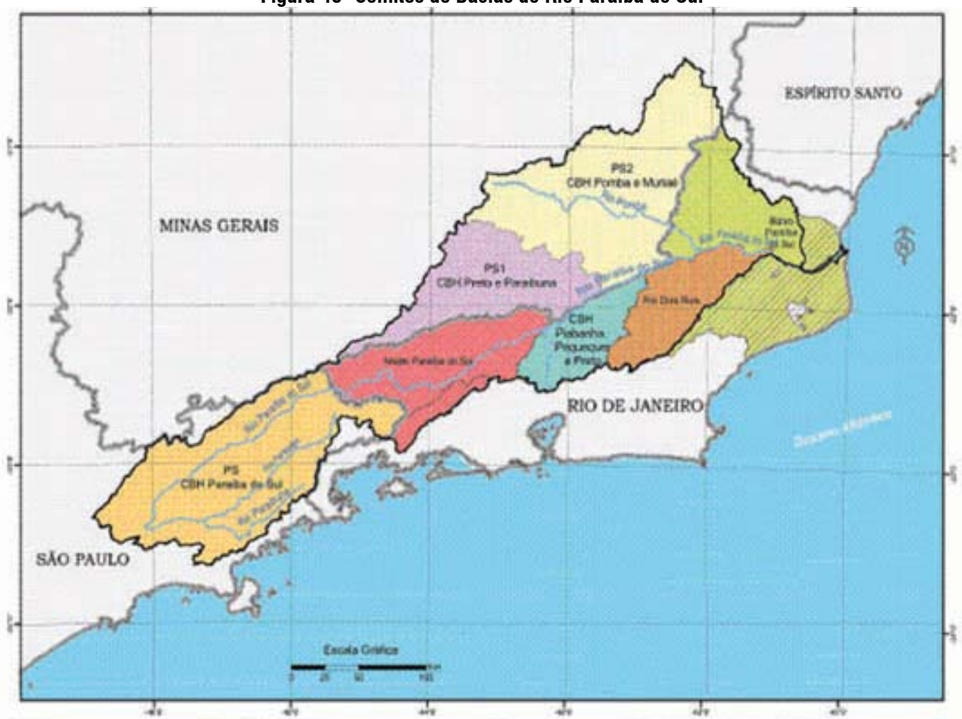
Este comitê insere-se no Sistema Nacional de Recursos Hídricos, instituído pelas Leis nº. 9.433/97 e 9.984/00 que introduziram novos atores no cenário institucional brasileiro, sendo:

- Comitês de Bacia - fóruns democráticos para os debates e decisões sobre as questões relacionadas ao uso das águas da bacia.
- As Agências de Bacia - braço executivo do Comitê ou mais de um Comitê, que recebe e aplica os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia, e na jurisdição pública federal.
- Agência Nacional de Águas – ANA - autarquia especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente - MMA, que assume as funções de órgão gestor e regulador dos recursos hídricos de domínio da União, anteriormente exercida pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do MMA.

O CEIVAP teve sua área de abrangência e nomenclatura alteradas pelo Decreto Federal nº. 6.591, de 1º de outubro de 2008. A partir de então, o CEIVAP passou a ser denominado Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que abrange atualmente em sua gestão 184 cidades, sendo 88 em Minas Gerais, 57 no Estado do Rio e 39 no estado de São Paulo.

A área da bacia corresponde a 0,7% da área do país e, aproximadamente, a 6% da região sudeste do Brasil. No Rio de Janeiro, a bacia abrange 63% da área total do estado; em São Paulo 5% e em Minas Gerais apenas 4%. (Figura 48).

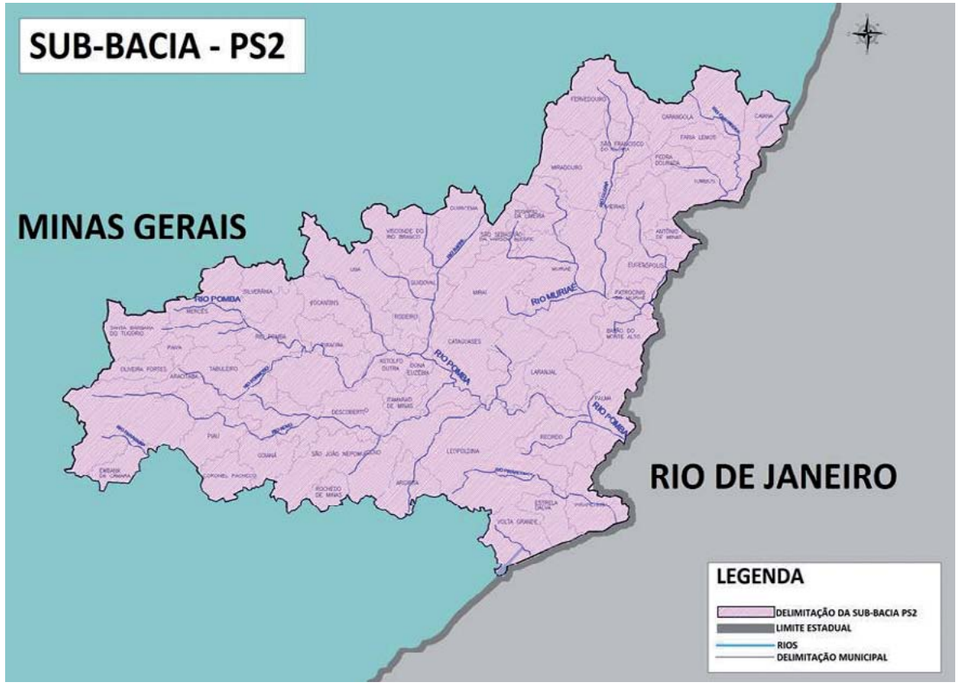
Figura 48- Comitês de Bacias do Rio Paraíba do Sul



Fonte: CEIVAP/AGEVAP, 2010.

Sob a ótica da gestão estadual do estado de Minas Gerais, o município de Fervedouro insere-se na denominada Zona da Mata Mineira, situada na porção sudeste do Estado. A respectiva Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos corresponde à Bacia PS2 (Figura 49), na qual se destacam as sub-bacias dos rios Muriaé e Pomba, afluentes da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul.

Figura 49- Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - PS2



Fonte: CEIVAP/AGEVAP, 2010

O Caderno de Ações de Atuação do PS2, constante no Plano de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul, enfatiza que o rio Pomba nasce na Serra Conceição, pertencente à cadeia da Mantiqueira, em Barbacena, a 1.100m de altitude. Apresenta uma declividade relevante, uma vez que a cerca de 90 km da nascente atinge a altitude de 200 m em relação ao nível do mar. Em Cataguases o leito está a uma altitude de 165 m e em Santo Antônio de Pádua a 90 m em relação ao nível do mar. Depois de percorrer 265 km, atinge a foz no Paraíba do Sul. Seus principais afluentes são os rios Novo, Piau, Xopotó, Formoso e Pardo.

A bacia do rio Pomba apresenta uma área de drenagem de 8.616 km², com o uso e ocupação do solo relativamente uniforme, abrangendo 35 municípios mineiros e 3 municípios fluminenses, onde vive uma população de aproximadamente 450 mil habitantes. Os municípios mais representativos dessa bacia, do ponto de vista populacional, ou seja, aqueles com mais de 20.000 habitantes são: Cataguases, Leopoldina, Santos Dumont, São João Nepomuceno, Ubá, Visconde do Rio Branco, em território mineiro e Santo Antônio de Pádua e Miracema em território fluminense.

A principal característica da bacia em relação ao saneamento ambiental é a falta de tratamento de esgotos doméstico, resultando, quase sempre, no lançamento in natura dos efluentes domésticos diretamente nos cursos d'água. Outra característica relevante é a degradação da cobertura vegetal, implicando carreamento relevante de sedimentos para as calhas dos cursos d'água, provocando eventualmente assoreamento que intensificam as extravazões nos períodos chuvosos.

O caderno de ações do PS2 aponta ainda que, com relação às enchentes do rio Pomba, as cheias "normais" atingem, em geral, a população ribeirinha, invasora da calha do rio. Somente nos eventos de cheias "excepcionais", as parcelas das áreas urbanas consolidadas em níveis mais altos são invadidas

pelas águas. Vale ressaltar que as cheias que hoje ocorrem na bacia do rio Pomba são significativamente mais brandas do que às da bacia do Muriaé, possivelmente, devido à regularização proporcionada pelos reservatórios existentes ao longo da bacia.

Ainda no destaque do caderno de ações, ficou enfatizado o grau de elevado desmatamento da bacia do rio Muriaé, principalmente na região de cabeceira, absolutamente desprovida de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos resultantes desse cenário, destaca-se a erosão do solo e a rapidez do escoamento superficial que agrava as inundações. Além disso, ressalta-se a acentuada diminuição de quantidade de água nos mananciais, nos períodos de estiagem. A disponibilidade hídrica reduzida no período de estiagem se tornou crítica em algumas áreas urbanas, bem como em várias áreas rurais onde a atividade agrícola sofre por escassez de água.

Os vários organismos de bacia, originários de processos organizativos distintos, que compõem o arranjo institucional interno, ou seja: o Comitê de Integração (CEIVAP), os comitês em bacias afluentes, consórcios intermunicipais, consórcios e associações de usuários, constituem interlocutores regionais e locais, de importância relevante no processo de gestão ambiental, incluída a dos recursos hídricos.

12.1.1. Meio Socioeconômico

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul possui uma extensão territorial de 62.074 km2 e uma população de cerca de 6.425.301 de habitantes (IBGE 2010) (Quadro 90). Soma-se à população residente na bacia, mais cerca de 10 milhões de habitantes da região metropolitana do Rio de Janeiro, que se abastecem das águas transpostas do rio Paraíba do Sul.

Quadro 90 - Evolução da população urbana na bacia

Estado	Anos		
	2000 (Censo)	2005	2010
Minas Gerais	1.147.712	1.245.300	1.627.828
São Paulo	1.632.670	1.748.698	1.994369
Rio de Janeiro	2.142.397	2.264.737	2.803.104
Total	4.924.779	5.260.740	6.425.301

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, e Censo 2010-IBGE.

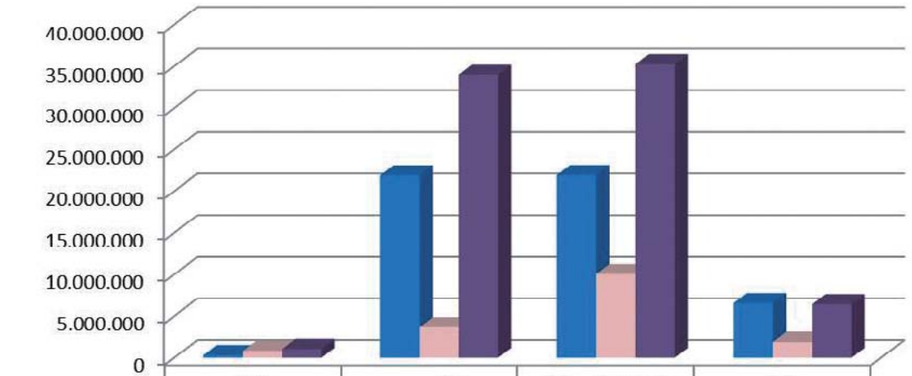
Apesar de representar somente 0,7% do território brasileiro e 6% da Região Sudeste, a bacia compreende uma das áreas mais industrializadas do país, responsável por cerca de 5% do PIB brasileiro e 11% de cobertura de Mata Atlântica. Embora o histórico das atividades econômicas desta região esteja bastante relacionado à atividade agropecuária e mais recentemente à pecuária leiteira, os dados do censo de 2010 demonstram que é na atividade industrial e de serviços que se concentram hoje mais de 85% da economia da região, como se observa no Quadro 91 e Figura 50:

Quadro 91 - Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	PIB Agropecuária (em mil R$)	PIB Indústria (em mil R$)	PIB Serviços (em mil R$)	PIB Impostos (em mil R$)
São Paulo	321.293	21.901.009	21.937.549	6.580.435
Minas Gerais	832.272	3.668.390	10.060.678	1.913.633
Rio de Janeiro	1.067.407	33.982.522	35.274.267	6.433.988
Total	2.220.972	59.551.921	67.272.494	14.928.056

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, e Censo 2010-IBGE.

Figura 50 - Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul



Fonte: IBGE, 2010

12.1.2. Meio físico

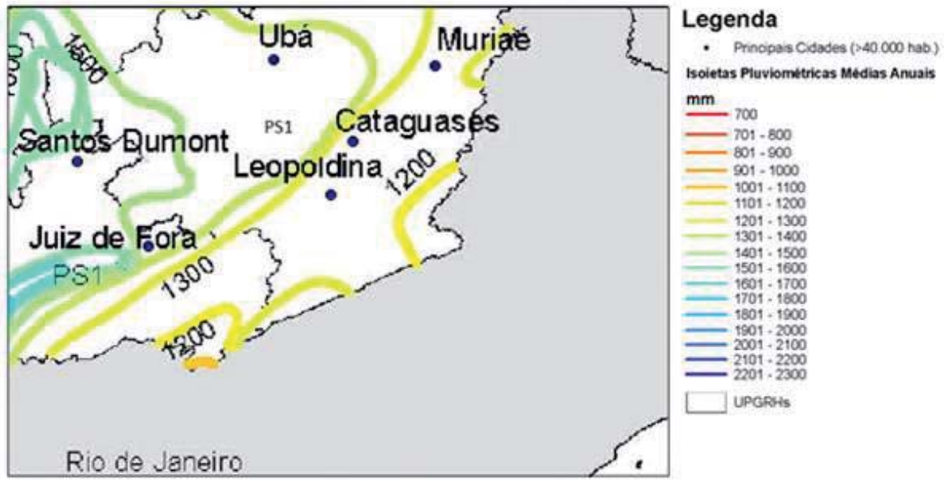
Neste tópico são descritas as características do meio físico, de abrangência regional, e que se relacionam aos recursos hídricos e ao saneamento básico, aqui entendido conforme a Lei nº 11.445/07, quatro componentes.

12.1.2.1. CLIMA

O clima de ocorrência na zona da Mata Mineira é o Tropical de Altitude, tendo distintas duas estações, uma chuvosa e outra seca, predominando a Massa Tropical Marítima e a Frente Polar Atlântica.

A região onde o município se situa é caracterizada por uma altura pluviométrica em torno de 1.200 a 1800 mm/ano (Figura 51). A região da Zona da Mata Mineira está sujeita no período chuvoso à ocorrência do fenômeno climático denominado Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS, a qual, no verão 2011 – 2012 provocou chuvas históricas na região, afetando 265 municípios no estado, dos quais 232 decretaram situação de emergência (Boletim Estadual de Defesa Civil no 46).

Figura 51 - Isoietas pluviométricas anuais

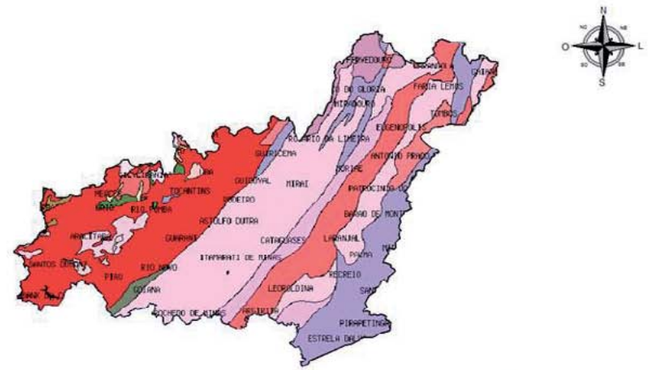


Fonte: Adaptado a partir do Plano Diretor de Agricultura Irrigada do Estado de Minas Gerais

12.1.2.2. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

Em relação aos aquíferos regionais, segundo o caderno de ações de atuação do PS2, constante no Plano de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul, a partir do trabalho desenvolvido por SOUZA (1995) intitulado "Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais", foi feito um inventário que cadastrou 3.837 poços tubulares profundos no Estado de Minas Gerais. O autor relaciona as características locacionais, construtivas e geológicas desses poços, dividindo o Estado em dez sistemas aquíferos. Observa-se a predominância da formação geológica do tipo gnáissico-granítico na área (85% da área), com existência de áreas constituídas pelas formações geológicas dos tipos: xistoso, quartzítico e basáltico. Esta constatação pode ser melhor observada ao analisar o mapeamento geológico contido no sistema SIAGAS WEB disponibilizado pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil (Figura 52).

Figura 52 - Domínios e Unidades Geológicas presentes na bacia PS2



Domínio Geológico: Complexos granito-gnaisse- magmatitos e granulito. Crosta inferior.
Unidade Geológico: Gnaisse paraderivado.

Domínio Geológico: Sequências vulcanosedimentares dobradas metamorfizadas em baixo a médio grau.
Unidade Geológica: Metagrauvaca, metarenito, tufo e metavulcânica básica e intermediária.

Domínio Geológico: Complexos granitóides muito deformados: granitóides pré a sintectônicos. Crosta inferior a intermediária. Muito deformados.
Unidade Geológica: Charnoquitóide.

Domínios Geológicos: Complexos granitóides deformados: Sin a tardi tectônicos, Crosta superior.
Unidade Geológica: Granito aluminoso.

Domínios Geológicos: Complexos alcalinos intrusivos e extrusivos, diferenciados do Mesazóico superior, terciário inferior e do Proterozóico.
Unidade Geológica: Indiferenciado.

Domínios Geológicos: Complexos granitóides muito deformados: granitóides pré a sin tectônicos. Crosta superior a intermediária. Muito deformados.
Unidade Geológica: Monzo granodiorito.

Domínio Geológico: Complexos granitóides muito diferenciados: granitóides pré a sin tectônicos. Crosta inferior a intermediária. Muito deformados.
Unidade Geológica: Indiferenciado.

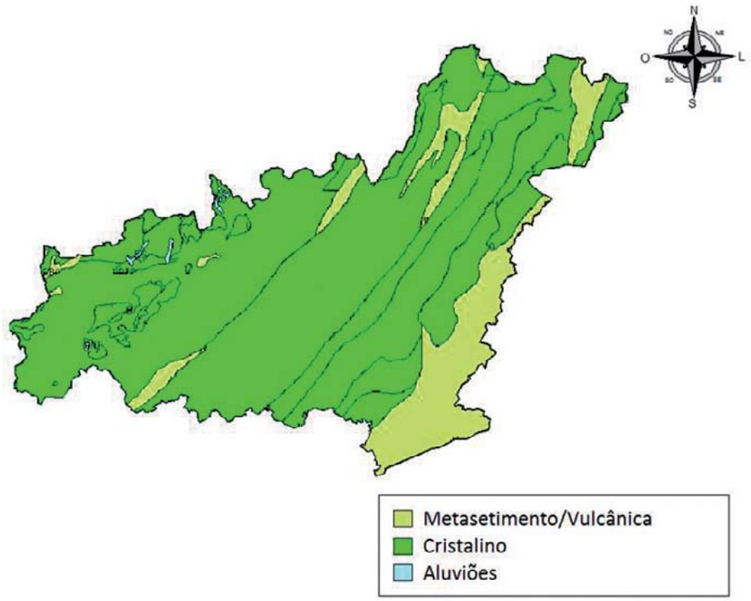
Domínio Geológico: Depósitos inconsolidados: areia, cascalho, silte, argila e turva. Cenizóico - Q.
Unidade Geológica: Depósito aluvionar.

Fonte: Adaptado a partir do http://siagasweb.cprm.gov.br

Ainda, de acordo com o Caderno de Ação do PS2, a vazão específica esperada na explotação dos sistemas aquíferos por poços profundos na região mineira da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul varia na faixa compreendida entre 0,10 a 0,90 L/s.m, com predominância na maior parte de valores próximos à menor vazão específica (0,10 L/s.m). A vazão máxima explotável esperada na operação continuada de poços profundos na região está compreendida no intervalo entre 18 e 90 m3/h. Essa produção mostra que a utilização do recurso hídrico subterrâneo é restrita, já que a localização provável de água está em fraturas limitadas e não em grandes sistemas aquíferos, como o Guarani, que abrange grande região no sul e sudeste brasileiro, responsável por abastecer vários municípios.

Com relação à restrição ao uso da água subterrânea, decorrente das características de salinidade, dureza e absorção de sódio, nas vazões explotáveis, há predominância de áreas (mais de 90%) com águas de boa qualidade para o abastecimento público. Em alguns trechos da região mineira da bacia encontram-se águas com qualidade inferior, porém toleráveis para o abastecimento público. O sistema SIAGAS WEB, disponibilizado pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil, apresenta o mapeamento dos domínios hidrogeológicos presentes na Bacia do PS2, conforme demonstrado na Figura 53:

Figura 53 - Domínios Hidrogeológicos presentes na bacia PS2



Fonte: Adaptado a partir do http://siagasweb.cprm.gov.br

A conclusão principal do diagnóstico de águas subterrâneas na Bacia do Rio Paraíba do Sul aponta para a necessidade de um conhecimento hidrogeológico mais detalhado, de estudos das ocorrências e quantificação desses recursos, do desenvolvimento de um banco de dados centralizado e consolidado e de um programa de monitoramento da quantidade e qualidade das águas extraídas desses aquíferos.
O recurso hídrico superficial já foi apresentado na parte inicial deste capítulo para situar o município no seu contexto regional. Conforme os estudos constantes no Caderno de Ações Área de Atuação do COMPE (PS2), a disponibilidade hídrica baseia-se na vazão média de longo termo (QMLT) e vazão com 95% de permanência no tempo (Q95%). Os valores referentes às vazões mencionadas acima para a bacia hidrográfica em estudo são apresentados no Quadro 92:

Quadro 92- Vazões específicas com permanência de 95% no tempo e vazões médias de longo período para os rios Pomba e Muriaé

Locais	Q95% (L/s.km²)	QMLT (L/s.km²)
Foz do Rio Pomba	7,33	18,97
Foz do Rio Muriaé	3,53	14,50

Fonte: Caderno de Ações Área de Atuação do COMPE (PS2)

A limitação dos recursos hídricos superficiais evidencia a necessidade de aprofundar a gestão e de ofertar mais serviços eficientes de saneamento, o que resultaria em redução de perdas no abastecimento de água e aumento de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

12.1.3. Meio Biótico

A vegetação possui um papel fundamental no ciclo hidrológico ao garantir a infiltração das águas meteóricas que acabam por perenizar os cursos d'água. Por isso, é colocada a sua caracterização regional.

12.1.3.1. VEGETAÇÃO

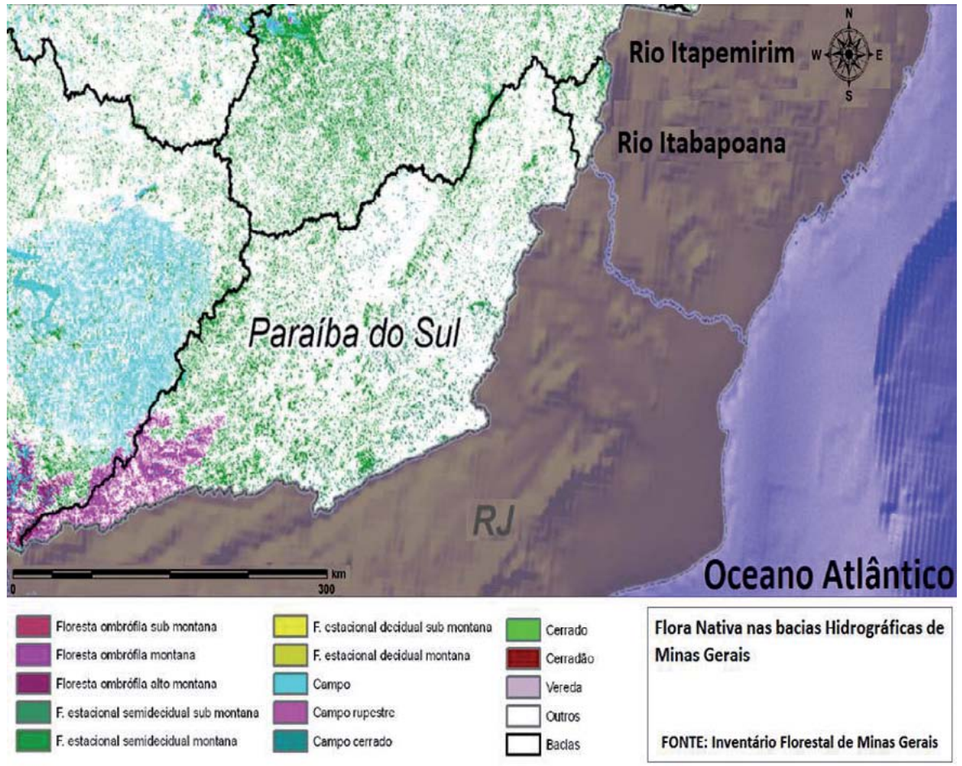
A bacia do rio Paraíba do Sul situa-se na região de abrangência da Mata Atlântica. Trata-se do bioma florestal mais destruído do país, encontrando-se nos dias de hoje com menos de 7% da sua extensão original e em contínuo processo de desmatamento.

A destruição das florestas acentuou-se na segunda metade do século XVIII, a partir da expansão das lavouras de café no Vale do Paraíba. As lavouras de cana-de-açúcar se desenvolveram apoiadas na monocultura, latifúndio e trabalho escravo; enquanto a cafeicultura expandiu-se na Bacia à custa da destruição das florestas em extensas queimadas. Esses fatores resultaram em rápidas perdas de produtividade e início de intensos processos de erosão e degradação das terras, que se perpetuaram com a substituição do café pelas pastagens.

A floresta estacional semidecidual, (vegetação de porte arbóreo sujeita à dupla estacionalidade climática, tropical chuvosa no verão, seguida por estiagens acentuadas), que ocupava a maior parte da bacia foi a mais destruída. Na área de abrangência da floresta ombrófila (vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 m e 30 m de altura) ocorrem lianas e epífitas em abundância (Figura 54).

O Inventário Florestal de Minas Gerais, em seu caderno Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007, demonstra que a Zona da Mata mineira apresentou, em 2007, 17% de sua área coberta por vegetação nativa, sendo que, em comparação com o ano de 2005 houve uma redução de 0,01% da área vegetada, ou seja, mantendo-se estável no período com uma ligeira tendência evolutiva de queda (Quadro 93).

Figura 54 - Vegetação na porção mineira da Bacia do Rio Paraíba do Sul ano 2007.



Fonte: Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007. Equipe da Universidade Federal de Lavras – UFLA

Quadro 93 - Evolução da flora nativa por bacia hidrográfica em Minas

Bacia Hidrográfica		Área (ha)	Total da Flora Nativa					
			2005		2007		Diferença no período	
			Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
1	Paraíba do Sul	2.071.838	355.542	17,16	355.272	17,15	-269	-0,01

Fonte: Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007. Equipe da Universidade Federal de Lavras – UFLA

12.2. VISÃO REGIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, instrumento exigido pela Lei n.o 11.445/07,é uma ferramenta de planejamento que auxiliará os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

Para alcançar essa universalização, as ações dos municípios também podem depender de uma atuação de forma integrada. Nesse caso, eles poderão se consorciar através de processos de gestão associada. Para tanto, deverão ser respeitados os preceitos da Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005 e do Decreto n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007 que dispõem sobre a formulação de consórcios públicos.

Essa articulação entre municípios potencializa a resolução de problemas comuns, qualifica os resultados e otimiza a aplicação de recursos. Como exemplo dessa atuação integrada, cita-se a formação de equipes de manutenção regional especializadas nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, que atenderiam a um grupo de municípios. Essa atuação integrada possibilita a redução dos custos com pessoal e a existência de um estoque comum de materiais.

Um exemplo de destaque é a disposição final dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. A construção e operação de aterros sanitários de forma isolada pelos municípios do trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul é pouco viável economicamente. Estudo desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010) mostra a nítida vantagem de adoção de aterros de maior porte, compartilhados por diversos municípios, quando se considera o custo dos investimentos. Estima-se que ganho de escala semelhante seja alcançado também na operação, levando à convicção de que se deve otimizar os investimentos nessa área pela busca de soluções que permitam compartilhar instalações.

Para se identificar possibilidades de soluções consorciadas ou compartilhadas para a gestão dos serviços de saneamento dos municípios do trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul, deve-se considerar sua posição geográfica, as possibilidades de compartilhamento de pessoal técnico, equipamentos e infraestrutura, com a perspectiva de economia de escala.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• FONTES SECUNDÁRIAS

ANDRADE, Nilton de Aquino. Contabilidade Pública na Gestão Municipal. 2. ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

BARROS, P. M. Consórcio Municipal, Ferramentas para o Desenvolvimento Regional. 1 ed. São Paulo: Ed. Alfa-Ômega, 1995.

BITTENCOURT, S. Parceria Público-Privada, Passo a Passo. 2 ed. rev. Belo Horizonte: Ed. Fórum, 2011.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 4. ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

CANHOLI, A. P. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS – CODEMIG. Mapa Geológico de Minas Gerais. Escala 1:1.000.000. 2003.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil, 2005.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Recorte da Geologia do Estado gerado a partir da união das Folhas do SIG. 2005.

D'ALMEIDA, M. L. O; VILHENA, A. (coord.). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS – COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. PSR-012-R1. Rio de Janeiro: CEIVAP/ AGEVAP, dez. 2007a.

FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS – COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Área de Atuação do COMPE – Anexo 5. Rio de Janeiro: CEIVAP/ AGEVAP, dez. 2007b.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD. Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos para o Estado de Minas Gerais. Volume IV – Plano Preliminar. Belo Horizonte: FEAM/SEMAD, 2009.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS – ABETRE. Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários. Relatório Final. São Paulo: ABETRE, 2007.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; SAMPAIO, C. C. A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010.

GIANSANTE, A.E. Determinação de Vazões Máximas por Métodos Sintéticos, São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.

JARDIM, F. A.; MACHADO, J. N. A.; SCHEMBRI, M. C. A. C.; AZEVEDO, S. M. F. O.; VON SPERLING, E. A experiência da COPASA no monitoramento, detecção e adoção de medidas mitigadoras para as cianobactérias tóxicas em estações de tratamento de água – Minas Gerais – Brasil. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, RS: 2000.

JARDIM, F. A.; MOREIRA, A. A.; VIANA, T. H.; LADEIA, M. M.; VIANA, L. N L. Detecção de toxicidade em cianobactérias como ferramenta para monitoramento e tomada de decisões no sistema de tratamento de água de Montes Claros – MG. In: 21o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, PB: 2001.

JÚNIOR, O. P; JÚNIOR, A. C. G. Gestão do Saneamento Básico, Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Coleção Ambiental. 1 ed. São Paulo: Ed. Manole, 2012.

LIMA, L. M. Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 3 ed. ver. apl. São Paulo: Hemus, 2004.

MACHADO JR., A. M. Direito Municipal - Vol. 1 Lei Orgânica dos Municípios. São Paulo: Tipografia Fonseca Ltda., 1984.

MENDES, Patrícia Costa Hernandez. Built to suit ganha reforço legal. Construção Mercado. São Paulo, ano 66, n. 140, p. 22-24, mar. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – MC. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Elementos para a organização da Coleta Seletiva e Projeto de Galpões de Triagem. Brasília: MC/MMA, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos. Projeto Internacional de Cooperação Técnica para a melhoria da Gestão Ambiental Urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001. Brasília: 2010.

NUVOLARI, A (coord.) Esgoto sanitário: coleta transporte, tratamento e reuso agrícola. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FERVEDOURO. Lei Orgânica do Município de Fervedouro.

ROCCA, A.C.C. Resíduos Sólidos Industriais. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1993. 234p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2010a. Brasília: MCIDADES/ SNSA, 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2010b. Tabelas de Informações e Indicadores: III – Região Sudeste. Brasília: MCIDADES/ SNSA, 2012.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. Coleta e transporte de esgoto sanitário. 1ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

• FONTES NA INTERNET

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERMUNICIPAL EM SAÚDE PÉ DA SERRA – ACISPES. Resíduos de Saúde. Disponível em: < http://www.acispes.com.br/?pagina=residuos>. Acesso em: 17 out. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx> Acesso em 06 jul. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/ AtlanticoSudeste.aspx> Acesso em: 06 jul. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Nota sobre o uso de agrotóxicos em área urbana. 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4e11490047457fa48b44df3fbc4c6735/nota+t%C3%A9cnica+agro.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em: 24 fev. 2012.

AMORIM, Maria Raquel Machado de Aguiar Jardim. Consórcios Públicos – O poder de diálogo das prefeituras junto aos governos estadual e federal. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj8/10.htm>. Acesso em: 11 mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm> Acesso em: 22 fev. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS – ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm> Acesso em: 06 jul. 2012.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS – BDMG. Fundos e Programas para Município. Disponível em: http://municipios.bdmg.mg.gov.br/apoiofinanceiro/Paginas/programasgovernamentais.aspx?Area=12> Acesso em: 08 mar. 2013.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 07 nov. 2011.

BRASIL. Decreto n.º 1.922, de 5 de junho de 1996. Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D1922.htm>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BRASIL. Decreto nº 49.947-A, de 21 de janeiro de 1961. Regulamenta, sob denominação de Código Nacional de Saúde, a Lei n.º 2.312, de 3 de setembro de 1954. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1960-1969/ decreto-49974-a-21-janeiro-1961-333333-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 08 nov. 2011.

BRASIL. Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983. Regulamenta a Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981 e a Lei n.º 6.902 de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88351-1-junho-1983-438446-norma-pe.html>. Acesso em: 08 nov. 2011.

BRASIL. Lei 11.445/07 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 06 jul. 2012

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ _ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 07 nov. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm>. Acesso em: 07 nov. 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Serviços Urbanos de Água e Esgoto. Disponível em: http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/repasses/servicos_urb_agua_esgoto/saiba_mais.asp> Acesso em: 25 mar. 2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Saneamento para Todos. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/saiba_mais.asp> Acesso em: 25 mar. 2013.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – CEIVAP, Manual de Orientação ao Proponente, 2012, Disponível em: <http://ceivap.org.br/downloads%202012/Deliberacao%20CEIVAP%20175.pdf>, Acesso em: 08 mar. 2013.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER-MG. Mapa Rodoviário. Disponível em: <http://www.der.mg.gov.br/images/stories/mapa_internet2/mapa-rodoviario.htm> Acesso em: 06 jul. 2012.

ENVIRONMENT CANADA – EC. Pollution Prevention Planning Handbook. Disponível em: <http://www.ec.gc.ca/planp2-p2plan/default.asp?lang=En&n= 56875F44-1&offset=1&toc=show>. Acesso em: 07 ago. 2012.

EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL EM PARCERIAS PÚBLICO - PRIVADAS (PPP) – Tribunal de Contas da União. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em:<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2055918.PDF>. Acesso em: mar. 2013.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. Minas sem Lixões. Disponível em: <http://www.feam.br/minas-sem-lixoes> Acesso em: 09 jul. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. Minas Trata Esgoto. Disponível em: <http://www.feam.br/minas-trata-esgoto> Acesso em: 09 jul. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf> Acesso em 22 fev. 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em: 24 mai. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008 /PNSB_2008.pdf> Acesso em: 24 mai. 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Cobertura Vegetal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/florestas> Acesso em: 09 jul. 2012.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro. Disponível em: http://www.igam.mg.gov.br/fhidro/beneficiarios. Acesso em 04 mar.2013.

LIMA, Robson Luiz Rosa. Contribuição de melhoria. Jus Navigandi, Teresina, ano 10, n. 775, 17ago.2005. Disponível em: <http://jus.com.br/revista/texto/7138>. Acesso em: 23 mar. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano de Saneamento Participativo. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/index.php/acoes-complementares/284-plano-de-saneamento-basico-participativo> Acesso em: 06 ago. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.rio-doce.cbh.gov.br/docs/CapemGestrh/FontesFinanciamento-MinCidades.pdf> Acesso em 18 mar. 2013.

MONTEIRO, J. H. P. et. al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/ cartilha4/manual.pdf> Acesso em: 09 jul. 2012.

RABELO, César Leandro de Almeida; VIEGAS, Claúdia Mara de Almeida Rabelo; SOUZA, Horrana Grieg de Oliveira e. As parcerias público-privadas no Direito brasileiro: Análise da Lei nº 11.079/2004. Portal Jurídico Investidura, Florianópolis/SC, 16 Mai. 2011. Disponível em: <www.investidura.com.br/biblioteca-juridica/artigos/direito- administrativo/184966> Acesso em: 08 Mar. 2013.

SABOYA, R. Urbanidades -Kevin Lynch e a imagem da cidade. Disponível em: <http://urbanidades.arq.br/2008/03/kevin-lynch-e-a-imagem-da-cidade/> Acesso em: 06 jul. 2012.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS. Dados de poços de municípios de Minas Gerais. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br>. Acesso em: jun. 2012.

GLOSSÁRIO

Na área de saneamento encontra-se uma grande diversidade de definições. Com o objetivo de facilitar o entendimento e de padronização dos conceitos, alguns termos utilizados nesse trabalho são apresentados e definidos no Quadro 94.

Quadro 94 – Definições de termos na área de saneamento e afins.

Termo	Definição
Adensamento populacional	Ocorrência de altas concentrações de população em uma determinada área, ocasionando modificações de infraestrutura não previstas no sistema de drenagem urbana
Adutora de água bruta	Canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da captação, antes de receber qualquer tipo de tratamento, até a estação de tratamento.
Adutora de água tratada	Canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da estação de tratamento aos reservatórios de distribuição, depois de receber tratamento.
Aeróbio	Diz-se do organismo cuja vida depende do oxigênio livre (O2) retirado do meio. Também se refere ao sistema de tratamento de esgoto com oxigênio livre no meio líquido, para propiciar a degradação da matéria orgânica pelos micro-organismos aeróbios.
Ampliações ou melhorias no sistema de abastecimento de água	Conjunto de medidas para ampliações ou melhorias dos serviços, incluindo distribuição, captação (equipamentos e instalações utilizadas para tomada de água do manancial), adução (transporte de água do manancial ou da água tratada), tratamento e reservação (armazenamento) da água. Considera-se ampliação a obra que está em andamento e não apresenta, na data de referência da pesquisa, qualquer empecilho de ordem financeira, técnica ou jurídica para a sua conclusão.
Ampliações ou melhorias no sistema de esgotamento sanitário	Conjunto de medidas para ampliações ou melhorias dos serviços, incluindo rede coletora, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento, emissários, entre outros. Considera-se ampliação a obra que está em andamento e não apresenta, na data de referência da pesquisa, qualquer empecilho de ordem financeira, técnica ou jurídica para a sua conclusão.
Anaeróbio	Diz-se do organismo que vive em ambientes sem oxigênio. Oposto ao aeróbio. No esgoto sanitário, tais organismos promovem a decomposição da matéria orgânica em diversas fases, começando por processos fermentativos e culminando na geração de gases como o metano, o dióxido de carbono, e outros gases em menor proporção: sulfídrico, mercaptanas, escatóis, etc.
Análise da água bruta	Classificação dos tipos de análise da água bruta em: bacteriológica (coliformes fecais e totais e estreptococos fecais); físico-química (temperatura, turbidez, cor, ph, dureza e alcalinidade); substâncias químicas orgânicas (aldrin e dieldrin, benzeno, clordano, DDT, lindano, óleos, graxas e outros); substâncias químicas inorgânicas (arsênio, cádmio, chumbo, cianetos, mercúrio, nitratos, prata e outros); indicadores de poluição (Indicador DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio e Indicador DQO - Demanda Química de Oxigênio); teor de flúor natural. A frequência da análise da água bruta pode ser diária, semanal, quinzenal, mensal, semestral ou anual.

Análise da água na rede de distribuição	Classificação dos tipos de análise da água na rede de distribuição em: cloro residual – produto que assegura a qualidade bacteriológica da água; bacteriológica (coliformes fecais e totais e estreptococos fecais). A frequência da análise da água pode ser diária, semanal, quinzenal, mensal, semestral ou anual.
Análise da água tratada	Classificação dos tipos de análise da água tratada em: bacteriológica (coliformes fecais e totais e estreptococos fecais); físico-organoléptica (temperatura, dureza, turbidez, cor, sabor e odor); substâncias químicas orgânicas (aldrin e dieldrin, benzeno, clordano, DDT, lindano, óleos, graxas e outros), substâncias químicas inorgânicas (arsênio, cádmio, chumbo, cianetos, mercúrio, nitratos, prata e outros); substâncias radioativas (urânio, césio e outros); coagulação química (desestabilização das partículas sólidas minúsculas presentes na água). A frequência da análise da água tratada pode ser diária, semanal, quinzenal, mensal, semestral ou anual.
Áreas de risco	Áreas especiais que denotam a existência de risco à vida humana e que necessitam de sistema de drenagem especial, como encostas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis com proliferação de vetores, áreas sem infraestrutura de saneamento etc.
Assoreamento da rede de drenagem	Depósito de sedimentos carregados pelas águas das chuvas.
Aterro controlado	Local utilizado para despejo do lixo coletado, em bruto, com cuidado de, diariamente, após a jornada de trabalho, cobrir os resíduos com uma camada de terra, de modo a não causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem como minimizar os impactos ambientais.
Aterro de resíduos especiais	Local utilizado para despejo de resíduos especiais, onde são aplicados métodos de engenharia para confinar esses resíduos em uma área mínima, reduzindo-os a um volume mínimo, com o cuidado de, após a jornada de trabalho, cobri-los com uma camada de terra diariamente, ou em períodos mais frequentes.
Aterro sanitário	Local utilizado para disposição final do lixo, onde são aplicados critérios de engenharia e normas operacionais específicas para confinar os resíduos com segurança, do ponto de vista do controle da poluição ambiental e proteção à saúde pública.
Bacia de detenção	Área normalmente seca durante as estiagens, mas projetada para reter as águas superficiais apenas durante e após as chuvas. As bacias de detenção podem ser aproveitadas para atividades de lazer, através da implantação de praças, pistas de caminhada, quadras esportivas e pistas de skate, por exemplo.
Bacia de retenção	Reservatório de superfície que sempre contém um volume substancial de água, e tem por objetivo a regularização dos caudais pluviais afluentes, através de um armazenamento temporário, permitindo a restituição a jusante de caudais compatíveis com o limite previamente fixado ou imposto pela capacidade de vazão de uma rede ou curso d'água existente.
Boca de lobo	Estrutura hidráulica destinada a interceptar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas e sarjetões e encaminhá-las à galeria subterrânea mais próxima. Em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta.
Captação da água	Tomada de água do manancial, compreendendo a primeira unidade do sistema de abastecimento, que se classifica em: superficial, poço raso e poço profundo.
Captação de poço profundo	Captação de água de lençóis situados entre as camadas impermeáveis.
Captação de poço raso	Captação de água de lençol freático, ou seja, de água que se encontra acima da primeira camada impermeável do solo.

Captação superficial	Captação de água de diferentes cursos d'água, como rio, córrego, ribeirão, lago, lagoa, açude, represa etc., que têm o espelho d'água na superfície do terreno.
Coleta de lixo especial	Coleta de lixo industrial, de unidades de saúde, radioativo e lodos provenientes de estação de tratamento de água e esgoto, além de lixo de portos, aeroportos, rodoviárias etc.
Coleta de lixo	Retirada de material sólido resultante de atividades domiciliares, comerciais, públicas, industriais, de unidades de saúde etc., acondicionado em sacos plásticos e/ou recipientes, ou colocados nas calçadas ou logradouros para tratamento e/ou destinação final.
Coleta seletiva	Separação e acondicionamento de materiais recicláveis em sacos ou recipientes nos locais onde o lixo é produzido, objetivando, inicialmente, separar os resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas, legumes etc.) Dos resíduos inorgânicos (papéis, vidros, plásticos, metais etc.). Esta prática facilita a reciclagem porque os materiais, estando mais limpos, têm maior potencial de reaproveitamento e comercialização.
Coletor-tronco	Principal coletor de uma bacia de esgotamento, que recebe somente a contribuição da rede coletora, mas não ligação predial. Em geral, se desenvolve no fundo de vale, paralelamente a um curso d'água secundário.
Condições geológicas e morfológicas características de processos erosivos	Condições relativas à origem e formação do solo no qual ocorre a desagregação e remoção de materiais devido a processo erosivo.
Controle de perdas de água	Conjunto de medidas para reduzir perdas de água, através da fiscalização de ligações clandestinas, substituição de redes velhas, manutenção de hidrômetros, caça-vazamento na rede e pitometria (uso do pitô para medir a velocidade da água dentro da tubulação).
Corpo receptor do esgoto	Corpo d'água onde é lançado o esgoto sanitário. Considera-se principal corpo receptor aquele que recebe o maior volume de esgoto sanitário, como rio, mar, lago ou lagoa, baía etc.
Cursos d'água intermitentes	Cursos d'água que circulam em certas ocasiões, sendo alimentados por água de nascentes, por águas sub-superficiais ou até pelo descongelamento da neve, como grotões, fundos de vales, depressões naturais etc.
Cursos d'água permanentes	Cursos d'água que circulam sem interrupções, como lagos, rios, córregos, riachos, igarapés etc.
Desmatamento	Retirada da cobertura vegetal de determinada área ou região. Ocorre basicamente por fatores econômicos, acarretando desequilíbrios do ecossistema, empobrecimento do solo, assoreamento dos rios etc.
Drenagem especial	Sistema de drenagem urbana que utiliza um dispositivo projetado especificamente para a proteção de áreas sujeitas a deslizamentos, inundações, proliferação de vetores, processos erosivos crônicos etc.
Drenagem subterrânea	Sistema de drenagem urbana que utiliza dispositivos de captação, como bocas de lobo, ralos, caixas com grelha etc. Para encaminhar as águas aos poços de visita e daí para asgalerias e tubulações, e que tem como deságue corpos receptores, como rios, córregos etc.
Drenagem superficial	Sistema de drenagem urbana que utiliza guias, sarjetas, calhas etc. Para interceptar as águas provenientes das chuvas, e que tem como deságue corpos receptores, como rios, córregos etc. Pode estar ligado, também, às galerias e tubulações de um sistema de drenagem subterrâneo.
Economia abastecida	Unidade tributável, conforme registro no serviço de abastecimento de água.
Economia esgotada	Unidade tributável, conforme registro no serviço de esgotamento sanitário.

Encosta	Declive nos flancos de um morro, colina ou serra. A situação das encostas é classificada em: sujeita a deslizamento – quando corre o risco de sofrer processos erosivos; dotada de estrutura de contenção associada a elementos de drenagem especial - quando está protegida contra possíveis deslizamentos.
Entidade prestadora de serviços de saneamento básico	Órgão público ou empresa privada que presta serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e coleta de lixo e drenagem urbana para a população. Classifica-se quanto à constituição jurídica em: administração direta do poder público – conjunto dos serviços integrados na estrutura administrativa da Presidência da República, Ministérios, Governos e Secretarias Estaduais e Municipais; empresa com participação majoritária do poder público – entidade organizada e estruturada nos moldes das empresas privadas, na qual o Município, o Estado ou a União têm participação não inferior a 51% do total do capital da empresa; empresa privada – entidade organizada por particular, que produz e/ou oferece bens ou serviços, com vistas à obtenção de lucros; autarquia – entidade autônoma, auxiliar e descentralizada da administração pública, sujeita à fiscalização e tutela do Estado, nos níveis federal, estadual ou municipal, com patrimônio constituído de recursos próprios e cujo fim é executar serviços típicos da administração pública.
Erosão de taludes	Desgaste provocado pela água da chuva em terrenos de superfície inclinada, na base de um morro ou de uma encosta de vale onde se encontra um depósito de detritos.
Erosão do leito natural	Desagregação do leito natural de rios, córregos etc.
Erosão laminar de terrenos sem cobertura vegetal	Desgaste laminar causado pelas enxurradas que deslizam como um lençol, desgastando uniformemente, em toda sua extensão, a superfície do solo sem cobertura vegetal.
Erosão	Desagregação, transporte e deposição do solo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geleiras.
Estação de transferência ou transbordo	Edificação apropriada para receber grande quantidade de lixo trazido por caminhões coletores. O lixo recebido, geralmente, é prensado, formando-se blocos que facilitam seu transporte por meio de carretas até o destino final.
Estação de tratamento de água	Conjunto de instalações e equipamentos com o objetivo de transformar a água bruta em água potável, melhorando sua qualidade sob os seguintes aspectos.
Estação de tratamento de esgoto	Conjunto de instalações e equipamentos destinados ao tratamento do esgoto sanitário, utilizando operações físicas como gradeamento, sedimentação, processos químicos, como a desinfecção por cloro, e processos biológicos aeróbios ou anaeróbios.
Estação Elevatória	Trata-se do conjunto das edificações, instalações e equipamentos, destinados a abrigar, proteger, operar, controlar e manter os conjuntos elevatórios (motor-bomba) que promovem o recalque da água, nos sistemas de abastecimento de água, ou recalque dos esgotos, nos sistemas de esgotamento sanitário.
Filtro biológico	Sistema no qual o esgoto sanitário passa por um leito de material de enchimento recoberto com microorganismos e ar, acelerando o processo de digestão da matéria orgânica.
Fossa seca ou negra	Constitui-se de uma escavação feita no terreno (poço, buraco, etc.), com ou sem revestimento, a depender da coesão do solo, de uma laje de tampa com orifício que serve de piso e de uma casinha para proteção e abrigo do usuário. Tal dispositivo constitui uma solução sanitária individual e precária, para adoção em locais onde não exista rede de água potável, com consequente ausência de um sistema organizado de coleta de esgotos sanitários.

Fossa séptica	Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.
Galeria pluvial	São todos os condutos fechados destinados ao transporte das águas que escoam superficialmente, vindas das precipitações pluviais e captadas pelas bocas de lobo, que têm como objetivo encaminhar essas águas ao seu destino final.
Hidrômetro	Aparelho para medir e indicar a quantidade de água fornecida pela rede distribuidora a uma edificação (domiciliar, comercial, industrial, órgão público etc.).
Incineração	Processo de queima do lixo, através de incinerador – instalação especializada onde se processa a combustão controlada do lixo, entre 800 e 1.200º C, com a finalidade de transformá-lo em matéria estável e inofensivo à saúde pública, reduzindo seu peso e volume.
Informações meteorológicas	Informações sobre as variações climáticas.
Informações pluviométricas	Informações sobre a intensidade das águas das chuvas.
Instrumentos reguladores do serviço de drenagem urbana	Classificação dos tipos de instrumentos reguladores do serviço de drenagem urbana em: plano diretor de drenagem urbana – orientação racional do desenvolvimento físico do município, relativamente à drenagem urbana, visando estimular o crescimento ordenado das atividades ligadas à rede de captação pluvial; plano urbanístico global para a área urbana – definição de diretrizes para a intervenção urbanística da área urbana, levando em consideração o uso e a ocupação do solo, seu objetivo e dimensão; lei de uso e ocupação do solo – regula o uso da terra, a densidade populacional, bem como a dimensão, a finalidade e o volume das construções, tendo como objetivo atender a função social da propriedade e da cidade; legislação municipal ou da região metropolitana – determina e define as políticas setoriais, os financiamentos e os mecanismos para o planejamento de ações no setor.
Interceptor	Rede de tubulação localizada, geralmente, em fundos de vale ou nas margens de curso d'água, que recebe esgotos dos coletores-tronco e os conduzem até a estação de tratamento ou ao local de lançamento.
Lagoa aerada	Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica ocorre pela introdução do oxigênio no meio líquido através de sistema mecanizado, podendo funcionar como lagoa estritamente aeróbia ou facultativa.
Lagoa anaeróbia	Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada predominantemente por processos de fermentação anaeróbia, imediatamente abaixo da superfície, não existindo oxigênio dissolvido.
Lagoa de estabilização	Corpo d'água lêntico construído artificialmente para fins de tratamento de resíduos líquidos de natureza orgânica, como os esgotos sanitários. O tratamento se faz por processos naturais – físicos, biológicos e bioquímicos, denominados autodepuração ou estabilização. Os principais tipos de lagoas de estabilização são
Lagoa facultativa	Sistema de tratamento biológico em que ocorrem ao mesmo tempo processos de fermentação anaeróbia, oxidação e redução fotossintética das algas para a estabilização da matéria orgânica.
Lagoa de maturação	Sistema de tratamento biológico projetado para tratamento terciário, principalmente, para remoção de compostos que contêm nitrogênio, fósforo e coliformes.
Lançamento de esgoto in natura em cursos d'água	Lançamento do esgoto sanitário sem tratamento prévio diretamente em rios, lagos, mar etc.

Lançamento por emissário	Classificação dos tipos de lançamento por emissário em: emissário oceânico – tubulação destinada ao lançamento do esgoto em alto mar; emissário fluvial – tubulação destinada ao lançamento do esgoto em rios de grande vazão.
Lençol freático alto	Água retida no subsolo entre dois terrenos impermeáveis, cujo nível está próximo à superfície do terreno.
Ligações de água	Conjunto de dispositivos que interliga a canalização distribuidora da rua e a instalação predial, podendo ter ou não hidrômetro.
Limpeza e desobstrução de dispositivos de captação	Limpeza e retirada de detritos que impedem o bom funcionamento dos dispositivos de captação de águas pluviais localizados geralmente nas faixas de vias públicas, como bocas de lobo, caixas com grelhas, ralos etc.
Limpeza e desobstrução de galerias	Limpeza e retirada de detritos que impedem o bom funcionamento das galerias pluviais.
Limpeza urbana	Limpeza de vias e logradouros públicos pavimentados (varredura manual ou mecânica) e não pavimentados (capinação, raspagem da terra e roçagem), além de limpeza de monumentos, de bocas de lobo, também conhecidas como bueiros em algumas regiões, e retiradas de faixas e cartazes.
Lixão	Local utilizado para disposição do lixo, em bruto, sobre o terreno sem qualquer cuidado ou técnica especial. Caracteriza-se pela falta de medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.
Lodo ativado	Sistema de tratamento biológico no qual a remoção dos poluentes se faz pela formação e sedimentação de flocos biológicos (lodo ativado), que retornam ao taque de aeração para manter a quantidade de microorganismos elevada, aumentando a eficiência e acelerando o processo de tratamento.
Macro/mesodrenagem	Sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos d'água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal é igual ou superior a 1m2.
Macromedidor	Equipamento para medição de grandes vazões, nível e pressão da água.
Microdrenagem	Sistema de drenagem de condutos pluviais a nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas-de-lobo ou caixas coletoras. Considera-se como microdrenagem galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30m e inferiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal é inferior a 1m2.
Ocupação intensa e desordenada do solo	Construção de imóveis de forma acelerada e que não leva em consideração padrões técnicos responsáveis por prevenir o desgaste do solo urbano.
Ocupações em áreas sem infraestrutura de saneamento	Construções em áreas onde não existem redes coletoras de esgoto e de águas pluviais.
Período de retorno	Em estatística aplicada à hidrologia, é o período de tempo em que determinado fenômeno torna a se repetir, por exemplo, uma chuva de determinada intensidade, estatisticamente, repete-se após um determinado intervalo de tempo.
Proteção na captação de água	Classificação das formas de proteção na captação de água em: vigilância; área cercada; preservação da área por vegetação; proibição de despejos.
Ravinas	Sulcos ou incisões produzidos no terreno pelo trabalho erosivo das águas de escoamento.

Reator anaeróbio	Sistema fechado onde se processa a digestão do esgoto sanitário, sem a presença de oxigênio.
Reciclagem	Separação e recuperação de materiais usados e descartados como matéria-prima para um novo produto.
Rede coletora de esgoto	Tubulação que passa no leito da rua ou às vezes na calçada e que recebe diretamente o esgoto domiciliar.
Rede de distribuição de água	Conjunto de tubulações interligadas e instaladas ao longo das vias públicas ou nos passeios, junto às unidades ou prédios, e que conduz a água aos pontos de consumo, como moradias, escolas, hospitais etc.
Remoção de entulhos	Remoção de restos de reformas, construções civis etc., normalmente abandonados em locais impróprios, que causam degradação e assoreamento de corpos d'água.
Reservatório	Unidades hidráulicas de acumulação e passagem de água situados em locais estratégicos do sistema de abastecimento de água de modo a atenderem as seguintes situações: garantia da quantidade de água (demandas de equilíbrio, de emergência e de combate a incêndio); garantia de adução com vazão e altura manométrica constantes; menores diâmetros no sistema; e melhores condições de pressão.
Resíduos de Serviço de Saúde	Resíduos provenientes de hospitais, postos de saúde, casas de saúde, bancos de sangue e assemelhados. É a parcela do lixo que compreende resíduos contagiosos ou suspeitos de contaminação e materiais biológicos, como sangue: animais usados em experimentação, excreções, secreções, meios de cultura, órgãos, agulhas e seringas, resíduos de unidades de atendimento ambulatorial, de laboratórios de análises clínicas e de sanitários de unidades de internação, de enfermaria, etc.
Sarjetão	São canais auxiliares de seção triangular utilizados para guiar o fluxo de água na travessia de ruas transversais ou desviar o fluxo de um lado para outro da rua, conectando sarjetas.
Sarjetas	São canais situados nas laterais das ruas com a finalidade de coletar e dirigir as águas de escoamento superficial até às bocas coletoras.
Setor censitário	Unidade de controle cadastral formada por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios ou de estabelecimentos que permitam o levantamento das informações por um único agente credenciado, segundo cronograma estabelecido. Seus limites devem respeitar os limites territoriais legalmente definidos e os estabelecidos pelo IBGE para fins estatísticos, sendo definidos, preferencialmente, por pontos de referência estáveis e de fácil identificação no campo, de modo a evitar que um agente credenciado invada a unidade territorial de coleta de responsabilidade de outro agente credenciado, ou omita a coleta na área sob sua responsabilidade.
Sistema de Abastecimento de água	Conjunto de estruturas, equipamentos, canalizações, órgãos principais e acessórios, peças especiais destinadas ao fornecimento de água segura e de boa qualidade para os prédios e pontos de consumo público, para fins sanitários, higiênicos e de conforto da população.
Sistema de Drenagem urbana ou pluvial	Estruturas hidráulicas para o controle do escoamento das águas das chuvas com o objetivo de evitar que seus efeitos adversos - empoçamentos, inundações, erosões e assoreamentos - causem prejuízos à saúde, segurança e bem-estar da sociedade.
Sistema de Esgotamento Sanitário	Conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário.

Sistema de esgotamento separador absoluto	Quando a coleta do esgoto doméstico e industrial é realizada em separado das águas pluviais.
Sistema de esgotamento unitário	Quando a coleta das águas pluviais, esgotos domésticos e industriais ocorre em um único coletor. Nos casos em que existem muitas ligações clandestinas de águas pluviais na rede de esgotos, pode-se considerar o sistema como unitário.
Sumidouro ou poço absorvente	Poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração de água residuária, previamente tratada, no solo.
Talvegue	É o perfil longitudinal de um rio ou linha que une os pontos de menor cota ao longo de um vale e que resulta da intersecção dos planos das vertentes com dois sistemas de declives convergentes.
Tarifa mínima	Valor mínimo que o consumidor deve pagar referente à sua cota básica de consumo de água.
Tratamento Convencional da água	Tratamento da água bruta pelos processos de floculação, decantação, filtração, correção de ph, desinfecção (cloração) e fluoretação, antes de ser distribuída à população;
Tratamento da água por simples desinfecção (cloração)	Tratamento da água bruta que recebe apenas o composto cloro antes de sua distribuição à população.
Usina de compostagem	Instalação especializada onde se processa a transformação de resíduos orgânicos presentes no lixo em compostos para uso agrícola.
Usina de reciclagem	Instalação apropriada para separação e recuperação de materiais usados e descartados presentes no lixo e que podem ser transformados e reutilizados.
Vala aberta	Vala ou valeta por onde escorre o esgoto sanitário a céu aberto em direção a cursos d'água ou ao sistema de drenagem, atravessando os terrenos das casas ou as vias públicas.
Varrição e limpeza de vias	Varrição e limpeza de logradouros públicos na área urbana, como ruas, avenidas, becos, praças etc., exceto estradas municipais e vicinais.

APÊNDICES

APÊNDICE I
LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Neste tópico são tratadas as principais legislações que tem incidência direta sobre o tema do saneamento das esferas federal, estadual e municipal.

Muitas normas que estão sendo apresentadas disciplinam de forma direta a questão do saneamento básico, mas, outras, dizem respeito a temas relacionados com os quais o Plano Municipal deve guardar intrínseca relação.

O presente Plano Municipal aborda o Saneamento Básico do município de Fervedouro abrangendo as suas quatro vertentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais.

Insta mencionar, no que se refere aos resíduos sólidos, que, embora existam leis federais e estaduais específicas sobre a Política de Resíduos Sólidos, obrigando os municípios a elaborarem os Planos Municipais de Resíduos Sólidos, há também a permissão legal, contida no artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/07, para que tal Plano esteja inserido no Plano Municipal de Saneamento.

No intuito de facilitar a consulta, as normas estão separadas por temas que contém a legislação pertinente em todas as esferas de governo, em algumas destacamos os principais pontos abordados quanto o aspecto do saneamento básico.

• CONSTITUIÇÃO FEDERAL E ESTADUAL

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Artigos: 21; 23, caput e incisos VI, IX e parágrafo único; 30; 182;196;200, IV, 225, caput e § 1° inciso IV.

CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Art. 11, VI, IX; 12, § único, incisos I e II; III; Art. 40,I Art. 158; Art. 161, I, II e § 1º; inciso II do §1º do artigo 183; inciso I do parágrafo único do artigo 186, Art. 190, IV; Art. 192, § 1º, § 2º e § 3º; 214, § 1º, inciso I, II, III, IV e § 2º, § 5º; Art. 216,II, III; 244, § 1º, § 3º; Art. 245, § 1º, I, II,III, IV, V, VI, VII, VIII; 246, § 1º; Art. 248, IX; 249; 250; I,II, § 1º e § 2º; Art. 251.

• POLÍTICAS NACIONAIS E ESTADUAIS

NACIONAIS

LEI Nº 5.318, DE 26 DE SETEMBRO DE 1967

Dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento.

LEI FEDERAL Nº 11.455, DE 5 DE JANEIRO DE 2007

A Lei referida estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico bem como as diretrizes para a política federal de saneamento. Define a titularidade dos serviços de água e esgoto, o ente responsável pela regulação e fiscalização, fixa direitos e deveres dos usuários, incentiva a eficiência dos prestadores, possibilita e é clara quanto à obrigatoriedade de conexão às redes de abastecimento de água e de esgoto, de acordo com o artigo 45.

DECRETO FEDERAL Nº 7.217, DE JUNHO DE 2010

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

LEI FEDERAL Nº 12.305, DE 02 DE AGOSTO DE 2.010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos

DECRETO FEDERAL Nº 7404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010

Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

LEI FEDERAL Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997

Política Nacional de Recursos Hídricos.

RESOLUÇÃO Nº 58 do CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, DE 30 DE JANEIRO DE 2006 – APROVA O PNRH.

Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

LEI FEDERAL Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Destaque para artigos: Art 3º, incisos I, II, III, letras a, b, c, d, e; inciso IV e V; Art. 10.

DECRETO Nº 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983.

Dispõe, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.

ESTADUAIS

LEI ESTADUAL Nº 11.720, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994

Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico.

DECRETO ESTADUAL Nº 36.892, DE 23 DE MAIO DE 1995

Regulamentou totalmente a Lei 11.720/94.

LEI ESTADUAL Nº 18.031, DE 12 DE JANEIRO DE 2009

Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos

DECRETO ESTADUAL Nº 45.181 DE 25 DE SETEMBRO DE 2009

Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 e dá outras providências.

LEI Nº 14.128, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2001.

Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos.

LEI Nº 13.766, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2000.

Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

LEI ESTADUAL Nº 13.199 DE 29 DE JANEIRO DE 1999

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

DECRETO ESTADUAL Nº 41.578/2001, 08 de março 2001

Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

LEI ESTADUAL Nº 18.085 DE 15 DE ABRIL DE 2009

Dispõe sobre a Política Estadual de Apoio e Incentivo aos Serviços Municipais de Gestão Ambiental.

LEI ESTADUAL Nº 11.405/94

Dispõe sobre a política estadual de desenvolvimento agrícola e dá outras providências.

LEI ESTADUAL Nº 14.309, de 19 de junho de 2002

Dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado.

• NORMAS DE CRIAÇÃO DA ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS DE GESTÃO

CRIAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

LEI FEDERAL Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

DECRETO FEDERAL Nº 3.692, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000

Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.

DIVISÃO NACIONAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

RESOLUÇÃO CNRH Nº 32, DE 15 DE OUTUBRO DE 2003

Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

• CRIAÇÃO DO CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

DECRETO Nº 37.191, de 28 de agosto de 1995

Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG - e dá outras providências.

• CRIAÇÃO DO SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

DECRETO ESTADUAL Nº 41.578, de 08 de março de 2001

Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre
Política Estadual de Recursos Hídricos.

DECRETO ESTADUAL Nº 45.871, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2011

Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG, e dá outras providências.

• CRIAÇÃO DA CEIVAP

DECRETO FEDERAL Nº 1842, de 22 de março de 1996

Institui o Comitê de Integração da Bacia – Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, e dá outras providências.

• CRIAÇÃO E COMPETÊNCIA DA AGEVAP

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 26, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2002

Autoriza o Comitê de a Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul-CEIVAP a criar a sua Agência de Água, nos termos da Deliberação CEIVAP nº 12, de 20 de junho de 2002.

Deliberação Normativa CERH Nº 19, de 28 de junho de 2006

Alterada pela Deliberação Normativa CERH nº 39, de 19 de outubro de 2011.

Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 38, de 26 de março de 2004

Delegar competência à Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 59, DE 2 DE JUNHO DE 2006

Prorrogar o prazo da delegação de competência à Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

DECRETO ESTADUAL Nº 44.290/06

Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé.

• NORMAS DE FUNCIONAMENTO DOS COMITÊS DE BACIAS

RESOLUÇÃO Nº 5, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, DE 10 DE ABRIL DE 2000

Alterada pela Resolução nº18, de 20 de dezembro de 2001, e pela Resolução nº 24, de 24 de maio de 2002

Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Deliberação Normativa CERH - MG Nº 04, de 18 de fevereiro de 2002

Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências.

Deliberação Normativa CERH-MGNº 30, de 26 de agosto de 2009

Altera a Deliberação Normativa CERH/MG n.º 04, de 18 de fevereiro de 2002, que estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica.

• COMPETÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 17, DE 29 DE MAIO DE 2001

Determina a elaboração de Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, serão elaborados em conformidade com o disposto na Lei nº 9.433, de 1997, que serão elaborados pelas competentes Agências de Água, supervisionados e aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia.

DELIBERAÇÃO CERH/MG Nº 260, de 26 de Novembro de 2010

Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

• NORMAS SOBRE ÁGUAS

DECRETO FEDERAL Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934.

Decreta o Código de Águas

LEI ESTADUAL Nº 12.503/97

Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

LEI ESTADUAL Nº 13.771/2000

Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.

• NORMAS SOBRE SAÚDE

DECRETO Nº 49.974-A, DE 21 DE JANEIRO DE 1961.

Código Nacional de Saúde.

Artigo 32 a 44 dispõe sobre Saneamento

LEI FEDERAL N º 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1990

Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

Artigo 2º § 3º, artigo 6º, inciso II, artigo 7º, inciso X ; artigo 18, inciso IV, letra "d"

LEI ESTADUAL Nº 13.317, DE 24 DE SETEMBRO DE 1999

Trata-se do Código de Saúde do Estado de Minas Gerais.

• CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

LEI ESTADUAL Nº 7.772, de 8 de setembro de 1980

Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Disciplina toda atividade geradora de poluição no Estado de Minas Gerais

• LICENCIAMENTO AMBIENTAL

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 377, DE 9 DE OUTUBRO DE 2006

Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 412, DE 13 DE MAIO DE 2009

Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA Nº 413, DE 26 DE JUNHO DE 2009

Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 5, de 15 de junho de 1988

Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de Saneamento

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 404, de 11 de novembro de 2008

Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

DECRETO ESTADUAL Nº 44.844, de 25 de junho de 2008

Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, de 4 Novembro de 2002

Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM Nº 74, de 09 de setembro de 2004

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

• IMPACTO AMBIENTAL

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986

Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental

- Alterada pela Resolução nº 11/86 (alterado o art. 2o)
- Alterada pela Resolução no 5/87 (acrescentado o inciso XVIII)
- Alterada pela Resolução nº 237/97 (revogados os art. 3o e 7o)

• USOS DE LODOS DE ESGOTO

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 375, de 29 de agosto de 2006

Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 380, de 31 de outubro de 2006

Retifica a Resolução CONAMA no 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências

• CLASSIFICAÇÃO DE CORPOS D' ÀGUA E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E LANÇAMENTO DE EFLUENTES

RESOLUÇÃO Nº357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 397, de 3 de abril de 2008

Alterada pela Resolução 410/09.

Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011

Complementa e altera a Resolução nº 357/2006.

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, de 3 de abril de 2008

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 91, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2008

Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 24, de 27 de Outubro de 2008

Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA - COPAM/CERH-MG Nº 01, de 05 de maio de 2008.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de efluentes e dá outras providências.

• OUTORGA DO USO DA ÁGUA

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 21, de 14 de março de 2002.

Institui a Câmara Técnica Permanente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, de acordo com os critérios estabelecidos no Regimento Interno do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 27, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2002

Define os valores e estabelece os critérios de cobrança pelo uso de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, conforme proposto e isentar da obrigatoriedade de outorga de direito de usos de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, os usos considerados insignificantes, nos termos estabelecidos pela Deliberação nº 15, de 2002, do CEIVAP.

DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 03/2001

Aprova a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002 e estabelece as condições para a sua participação no Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas.

DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº08 DE 6 DE DEZEMBRO DE 2001

Dispõe sobre a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002.

RESOLUÇÃO CONJUNTA ANA E IGAM Nº 779, DE 20 DE OUTUBRO DE 2009

Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.

DECRETO ESTADUALNº 44.046, de 13 de junho de 2005

Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado

DECRETO ESTADUAL Nº 44.547, DE 22 DE JUNHO DE 2007

Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 3, de 10 de abril de 2001

Estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise, publicações e vistoria dos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - MG Nº 27, de 18 de dezembro de 2008

Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 09, de 16 de junho de 2004

Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 35, de 13 de outubro de 2010

Dispõe sobre a criação da Comissão Permanente de Fiscalização e Acompanhamento dos Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 65/2006 DE 28 DE SETEMBRO DE 2006

Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2007

DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 70/2006 DE 19 DE OUTUBRO DE 2006

Estabelece mecanismo diferenciado de pagamento pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 102 DE 25 MAIO DE 2009

Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei no 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei no 9.984, de 2000, para o exercício orçamentário de 2010/2011.

• EDUCAÇÃO AMBIENTAL

LEI FEDERAL Nº 9.795, de 27 de abril de 1999

Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 422, DE 23 DE MARÇO DE 2010

Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 98, DE 26 DE MARÇO DE 2009

Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

• SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES

DECRETO Nº 45.137, DE 16 DE JULHO DE 2009

Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.

• CONSTRUÇÕES DE HABITAÇÕES POPULARES RURAIS

LEI ESTADUAL Nº 11.265/93

Dispõe sobre os Programas de Construção e Reforma de unidades habitacionais populares em zona rural e dá outras providências.

• INCENTIVOS FISCAIS

LEI ESTADUAL Nº 18.030, de 12 de Janeiro de 2009

Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios.

O artigo 4º, inciso I dessa lei fixa a porcentagem de repasse de recursos advindo do ICMS do Estado para os municípios que atingirem altos graus de serviços de saneamento.

DELIBERAÇÃO COPAMNº 428, de 28 de junho de 2010

Fixa os custos médios “per capita” para estimativa de investimentos em sistemas de saneamento ambiental previstos no Art. 4º da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009.

• CONVOCAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE TRATAMENTO DE ESGOTO

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 96, DE 12 DE ABRIL DE 2006

Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 128, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2008

Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos

• LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

As Leis Municipais vigentes que tratam de assuntos relacionados ao Saneamento Básico, que puderam ser encontradas estão relacionadas a seguir, com destaque para alguns pontos principais.

• LEI ORGÂNICA DE FERVEDOURO

A Prefeitura Municipal é responsável pela preservação do meio ambiente e garantia da saúde pública da população, da mesma forma que o Estado e a União. Ao município compete a proteção do meio ambiente e o combate à poluição de todo o território municipal. Conta com o apoio federal e estadual quanto aos critérios a serem utilizados no controle e fiscalização, e as recomendações a serem adotadas por aqueles que de alguma forma vão gerar atividades potencialmente poluidoras.

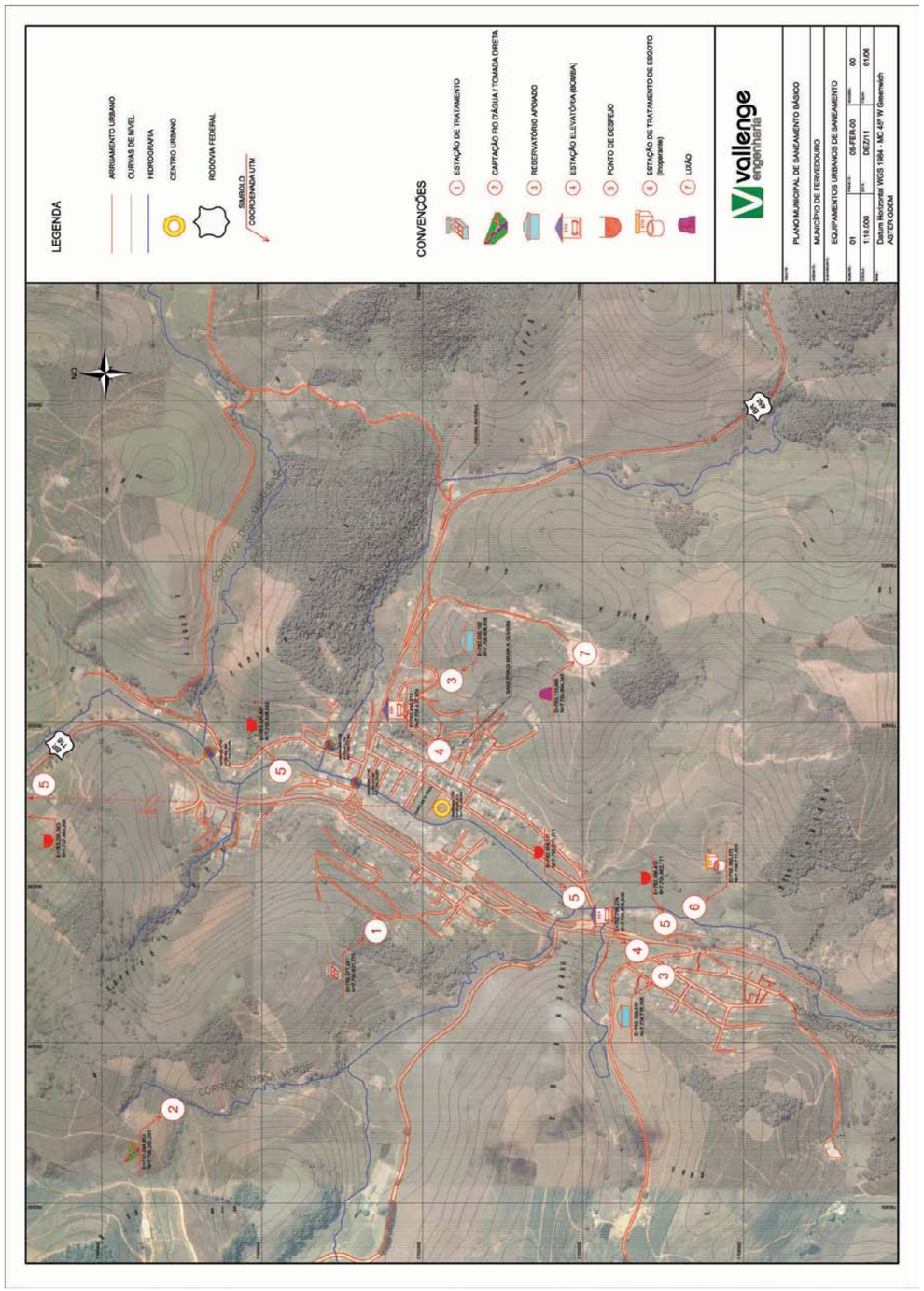
A Lei Orgânica do Município de Fervedouro enfrenta a questão de saneamento de forma específica, e, além

disso, pode-se encontrar em vários de seus dispositivos a normatização do tema saneamento básico, sendo os principais: artigo 14, inciso XXXIV, alínea “e”, que estabelece que a promoção dos serviços de água e esgoto são atribuições do município e alínea “g”, que trata de proteção às nascentes; do § 1º, alínea “c” do mesmo artigo contam normas sobre passagem de canalizações de águas e esgoto em loteamento; art. 15, incisos VI e IX, tratando de proteção de meio ambiente e melhoria de condições de habitacionais; art. 130, impõe que o uso de bem público seja licitado; arts. 138 e 139, que tratam de tributação; art. 182, sobre direito à saúde; art. 183 inciso II, que determina que as ações de saúde devem buscar o respeito ao meio ambiente e controle da poluição; art. 194, inciso IV, determinando que o sistema municipal de saúde deve promover a articulação com outras políticas relacionadas a saneamento básico e outras; art. 252 e seguintes, tratando de Meio Ambiente e art. 309 e seguintes, relacionados à Habitação.

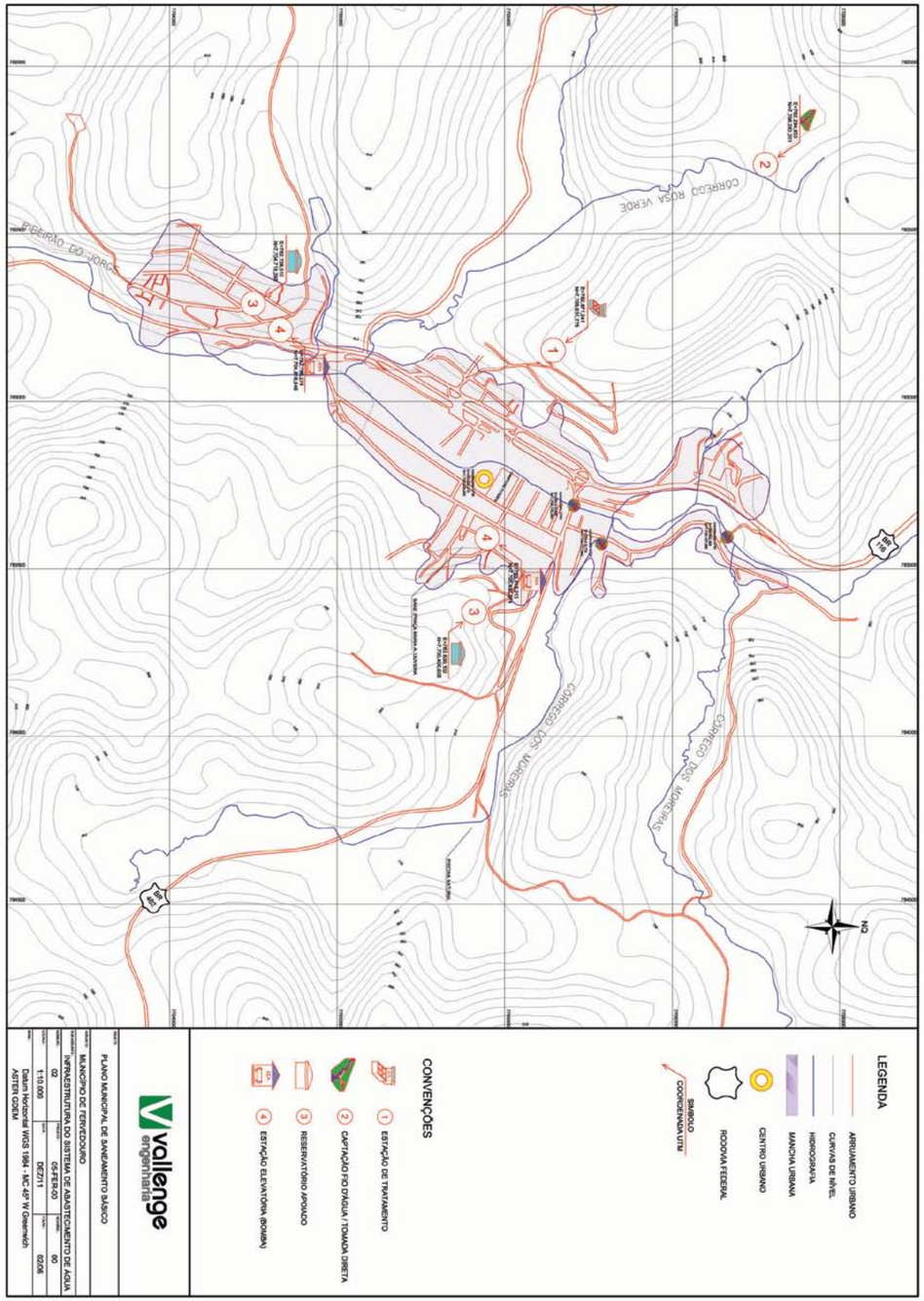
LEI N.o 190/97
Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental e dá outras providências
LEI MUNICIPAL Nº 196 DE SETEMBRO DE 1997
Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental de Fervedouro
LEI MUNICIPAL Nº 425 DE 23 DE SETEMBRO DE 2005
Cria área de Proteção Ambiental com denominação de APA de Fervedouro
LEI MUNICIPAL Nº 636 de 16 DEDEZEMBRO DE 2011
Dispõe sobre o Orçamento Anual do Município de Fervedouro para o exercício financeiro de 2012
DECRETO MUNICIPAL Nº 040 DE 23 DE SETEMBRO DE 2005
Estabelece o Zoneamento Ambiental (Ecológico Econômico) para área de proteção ambiental e dá outras providências.

APÊNDICE II

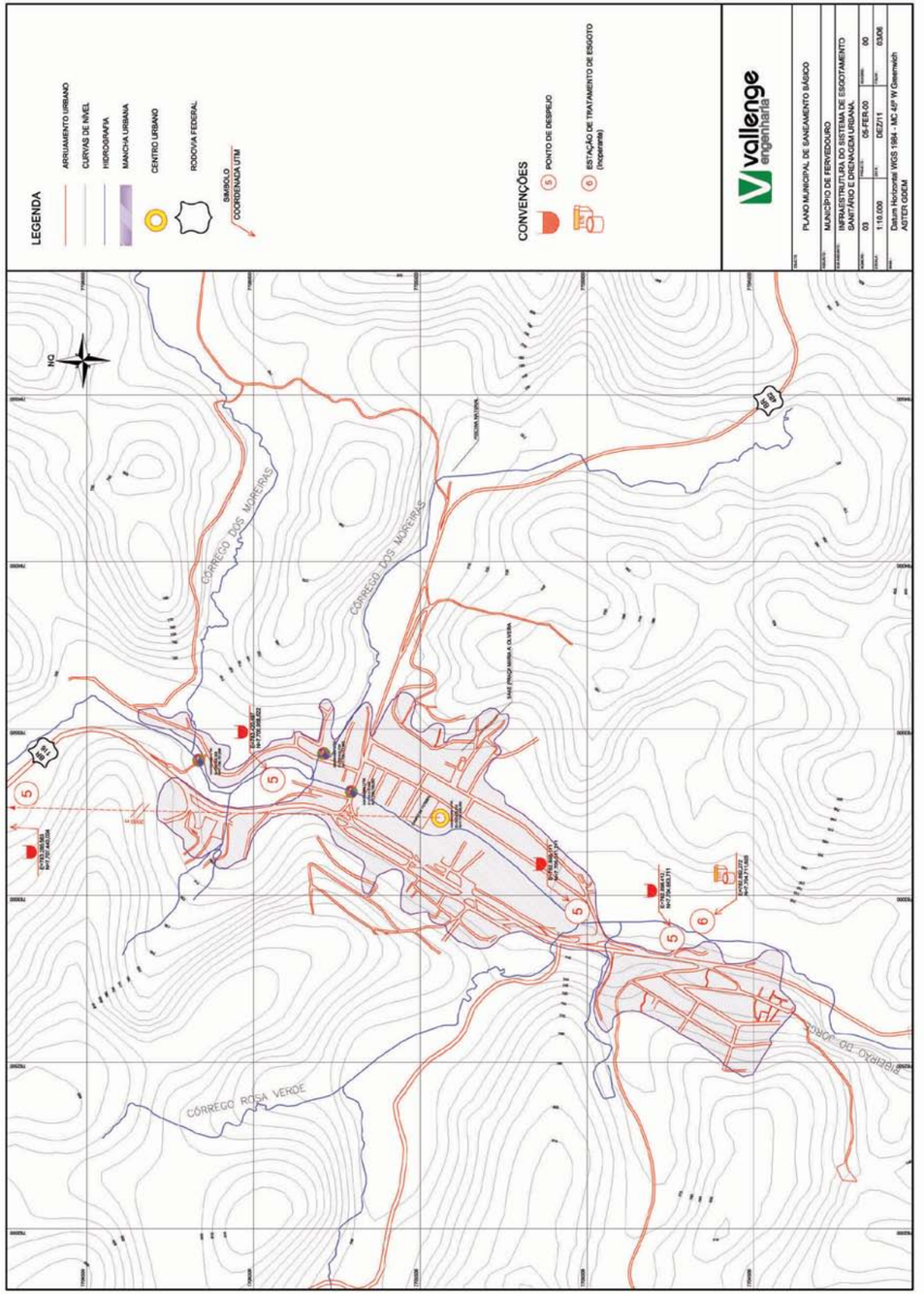
EQUIPAMENTOS URBANOS DE SANEAMENTO



APÊNDICE III
INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

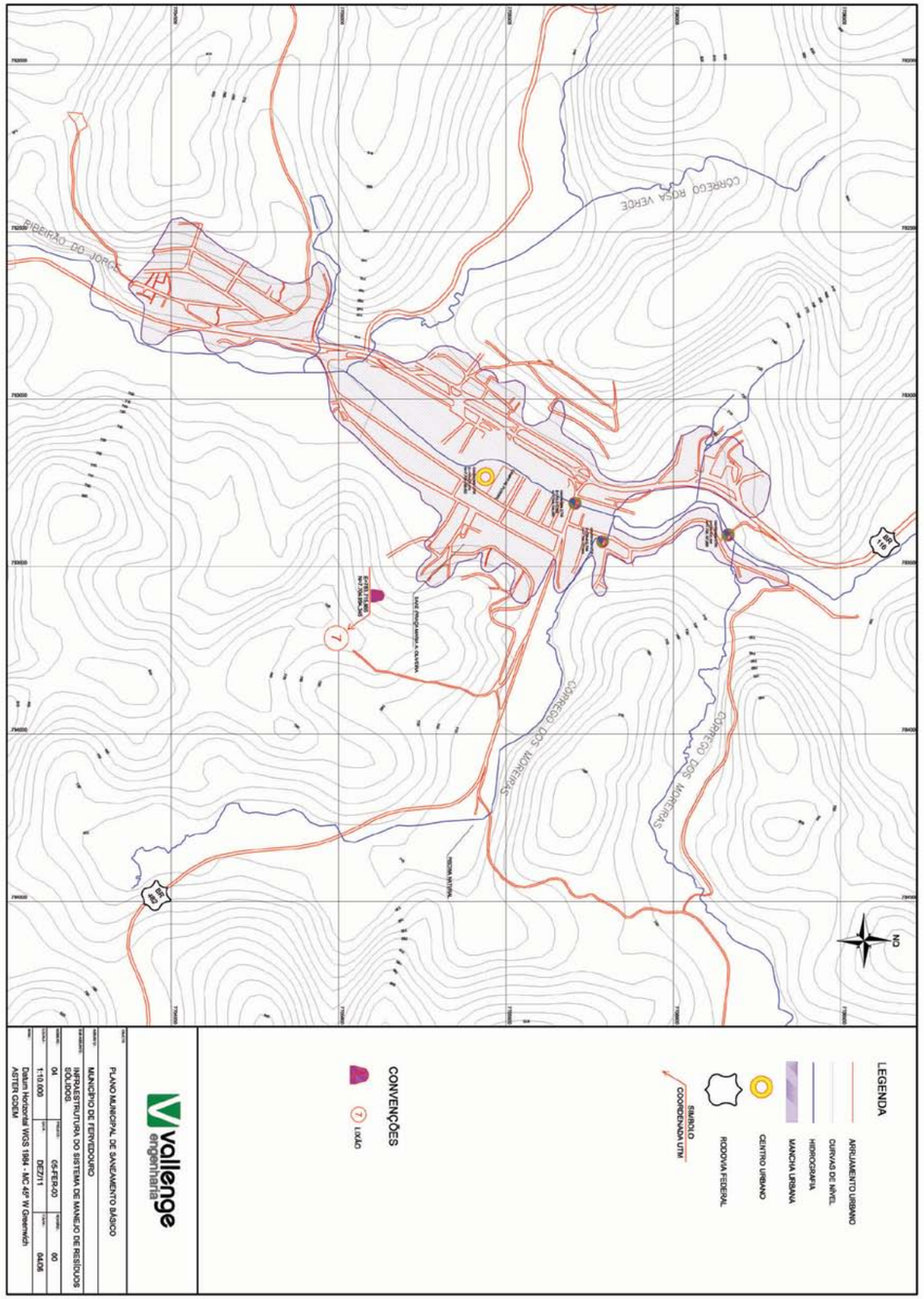


APÊNDICE IV
INFRAESTRUTURA DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



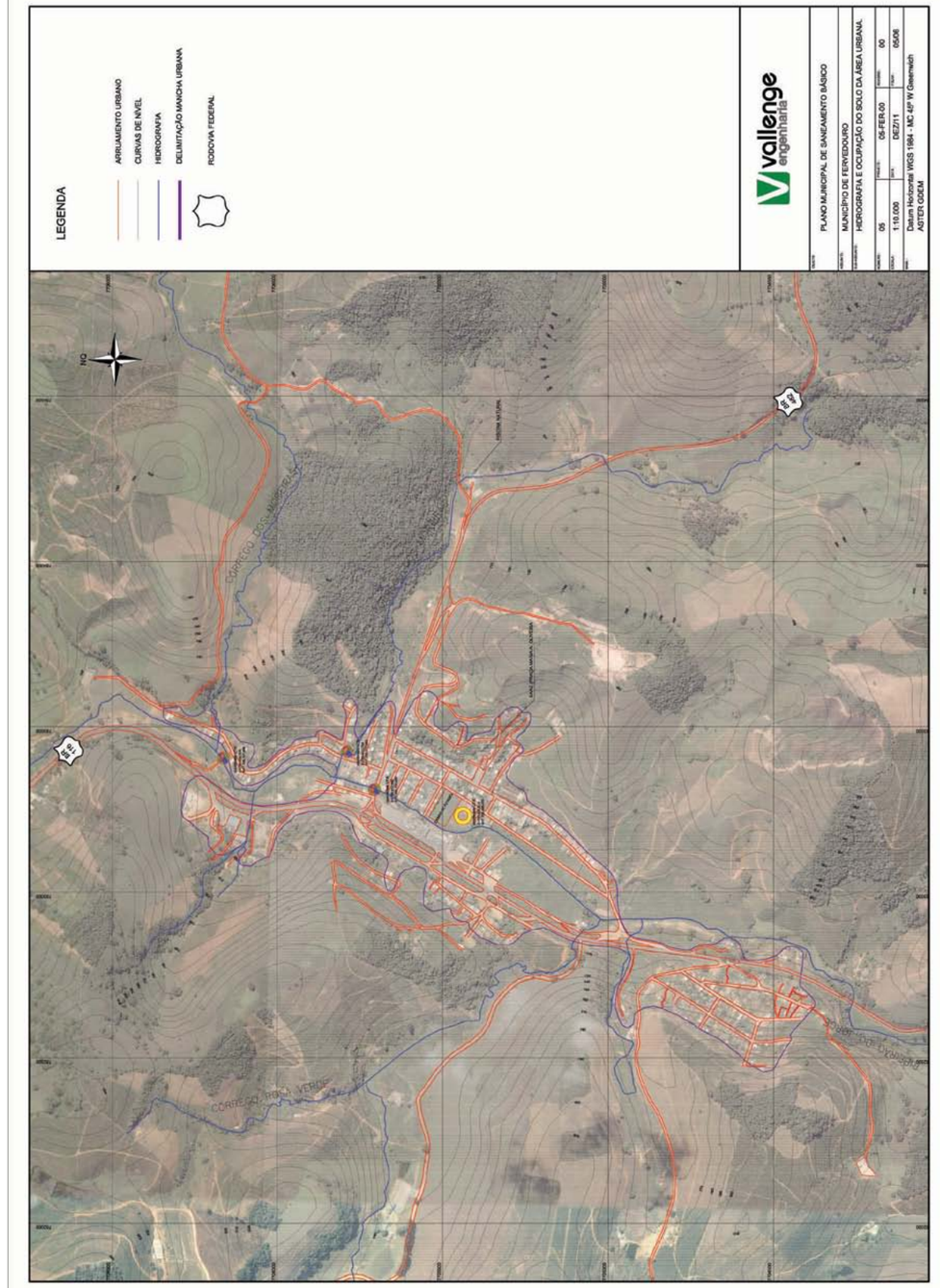
APÊNDICE V

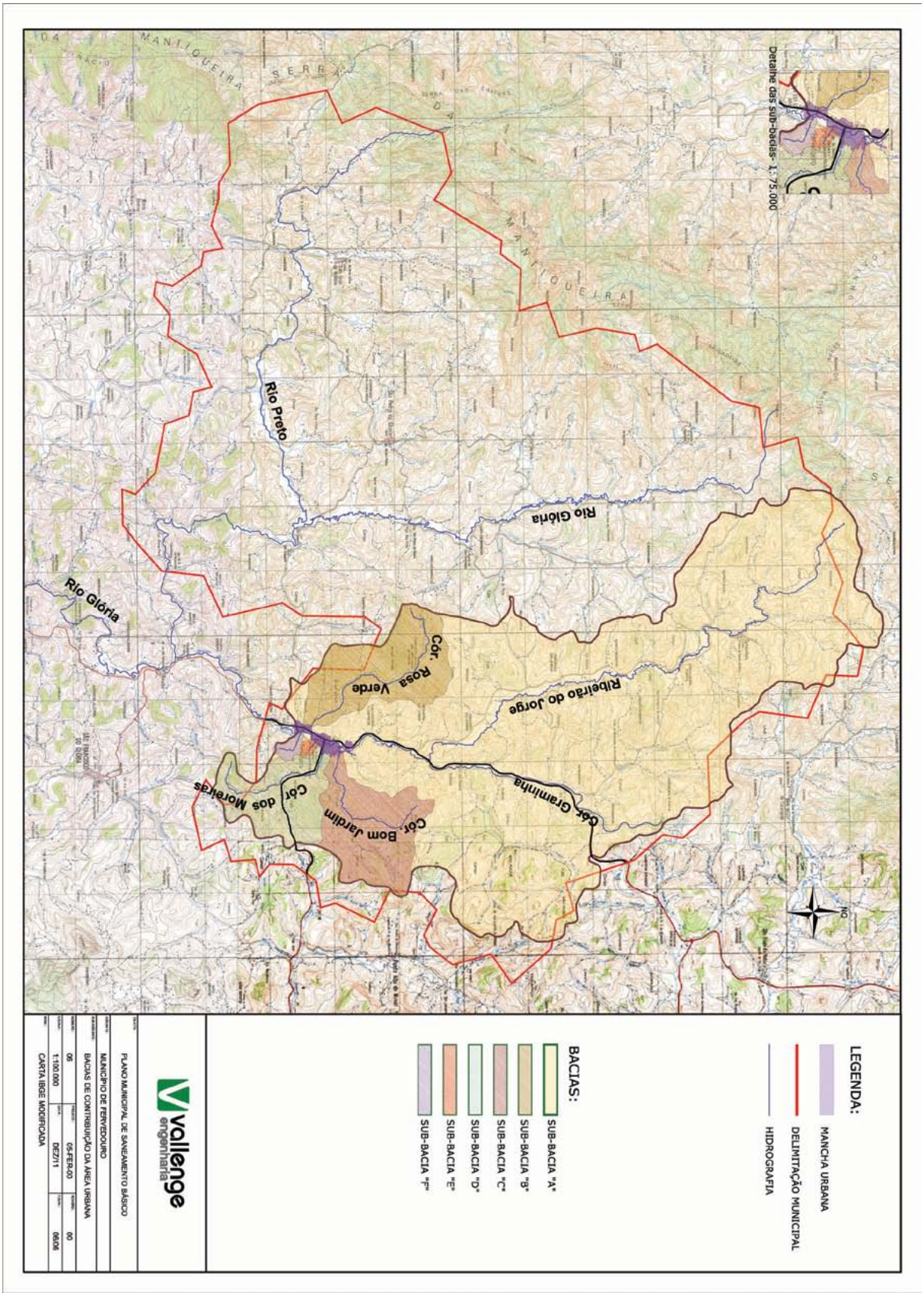
HIDROGRAFIA E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA URBANA



APÊNDICE VI

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO DA ÁREA URBANA



APÊNDICE VII

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO DA ÁREA URBANA